



Varela Romero, Alejandro

(Volver al Directorio Principal)

DR. ALEJANDRO VARELA ROMERO

<https://orcid.org/0000-0003-1513-0580>

Grado de estudios: Doctorado por CIAD, A.C. Departamento de Tecnología de Alimentos de Origen Animal.

Nombramiento: MTC Titular B

Nivel de SNI: Investigador Nacional 1

Cuerpo Académico: Biología y Ecología de la Conservación

Contacto

Correo electrónico: alejandro.varela@unison.mx

Teléfono: Teléfono: +52 (662) 2592169; 2592185; 2592195 Ext. 1672

Laboratorio: Laboratorio de Biología Molecular (Lab 1, Mod 3 2do. N Edificio 7-G)

LÍNEAS GENERALES DE INVESTIGACIÓN

1. Biodiversidad
2. Evolución molecular

PUBLICACIONES SELECTAS

Gutiérrez-Barragán, A., García-De León, F. J., Varela-Romero, A., Ballesteros-Córdova, C. A., Grijalva-Chon, J. M., & De la Re-Vega, E. (Aceptado/En prensa). Evidence of hybridization between Yaqui catfish *Ictalurus pricei* (Rutter, 1896) and channel catfish *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) in north-west México revealed by analysis of mitochondrial and nuclear genes. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. <https://doi.org/10.1002/aqc.3709>

Abadía-Cardoso, A., Hernández-Guzmán, R., Varela-Romero, A., Garza, J. C., & García-De León, F. J. (2021). Population genetics and species distribution modeling highlight conservation needs of the endemic trout from the Northern Sierra Madre Occidental. *Conservation Genetics*, 22(4), 629-643. <https://doi.org/10.1007/s10592-021-01388-5>

Martínez-García, M. F., Ruesink, J. L., Grijalva-Chon, J. M., Lodeiros, C., Arreola-Lizárraga, J. A., de la Re-Vega, E., Varela-Romero, A., & Chávez-Villalba, J. (Aceptado/En prensa). Socioecological factors related to aquaculture introductions and production of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) worldwide. *Reviews in Aquaculture*. <https://doi.org/10.1111/raq.12615>

Noriega-Ruiz, H. A., Cuen-Romero, F. J., Enríquez-Ocaña, L. F., Sundberg, F. A., Monreal, R., Varela-Romero, A., Palafox-Reyes, J. J., & Grijalva-Noriega, F. J. (2020). Cambrian stratigraphy (Series 2 to Miaolingian) of the El Sahuaral area in central Sonora, Mexico:

- Pacheco, A. A. L., Escárcega-Bobadilla, M. V., Mondragón-Camarillo, L., Hayano-Kanashiro, C., Varela-Romero, A., Vílchez-Vargas, R., & Alvarado, K. C. (2020). Evaluación del ciclo del nitrógeno en un suelo agrícola perturbado con compuestos Salfen de níquel y zinc. *Biotecnia*. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i3.1134>
- Ruiz-Campos, G., Varela-Romero, A., Ceseña-Gallegos, D., Ballesteros-Córdova, C. A., & Sánchez-González, S. (2020). Morphometry and meristics of two species of Ictalurus (Siluriformes: Ictaluridae), native catfishes of Sierra Madre occidental, México. *Revista de Biología Tropical*, 479-491. <https://doi.org/10.15517/RBT.V68I2.37041>
- Martínez-García, M. F., Grijalva-Chon, J. M., Castro-Longoria, R., Re-Vega, E. D. L., Varela-Romero, A., & Chávez-Villalba, J. E. (2020). Prevalence and genotypic diversity of ostreid herpesvirus type 1 in *Crassostrea gigas* cultured in the Gulf of California, Mexico. *Diseases of Aquatic Organisms*, 138, 185-194. <https://doi.org/10.3354/dao03462>
- Mateos, M., Domínguez-Domínguez, O., & Varela-Romero, A. (2019). A multilocus phylogeny of the fish genus *Poeciliopsis*: Solving taxonomic uncertainties and preliminary evidence of reticulation. *Ecology and Evolution*, 9(4), 1845-1857. <https://doi.org/10.1002/ece3.4874>
- Ballesteros-Córdova, C.A., Varela-Romero, A., Ruiz-Campos, G., Findley, L.T., Grijalva-Chon, J.M., Gutiérrez-Millán, L.E. (2019). Mitochondrial evidence for a new evolutionary significant unit within the *Gila eremica* lineage (Teleostei, Cyprinidae) in Sonora, Northwest Mexico. *Animal Biodiversity and Conservation*. 42(1): 171-186.
- Rentería-Martínez ME, Guerra-Camacho MA, Ochoa-Meza A, Moreno-Salazar SF, Varela-Romero A, Gutiérrez-Millán LE, Meza-Moller AC. (2018). Multilocus phylogenetic analysis of fungal complex associated with root rot watermelon in Sonora, Mexico. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 36(2): 233-255.
- Ballesteros Córdova, C. A., Varela-Romero, A., Grijalva Chon, J. M., Castillo-Gámez, R., Camarena-Rosales, F., & Ruiz-Campos, G. (2019). Variabilidad genética poblacional de la trucha Yaqui (*Oncorhynchus* sp.) en la región de Mesa Tres Ríos, Sonora, México. *Biotecnia*, XXI(3), 134-142. <https://doi.org/dx.doi.org/10.18633/biotecnia.v21i3.1045>

