



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Gobierno Tradicional Comcaac

CONVOCATORIA FOP04-2021-03

"Para la Elaboración de Propuestas de Proyectos de Investigación e Incidencia para
Transitar a un Sistema Energético Social y Ambientalmente Sustentable"

"Seguridad energética, hídrica, y alimentaria para pueblos originarios en regiones costeras
semiáridas del Norte de México."

319483

Anexo

6.2.4. Sistema de Monitoreo Comunitario Comcaac



Centro de Investigación
en Alimentación y Desarrollo



THE UNIVERSITY
OF ARIZONA



INSTITUTO
DE ECOLOGIA
UNAM



THE OHIO STATE UNIVERSITY



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



INPI
INSTITUTO NACIONAL
DE LOS PUEBLOS
INDÍGENAS



HONNOLD
FOUNDATION



SOLAREX
EXPERTOS EN ENERGÍA



tierra



Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT)
Convocatoria del
Programa Nacional Estratégico de Energía y Cambio Climático (FOPO-2020-01)

RESPONSABLE TÉCNICO: **Dr. Rafael Cabanillas (UNISON)**

PROYECTO.

“Seguridad energética, hídrica, y alimentaria para pueblos originarios en regiones costeras semiáridas del Norte de México “
(Número 315254)

Objetivo general:

Fomentar la independencia energética, la seguridad hídrica y la seguridad alimentaria y la generación de empleos en la comunidad Seri (comcaac en su idioma) que radica en los pueblos de Desmboque y Punta Chueca, en el Estado de Sonora, robusteciendo su acceso a energía renovable y a agua a través de una planta de celdas solares conectadas a un sistema de bombeo de agua de pozo, que está conectada además a sus residencias y a un sistema de producción agrovoltaico. Este sistema, se basa en la co-localización de bombeo de agua y de cultivo de alimentos bajo la sombra de estructuras de paneles solares, lo cual permite reducir la irradiación solar y la temperatura del aire en contacto con los cultivos, facilitando así, su cultivo en mejores condiciones climáticas.

Los Programas nacionales estratégicos del Conacyt establecen objetivos de investigación y objetivos de incidencia, con el fin de garantizar la solución de la problemática social.

Objetivo general de investigación:

Generar el **Sistema de Monitoreo Comunitario Comcaac (SMCC)**. Será de carácter intercultural y estimulará el Diálogo de Saberes, de manera sistémica y sistemática. Estimulará y fortalecerá la organización comunitaria. Lo anterior con el fin de responder a los procesos comunitarios y sus respectivas agendas políticas. El SMCC observará el impacto, en temas estratégicos del bienestar comunitario, de la intervención en materia de seguridad energética, hídrica y alimentaria. La información derivada del SMCC podrá ser utilizada por la comunidad para todo tipo de gestiones.

Componentes del SMCC

Los componentes estarán en constante comunicación e interacción, conformando un sistema.

1. Seguridad energética
2. Seguridad hídrica
3. Seguridad alimentaria
4. Salud comunitaria
5. Economía solidaria y sustentable
6. Territorio y biodiversidad

Organización del SMCC

Estará presidido por las autoridades comcaac. Consejo de Ancianos, Gobernador tradicional, autoridades agrarias (Isla Tiburón y Ejido Dsemboque), y regidores municipales (Hermosillo y Pitiquito). Para cada componente se creará un comité de trabajo comunitario, basado en la organización existente, esperando la consolidación de estos grupos. Habrá paridad de género.

1. Seguridad energética

- a. Comité comunitario de energía
- b. Responsable: Dr. Rafael Cabanillas
- c. cDr. Demetrio Sotelo
- d. Dr. Rodolfo Peón

2. Seguridad hídrica

- a. Comité comunitario del agua
- b. Dr. Martín Jara
- c. Dra. Alessia Kachadourian, hidrogeología
- d. Dr. Germán E. Devora Isiordia

3. Seguridad alimentaria

- a. Comité comunitario de la alimentación
- b. Gary Nabhan, Huertos Familiares
- c. Dr. Julián Esparza-Nutrición

4. Salud comunitaria

- a. Comité comunitario de la salud
- b. Dra. Laura Monti
- c. cDra. Alexandra Tuggle

5. Economía solidaria y sustentable

- a. Comités de pesca, manejo cinegético, ecoturismo, artesanía, comercio local y otras actividades.
- b. Dra. Diana Luque
- c. Dr. Jorge León
- d. cDr. Demetrio Sotelo
- e. Vicky Gómez

6. Territorio y Biodiversidad

- a. Comités de grupos de monitoreos de biodiversidad
- b. Biol. Leonel Perales Hoeffler-Coordinador
- c. Dr. Alberto Burquez y Dra. Angelina Martinez-Yrizar (asesores)

COMPONENTES DEL SISTEMA DE MONITOREO COMUNITARIO

1. SEGURIDAD ENERGÉTICA

- a. Comité comunitario de energía
- b. Responsable: Dr. Rafael Cabanillas
- c. cDr. Demetrio Sotelo
- d. Dr. Rodolfo Peón

El acceso al agua potable es indudablemente la prioridad para la mayoría de los habitantes de Desemboque y Punta Chueca. Sin embargo, la seguridad energética es crucial para garantizar el acceso a la seguridad hídrica y alimentaria para la comunidad Comcaac a corto, mediano y largo plazo. A pesar de que ambos poblados cuentan con infraestructura eléctrica desde hace ya más de dos décadas, los Comcaac, aún no gozan de seguridad energética, que es esencial para su progreso. El alto costo de la electricidad para la capacidad de pago de la comunidad, sumado a la intermitencia de sus ingresos a lo largo del año y a la falta de una infraestructura para el pago dentro de ambas poblaciones, mantiene a la mayoría de los usuarios en un círculo vicioso de endeudamiento y suspensiones en el servicio. Esta situación de incertidumbre en el servicio eléctrico se traduce en una seria limitante para la capacidad productiva de la comunidad. Esta propuesta busca poner fin a este círculo vicioso y empezar una nueva etapa de prosperidad y oportunidades productivas para la comunidad Comcaac mediante la implementación de energías limpias, adopción ecotecnologías y el acceso a una red eléctrica confiable y empática con los usuarios.

Objetivos de Investigación

- Estudiar junto con la comunidad Comcaac la relación que tiene el acceso a la energía con el bienestar general de la población y el nivel de seguridad energética logrado hasta la fecha.
- Escuchar de las propias voces de los Comcaac, su visión de progreso como comunidad.
- Identificar junto con la comunidad los factores que pueden ser detonantes para la adopción permanente de las energías limpias y las eco-tecnologías en la vida cotidiana de los Comcaac.

Objetivos de Incidencia

- Despertar el interés en la comunidad, particularmente en los jóvenes, en las energías limpias y las eco-tecnologías, por el gran potencial que tienen de mejorar la calidad de vida de los usuarios, dado lo prohibitivo que resulta el progreso con la matriz energética actual de la comunidad.

- Involucrar a la comunidad en el diseño, implementación y monitoreo de soluciones basadas en energías limpias y las eco-tecnologías, con la intención de generar conocimiento que promueva la durabilidad y sustentabilidad de dichas soluciones.
- Promover desde un inicio una filosofía de liderazgo en la comunidad, donde esta evoluciona al grado de ser una exportadora de conocimiento y soluciones en vez de solo ser receptora de conocimiento e ideas externas a ella.

Metas de Investigación

- Identificar y medir en lo posible el nivel de seguridad energética logrado hasta la fecha.
- Medir en lo posible el grado de limitación que ha tenido la matriz energética actual en la Comunidad Comcaac en el desarrollo de la misma hacia ese sueño de progreso colectivo.
- Identificar los factores determinantes y estrategias necesarias para la adopción permanente de las energías limpias y las eco-tecnologías en la vida cotidiana de los Comcaac.

Metas de Incidencia

- Consolidar un comité comunitario conformado por habitantes de Punta Chueca y El Desemboque para la atención a proyectos relacionados con la seguridad energética y la adopción de eco-tecnologías en la comunidad Comcaac.
- Establecer una dinámica dentro del comité comunitario para la capacitación continua de sus miembros en temas diversos relacionados con la energía y las eco-tecnologías, incentivando a los jóvenes a cursar y concluir sus estudios universitarios.
- De manera similar, establecer talleres periódicos organizados por este mismo comité para el consenso, demostración, capacitación y análisis de impactos resultantes de la implementación de fuentes de energía limpia y las eco-tecnologías en la comunidad.
- Apoyar logística, técnica y legalmente a la consolidación de una empresa de energía solar propia de la comunidad Comcaac, operada por mujeres "técnicas solares" capacitadas en la India hace 5 años por el Barefoot College.

