

**A N E X O**  
**FONDO MIXTO**  
**CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA**  
**CONVOCATORIA 2003-02**  
**DEMANDA ESPECÍFICA**

---

**AREA 1. CADENA AGROALIMENTARIA.**

DEMANDA 1.1. SISTEMA O PROTOTIPO TECNOLÓGICO QUE OPTIMICE LA APLICACIÓN DE NITRÓGENO EN TRIGO PARA LOS PRODUCTORES DEL VALLE DEL YAQUI. (Modalidad b)

Antecedentes:

El principal problema actualmente en el sector agrícola es convertir la agricultura en una actividad rentable. Esto es particularmente importante en la producción de trigo, ya que es el principal cultivo en Sonora. Para poder lograr esto, es necesario que la agricultura sea más eficiente en el uso de insumos y de esta forma reducir los costos de producción. En el cultivo de trigo en Sonora el principal costo de producción es el uso de fertilizantes. El concentrarse en el uso eficiente de fertilizantes es donde potencialmente se puede tener mas impacto en la reducción de costos de producción del cultivo de trigo. .

Actualmente se ha cuantificado que la eficiencia de uso de nitrógeno en la producción de trigo en el sur de Sonora es de tan solo 33%. Esto nos indica que existe la posibilidad de reducir las dosis de nitrógeno en trigo aumentando la eficiencia de uso y aplicación de fertilizantes y de esta forma reducir los costos manteniendo la productividad.

El principal problema actualmente es determinar cual es la dosis optima. Esta dosis varia mucho entre productores y dentro de los mismos campos de los productores. El promedio es de 263 kgN/ha en el Valle del Yaqui y debería estar alrededor de 180 kgN/ha. La inexistencia de un diagnostico de necesidades de nitrógeno en trigo que sea confiable y la incapacidad de diagnosticar estas necesidades ha provocado la sobre fertilización del trigo incrementando significativamente los costos de producción.

Las técnicas de agricultura de precisión que utilizan la tecnología de sensores prometen reducir en promedio las dosis de nitrógeno y por lo tanto reducir costos e impacto al medio ambiente. Esta nueva tecnología nos permitirá diagnosticar con mayor precisión y si actualmente hay 250,000 hectáreas de siembra de trigo al año en el Estado de Sonora y el costo de la urea es de 1850 pesos por tonelada, entonces el ahorro de nitrógeno sería de 38.3 millones de pesos por ciclo de trigo.

Objetivo:

- Diseño e implementación de un sistema o prototipo tecnológico que permita validar y calibrar en campo la utilización de sistemas green seeker para detectar las necesidades de aplicación de nitrógeno en cultivos de trigo.

Productos Esperados:

1. Análisis de las mediciones y diagnóstico de las necesidades de nitrógeno en cultivos de trigo
2. Diseño y desarrollo de un sistema para el diagnóstico automático y la aplicación simultánea de nitrógeno.
3. Pruebas de validación del sistema o prototipo.
4. Elaboración del manual de operación del sistema o prototipo.

**DEMANDA 1.2. DESARROLLO SUSTENTABLE DEL CULTIVO DE AGAVE ANGUSTIFOLIA PARA LA PRODUCCIÓN DE BACANORA EN SONORA. (Modalidad a, b)**

Antecedentes:

El Bacanora es un destilado de agave, similar al tequila y mezcal diferenciándose por las características de la planta utilizada, por las condiciones climáticas imperantes en la región serrana de Sonora, el tipo de levaduras silvestres utilizadas y el proceso empleado para su elaboración. Posee características de sabor, aroma y cuerpo que lo diferencian y lo sitúan como una bebida ampliamente aceptada.

Un problema que requiere de atención inmediata es la disminución acelerada de las poblaciones silvestres del maguey *Agave angustifolia*, producto de la explotación inmoderada de este recurso. En ese sentido, distintas instituciones como la SEMARNAT, la Fundación Produce Sonora y la Secretaría de Desarrollo Económico y Productividad del Gobierno del Estado de Sonora, promueven la domesticación y la producción en plantaciones comerciales de maguey de bacanora, para respaldar la incipiente industria con materia prima segura y de buena calidad.

Otra estrategia para resolver el sobreaprovechamiento del agave es usar la micropropagación para generar líneas clonales de plantas élite con biotipos de las diferentes áreas de la sierra sonorensis. Esto permitirá la multiplicación rápida y eficiente de cultivares valiosos y la propagación de plantas libres de enfermedades, más vigorosas y de rápido crecimiento, lo cual podría incrementar significativamente la producción.