TESIS DE POSGRADO DIRIGIDAS

Doctorado

ALEXSANDRE GUTIÉRREZ BARRAGÁN. Tesis: Evaluación de los patrones de hibridación e introgresión genética del bagre Yaqui, *Ictalurus pricei* (Rutter, 1896) (Teleostei: Ictaluridae) en el noroeste de México. Director: Dr. Alejandro Varela Romero. Codirector: Dr. Francisco Javier García de León. Tesis en Desarrollo.

CARLOS ALONSO BALLESTEROS CÓRDOVA. Tesis: Identidad específica de las poblaciones de la carpa del desierto (*Gila eremica* DeMarais, 1991) en las cuencas de los Ríos Sonora y Mátape, Sonora. Director: Dr. Alejandro Varela Romero. Fecha de obtención de grado: 13 de enero de 2017.

EDGAR IVÁN JIMÉNEZ RUIZ. Tesis: Efecto de la estacionalidad y la temperatura de almacenamiento sobre la bioquímica del *rigor mortis* de la almeja Mano de León *Nodipecten subnodosus* cultivada. Codirector: Dr. Alejandro Varela Romero. Codirector: Dr. Víctor Manuel Ocaño Higuera. Fecha de obtención de grado: 27 de junio de 2012.

Maestría

ANAYS CECILIA BLANCO GUTIÉRREZ. Tesis: Análisis económico-financiero y ecológico del aprovechamiento cinegético del venado bura (*Odocoileus hemionus*) en forma comparativa con la ganadería extensiva de bovinos en Sonora. Director: Dr. Alejandro Varela Romero. Tesis en Desarrollo.

BARAJAS GONZÁLEZ DANIELA. Tesis: Uso y preferencias de hábitat por el berrendo sonoreño (*Antilocapra americana sonoriensis*) en el noroeste de México. Director: Dr. Alejandro Varela Romero. Tesis en Desarrollo.

DE LA VEGA MACHADO MARCELA. Tesis: Estructura genética poblacional y flujo génico de la Guacamaya militar (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda, implicaciones para su conservación. Director: Dr. Alejandro Varela Romero. Codirectora: Dra. Melanie Culver. Tesis en Desarrollo.

PAREDES GALLARDO MARISOL ANDREA. Tesis: Afinidad filogenética e identidad específica de las poblaciones de la carpa de aleta larga *Agosia chrysogaster* Girard, 1856 en Sonora a partir de la variación de sus genes mitocondriales Cyt-b, COXI y ND2. Director: Dr. Alejandro Varela Romero. Tesis en Desarrollo.

SALAZAR CABRAL GERMAN. Tesis: Dispersión espacial entre tinajas de moscas soldado (Stratiomyidae, Diptera) en la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Sonora, México. Director: Michael Thomas Bogan. Codirector: Dr. Alejandro Varela Romero. Tesis en Desarrollo.