Productos Entregables:

- Ampliación del arreglo fotovoltaico que alimenta el pozo de El Desemboque, para operar 100% con energía solar. Reubicación de este mismo arreglo actualmente a 9 km del poblado para operar como huerto agro-voltaico de comunitario de 225 metros cuadrados dentro del poblado de El Desemboque.
- Conversión de 30 sistemas fotovoltaicos interconectados actualmente en la comunidad de El Desemboque a huertos agrovoltaicos familiares de 11 metros cuadrados, los cuales permitirán a

los usuarios producir alimentos frescos al mismo tiempo de hacer que sus equipos produzcan energía de manera mas eficiente.

- Implementación de sistemas agrovoltaicos de igual capacidad en los poblados de Punta Chueca y Desemboque, acompañados de capacitación, estudio de impactos y de operación de los equipos.
- Consolidación de un comité comunitario para la atención de temas relacionados con la seguridad energética y el uso de eco-tecnologías con presencia permanente en los poblados de Punta Chueca y El Desemboque.
- Instalación de estaciones meteorológicas en ambos poblados para el análisis del rendimiento de las diferentes soluciones tecnológicas que se mencionan en esta propuesta. Así mismo para la prospectiva de operación de otras soluciones en el futuro.
- Consolidación de "Comcaac Solar" una empresa de energía solar y construcción de eco-tecnologías, propia y operada por miembros de la comunidad, particularmente mujeres, que ofrezca sus productos (tales como lámparas solares, estufas solares, estufas ahorradoras de leña, sistemas fotovoltaicos, sistemas agrovoltaicos, etc.) y servicios como marca registrada dentro de la comunidad y fuera de esta haciendo uso de las plataformas digitales.

2. SEGURIDAD HÍDRICA

- a. Comité comunitario AX del agua
- b. Dr. Martín Jara
- c. MC. Alessia Kachadourian, hidrogeología
- d. Dr. Germán E. Devora Isiordia, ITSON

- MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Responsable: Dr. Martín Enrique Jara Marini

Las comunidades Comcaac son pueblos originarios de Sonora y actualmente tienen múltiples problemáticas, desde la limitación alimentaria hasta los escasos de agua y más aún de falta de agua de calidad. Las problemáticas relacionadas con el agua en estas comunidades datan de hace varias décadas, principalmente por su escasa disponibilidad, ya que se asientan en zonas desérticas. Además, de la poca atención por parte de los diferentes niveles de gobierno, que han hecho poco para resolver dichas problemáticas. Particularmente, los escasos de agua en la comunidad de Punta Chueca data, al menos, desde hace 50 años, asociada al crecimiento sostenido de las poblaciones aledañas en Bahía de Kino (Kino Viejo y Kino Nuevo). Este aumento poblacional está asociado al crecimiento de actividades económicas como la pesca, la acuicultura del camarón y el turismo. Aunque actualmente está en construcción una planta desaladora que proveerá de agua a la comunidad de Punta Chueca, se requiere conocer la calidad del agua, a través de monitoreos continuos, tanto del agua que actualmente se provee en pipas como la que se proveerá a través de la desaladora. Asimismo, conocer los impactos que la desaladora puede tener en el entorno ambiental, dado que los niveles de salinidad pueden incrementarse significativamente sino se hace un manejo adecuado de las aguas resultantes. También los impactos sobre otras variables como el pH, el oxígeno disuelto, turbidez y los niveles de elementos

traza. En cuanto a la comunidad de El Desemboque, su problemática de escasas de agua se relaciona con su poca disponibilidad y a la falta de atención de las autoridades de varios niveles de gobierno. En este proyecto se propone poner en funcionamiento una estación de bombeo de agua con energía solar, que provea de agua de calidad a esta población, pero se requiere monitorear su calidad continuamente. Los monitoreos participativos comunitarios permiten el involucramiento de la propia comunidad sobre la evaluación de la calidad del agua, para que tengan conciencia de la importancia de hacerlos ya que será en su beneficio o detrimento sino se realizan adecuadamente. Esta participación comunitaria implica en involucramiento en la planeación de los monitoreos, participando en el trabajo de campo, así como el procesamiento y evaluación de los datos colectados, para que la comunidad entienda la información y puedan incidir en la resolución de la problemática. Las mediciones usando kits comerciales de uso sencillo permite que puedan ser realizadas por personas de la comunidad involucrada con una capacitación básica y simple.

OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

Evaluar la calidad del agua que se suministra actualmente y en un futuro, a través de monitoreos continuos usando kits comerciales de uso sencillo (Kit de Calidad del Agua), y corroborar algunas de las mediciones con equipos de campo y laboratorio.

OBJETIVO DE INCIDENCIA

Involucrar la participación comunitaria en los monitoreos de calidad del agua, que den certidumbre sobre que la problemática del agua se está resolviendo y de que se tendrán las soluciones si la calidad del agua no es adecuada.

Meta 1: Proporcionar información confiable, que sustente la toma de decisiones sobre la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento a las comunidades Comcaac.

Meta 2: Apropiación social del conocimiento respecto a las tendencias de la calidad del agua, con énfasis en las fuentes de abastecimiento actuales y futuras.

❖ ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA: SISTEMAS DE FLUJO REGIONALES DEL AGUA

Responsable: MC. Alessia Kachadourian, hidrogeología

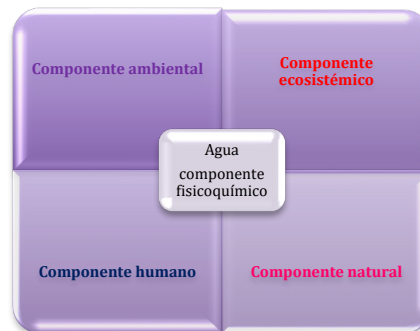
El PRONACE en cuestión se integra por los componentes de Seguridad energéticas, "Seguridad Hídrica" y "Seguridad alimentaria". Ergo, la aplicación de la hidrogeología moderna como herramienta para el entendimiento de la llamada "Seguridad Hídrica". Concepto, que no es definitivo ya que parte de percepciones humanas. Se parte del concepto propuesto por la Organización de las Naciones Unidas (ONU):

"La seguridad del agua se define aquí como la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para mantener los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y las catástrofes y los desastres relacionados con el agua, y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política" (UNU, 2013).

Es relevante señalar, que en otros idiomas el concepto “seguridad hídrica” se expresa como con los dos sustantivos “seguridad del agua”, en inglés se compone como “water security” (agua y seguridad), en francés es “sécurité de l'eau” cuya traducción es seguridad del agua, lo mismo ocurre en italiano y en español también debe ser “seguridad del agua”. La palabra “hídrica” es un adjetivo cuyo significado es “relativo al agua”, es decir, todo aquello que tiene una relación al agua, que, en efecto, todo lo que sostiene la vida humana, es desde el agua. Por lo tanto, parece más útil referirse a la seguridad del agua, en sí. De tal forma que permita responder específicamente a los elementos centrales propuesto en la definición de la ONU: la capacidad de las personas para asegurar, conservar y proteger, al menos, el mínimo equilibrio antrópico y ecosistémico requerido para la existencia de la vida humana, para este caso, en México, específicamente en los Complejos Bioculturales.

El presente documento sólo aborda el agua y el aspecto humano de seguridad del agua.

Previamente, a integrar el agua en las cosmovisiones y/o percepciones humanas, es primario que las personas conozcamos y entendamos, las propiedades y procesos del agua, como el primer escalón para el entendimiento de la dinámica natural del agua en el sistema planetario, a partir de la que es posible proceder con el entendimiento de la interacción ecosistémica que integra la naturaleza, nicho del ser humano y, gracias a la interacción del ser humano, se provoca una dinámica ambiental.



Hoy en día, la Teoría de los Sistemas de Flujo de Agua Subterránea de Tóth es la única herramienta científica que permite comprobar que el agua es una totalidad de materia y energía que interactúa permanentemente, y que confirma aquellas nociones holísticas milenarias de muchos pueblos originarios y culturas, la omnipresencia del agua. En efecto, una de las aplicaciones de esta teoría y metodología científica actualizada es que, engarza perfectamente las teorías de ciencias de la Tierra y Sociales, permitiendo explicar y comprobar las causas y efectos de las interacciones de los componentes naturales y antrópicos que integran la dinámica ambiental del agua. Haciendo posible contar con el fundamento científico del origen de los problemas y facilita el desarrollo de soluciones, así como las adaptaciones de los usos y consumos del agua por parte de las acciones y actividades humanas, para un desarrollo sustentable o en mayor equilibrio con la naturaleza, desde el ciclo del agua, es decir, aplicando la hidrogeología moderna (Tóth 1970, 1971, 1999, 2009, 2016; SEGOB, 2018).