Además debe continuarse con la detección de áreas potenciales para el cultivo del *Agave angustifolia*, y aunque se cuenta ya con parte de la información ecológica base de las poblaciones de esta especie, se requiere obtener mayor información sobre biología y ecología de la especie, la detección de áreas susceptibles de cultivo y además investigar esquemas de fertilización, prácticas de captación de agua y manejo agronómico.

Ya se han realizado alrededor de una docena de proyectos de investigación relacionados con la domesticación de agave en Sonora y con la producción piloto de bacanora, lo que permite iniciar la elaboración de paquetes tecnológicos básicos para transferir la tecnología y los conocimientos generales a los primeros grupos interesados en cultivar agave o que realizan destilación de bacanora. Este proyecto es el primer intento coordinado de impulsar una nueva cadena productiva en Sonora, una oportunidad para convencer a grupos de nuevos productores de poner en práctica las acciones que se identificaron en el Plan Rector de Impulso a la Cadena Productiva del agave - bacanora, documento que fue financiado en

el año 2002 por el Gobierno del Estado, el H. Congreso del Estado, la Fundación Produce y el Conacyt.

#### **DEMANDA 1.2.1** Micropropagar agave de bacanora

##### Objetivo General:

- Establecer un sistema de bioproducción de plántulas micropropagadas de Agave angustifolia, con base en líneas clonales de plantas élite, desarrollar tecnología aplicada sobre micropropagación por cultivo in vitro y evaluar el efecto de hongos micorrízicos nativos en el cultivo de plantas de agave de la sierra sonorenses.

##### Productos Esperados:

1. Condiciones óptimas de cultivo para la propagación in vitro de Agave angustifolia,
2. Quince clones de A. angustifolia
3. Cepario de hongos micorrízicos nativos asociados con A angustifolia.
4. Evaluación de hongos micorrízicos asociados al Agave angustifolia tanto de invernadero como en condiciones de agostadero.

#### **DEMANDA 1.2.2:** Detectar áreas, desarrollar cultivos, e implementar un programa de transferencia de tecnología para los productores de agave angustifolia en la región serrana de Sonora

##### Objetivo General:

- Determinar los sitios potenciales de cultivo en la zona serrana, y generar paquetes de tecnologías de producción del agave y bacanora para los productores potenciales en la zona de denominación de origen del bacanora.

##### Productos Esperados:

1. Sistema de información geográfico (SIG) relacionado con la interacción planta- suelo - medio ambiente.
2. Identificación de los sitios potenciales para el cultivo de esta especie así como los sitios para la restauración de poblaciones.
3. Determinación de la dosis económica óptima de fertilización, y de las plagas, así como malezas más importantes y prácticas de manejo.
4. Paquetes de tecnologías transferidos para la reproducción in vitro y para la domesticación del agave, así como para la producción de bacanora.
5. Tipificación de los productores de agave y de bacanora para efectos de acelerar la transferencia de tecnología.

**A N E X O**  
**FONDO MIXTO**  
**CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA**

**CONVOCATORIA 2003-02**  
**DEMANDA ESPECÍFICA**

---

**AREA 2. SALUD**

**DEMANDA 2.1.** ASOCIACIÓN ENTRE PLAGUICIDAS EN SANGRE Y NIVELES DE ACETIL COLINESTERASA Y MUJERES CON CÁNCER DE MAMA DE ÁREAS URBANA Y RURAL DE CAJEME, SONORA (Modalidad a)

Antecedentes:

De los cánceres que afectan a la mujer, el de mama ocupa el segundo lugar en frecuencia (10.8%) únicamente superado por el cáncer cervicouterino (18.1%). Ambas neoplasias en la mujer representan el 50% de todos los tumores malignos que afectan al sexo femenino. El cáncer de mama ha mostrado un incremento constante en la tasa de mortalidad ajustada por edad. El grupo de edad más afectado ha sido el de 40 a 49 años con un 29 % del total.

Dentro de los factores de riesgo para el cáncer de mama se encuentra la historia familiar de dicha enfermedad, la menarca temprana, menopausia tardía, primer embarazo a edad avanzada y baja paridad, sin embargo existen otros factores de tipo ambiental con los que se ha encontrado asociación, lo que ha provocado el interés en evaluar el papel que juegan los químicos ambientales con evidencia de ser agentes hormonales activos como los pesticidas organoclorados.