ALEXSANDRE GUTIÉRREZ BARRAGÁN. Tesis: Caracterización genética del stock reproductivo del bagre yaqui, *Ictalurus pricei* (rutter, 1896) en la subcuenca del Río Bavispe, Sonora. Director de Tesis: Dr. Alejandro Varela Romero. Fecha Obtención de Grado: 22 de julio del 2020.

ROMÁN RODRÍGUEZ RAMÍREZ. Tesis: Variabilidad genética y endogamia del pez cachorrito del Sonoyta *Cyprinodon eremus* Miller y Fuiman, 1987, en refugios artificiales y poblaciones silvestres del estado de Sonora, México. Codirector de Tesis: Dr. Alejandro Varela Romero. Codirectora de Tesis: MC Nohelia Pacheco Hoyos. Fecha Obtención de Grado: 9 de enero de 2020.

MELISSA CASTAÑEDA RIVERA. Tesis: Secuenciación y estructura del genoma mitocondrial del bagre de Sinaloa *Ictalurus* sp. (SILURIFORMES: ICTALURIDAE), en el noroeste de México. Director de Tesis: Dr. Alejandro Varela Romero. Fecha de obtención de grado: 10 de enero de 2014.

CARLOS ALONSO BALLESTEROS CÓRDOVA. Tesis: Estructura del genoma mitocondrial del bagre Yaqui (*Ictalurus pricei*) en el noroeste de México. Director de Tesis: Dr. Alejandro Varela Romero. Fecha de obtención de grado: 19 de agosto de 2013.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN VIGENTES

1.PROYECTO: Aseguramiento de un stock en cautiverio de poblaciones silvestres del bagre Yaqui (*Ictalurus pricei*) y evaluación de su pureza genética para su reproducción en condiciones controladas, desarrollo de la biotecnología de cultivo para su conservación y beneficio de la economía de la etnia Yaqui.

Tipo de Proyecto (gubernamental, educativo, público, privado): Gubernamental (Este proyecto ha sido sometido a la convocatoria de ciencia de Frontera sin éxito y en el proceso ha sido sometido al extranjero obteniendo financiamiento para la caracterización de la hibridación por parte del Arizona Game and Fish Department. Además, se seguirá sometiendo a la siguiente convocatoria de fondos CONACYT (Ciencia básico, sectoriales).

Objetivos: Desarrollar las bases científicas y tecnológicas para el aseguramiento de un stock reproductivo del bagre Yaqui (*Ictalurus pricei*) mediante la evaluación de la identidad específica y su pureza genética para caracterizar genéticamente su stock reproductivo de bagre y desarrollar su biotecnología acuícola en la zona rural del Noroeste de México.

Beneficios (alcances científicos y tecnológicos): Este proyecto de investigación científica aplicada con aplicación a la conservación de especies endémicas y a la generación de una biotecnología acuícola del bagre Yaqui, aporta información novedosa sobre la biología, situación de impacto sobre sus poblaciones, elementos técnicos a nivel genético para el manejo de sus poblaciones con fines de supervivencia, la formación de un stock reproductivo para el desarrollo de la biotecnología de cultivo. Es un proyecto que busca financiamiento por el Fondo CONACYT Ciencia de Frontera 2019 que incluye la formación de al menos un estudiante de doctorado en Biociencias, dos estudiantes de la Maestría en Biociencias, un estudiante de la Licenciatura en Biología de la UNISON y un posdoctorante incorporado al proyecto. Los productos de este proyecto incluyen estudios poblacionales que determinen el estado del conocimiento del proceso de introgresión genética entre bagre Yaqui y de canal, la caracterización genética de la identidad específica de la especie por medio de genes mitocondriales y nucleares y el diseño e implementación de secuencias genómicas para evaluar la pureza del bagre Yaqui, el desarrollo e implementación de esquemas de reproducción de crías de calidad y la generación de un manual para el cultivo de la especie al interior de su distribución natural.