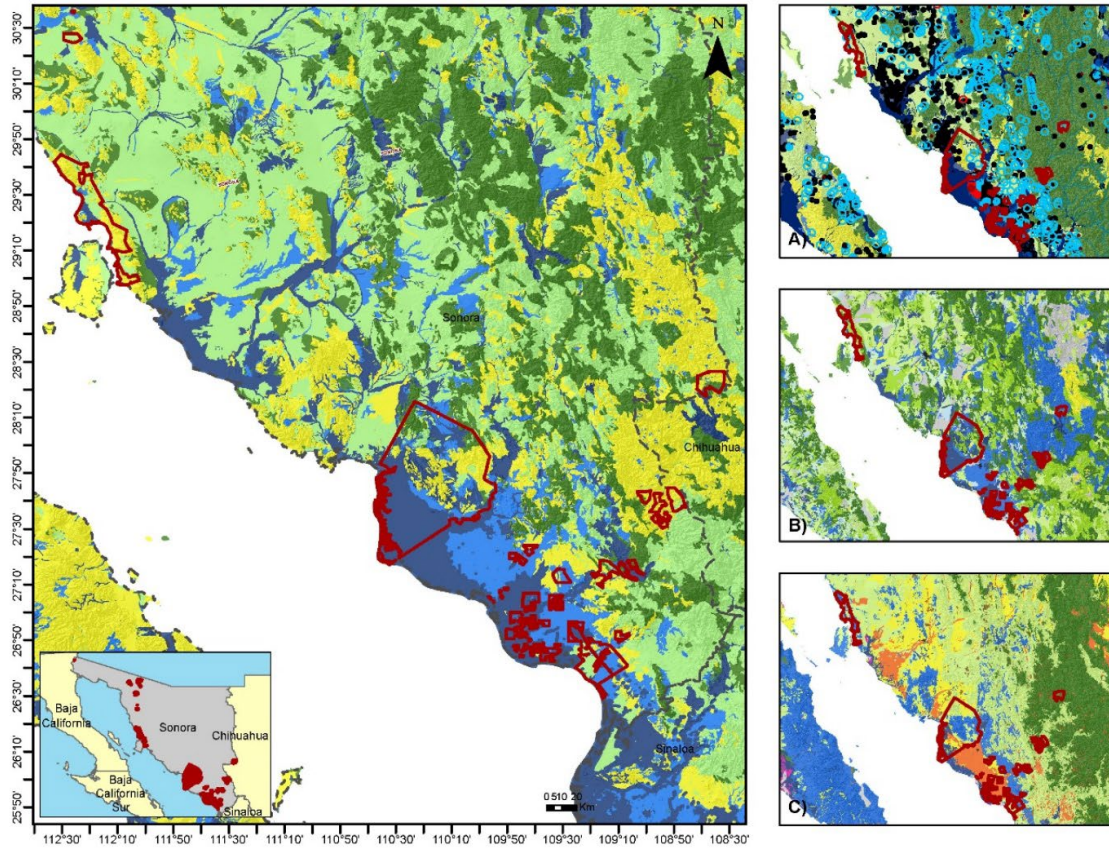
Lo anterior ha sido comprobado mundialmente y en México (Carrillo et al., 2002, 2008, 2011, 2012; Cardona et al., 2018; Huizar et al., 2004, 2016; Oussye et al., 2020; Kachadourian et al., 2020). En el 2020, el CONACyT dentro del Programa Nacional Estratégico “Conocimiento y gestión

en cuencas del ciclo socio-natural del agua, para el bien común y la justicia ambiental”, realizó un seminario para establecer nuevos estándares y criterios científicos al interior del CONACYT que deben regir la investigación, enseñanza y gestión sustentable del agua en México, con base en la metodología internacional del funcionamiento de los Sistemas de Flujo de Agua Subterránea y la hidrogeología moderna (CONACYT, 2020).

AVANCES SENDAS DEL AGUA EN TERRITORIOS INDÍGENAS DE SONORA

Los territorios indígenas de Sonora se conforman por varios polígonos distribuidos en todo el polígono administrativo del estado de Sonora. En el mapa 2, se observa que un 40-55% del Territorio Yoeme de forma natural es condicionado por el afloramiento de agua (zonas de descarga), lo cual es de resaltar dado que el 70% del territorio Yoeme se localiza en una región de climas de tipo muy seco-seco cálido.

Las figuras informan que: figura A) los territorios se localizan en topoformas que facilitan la descarga de agua, sobre todo en la costa, se indica la presencia natural de manantiales termales; figuras B) indica una mayor cobertura de suelos típicos desarrollados por procesos de descarga de agua (~55% de la cobertura edáfica), ~30% del territorio es propenso a la recarga; figura C) muestra que el 46% de la cobertura vegetal es característica de ambientes dominados por procesos de descarga, 32% propia de procesos de recarga y 8% del territorio en la década de los 80 fue mapeado como uso agrícola, la mayor extensión de agricultura se localiza en suelos indicadores de agua somera, en algunas partes el tipo de vegetación registrada por el INEGI se asocia a procesos de recarga, lo cual es una condición natural posible, vegetación típica de recarga presente en zonas donde el agua originalmente ocurre a una profundidad somera. Es de resaltar la isla Tiburón, que registra zonas de descarga de agua subterránea, cuyas zonas de recarga correspondientes pueden ser también las localizadas en la península de Baja California y/o las localizadas en sección del macizo continental en Sonora.



Mapa 1 Evidencias en superficie de las sendas del agua en el Territorio Indígena, elaboración propia.

Objetivo . – Lectura hidrogeológica y biocultural del agua desde la superficie

Identificar, entender e integrar holísticamente cada una de las manifestaciones del agua, más allá de que el ser humano, generalmente, suele creer que la única manifestación del agua sea de forma líquida y abundante en la superficie del suelo. Si bien el agua, alcanza a circular hasta 20-40 Km debajo de nuestros pies, el agua se manifiesta hasta el suelo y la atmósfera, permitiendo al ser humano identificar su recorrido desde la superficie, gracias al conocimiento científico de la hidrogeología moderna.

Meta 1.1. Recopilación, análisis y evaluación hidrogeológica de la data e información disponible, asequible y pública, existente.

Meta 1.2. Registro del conocimiento local de las manifestaciones bioculturales del agua por parte de la comunidad comcaac. Diálogo de saberes.

Meta 1.3. Análisis y valoración científica de la data e información existente recopilada

Meta 1.4. Capacitación comunitaria. Diálogo de saberes.

ACTIVIDADES

Por cada comunidad, para 30 participantes, propongo un taller de 10 horas. Desarrollado presencialmente en máximo dos días seguidos.

Dos talleres al año:

Abril, 2022, Taller A.

Actualización científica: Sistemas de Flujo Regionales del Agua Subterránea & Hidrogeología Moderna. Y Recopilación de data Hidrogeológica Comunitaria. Incluye: guía básica técnica, científica y jurídica.

Taller B. Octubre, 2022.

Caracterización Hidrogeológica Comunitaria. Entrega de Maqueta 3D, cartografía de indicadores en superficie y Data Hidrogeológica Comunitaria.

Los talleres subsecuentes, sus temáticas y alcances se proponen con base en la evolución del proyecto y necesidades identificadas con las comunidades.

Productos: Reporte de actividades.

3. SEGURIDAD ALIMENTARIA

- a. Comité comunitario de la alimentación
- b. Gary Nabhan, Huertos Familiares
- c. Dr. Julián Esparza-Nutrición

❖ DR. JULIAN ESPARZA (CIAD)

Nombre del Proyecto: "Programa Multicomponente de Salud y Nutrición Integral Comunitaria en Escolares Seris de El Desemboque, Sonora".

Investigador Responsable: Dr. Julián Esparza Romero. Profesor-Investigador Titular de la Unidad de Investigación en Diabetes, Departamento de Nutrición Pública y Salud, Coordinación de Nutrición, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C (CIAD, A.C.). Correo electrónico: julian@ciad.mx

Colaborador: MC Ana Cristina Gallegos Aguilar

Introducción

El sobrepeso y la obesidad en la niñez son un problema a nivel global que se ha agravado en las últimas décadas, afectando a países indistintamente de su ingreso. Los múltiples factores que lo ocasionan se han extendido en las sociedades, alcanzando a las poblaciones menos favorecidas económica y socialmente. Su relevancia radica en las complicaciones de salud que ocasiona, al incrementar el riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles (diabetes y enfermedades cardiovasculares) y alterar el desarrollo físico y psicosocial de los niños(as). Aparte

de aumentar la posibilidad de que prevalezca la obesidad en la edad adulta (1,2) y por consiguiente, el riesgo de muerte prematura (3).

La prevalencia mundial de sobrepeso y obesidad en niños(as) y adolescentes, ha aumentado del 4 al 18% en las últimas tres décadas. Con un estimado de 340 millones de casos en 2016 (4). La situación en México no dista del panorama global, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición efectuada en 2018, encontró una prevalencia combinada de sobrepeso/obesidad en escolares de 5 a 11 años, del 35.5% (5). Datos recientes muestran un recrudecimiento del problema por efecto de la pandemia de COVID-19, al incrementarse la prevalencia de sobrepeso/obesidad en 2.7 puntos porcentuales (6).