Estos han recibido la mayor atención debido a su persistencia en el ambiente, su facilidad de incorporarse a la cadena alimenticia, por su continua detección en los suplementos alimenticios, y por la habilidad de depositarse en el tejido adiposo de humanos y animales. Estudios recientes han identificado una fuerte asociación entre el cáncer de mama y los niveles sanguíneos y en el tejido adiposo de pesticidas organoclorados como el DDT y/o su metabolito DDE.

El 84% de la superficie del municipio de Cajeme se destina a la agricultura, por lo que el uso de agroquímicos es una práctica común. El uso creciente y la aplicación poco controlada de los plaguicidas ha repercutido en el ambiente y en la salud incrementándose los padecimientos respiratorios como infecciones y asma que pudiera estar relacionadas con contaminantes del aire emitidos desde campos agrícolas. Sin embargo otros efectos de la exposición crónica a plaguicidas podrían ser la frecuencia elevada de cáncer de mama. En el hospital de especialidades No.1 del CMNNO, ubicado en Ciudad Obregón el tumor maligno de mama ocupa el primer lugar como causa de consulta externa. En el año 2001 el total de consultas fue de 4248.

Es urgente por tanto realizar investigaciones para tener un conocimiento real sobre la influencia de los pesticidas en el cáncer de mama. Este conocimiento, permitirá la prevención o en su caso el retraso de complicaciones crónicas, la optimización de

recursos y disminución de costos y especialmente el mejoramiento en la atención de más de 4000 pacientes con tumor maligno de mama. Es necesario, generar los elementos de apoyo para la toma de decisiones médicas sobre estrategias en educación, diagnóstico y/o tratamiento con la consiguiente disminución de costos por la optimización de recursos y programas de detección o de prevención en poblaciones de riesgo.

Objetivo:

- Realizar una investigación sobre pacientes con diagnóstico de cáncer de mama, que permita relacionar la historia familiar y personal de la paciente con los niveles de plaguicidas en sangre de persistencia crónica y uso en el municipio de Cajeme.

Productos Esperados:

1. Construcción de la historia familiar y personal de las pacientes.
2. Medición de la colinesterasa sérica y plaguicidas en sangre y análisis factorial y/o estadístico para determinar si la exposición crónica de plaguicidas podría ser factor de frecuencia elevada de cáncer de mama en el municipio de Cajeme.
3. Reporte sobre la asociación de los plaguicidas con el cáncer de mama en el municipio de Cajeme.
4. Estrategias de educación, diagnóstico y tratamiento de cáncer de mama.
5. Manual sobre prevención y medidas de diagnóstico para poblaciones de riesgo por pesticidas.

**DEMANDA 2.2. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE DETECCIÓN OPORTUNA (PDO) DE CÁNCER CERVICOUTERINO Y DE MAMA EN HERMOSILLO, SONORA. (Modalidad a)**

Antecedentes:

Estudios realizados en México indican que una gran cantidad de mujeres no se practican regularmente el papanicolaou, no saben realizarse la autoexploración en mamas o no acuden a un médico para este análisis. El cáncer cérvico - uterino (CaCu) y de mama constituyen en Sonora las principales causas de muerte entre las mujeres mayores de 40 años. Según datos de la SSA durante 1999 se presentaron 208 defunciones por cáncer en mujeres ocupando el primer lugar como causa de muerte a nivel estatal, además sólo el 54% de las mujeres mayores de 25 años tenían estudio citológico.

La Norma Oficial Mexicana establece que para un adecuado control de calidad cada clínica debería atender un promedio mínimo de 25 pacientes por día, la SSA reporta que se atiende un número inferior al esperado, lo que plantea un problema de subutilización del servicio. Por otra parte, también se reporta que hay una cobertura baja para la detección temprana de anomalías en el seno. Ante la magnitud del problema, 2002 se decretó como el año de la Lucha Contra el Cáncer de la Mujer, uno de cuyos objetivos importantes era lograr que un mayor número de mujeres acudieran a realizarse el Papanicolaou y se practiquen el autoexamen de mama.

Con base en lo anterior, uno de los factores que merece ser analizado a detalle es el comportamiento de las mujeres con relación a estas enfermedades y evaluar la calidad y

la calidez de la atención recibida por las pacientes, así como su percepción del Programa de Detección Oportuna de Cáncer, para valorar los elementos físicos y materiales que fortalecen o interfieren con la calidad en la prestación de este servicio. Se requiere estudiar también las situaciones de insatisfacción en los prestadores de servicio y su impacto en la calidad como por ejemplo, su falta de interés para enseñar a las pacientes a realizarse la autoexploración.