Documentar la vinculación con el sector productivo atendiendo las demandas, asociadas a un impacto socio económico real (oficio del sector beneficiado): El bagre yaqui es una especie amenazada de extinción debido a que su distribución se ha reducido drásticamente en los últimos 50 años. La reducción de la distribución corresponde también con la reducción de las abundancias de individuos en los sitios donde aún habita, por lo que se requiere una estrategia de recuperación, conservación y manejo de la especie que garantice la repoblación en cuencas hidrológicas donde ya está extirpada. El establecimiento de un stock reproductivo se plantea para la especie, como la estrategia más rentable a largo plazo para la recuperación, el manejo y la conservación de la especie. El proyecto permitirá documentar las características particulares de su cultivo, desde su aclimatación, reproducción y crianza, para la generación de un documento técnico o manual de cultivo del bagre Yaqui, dirigido a la etnia Yaquis y a comunidades y productores locales en el NoM. Contempla también el desarrollo de un cultivo piloto en el IAES para registrar crecimiento y engorda de juveniles de la especie y capacitar a la etnia Yaqui y los productores, como estrategia para la transferencia de la biotecnología de cultivo y beneficio social en el Noroeste de México. La etnia Yaqui resultará beneficiada socialmente con la capacitación para el cultivo del bagre Yaqui, fuente adicional de empleo y estabilidad social local, potencialmente transferible al Noroeste de México. Los programas de reproducción y siembra de peces exóticos en embalses pueden reconvertirse hacia el bagre nativo y promover una pesquería comercial artesanal, con beneficio social a muchas familias en el Noroeste de México por medio de la acuicultura y pesca deportiva.

Fecha de inicio: 26/03/2020

Fecha de término: 27/03/2025

Financiamiento y Clave: Arizona Game and Fish Department, Clave USO313006732

Monto de Financiamiento: 70,000.00 dólares americanos

Otras Instituciones/Empresas Participantes:

Arizona Game and Fish Department, Centro de Investigaciones Biológicas La Paz, Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora, Fundación Cuenca los Ojos A.C., Desert Fishes Council

Investigador Responsable: Dr. Alejandro Varela-Romero

Investigadores Participantes:

Dr. José Manuel Grijalva Chon, DICTUS

Dr. Enrique de la Re Vega, DICTUS

Dr. Chuck Minckley, Fundación los Ojos;

Dr. Francisco Javier García de León, CIBNOR La Paz;

Dr. Marco Linne Unzueta Bustamante, Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora IAES;

Dr. Gorgonio Ruiz Campos, Universidad Autónoma de Baja California.

Becarios Participantes:

M. en B. Alexandre Gutiérrez Barragán

2.PROYECTO: Acciones de investigación para la evaluación, fomento y aprovechamiento sustentable de fauna silvestre en el noroeste de México. Actividad de investigación específica para el análisis comparativo del manejo de venado bura y ganadería bovina en los agostaderos del Desierto Sonorense.

Tipo de Proyecto (gubernamental, educativo, público, privado): El proyecto se considera de índole gubernamental y forma parte de acciones de investigación y conservación de la fauna silvestre de interés cinegético cuya administración está a cargo de la Dirección Forestal y de Fauna Silvestre del Estado de Sonora. Además, se realiza en común acuerdo con apoyo de la Asociación de Ganaderos Diversificados del Estado de Sonora (AGADES) y productores con registro oficial de Unidades para el Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre ante la SEMARNAT.

Objetivos: Análisis comparativo detallado de indicadores económico-financieros y ecológicos de la diversificación de actividades que comprenden la ganadería extensiva bajo el sistema vaca-cría y el aprovechamiento cinegético de venado bura en el estado de Sonora.