La evidencia señala que el sobrepeso y la obesidad son más frecuentes en niños(as) indígenas, que en niños(as) no indígenas de nivel socioeconómico bajo. Esto debido a los cambios en la alimentación y al incremento en el sedentarismo en dichas poblaciones (7). Estudios recientes en población indígena de Sonora adulta, han expuesto condiciones de salud preocupantes. En la etnia Yaqui de Sonora, se encontró una prevalencia combinada de sobrepeso/obesidad del 71.5% (36.5 y 35%, respectivamente), el 76.0% padecía obesidad central, el 21.3% hipertensión arterial (8) y el 10.5% tenía diagnóstico previo de diabetes (9). En la comunidad Comcaac (Seri), del mismo estado, se informó una prevalencia de sobrepeso/obesidad del 61.7%, el 74.0% tenía obesidad abdominal (10) y el 32.7% padecía diabetes (11). Es probable que, si no se realizan intervenciones prioritarias de salud en los niños(as) de las comunidades mencionadas, estos en su adultez engrosen las cifras de enfermedades crónicas no transmisibles.

El incremento de las dietas altas en carbohidratos y en grasas saturadas, aunado a un bajo consumo de alimentos de origen vegetal y pobres niveles de actividad física, se reconoce como una de las principales causas de la enfermedad (12). En niños(as), el consumo de una dieta alta en alimentos ultraprocesados, ricos en grasas, azúcares y sal, es un factor determinante para el desarrollo de la obesidad (13, 14). Si bien la dieta es un factor de riesgo capaz de modificarse (15), es necesario tener en cuenta la disponibilidad y la accesibilidad de alimentos, las creencias y el entorno político (16). Las recomendaciones dietéticas generales para niños(as) sugieren un aumento en el consumo de frutas y verduras, legumbres, cereales integrales y nueces, a la par de la reducción en la ingesta de grasas saturadas y azúcares (17).

Para afrontar las consecuencias del sobrepeso y la obesidad, en los últimos años ha surgido una perspectiva integradora para abordar la prevención, mantenimiento y remisión de la enfermedad, a través de la creación e implementación de programas multicomponentes de salud y nutrición (PMSN). Estos, se caracterizan por una combinación de intervenciones diversas, que buscan mitigar elementos desencadenantes del sobrepeso y la obesidad y pueden reforzar las estructuras familiar y comunitaria. La aplicación de PMSN, compuestos por intervenciones de nutrición, actividad física y participación familiar-comunitaria en escolares de poblaciones vulnerables, ha generado mejoras importantes en los indicadores de sobrepeso y obesidad (18-20).

La escuela es protagonista en la enseñanza y el desarrollo de hábitos saludables. Al mismo tiempo, brinda un ambiente propicio para la aplicación de PMSN para prevenir enfermedades, debido al contacto permanente con los niños(as). Se ha observado que los PMSN que usan estructuras existentes, como el sistema escolar, disminuyen las limitaciones en su implementación. Para la obtención de mejores resultados se recomienda que la duración de los programas sea superior a seis meses. El aprovechamiento del medio e infraestructura escolar como elementos facilitadores de los PMSN puede resultar clave, especialmente, en comunidades vulnerables, donde no se disponen de otros espacios (18-20).

Por lo que la implementación de un programa con componentes similares, que considere en su diseño los rasgos, preferencias y el entorno de una comunidad indígena, resulta relevante y pertinente para impactar favorablemente en los parámetros de salud y nutrición.

Hipótesis

La aplicación de un programa multicomponente de salud, integrado por intervenciones de nutrición (incluyendo huertos escolares y comunitarios), actividad física y participación familiar-comunitaria, diseñado y dirigido a escolares Seris en contextos vulnerables, mejorará significativamente los parámetros de salud y nutrición (bioquímicos, antropométricos, de composición corporal, dietarios, conocimientos de nutrición y actividad física) a los 6 y 12 meses desde su implementación.

Objetivo General

Diseñar, con base en un diagnóstico inicial de la problemática asociada a nutrición y salud en escolares, un programa multicomponente, aplicarlo y evaluarlo, con el propósito de atender los obstáculos detectados y dar viabilidad a intervenciones en comunidades vulnerables.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico inicial para detectar la problemática de alimentación, nutrición y salud de escolares en población vulnerable, así como de su entorno familiar y escolar.
- Diseñar, aplicar y evaluar un programa multicomponente, con el fin de mejorar la nutrición y la salud de los y las escolares estudiados.

Sujetos y métodos

Diseño del estudio: Estudio epidemiológico con diseño cuasi-experimental.

Fase diagnóstica: Antes de iniciar el diagnóstico, para garantizar la seguridad tanto de los participantes como de los encuestadores, se desarrollará un manual de procedimientos y medidas de protección que se aplicarán durante la capacitación del equipo de trabajo y en cada momento de la fase diagnóstica. El manual incluirá el protocolo de acción en caso de presentar síntomas de COVID-19 durante el trabajo de campo.

Sujetos

Se invitará a participar a todos los niños(as) en edad escolar, en conjunto con sus padres/madres. Los y las escolares deberán estar cursando de primer a quinto grado de primaria en la escuela localizada en la comunidad Seri de El Desemboque, municipio de Pitiquito, Sonora.

Reclutamiento

Con apoyo de los auxiliares de salud y maestros, si la situación sanitaria lo permite, el reclutamiento se realizará en las escuelas, de no ser posible, la invitación se hará directamente en los hogares. El protocolo del estudio será explicado detalladamente, si desean formar parte del proyecto, enseguida se solicitará a los padres/madres que firmen el consentimiento informado y a los niños(as) el asentimiento informado.

Mediciones

Para realizar las mediciones basales, tanto a padres/madres e hijos(as), se les asignará una fecha en la que deberán asistir al centro educativo en la hora pactada.

Cuestionarios dirigidos a los padres/madres: Se les aplicarán herramientas que buscan recolectar información sobre datos familiares (socioeconómico, programas de apoyo y de seguridad alimentaria), además de un cuestionario de antecedentes clínicos y recordatorio dietario de 24 horas, para obtener información sobre sus hijos(as).

- **Cuestionario socioeconómico:** Este instrumento ahonda en datos de escolaridad, estado civil, ocupación, vivienda, número de integrantes por vivienda, suministro de agua de agua potable, si el individuo habla y/o entiende la lengua Seri, si sabe leer y escribir español, entre otras cuestiones (21).
- **Cuestionario de programas de apoyo:** A través de esta herramienta se indagará si los miembros de la familia se han beneficiado con algún programa social, en los últimos 12 meses (5).
- **Cuestionario de seguridad alimentaria:** Esta escala incluye preguntas en torno a las experiencias que han tenido, individualmente los integrantes de la familia, en relación con la falta de dinero o recursos para adquirir alimentos, en los últimos tres meses anteriores a la entrevista (22).
- **Cuestionario de antecedentes clínicos pediátrico:** Incluye preguntas sobre la historia de nacimiento del niño(a), estado general, historial de enfermedades y antecedentes de salud familiares (23).
- **Recordatorio dietario de 24 horas:** Registro de los alimentos y bebidas consumidos por el niño(a) en las 24 horas previas a la entrevista, desde la primera toma por la mañana hasta la última antes de dormir (24).

Cuestionarios y evaluaciones dirigidos a los niños(as): Se les aplicará un cuestionario de actividad física y otro de conocimientos de nutrición, sumado a mediciones de peso y talla (para calcular el puntaje Z de IMC para la edad), circunferencia de cintura, porcentaje de grasa corporal y presión arterial sistólica y diastólica, por técnicas estandarizadas.

- **Cuestionario de actividad física:** El cuestionario ALPAQ (*Assessment of Physical Activity Levels Questionnaire*) evaluará diferentes aspectos como, el tipo de actividad física, frecuencia, intensidad y duración. Las respuestas serán clasificadas en una escala de 1 hasta 4 o 5 puntos, dependiendo de la pregunta. La sumatoria de los puntos representará el resultado general del cuestionario donde, de 5-10 se clasifica como nivel sedentario, de 11-16 es nivel moderadamente activo y ≥ 17 es nivel muy activo (25).
- **Cuestionario de conocimientos de nutrición:** Se aplicará un cuestionario de conocimientos de nutrición, de elaboración propia, con el que se busca identificar el grado de conocimiento que posee los niños(as) participantes.
- **Peso (kg):** Se evaluará el peso corporal con una balanza electrónica digital con capacidad de 150 Kg \pm 50 g. (Ohaus, Defenfer™ 3000). El niño(a) se pesará usando ropa ligera, sin calzado ni objetos personales.
- **Talla (m):** La medición de la talla se realizará con el estadiómetro portátil Holtain (Harpenden Stadiometer Holtain LTD, Germany), con un rango de error estimado de 0.05 mm. La medición será efectuará al colocar al niño(a) de pie, sin calzado, sobre la base del estadiómetro, donde los talones, glúteos, hombros y cabeza deberán tocar el eje vertical del instrumento. La cabeza se mantendrá erecta, formando una línea horizontal entre el

borde inferior de la órbita ocular y el meato auditivo externo. Mientras los brazos descansan relajados a los costados, se le pedirá al niño(a) que respire profundo y al exhalar, se medirá su altura presionando la cabecera del instrumento contra la cabeza del participante.