El desempeño y la satisfacción laboral seguramente guardan relación estrecha con la calidad de la atención. Se reconoce que hay una vinculación causa-efecto positiva entre el clima organizacional y las actitudes favorables o desfavorables del trabajador de la salud. La insatisfacción de las usuarias está en función del trato que reciben y uno de los problemas de los servicios de salud tiene relación con la mala calidad en la atención.

La investigación sistemática de los problemas planteados aportará información sobre los grupos de población que utilizan con mayor frecuencia el Programa y sobre aquellos que se mantienen al margen, ya sea por baja cobertura, desconocimiento del mismo, o factores culturales y/o relacionados con la calidad del servicio. Además, permitirá reorientar las campañas de acuerdo a las necesidades reales de la población y focalizar los recursos.

#### Objetivo:

- Identificar y analizar los factores psicológicos, sociales y culturales presentes en la decisión de las mujeres que conocen el Programa de Detección Oportuna (PDO) de cáncer cervicouterino y de mama para utilizarlo, y caracterizar a aquellas que nunca lo han utilizado. Ello en el marco de la calidad y calidez de la atención suministrada por los prestadores de servicios.

#### Productos Esperados:

1. Evaluación de los servicios del PDO para mujeres diagnosticadas con cáncer cérvico - uterino y de mama.
2. Análisis de la satisfacción en el otorgamiento de los servicios de prevención de cáncer.
3. Definición de los factores determinantes de la periodicidad de exámenes.
4. Informe sobre el impacto de la insatisfacción en los servicios prestados.

### **DEMANDA 2.3. EVALUACIÓN DE LA CAMPAÑA MEXICANA DE DESPARASITACIÓN INTESTINAL EN NIÑOS ESCOLARES DE SONORA (Modalidad a)**

#### Antecedentes:

Las parasitosis intestinales causadas por protozoarios y helmintos en el hombre son aún un problema de salud pública en el mundo. Se ha confirmado que las parasitosis intestinales son la segunda causa más importante de morbilidad y mortalidad de la población infantil. Cabe señalar que en algunos municipios de Sonora existe evidencia de que H. Nana y G. Lamblia, son las parasitosis intestinales predominantes y que giardiasis e himenolepiasis pueden estar en aumento.

Este persistente problema de salud pública nacional estimuló en 1993 el establecimiento de la Campaña Mexicana de Desparasitación que actualmente administra albendazol a niños escolares, la cual ya reportó una reducción en la prevalencia y niveles de intensidad de ascariasis. Sin embargo, este programa fue implementado con base en información epidemiológica escasa, obsoleta, y poco confiable sobre prevalencia e intensidad de helmintiasis, aunado al poco conocimiento de los factores de riesgo involucrados en su transmisión, y tasas de re-infección de parasitosis en los diferentes estados de nuestro país.

Se desconoce la situación de la parasitosis intestinales en cada Estado por lo que es necesario contar con más evidencia sobre la situación actual y su asociación al estado de salud en niños escolares.

Objetivo:

- Generar un mayor conocimiento de las parasitosis intestinales y su asociación a problemas con el estado de salud en niños escolares de Sonora. Además contribuir al mejoramiento de la Campaña Mexicana de Desparasitación a través de la evaluación de los resultados alcanzados por la misma para abatir su incidencia.

Productos Esperados:

1. Determinación de la prevalencia de parasitosis intestinales simples y múltiples y su intensidad en la población escolar de comunidades rurales de Sonora.
2. Estudio sobre la asociación entre la prevalencia de parasitosis intestinales, estado nutricional e indicadores de la Campaña Mexicana de Desparasitación en niños escolares de comunidades rurales de Sonora.
3. Estudio sobre la asociación entre la prevalencia de parasitosis intestinales y características de la población escolar de comunidades rurales de Sonora.
4. Manual de Recomendaciones para hacer ajustes a la Campaña Mexicana de Desparasitación.