Beneficios (alcances científicos y tecnológicos): La ganadería de bovinos de carne como actividad económica primaria ha sido la forma tradicional para el aprovechamiento de los recursos naturales suelo, agua y vegetación. No obstante, numerosos estudios indican un considerable impacto ecológico, influencias en el cambio climático y deterioro notable de los agostaderos. El manejo de fauna silvestre es una alternativa con presumiblemente menores impactos ecológicos, aunque hacen falta investigaciones detalladas para evaluar y cuantificar las ventajas diferenciales en comparación con la ganadería. La investigación planteada en el presente proyecto generará información decisiva enfocada al análisis económico-financiero y ecológico comparativo del aprovechamiento cinegético del venado bura (*Odocoileus hemionus*) y de la ganadería extensiva, bajo el sistema vaca-cría en Sonora. Se aplicarán técnicas de análisis económicos y proyecciones financieras, así como un análisis de la huella ecológica de las actividades en forma independiente y combinadas. Se evaluarán los costos energéticos, las tasas de conversión de energía vegetal a producto comercializable de la asimilación en el ganado bovino y el venado bura, diferenciales en la eficiencia de uso de agua, así como indicadores de impactos sobre la diversidad y pérdida de cubierta vegetal y exposición a procesos de erosión del suelo.

Documentar la vinculación con el sector productivo atendiendo las demandas, asociadas a un impacto socio económico real (oficio del sector beneficiado): Las acciones de investigación y conservación del presente proyecto se vinculan directamente y con la participación de productores pecuarios interesados en el manejo integral para el aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre en forma compatible con unidades de producción de ganadería bovina. Se informa y se involucran productores de la región oeste y norte del estado de Sonora donde se distribuye el venado bura. Los resultados de la investigación servirán para apoyar programas de difusión técnica enfocados a mejorar los sistemas combinados de ganadería y cinegética.

Fecha de inicio: 14/06/2019

Fecha de término: 14/02/2023

Financiamiento y Clave: El proyecto general se plantea por la Universidad de Sonora en respuesta a solicitud/invitación del Gobierno de Sonora para la conformación de Planes Estatales de Manejo para las Especies de Fauna Cinegética más relevantes en la región. La clave de registro está en trámite.

Monto de Financiamiento: \$75,000 M.N. iniciales por la AGADES con apoyos del Consejo Técnico Consultivo de Vida Silvestre del Estado de Sonora, aportaciones en especie por la UNISON.

Otras Instituciones/Empresas Participantes: Instituto de Ecología de la UNAM, Dirección Forestal y de Fauna Silvestre del Estado de Sonora, Asociación de Ganaderos Diversificados del Estado de Sonora (AGADES).

Investigador Responsable: Dr. Carlos Hugo Alcalá Galván

Investigadores Participantes:

Dr. Alejandro Varela Romero,

Dra. Reyna Amanda Castillo Gámez

Dr. Julio César Rodríguez,

Dr. Francisco Elizandro Molina Freaner

Becarios Participantes: Ing. Anays Cecilia Blanco Gutiérrez

3. PROYECTO: Programa de recuperación y manejo genético del bagre Yaqui, *Ictalurus pricei*: Establecimiento de un stock reproductivo y su biotecnología de cultivo como apoyo a la economía rural.

Tipo de Proyecto: Gubernamental.

Objetivo: Determinar la capacidad de aprovechamiento sustentable de las poblaciones silvestres del bagre Yaqui (*Ictalurus pricei*), su cultivo mediante el aseguramiento de un stock en cautiverio proveniente de poblaciones silvestres caracterizadas genéticamente para su reproducción en condiciones controladas y garantizar la biotecnología de cultivo para zonas rurales del Noroeste de México.

Fecha de inicio: enero, 2019.

Fecha de término: febrero, 2023.

Financiamiento y clave: Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT FOSEC SAGARPA

Otras instituciones/empresas participantes: Instituto de Acuicultura del Gobierno del Estado de Sonora, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste La Paz, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada.

Investigador Responsable: Dr. Alejandro Varela Romero.

Investigadores Participantes:

Marco Linne Unzueta Bustamante, IAES.

Francisco Javier Garcia De Leon, CIBNOR.

Gorgonio Ruiz Campos, UABC.

Nohelia Guadalupe Pacheco Hoyos, DICTUS.

Cristian Octavio Carvajal Parra, IAES.

Francisco Javier Villegas Cota, IAES.

Becarios Participantes del Posgrado en Biociencias: Biól. Alexandre Gutiérrez Barragán y Biól. Román Rodríguez Ramírez.