- **Índice de masa corporal (IMC) (kg/m^2):** Se calculará con los parámetros de peso y talla.
- **Puntaje Z del IMC para la edad:** El puntaje Z del IMC se calculará empleando el método LMS. A partir del valor obtenido se diagnosticará a los niños con sobrepeso ($\geq +1$ DE) y obesidad ($\geq +2$ DE).
- **Circunferencia de cintura (cm):** Para esta medición se identificará el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca; justo en la mitad de esta distancia se marcará, en ambos lados, para colocar la cinta métrica, y se esperará a que el niño(a) finalice una espiración no forzada (85). Para el análisis de esta variable se relacionará con la edad y el sexo, posteriormente se comparará con el estándar propuesto en percentiles que indica riesgo de obesidad abdominal ($\geq p75$ y $< p90$) y obesidad abdominal ($\geq p90$).
Grasa corporal (%): Esta medición se llevará a cabo con la técnica de bioimpedancia eléctrica, utilizando un pletismógrafo de impedancia tetrapolar (Model BIA-103, RJL Systems Detroit, MI). Se debe verificar que el niño(a) y el equipo estén aislados de cualquier objeto metálico, por una distancia mínima de 50 cm. El protocolo para la medición consiste en recostar al niño(a) en una cama, con ropa ligera, descalzo y con la vejiga vacía. Los brazos deben estar separados ligeramente, de forma que no toquen los costados del tronco y las piernas deben estar separadas, con los tobillos a 20 cm. de distancia y los muslos sin tocarse. Posteriormente se colocarán electrodos en el dorso de la mano y el pie derecho, a la altura del metacarpo y metatarso (respectivamente), y entre las prominencias distales del radio y del cubito, así como de los maléolos medio lateral del tobillo. A través de los electrodos distales se pasará al niño(a) una corriente de excitación y la caída del voltaje se detectará en los electrodos proximales. El porcentaje de grasa será calculado de acuerdo a la ecuación para niños neozelandeses, europeos, maoríes y de las islas del Pacífico [$\text{masa libre de grasa (kg)} = 0.622(\text{talla (cm)}^2/\text{resistencia}) + 0.234(\text{peso (kg)}) + 1.166$].
- **Presión arterial (diastólica y sistólica):** La tensión arterial se determinará con un equipo automático digital (Omron, modelo HEM-907XL IntelliSense, Ltd. USA). Previo a la medición, el niño(a) será posicionado cómodamente en una silla, con el brazo derecho extendido y descubierto, sobre una superficie firme. Inmediatamente se colocará el brazalete, acorde al tamaño del niño(a), para posteriormente iniciar con la medición y registrar el promedio de las lecturas obtenidas por el equipo. El diagnóstico de hipertensión arterial para niños(as) considerará los puntos de corte de presión arterial ajustados por estatura, sexo y edad.

Mediciones bioquímicas en niños y niñas: Para determinación de parámetros bioquímicos (hemoglobina, hematocrito, glucosa, insulina y lípidos), con el fin de diagnosticar algunas afecciones, como la anemia y problemas relacionados con la diabetes y enfermedades cardiovasculares. A cada participante, en condición de ayuno (10-12 horas), se le extraerán 9 mL de muestra sanguínea mediante punción venosa para las mediciones correspondientes. La determinación de hemoglobina (Hb) se realizará a través del análisis de muestras de sangre total, empleando el fotómetro portátil HemoCué (HemoCué® Hb 201, Angelholm, Sweden). El hematocrito se realizará en sangre total y se utilizará el método de fracción de volumen de eritrocitos. El nivel de glucosa plasmática (mg/dL) será determinado por el método de glucosa

oxidasa (GOD-PAP Randox®). Se utilizará el kit de Elisa para para determinación de Insulina de la casa comercial de DRG® Diagnosis. Para el análisis de triglicéridos (mg/dL) se utilizará el método colorimétrico enzimático de punto final de Randox® Triglicéridos GPO-PAP. El colesterol total (mg/dL) se medirá con el método enzimático de punto final del kit Randox®. La lipoproteína de alta densidad (colesterol-HDL) (mg/dL) se determinará usando la técnica de precipitación de HDL-c de Randox®. Por último, la lipoproteína de baja densidad (colesterol-LDL) (mg/dL) se calculará a partir de la fórmula de Friedewald.

Los valores obtenidos en los parámetros bioquímicos se compararán con los valores de referencia establecidos.

En el medio escolar se medirán los entornos obesogénicos, poniendo especial atención, al tipo de alimentos que venden en las escuelas y en establecimientos al exterior, donde acuden los niños(as).

Fase de Diseño del Programa

Durante esta fase se realizará una revisión bibliográfica que permitirá identificar programas similares, útiles como base para el diseño de un programa multicomponente de salud y nutrición. La estructura de este responderá a los resultados obtenidos en el diagnóstico, considerando las particularidades del entorno y la cultura de la comunidad. Asimismo, se creará un manual de usuario que guíe la aplicación del programa, donde se incluirán procedimientos y medidas de protección, para garantizar la seguridad de los participantes y el equipo de trabajo, ante el COVID-19.

Fase de Capacitación, Aplicación y Evaluación en la Comunidad Escolar

Capacitación: Los instructores del programa serán capacitados de acuerdo al manual de usuario desarrollado en la fase de diseño del programa.

Aplicación del Programa: El programa multicomponente generado en la fase de diseño será aplicado, durante un periodo de 12 meses.

Mediciones: A los 12 meses a partir del inicio del programa, se tomarán de nuevo las mediciones realizadas en la fase de diagnóstica con el objeto de evaluar los cambios.

Análisis Estadístico

La factibilidad del programa se evaluará mediante un diseño de intervención de una cohorte con mediciones pre y post intervención, utilizando la prueba de t para muestras relacionadas. Para la evaluación del programa, las variables medidas se compararán a los 12 meses de seguimiento mediante análisis para muestras repetidas. Con un nivel de significancia estadística establecido de $p \leq 0.05$. Los análisis serán efectuados con el paquete estadístico STATA versión 16.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Periodo/actividades	2021		2022		2023	
	Sem1	Sem2	Sem1	Sem2	Sem1	Sem2
Compra de materiales, reactivos y equipo de laboratorio y trabajo de campo	■					
Entrenamiento, estandarización y adaptación de los instrumentos de medición		■				
Primera medición antes de la aplicación del programa Multicomponente: Trabajo de campo, análisis de muestras bioquímicas, entrega de resultados			■			
Desarrollo del programa Multicomponente de Salud y Nutrición, aplicación y evaluación, continuación del trabajo de campo			■	■		
Segunda medición después de 12 meses de la aplicación del programa Multicomponente de intervención: Trabajo de campo, análisis de muestras bioquímicas, entrega de resultados				■	■	
Procesamiento y captura de la información					■	
Análisis de información, escritura de reporte técnico, asistencia a eventos científicos, foros y escritura de artículos					■	■

❖ ENFOQUE ALIMENTARIO DEL NEXO DE SEGURIDAD HÍDRICA-ENERGÍA-ALIMENTARIA PARA EL BIENESTAR DE LAS COMUNIDADES COMCAAC.

Responsable: Gary Nabhan, Laura Monti

El agua, la energía y los alimentos son esenciales para el bienestar humano, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible. Las proyecciones mundiales indican que la demanda de agua dulce, energía y alimentos aumentará significativamente en las próximas décadas debido al crecimiento de la población, el desarrollo económico, la urbanización, la creciente demanda de alimentos y dietas diversificadas, el cambio climático, la degradación de los recursos y la escasez (Hoff 2011). Comunidades indígenas y rurales viviendo en tierras áridas y semiáridas se encuentran en la primera línea de la crisis de seguridad alimentaria del cambio climático, y actualmente experimentan desafíos que gran parte de la población de la tierra pronto podrá enfrentar (Huang, Yu, Guan, Wang y Guo, 2016). El cambio climático y la escasez de agua están reestructurando drásticamente la agricultura y degradando las tierras cultivables al tiempo que ponen en riesgo la seguridad alimentaria, la salud humana y el bienestar de la comunidad (Nabhan 2012). En México, 80% de la República ha sufrido de sequía durante el verano 2020 (Nabhan et al 2021, IPCC, 2019; Porter et al., 2014; Smith et al., 2014; Wheeler y von Braun, 2013, Nabhan et al 2020). Mantener la seguridad alimentaria sin comprometer aún más los recursos naturales requiere enfoques holísticos pero pragmáticos que satisfacen las crecientes demandas de alimentos al tiempo que reducen las demandas de energía y agua (Barron-Gafford et al., 2019) y abordan la salud agroecológica, la salud humana y la pobreza rural (Zimmerer y de Haan, 2017).