**DEMANDA 2.4. MEJORAMIENTO DE LA DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN EL ÁREA DE SALUD EN SONORA (Modalidad e)**

Antecedentes:

Las instituciones públicas del sector salud del Estado de Sonora representadas por el IMSS, ISSSTE, ISSSTESON, Secretaría de Marina, Secretaría de la Defensa Nacional, y la Secretaría de Salud Pública del Estado, atienden a 1.6 millones de usuarios en 350 unidades médicas distribuidas en todo el territorio sonorense. En Sonora laboran más de 3500 médicos, los cuales requieren actualizar continuamente sus conocimientos, y en especial en áreas rurales donde ellos carecen de infraestructura y del equipo electrónico necesario para su actualización médica continua.

La comunidad médica y de apoyo a la salud también realiza investigación y docencia, ejecutando alrededor de 220 trabajos anuales sobre temas de diversas especialidades de

salud que coadyuvan a la solución de la amplia y compleja problemática de este sector. La difusión de estas actividades científicas realizadas en las diversas instituciones de salud es muy limitada, ya que solo se publican la Revista Acta Medica del Hospital General con 1000 ejemplares trimestrales y el Boletín Clínico de la Asociación Medica del Hospital Infantil del Estado de Sonora con un tiraje de 500 ejemplares semestrales. En el resto de las instituciones solo se publican boletines internos con escasa cobertura. Las bibliotecas de los hospitales no están actualizadas. Por ello los mecanismos de difusión requieren tener la máxima calidad científica.

Objetivo:

- Apoyar el mejoramiento de los mecanismos de difusión de artículos científicos originales, para coadyuvar a satisfacer la demanda de conocimiento y actualización científica en materia de salud.

Productos Esperados:

1. Consolidación y establecimiento de mecanismos efectivos de difusión científica en el área de salud, con impacto en la comunidad científica nacional e internacional.

**A N E X O**  
**FONDO MIXTO**  
**CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA**

**CONVOCATORIA 2003-02**  
**DEMANDA ESPECÍFICA**

---

**AREA 3. DESARROLLO SOCIAL Y EDUCATIVO.**

**DEMANDA 3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO SUICIDA EN ADOLESCENTES SONORENSES Y SU RELACIÓN CON LA DINÁMICA SOCIAL Y FAMILIAR (Modalidad a)**

Antecedentes:

En la actualidad, el suicidio en la población joven es un grave problema de salud pública en nuestro país pues el 61% del total son en menores de 30 años. Sonora ocupa el séptimo lugar en la tasa nacional de mortalidad por lesiones, particularmente de suicidio en varones que es de 11.2 por cada 100,000 habitantes. El mayor porcentaje se presenta en el grupo de 10 a 22 años de edad y lo que resulta preocupante es el incremento del número de suicidios.

El Instituto Sonorense de la Juventud ha reportado que en el período de 1985 a 1999 el ahorcamiento, el cual fue utilizado por 92% de los varones presentó un incremento del 320% y de la población juvenil que utilizó ese medio para suicidarse, el 34.5% eran adolescentes de entre 15 y 19 años de edad.

Las estadísticas sobre suicidio de los jóvenes en Sonora, evidencia la importancia de atender esta problemática de salud, por su alta prevalencia y su incidencia ascendente. Esta tendencia, en el marco de una sociedad cambiante y la falta de información sistemática sobre la ideación suicida entre los y las adolescentes, plantea la necesidad de generar estudios que nos permitan conocer la magnitud de este problema en el estado de Sonora, sus características y los factores que pueden alentar o desalentar el suicidio en jóvenes.

En la mayoría de los casos la ideación suicida precede a la acción. Por ello, para prevenirla es necesario identificar y caracterizar a los y las adolescentes en riesgo de cometer suicidio. Existe poco conocimiento sobre este tema en el ámbito de la atención primaria a la salud. El éxito de toda medida preventiva depende del tipo de información que se tenga acerca de la vida de los y las adolescentes. Por lo mismo es conveniente desarrollar estrategias que permitan identificar y caracterizar a la población en riesgo y conocer la magnitud del problema a fin de diseñar acciones orientadas a la prevención y atención de este problema de salud pública.

Objetivo:

- Identificar los factores de riesgo y protección sociofamiliares asociados en jóvenes estudiantes del nivel medio superior de Sonora, como insumo básico para diseñar campañas de prevención que orienten a padres, maestros y profesionales de la salud

de las señales de riesgo de suicidio acordes a las características propias del contexto y la población sonoreense.

Productos Esperados:

1. Un perfil psicosocial de los y las adolescentes en riesgo, estableciendo su relación con los factores asociados a la ideación suicida.
2. Caracterización de los y las jóvenes en el Estado de Sonora que han pensado o intentado suicidarse.