4. PROYECTO: Uso y preferencias de hábitat por el berrendo sonoreño (*Antilocapra americana sonoriensis*) en el noroeste de México.

Tipo de Proyecto (gubernamental, educativo, público, privado): El proyecto se considera de índole gubernamental y forma parte de acciones de investigación y conservación de la especie en un programa integral e internacional dentro del Comité para la Conservación del Berrendo Sonorense México-EUA.

Objetivos: Caracterizar la disponibilidad y condiciones de hábitat e identificar los sitios y características ecológicas correlacionadas con la presencia y permanencia de berrendos durante las diferentes épocas del año.

Beneficios (alcances científicos y tecnológicos): La investigación planteada en el presente proyecto generará información crucial para el fortalecimiento de los programas enfocados a la recuperación de las poblaciones del Berrendo Sonorense. Esta especie silvestre es la única considerada como antílope en el continente americano. Las tres subespecies que habitan en México se consideran en peligro de extinción y son protegidas desde hace más de medio siglo. Esfuerzos considerables se han llevado a cabo para evitar la reducción del tamaño de sus poblaciones, así como de sus áreas de distribución. Sin embargo, para asegurar el éxito de cualquier acción es

indispensable conocer cuáles los recursos en cantidad y calidad apropiados a la sobrevivencia y reproducción sostenida de la especie. Las acciones de investigación planteadas en éste proyecto utilizarán tecnología de vanguardia con análisis de ADN en muestras fecales y el uso de cámaras trampa para la identificación precisa de indicadores de la abundancia relativa de Berrendo Sonorense, sus movimientos estacionales y su selección de sitios de hábitat con lo que se podrán diseñar estrategias para fomentar las cualidades ecológicas significativas para el mejor desempeño poblacional de esta valiosa especie de ungulado silvestre.

Documentar la vinculación con el sector productivo atendiendo las demandas, asociadas a un impacto socio económico real (oficio del sector beneficiado): En todas las acciones de conservación y en parte de las acciones de investigación están directamente involucrados productores agropecuarios de los ejidos Santo Domingo y Jaime Jerez dentro del área núcleo de la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar en el noroeste de Sonora. Además, se contempla la participación de productores de terrenos continuos al oriente de la misma Reserva en unidades de producción bajo el régimen de pequeña propiedad. La participación de los productores ha incluido talleres de capacitación para desarrollo y ejecución de programas de vigilancia y protección de la fauna silvestre y los recursos naturales en sus terrenos. Además, se incluyeron sesiones de orientación para la elaboración de actividades de aprovechamiento no consuntivo como turismo regional, turismo de observación de fauna y fauna silvestre en sistemas pecuarios del Desierto Sonorense.

Fecha de inicio: 14/06/2019

Fecha de término: 14/06/2022

Financiamiento y Clave: Durante 2019-2020 tuvo financiamiento por el programa PROREST de la CONANP-SEMARNAT. Se elabora convenio de colaboración con University of Idaho, U.S. Fish and Wildlife Service, University of Arizona, Arizona Game and Fish Department, el U.S. National Park Service, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SEMARNAT) y la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora para la asignación de financiamiento conducente a las actividades de 2020 al 2022.

Monto de Financiamiento: \$400,000 M.N. iniciales por la CONANP y se espera la consecución de aproximadamente \$10,000 dólares en especie para el siguiente año.

Otras Instituciones/Empresas Participantes: Comité Binacional para la Recuperación del Berrendo Sonorense, University of Idaho, U.S. Fish and Wildlife Service, University of Arizona, Arizona Game and Fish Department, el U.S. National Park Service, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SEMARNAT) y la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora.

Investigador Responsable: Dr. Carlos Hugo Alcalá Galván

Investigadores Participantes:

Dr. Alejandro Varela Romero de DICTUS,

Stephanie Doerris de U.S. Fish and Wildlife Service,

John Hervert del Arizona Game and Fish Department,

Miguel Angel Grageda García de la University of Arizona,

Lisette Waits de la University of Idaho,

Daniel J. Martin del U.S. National Park Service y el

Raúl Molina de la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora.

Becarios Participantes: Biól. Daniela Barajas González.