Hasta la fecha, pocos agrónomos han prestado suficiente atención a los medios efectivos para reducir el estrés por calor o humedad en los cultivos y el ganado, o en los seres humanos que luchan por manejarlos (Nabhan, 2013).

El nexo entre agua, energía y alimentación (WEF, por sus siglas en inglés) significa que los tres sectores ---seguridad de los recursos hídricos, seguridad energética y seguridad alimentaria --están íntimamente relacionados y que la mayoría de las veces la intervención en una de estas áreas tiene un impacto en alguna de las otras o en ambas. Las interacciones del Nexus son complejas y dinámicas, y las cuestiones sectoriales no se pueden considerar aisladas unas de otras. Es importante destacar que existen dentro de un contexto más amplio de procesos de transformación, o impulsores del cambio, que deben tenerse en cuenta (Flammini et al 2014).

El nexo agua-energía-alimentos se trata de comprender y gestionar diferentes intereses que a menudo compiten, al mismo tiempo que se asegura la integridad de los ecosistemas. Consideramos este nexo en el contexto de las respuestas de adaptación en las compensaciones y las sinergias para facilitar una mayor adaptación al cambio climático y ayudar a garantizar la seguridad alimentaria, hídrica y energética, mejorando la eficiencia en el uso de recursos y fomentar una mayor coherencia de las políticas. Por medio de dialogo entre sectores anticipamos profundizar la base de conocimientos y comprensión de las interrelaciones entre la perspectiva del nexo y los planes de adaptación (Golam 2016) Usamos el enfoque para evaluar y gestionar el nexo entre agua, energía y alimentación para informar de los procesos de toma de decisiones y guiar el desarrollo de políticas "sensibles al nexo", para el diseño e implementación de una forma participativa. <http://www.fao.org/3/a-i3959e.pdf>

Enfocamos el concepto Nexus WEF en la aplicación de sistema agrovoltaicos (APV), lo cual co-localiza las actividades agrícolas y de generación eléctrica fotovoltaica de manera simultánea sobre un mismo terreno (Barron-Gifford et al 2019). Tomando la perspectiva biocultural, consideremos no solo el aumento en la producción de ciertos cultivos, pero también sus características relacionadas con la funcionalidad agroecológica, la salud humana, el bienestar de la comunidad y la idoneidad agronómica y ecológica, en un contexto cultural (Nabhan et al 2020).

Aunque la comunidad comcaac subsiste de la pesca y cacería industrial, hay altos niveles de desnutrición y enfermedades crónicas relacionado a la desnutrición. La mayoría de las familias sufren ahora inseguridad alimentaria y el nivel de diabetes en adultos puede ser el doble del promedio nacional (Robles et al 2018). Durante ciertas épocas del verano -cuando las ciertas especies de la pesca están en veda- que existe hambruna, cuando los adultos comen a veces menos de una vez por día. En las tiendas venden más comida bebida chatarra que comida saludable. Es común que los niños solo comen comida chatarra de bajo costo que se encuentra en las tiendas. Por la falta de energía y agua no han podido cultivar frutas y verduras. En Desemboque pueden pasar semanas de aislamiento social y económico y sin acceso a comida por los efectos de cambio climático, la pandemia de Covid-19 y por la presencia amenazante de sicarios en la región. Estas paternas se han documentado en comunidades pesqueras en todo México (Lopez Ercilla et al 2021) Igualmente la paterna del comercio extractivista ligado con la pobreza de energía agua y alimento es común en comunidades indígenas y rurales en México y en el mundo. El momento es critico para encontrar soluciones hacia una seguridad alimentaria con energía renovable para la sobrevivencia y el bienestar de esta comunidad.

Para asegurar seguridad alimentaria co-localizando con energía renovable y agua proponemos tres áreas de incidencia e investigación: 1. sistemas de cultivación de alimentos agrivoltaicos, regando con captación del escurrimiento de agua para producir plantas de zonas áridas con menos estrés. 2. Intervenir con los sectores del sistema alimentaria; 3. Incrementar la economía de alimentos locales en la comunidad- aprovechando energía renovable a lo largo. La adopción de tales modelos de diseños e intervenciones requiere la integración trans-disciplinaria de las ciencias tecnológicas en energía renovable, vegetales, ambientales, sociales y de la salud y con co-investigadores y usuarios comcaac.

Presentamos un marco conceptual para evaluar y seleccionar plantas desérticas para la agricultura adaptada a las zonas áridas en la árida América del Norte ("Aridamerica" Anexo 1), siguiendo el modelo de los ecosistemas nativos y el conocimiento tradicional del Desierto de Sonora (Nabhan et al 2021). En esta región, donde los pueblos reciben menos de un promedio de 100 mm de precipitación anual y las temperaturas superan los 40 grados durante 120-160 días al año, las plantas han evolucionado un número notable de estrategias enfrentar el estrés de la intensa radiación solar, el calor, la sequía y las precipitaciones muy variables. Las plantas del desierto tienen un alto nivel de tolerancia condiciones estresantes como la sequía, salinidad sin agotar al acuífero y con capacidad de secuestrar carbono.

Mas de 375 especies plantas silvestres en la región tienen una larga historia de forrajeo y cultivo humanos (Hodgson, 2001) y potencial para uso directo o indirecto en el desarrollo moderno de cultivos alimentarios, especialmente para la agricultura adaptada a las zonas áridas (Riordan y Nabhan, 2019).

Definimos la agricultura adaptada al árido en Aridoamérica como un sistema agrícola de bajos insumos dominado por plantas perennes adaptadas al desierto (incluidas las suculentas) y sus microbios del suelo que producen cosechas más altas y confiables con menos agua que la mayoría de los cultivos anuales convencionales. El equipo de investigadores de la Universidad de Arizona ha compilado una lista de plantas alimenticias silvestres adaptadas a las zonas áridas basadas en las dietas históricas y prehistóricas de las culturas indígenas del desierto de Sonora que dependían principalmente del agua, la energía y los recursos vegetales locales en el Desierto Sonorense- los Comcaac (pueblo Seri) los O'odham, Papago y Pima. A continuación, examinamos los géneros de plantas alimentarias aridoamericanas representativas en busca de rasgos relacionados con las funciones agroecológicas, la salud humana, el bienestar de la comunidad y la idoneidad del sistema agronómico y agroforestal. (Nabhan et al 2020). Estas plantas adaptadas a las zonas áridas tienen el potencial no solo de capear el cambio climático, sino también de mejorar la funcionalidad agroecológica, la salud humana y el bienestar de la comunidad de una manera económica y ecológicamente sostenible. Los conocimientos que brinden los proyectos piloto agrivoltaicos se puede aplicar con otras comunidades indígenas - viviendo bajo condiciones de estrés extremos- la falta de energía, agua y alimentos saludables y los extremos de clima.

Metas y Objetivos- incidencia e investigación

1. Huertos agrivoltaico- establecer un modelo agrivoltaica para cultivo de alimentos en un mundo más caloroso y seco.

Objetivo:

Establecer 40 huertos experimentales co-localizados en los terrenos de paneles solares el almacenamiento de agua y en los hogares en las comunidades de Punta Chueca y Desemboque.

Métodos y Materiales:

- Integración de un equipo transdisciplinaria de las ciencias tecnológicas en energía renovable, vegetales, ambientales, sociales y salud y con co-investigadores comcaac: cultivadores, promotoras de salud y usuarios
- Selección de géneros y especies con alto potencial para mejorar simultáneamente la resiliencia agrícola, la salud humana y la prosperidad comunitaria frente al cambio climático. Usando métodos de investigación participativa, escogeremos de plantas alimenticias indígenas del desierto adaptadas de zonas áridas y preferidas por la comunidad y ensamblar estos alimentos candidatos en policultivos perennes.
- Educación para cultivo de alimentos. Facilitación de 8 talleres por año en cultivación de comidas y nutrición y el nexo de energía, agua y alimento en Desemboque y Punta Chueca (4 en cada comunidad) apoyado con materiales de materiales y comida tradicional. Líderes de la comunidad llevara a cabo acompañamiento y actividades de promoción cada mes.

Evaluación:

- Monitoreo de indicadores en los huertos agrivoltaicos: productividad, épocas de cosecha y número de cosechas por año, estabilidad y potencial para almacenar.
- Documentación de los impactos agro-ecológicos, nutricional/ medicinal.
- Análisis de la percepción sabor agradable y satisfacción del consumidor.

2. Fortalecer un sistema de seguridad alimentaria sustentable con energía renovable y reducción del de combustibles fósiles.