**DEMANDA 3.2. SISTEMA AUTOMATIZADO PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS DE LAS FINANZAS PÚBLICAS PARA SU USO POR EL CONGRESO DEL ESTADO. (Modalidad b)**

Antecedentes:

El presupuesto es el principal instrumento que se asocia con el área de las finanzas públicas, pero no es el único. Los presupuestos son estimaciones financieras anticipadas de ingresos y egresos, necesarios del sector público para cumplir con las metas de los programas. Constituyen el instrumento operativo básico pero durante su aplicación se modifica, denominado presupuesto consolidado.

De esta manera, la información de las finanzas públicas del Gobierno del Estado y de los 72 municipios se desprende básicamente de los: 1) Presupuestos del Ingreso y del Gasto, 2) Presupuestos consolidados del Ingreso y del Gasto y 3) Presupuesto Ejercido del Ingreso y del Gasto. Cada caso, contiene una amplia información que se genera año tras año. Por ejemplo, el Presupuesto de Egresos del Gobierno del Estado de Sonora para el presente año fiscal 2003, consta de 2,048 hojas que contienen diversa información desagregada de las finanzas públicas del Estado en seis tomos, 1) Exposición de motivos e iniciativa de decreto, 2) Analítico programático 3) Analítico de recursos, 4) Analítico de Plazas, 5) Analítico de Obras y 6) Asignación presupuestal de organismos del sector paraestatal. A esta información hay que agregarle la referente al Programa Financiero y la Ley de Ingresos.

La Constitución del Estado obliga al Poder Ejecutivo a presentar los proyectos de presupuestos de ingresos y egresos del Estado, que deberán regir en el año fiscal inmediato siguiente. Por otra parte, el Congreso del Estado cuenta solamente con 31 días para su revisión, análisis, discusión y aprobación del Presupuesto de Egresos.

Durante este lapso, la Comisión de Vigilancia de la Contaduría Mayor de Hacienda, las tres Comisiones de Hacienda y las nueve Comisiones de Presupuestos Municipales, solicitan al personal y órganos de apoyo, información adicional de la que entrega el Poder Ejecutivo, para realizar un análisis profundo del Presupuesto de Ingresos y Egresos, realizándose de manera manual, destinando una gran cantidad de tiempo para su elaboración. Esto trae como resultado que los productos generados no cumplen con las expectativas de los miembros de las comisiones.

La información que proporciona el Poder Ejecutivo al Legislativo no la ofrece digitalizada, de tal manera que los datos que son enviados al Congreso del Estado, no se

proporcionan en un archivo, sino en papel y archivos PDF, lo cual no permite que se puedan realizar procesamiento y análisis óptimo, perjudicando la calidad del estudio.

Esta situación no es exclusiva del análisis del Presupuesto de Ingresos y Egresos, sino que se repite con las mismas características en los procesos de revisión de los informes trimestrales y en la revisión de las Cuentas Públicas del Gobierno del Estado y de los 72 municipios. De tal manera, que las funciones de finanzas públicas están presente durante todo el año.

#### Objetivo:

- Diseñar e instaurar un Sistema de Información que aporte los elementos necesarios que coadyuven al acceso y procesamiento de datos de las finanzas públicas estatales y municipales, para su análisis y para apoyar en el desarrollo de las tareas legislativas de las Comisiones, Grupos Parlamentarios y Diputados del Congreso del Estado de Sonora.

#### Productos Esperados:

1. Análisis del Sistema de Información considerando flujo de información del gobierno estatal y de los 72 gobiernos municipales, datos e interrelación de los datos, así como informes, reportes y estudios requeridos así como métodos de recuperación, procesamiento y presentación de los datos.
2. Diseño del Sistema de Información incluidas las bases de datos lógicas, los modelos conceptuales para la base de datos del gobierno estatal y para la base de datos de gobierno municipal, normalización, establecimiento de los métodos de recuperación de datos y diseño de los módulos de descubrimiento de conocimiento por técnicas de asociación, proyección y análisis estadístico.
3. Implementación del Sistema de Información con programación de la interfaz de captura de datos o del procedimiento para la transferencia de las bases de datos, programación del módulo de consulta y análisis de datos, programación de la interfaz para la Web, verificación de los resultados del procesamiento de datos.
4. Documentación del sistema y manuales de usuarios.