- Establecimiento de sinergias y colaboraciones a través de diálogo entre diferentes sectores y los proveedores de alimentos local: a) cultivadores, cazadores, recolectoras y pescadores; b) instituciones gubernamental y privado relacionados al acceso a alimentos saludables.
- Evaluar la producción local de alimentos y disponible para consumo local.
- Establecer colaboraciones para la adquisición y transporte de comida saludable y reducir gastos combustibles fósil.

Métodos

- Diálogos con documentación etnográfico con cultivadores, cazadores, recolectoras y pescadores
- Tres reuniones intersectoriales por año.

Seguimos la esquema desarrollado por FAO (2014) con enfoque a cuatro áreas de trabajo a través de las cuales puede ayudar a gestionar el nexo: proporcionando información; desarrollando escenarios; diseñando y evaluando opciones de respuesta; y apoyando el diálogo entre múltiples partes interesadas. No buscamos un conjunto lineal de pasos, sino que son áreas de trabajo complementarias que están interconectadas por el diálogo de las partes interesadas. La información, el análisis y los escenarios son parte de una evaluación de nexus que informa a las partes interesadas sobre las interacciones, compensaciones y sinergias entre los diferentes usos de los recursos. Esto puede proporcionar la base para un proceso de diálogo para desarrollar y

decidir las opciones de respuesta para utilizar y gestionar la base de recursos de una manera más coordinada y sostenible (FAO 2014).

Evaluación:

- Análisis de las fortalezas, retos y oportunidades para fortalecer el sistema de seguridad alimentaria en las comunidades comcaac.
- Toma de decisiones, sinergias y colaboraciones formado entre los sectores hacia seguridad alimentaria, hídrica y de energética.
- Formación de una red de colaboraciones a continuación

3. Incrementar opciones para una económica local alimentaria

- Implementar tecnología solar para almacenamiento y preparación de alimentos, preparación de comidas (secadoras y refrigeradores con energía solar),
- Subsidiar a 4 micro empresas-tiendas, puestos de ventas para preparar y vender comida local
- Desarrollar comidas con valor agregado como pescado, mezquite, zoster marina, pitaya, miel

Métodos

- Desarrollar 4 proyectos piloto de almacenamiento y preparación de alimentos con líderes en la preparación y venta de comidas en las comunidades - 4 por comunidad

Evaluación

- Análisis económico, satisfacción de los empresarios y consumidores, impacto de energía renovable.

Diseminación

Documento de políticas con recomendaciones, artículos académicos, blogs, audio videos cortos para los medios.

4. SALUD COMUNITARIA

- a. Comité comunitario de la salud
- b. Dra. Laura Monti
- c. cDra. Alexandra Tuggle

❖ **ALEXANDRA TUGGLE, Candidata a PHD en Antropología University of Ohio**

Título: vinculación de la inseguridad ambiental en la salud y el bienestar de la población comcaac

Breve marco conceptual–metodológico

El objetivo de este proyecto es el de comprender cómo la inseguridad de los recursos y el estrés psicosocial crónico afectan la desregulación fisiológica para dar lugar a disparidades de salud en el Comcaac en Punta Chueca, Sonora. Entre aquellos en esta comunidad, la pobreza y la inseguridad de los recursos (incluyendo agua dulce, alimentos, energía, etc.) es común y la infraestructura es mínima. La transición a la salud después de la sedentarización y la inseguridad de recursos asociada ha resultado en un aumento de la prevalencia de enfermedades crónicas, incluyendo prediabetes, diabetes y obesidad, que es común en otras poblaciones indígenas en

transición cultural (Esparza-Romero et al., 2015; Monti, 2002; Robles-Ordaz et al., 2018; Villela & Palinkas, 2000).

Esta investigación tiene como objetivo evaluar múltiples vías fisiológicas midiendo la carga alostática para examinar cómo los contextos sociales ejercen su influencia en la salud. Los factores estresantes crónicos resultantes de la inequidad social y la inseguridad de los recursos a menudo causan daños a los sistemas fisiológicos (cardiovascular, neuroendocrino, metabólico, inflamatorio/inmune) con el tiempo (Geronimus et al., 2006). El desgaste total de estos sistemas se denomina carga alostática (McEwen, 1998). Una carga alostática elevada puede revelar problemas de salud actuales, pero su capacidad para medir el riesgo de enfermedad subclínica también nos permite predecir futuros malos resultados de salud (Seeman et al., 1997). Por lo tanto, una encuesta de la carga alostática de esta población nos permitirá medir la carga actual de enfermedades crónicas, así como predecir los resultados de salud en el futuro. La desregulación fisiológica se evaluará utilizando biomarcadores de carga alostática de los sistemas cardiovascular, metabólico, neuroendocrino e inmunológico. Se utilizarán cuestionarios estructurados que evalúen las variables demográficas, la salud autoevaluada, el estrés percibido y la inseguridad de los recursos para investigar cómo la indigeneidad, la inequidad ambiental, el estrés psicosocial y la fisiología del estrés interactúan para afectar la salud y el bienestar.

Objetivo (s) de investigación

El objetivo de este proyecto es examinar las vías que vinculan la inseguridad de los recursos, el estrés psicosocial y la desregulación fisiológica entre la población comcaac.

Objetivo(s) de incidencia

Los objetivos de impacto de este proyecto son proporcionar a la nación comcaac en Punta Chueca una herramienta para afectar la política en forma de datos procesables y relevantes para las políticas, y proporcionar datos de referencia para cualquier intervención futura relacionada con los recursos diseñada para mejorar la salud de la comunidad.

Meta (s) de investigación

Los objetivos de esta investigación son investigar (1) la prevalencia de condiciones de salud crónicas relacionadas con el estrés en una comunidad indígena Comcaac; (2) la carga alostática de los individuos definida por un índice de carga alostática (ALI); y (3) la relación entre la carga alostática, el estrés percibido, la salud autoevaluada y la inseguridad de los recursos.

Meta (s) de incidencia

El objetivo de impacto de este proyecto es desarrollar un modelo para mejorar la salud y el bienestar de la comunidad Comcaac en Punta Chueca.

Productos entregables

El producto de esta investigación serán datos y análisis que vinculan las malas condiciones de salud con diferentes factores estresantes, incluida la inseguridad hídrica, la inseguridad alimentaria y el estrés percibido. Proporcionará una evaluación de la salud actual en Punta Chueca, así como predecir las condiciones de salud futuros.

5. ECONOMÍA SOLIDARIA Y SUSTENTABLE

- a. Comités de pesca, manejo cinegético, ecoturismo, artesanía, comercio local y otras actividades.
- b. Dra. Diana Luque y MC Eduwiges Gómez
- c. Dr. Jorge León y cDr. Demetrio Sotelo

1. Título del estudio: **Fortalecimiento de las capacidades locales para el turismo biocultural comcaac. XTAASI.**
2. Responsables: Diana Luque y Eduwiges Gomez
3. Breve marco conceptual

*“El mayor reto del Ecoturismo Seri no solo es que tenga un favorable impacto económico en muchas personas, sino que estimule, en su sentido profundo, la identidad comunitaria, como el principal legado de los antepasados comcaac”.*¹

México ocupa el segundo lugar del mundo en riqueza biocultural, singularidad asociada con el carácter pluricultural de la nación fundada en sus pueblos indígenas, así como en su megadiversidad biológica. Esta cualidad es una gran oportunidad para promover el bienestar comunitario de los pueblos indígenas y comunidades equiparables, fundado en su derecho a la libre autodeterminación. Este sector social presenta elevados grados de marginación y pobreza, mientras que, paradójicamente, las regiones bioculturales han sido reconocidas por su importancia para la seguridad nacional en materia hídrica, alimentaria, ambiental y climática. La diversidad biocultural es un fenómeno global y guarda la memoria de la humanidad desde sus posibilidades de relación, de manera armoniosa con la naturaleza. Así, el turismo de perfil biocultural podría formar parte de una agenda global en la era del antropoceno, generando sinergias a favor del bienestar social y del cuidado de la vida del planeta.

En el año 2003 se impulsó el proyecto titulado Ecoturismo Seri (Luque, et. al. 2012). A partir de entonces han surgido varias iniciativas en la comunidad comcaac (seri), que sin embargo aún no se logran los beneficios esperados. Parte del problema se refiere a que las capacidades locales no logran generar la apropiación del producto completo del ecoturismo, siendo los intermediarios o tour operadores los que están recibiendo los mayores beneficios. Por otro lado, la falta de agua potable y de suministro eléctrico de manera estable y asequible, está inhibiendo el desarrollo de esta actividad productiva. Se espera que con los avances en la infraestructura hídrica y energética se pueda lograr mayor estabilidad.

¹ D. Luque Agraz y E. Cabrera, D. Luque Agraz y Eva Cabrera, *Del mar y del desierto. Gastronomía de los comcaac (seris). Ecoturismo y pueblos indígenas*, Hermosillo, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, 2012, p. 25. La comunidad indígena comcaac es mejor conocida como los seris. Son habitantes milenarios de la costa central del Estado de Sonora y el Golfo de California, ubicados en el noroeste de México.

Por otro lado, se han realizado evaluaciones de las unidades productivas bioculturales de los pueblos comcaac, yoeme, yoreme y guarijío, todos de Sonora, que incluye, desde la agricultura de traspatio, hasta las pesquerías y las incipientes iniciativas del ecoturismo. De esta manera, no sólo se evalúan con los criterios de eficiencia económica, sino sobre su aceptación comunitaria, el fortalecimiento de la organización y la cultura comunitaria, y el impacto ambiental (Luque, et.al. 2016)

4. Objetivo (s) de investigación

Evaluar, desde una perspectiva biocultural, las unidades productivas de la comunidad comcaac, orientadas a los servicios de turismo, artesanías y gastronomía, para diseñar un programa de capacitación local, así como observar el impacto de la intervención del proyecto presente, en materia de energía y agua, en el desempeño de dichas unidades productivas.

Objetivo(s) de incidencia

Mejorar el desempeño, desde una perspectiva biocultural, de las unidades productivas comcaac orientadas a los servicios de turismo, artesanías y gastronomía.

5. Meta (s) de investigación

Evaluar 15 las unidades productivas comcaac orientadas a los servicios de turismo, artesanías y gastronomía.

6. Meta (s) de incidencia

Mejorar el desempeño de 15 unidades productivas comcaac orientadas a los servicios de turismo, artesanías y gastronomía.

7. Productos entregables

Reporte de actividades. Reporte técnico de investigación.

❖ **INTERVENCIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD ENERGÉTICA, HÍDRICA Y ALIMENTARIA (ISEHA)**

Responsables: Dr. Jorge León (CIAD) y cDr. Demetrio Sotelo

1. Título del estudio.

Componente Economía Local-Unidades Productivas del SMCC de una intervención en materia de seguridad energética, hídrica y alimentaria (ISEHA)

2. Breve marco conceptual –metodológico

En este componente se adoptará el enfoque del **monitoreo comunitario o participativo** es aquel que involucra a la población local. Según Yepes et al. (2018), este:

(...) se aplica a actividades de monitoreo que suponen la participación de personas locales que no cuentan con capacitación profesional, especializada y que tienen distinto grado de conocimiento, experiencia, roles sociales e intereses. Es un proceso continuo en el que los miembros de la comunidad registran sistemáticamente información acerca los proyectos o programas, reflexionan al respecto, y llevan a cabo acciones de gestión en respuesta a lo aprendido (p. 29).

Por otro lado, Danielsen et al. (2009) establece cinco categorías de esquemas de monitoreo según la función de los actores locales y externos en el proceso, lo cual depende de los diferentes escenarios e intereses para llevarlo a cabo:

- a) Dirigido desde el exterior y ejecutado por personas externas, como profesionales
- b) Diseñado externamente con la recopilación de datos locales
- c) Diseño colaborativo de monitoreo con la interpretación externa de los datos
- d) Diseño colaborativo de monitoreo con la interpretación local de los datos
- e) Esquemas de monitoreo autónomos, diseñados y dirigidos en su totalidad por la población local

La estrategia metodológica que se seguirá en este componente supone una aproximación sistemática y progresiva, mediante labores de acompañamiento, asesoramiento y talleres de trabajo, para transitar de la modalidad a **a** la **e** durante el proceso de consolidación del sistema de monitoreo.

3. Objetivo (s) de investigación

- Diseñar una estrategia de gestión comunitaria y propuesta de indicadores para monitorear los impactos de corte económico de proyectos e ISEHA.
- Contar con un estudio/evaluación que permita, periódicamente, determinar de forma objetiva y participativa qué aspectos o variables de corte económico que fueron mejorados con la implementación de un proyecto de ISEHA en las principales comunidades Comcaac.
- Identificar de manera sistemática los cambios producidos por la ISEHA en las condiciones económicas de los habitantes de las comunidades comcaac.

4. Objetivo(s) de incidencia

- Fortalecer y desarrollar las capacidades de planeación, implementación y evaluación de las comunidades para desarrollar un sistema comunitario y continuo de monitoreo de los impactos económicos y productivos de las ISEHA.
- Potenciar los beneficios comunales y la eficiencia de los programas e ISEHA mediante

5. Meta (s) de investigación

Producir y compilar los conjuntos de datos necesarios para evaluación y monitoreo comunitario de los impactos económicos de la ISEHA

6. Meta (s) de incidencia

Contribuir a definir y consolidar el SMCC de las ISEHA, que es el conjunto de procesos, metodologías, protocolos y herramientas para la generación periódica de información sobre los impactos en distintas dimensiones de las intervenciones en las comunidades Comcaac

Los resultados de los ejercicios comunitarios de monitoreo de los impactos económicos de la ISEHA permitirán identificar puntos de mejora de tales intervenciones, así como implementar medidas de ajuste cuando la comunidad los juzgue necesarios.

7. Productos entregables

- Informe Técnico 1: Diseño de una metodología para la puesta en marcha de un subsistema de monitoreo comunitario (Comcaac) de los impactos en la Economía/sistema productivo local de la ISEHA
- Informe de Consolidación del Subsistema "SMCC- Economía Local" y de Indicadores de Impacto de la ISEHA – Línea Base 2022
- Informe de Consolidación del Subsistema "SMCC- Economía Local" y de Indicadores de Impacto de la ISEHA – Año 1 (2023)
- Informe de Consolidación del Subsistema "SMCC- Economía Local" y de Indicadores de Impacto de la ISEHA – Año 2 (2024).
- 2 tesis de posgrado (1 doctorado, 1 maestría)
- 1 tesis de licenciatura.

6. TERRITORIO Y BIODIVERSIDAD ZIIX

- a. Comité de grupos de monitoreos de biodiversidad-ZIIX
- b. Biol. Leonel Perales Hoeffler-Coordinador
- c. Dr. Alberto Burquez y Dra. Angelina Martinez-Yrizar (asesores)

Título: Fortalecimiento del monitoreo comunitario comcaac

Coordinador: Biol. Leonel Hoeffler.

El monitoreo participativo ha impulsado en los últimos años procesos de reflexión, aprendizaje, concientización y de apropiación sustentable de recursos naturales (IIRBAH-UC, 2007), generando beneficios directos e indirectos para la población (Evans et al., 2016). Así mismo, ha cobrado relevancia en el diseño y la implementación de instrumentos de política pública ambiental, como el ordenamiento territorial (Montes, 2001).

La comunidad comcaac cuenta con un acervo milenario de conocimientos sobre el uso y manejo de su biodiversidad, lo que se considera como su legado biocultural. Este legado sigue vivo en sus comunidades, desde sus ancianos, hasta los jóvenes, quienes están activamente trabajando en el monitoreo biológico como parte de la defensa de su territorio. A pesar de los grandes logros, estos grupos no cuentan con el apoyo científico y económico para continuar con sus labores. Este esfuerzo es de gran relevancia pues se espera que a partir de lograr la seguridad energética e hídrica, las actividades económicas prosperen, por lo que se necesitará la observación ambiental sistemática y consistente. El biólogo de la comunidad comcaac, Leonel Hoeffler en el año 2020, encontró los siguientes grupos activos y no activos:

1. Grupo Tortuguero Comcaac – Desemboque
2. Grupo de vigilancia comunitario – Desemboque
3. Grupo de monitoreo de población de venado y borrego – Desemboque
4. Grupo técnico y de vigilancia de la isla del tiburón – Punta chueca

5. Grupo de monitoreo integral con cybertracker – Punta chueca
6. Grupo de monitoreo de aves Cooijac – Punta chueca
7. Grupo de monitoreo de aguajes y monitoreo de águila real – Punta chueca
8. Grupo de saneamiento y erradicación de plantas invasoras – Punta chueca
9. Grupo de colecta de plantas medicinales Hant yapxöt (Claudia López) – Punta chueca
10. Grupo Tortuguero Comcaac – Punta chueca
11. Grupo de los esteros para el ecoturismo (*Xtáasi hant comcaac*) Genaro Robles y Briseida Robles.

Objetivo de investigación

Identificar el estado ambiental de las especies de interés comunitario, así como de los ecosistemas que las sustentan. Se hará a través de metodologías interculturales, es decir de diálogo de saberes, y serán las y los comcaac los que las diseñarán.

Objetivo de incidencia

Fortalecer la organización comunitaria de los grupos locales que han colaborado en el monitoreo de la biodiversidad y del territorio.

Meta de investigación

Generar 11 reportes de monitoreo correspondiente a cada uno de los grupos que están trabajando actualmente.

Meta de incidencia

Fortalecer las actividades de monitoreo de los 11 grupos que trabajan actualmente.