### **DEMANDA 3.3. INFRAESTRUCTURA DE INVESTIGACIÓN, DE MONITOREO Y DIFUSIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL EMPLEO Y LA COMPETITIVIDAD EN EL ESTADO DE SONORA. (Modalidad c)**

#### Antecedentes:

La economía sonorenses muestra un prolongado ciclo de bajo crecimiento que afecta a todos los sectores de la sociedad y en particular al sector de los trabajadores. En ese sentido, al analizar los siguientes problemas y oportunidades en materia laboral, se observa claramente el sustento para la creación del Instituto de Investigación y Competitividad Laboral.

La creación de empleos es insuficiente para cubrir la demanda de puestos de quienes se incorporan cada año al mercado de trabajo, la cual se agudiza por la falta de competitividad de muchas empresas y de la caída del mercado. La mayoría de los

empleos creados en los últimos años fueron en la economía informal pero además la productividad laboral de Sonora está debajo de la media nacional.

La evaluación y certificación de las competencias laborales son un requerimiento central de Sonora en el marco de los nuevos imperativos de competitividad de las empresas, que frente a los cambios en el paradigma organizacional y en el entorno competitivo requieren de una mejor calidad en el trabajo, así como de instrumentos de evaluación para determinar las capacidades de ejecución, de conocimiento experto y de gestión de sus empleados.

En materia de capacitación, Sonora tiene un promedio de escolaridad de 9 años y existen diversas instituciones orientadas a la capacitación para el trabajo, sin embargo, de ellos, solo el CONALEP, CBTIS, UTH y el ITESCA trabajan con el esquema de competencias laborales de manera incipiente, y es muy reducido el número de empresas que tienen sistemas de capacitación con este esquema.

Hay un predominio de competitividad precaria de la mayoría de las empresas. Así, se ha creado un círculo vicioso en el que el Gobierno, las empresas, los sindicatos y las instituciones educativas se han quedado rezagados, sin mecanismos de diálogo y colaboración adecuados, y sin la investigación e información suficientes para diseñar estrategias consensadas para impulsar la competitividad de Sonora, en particular la competitividad laboral.

Existe poca información sobre el mundo del trabajo y está muy dispersa, pocas instituciones tienen bases de datos en la materia pero además no tienen articulación entre sí, además sirven a propósitos particulares, por lo que son poco efectivas para el diseño de políticas públicas o de estrategias educativas, empresariales o sindicales. Además los datos sobre el empleo estatal del INEGI solo toman en cuenta la situación de la Ciudad de Hermosillo.

El marco de la nueva Ley de Fomento Económico del Estado de Sonora y la creación de la Comisión de Desarrollo Económico han creado condiciones propicias para romper el círculo vicioso actual. La estrategia es impulsar la capacidad de generar conocimiento, contar con una instancia de diálogo y concertación con las organizaciones de trabajadores interesadas en atender el desafío de mejorar y crear empleos.

#### Objetivo:

- Establecer infraestructura, equipamiento, instalaciones y personal científico para desarrollar investigación, monitorear y difundir los principales problemas relacionados con el empleo y la competitividad en el Estado de Sonora.

#### Productos Esperados:

1. Una unidad de investigación especializada y un grupo de trabajo interdisciplinario que coadyuve con actividades de generación y difusión de conocimientos sobre el mercado de trabajo, la información laboral, la productividad de las empresas y sobre las competencias laborales de los trabajadores y empleados del Estado de Sonora

**DEMANDA 3.4. CONOCIMIENTO SOBRE EL MERCADO DE TRABAJO, LA INFORMACIÓN LABORAL, PRODUCTIVIDAD Y COMPETENCIAS LABORALES EN EL ESTADO DE SONORA. (Modalidad a)**

Antecedentes:

En el Estado de Sonora, la creación de empleos es insuficiente para cubrir la demanda de puestos de quienes se incorporan cada año al mercado de trabajo, la cual se agudiza por la falta de competitividad de muchas empresas y de la caída del mercado. La mayoría de los empleos creados en los últimos años fueron en la economía informal. De acuerdo a un análisis de la Universidad de Sonora, en los últimos 12 años tenemos un rezago de 237 000 puestos de trabajo formales y el 80% de los empleos creados fueron en el sector informal, tendencia que se agrava pues en el año 2002 fueron liquidados poco más de 32 000 trabajadores y en el primer trimestre del 2003 fueron creados solo 1600 empleos.

La productividad laboral de Sonora está debajo de la media nacional. Un estudio reciente señala que entre los años 1993 a 2000, la tasa de crecimiento en Sonora ha sido menor que en el resto de los estados fronterizos: Baja California 5.88, Sonora 4.29, Chihuahua 5.55, Nuevo León 4.63, Coahuila 4.63 y Tamaulipas 4.80 Además, al comparar los salarios, se encuentra la misma situación.

La evaluación y certificación de las competencias laborales son un requerimiento central de Sonora en el marco de los nuevos imperativos de competitividad de las empresas, que frente a los cambios en el paradigma organizacional y en el entorno competitivo requieren de una mejor calidad en el trabajo, así como de instrumentos de evaluación para determinar las capacidades de ejecución, de conocimiento experto y de gestión de sus empleados.

Hay un predominio de competitividad precaria de la mayoría de las empresas. Así, se ha creado un círculo vicioso en el que el Gobierno, las empresas, los sindicatos y las instituciones educativas se han quedado rezagados, sin mecanismos de dialogo y colaboración adecuados, y sin la investigación e información suficientes para diseñar estrategias consensadas para impulsar la competitividad de Sonora, en particular la competitividad laboral.

Existe poca información sobre el mundo del trabajo y está muy dispersa, pocas instituciones tienen bases de datos en la materia pero además no tienen articulación entre sí, además sirven a propósitos particulares, por lo que son poco efectivas para el diseño de políticas públicas o de estrategias educativas, empresariales o sindicales.

Por lo anteriormente expuesto es fundamental para el Estado de Sonora realizar un estudio sobre el mercado laboral, sobre sus requerimientos de incremento de productividad, sus necesidades de competencias laborales, todo ello con el fin de generar el conocimiento adecuado para la toma de decisiones en la políticas laboral y crear condiciones para crear estables, calificados, competitivos y bien remunerados.

**DEMANDA 3.4.1 Conocer el mercado de trabajo e integrar sistemas de información laboral en el Estado de Sonora**

Objetivo:

- Investigar el mercado de trabajo a nivel estatal para contar con un Sistema de Información Laboral y con un diagnóstico dinámico de la situación laboral en Sonora, que sirva de base para la toma de decisiones y para el diseño del Programa Estatal de Empleo.

Productos Esperados:

1. Diagnóstico del mercado de trabajo a nivel del estado, por regiones, sectores y ocupaciones críticas.
2. Cuantificación periódica de la disponibilidad de mano de obra por sexos, edades, niveles educativos, capacitación y ocupaciones, así como la situación futura.
3. Conocimiento sobre las condiciones de trabajo de la mano de obra.
4. Análisis de oportunidades de calificación, capacitación y readaptación de mano de obra con ocupaciones saturadas en el mercado, así como las oportunidades para la formación de recursos humanos en ocupaciones con demanda.
5. Elaboración de una encuesta mensual de empleo en Sonora y desarrollo de un sistema de recolección, actualización, validación de información laboral y captura en bases de datos y el sistema estadístico de análisis de información.

**DEMANDA 3.4.2.** Diagnostico de la productividad y competencias laborales en Sonora

Objetivo:

- Validar un modelo de Medición y Avance de la Productividad en las empresas sonorenses basado en la concertación entre empresas y sindicatos. Así como diagnosticar la situación prevaleciente en Sonora en materia de capacitación para diseñar estrategias y evaluar modelos de desarrollo de capital humano mediante esquemas de competencias laborales.

Productos Esperados:

1. Estrategias para convertir los objetivos de las empresas en metas consensadas entre ellas y los trabajadores.
2. Metodologías para medir los impactos, esfuerzos, destrezas, habilidades y objetivos de los trabajadores para mejorar un proceso de producción.
3. Diagnósticos de grupos de empresas participantes en la validación y recomendaciones para el mejoramiento de la productividad en las empresas.
4. Discusión de resultados del modelo aplicado en las empresas y evaluación del modelo de intervención.
5. Diseño de las bases conceptuales y técnicas para un Organismo Certificador (OC) conforme a las Normas que rigen el modelo a nivel nacional.
6. Plan estatal para impulsar el modelo de competencias laborales en el Estado de Sonora y programa para la constitución de un Organismo Certificador.

**DEMANDA 3.5.** DISEÑO DE UN MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO CIVIL DE CARRERA EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA ESTATAL (Modalidad a)

Antecedentes:

En ninguna de las Entidades Federativas existen normas que regulen sobre la jornada laboral, las medidas de protección al salario y los beneficios de la seguridad social de los servidores públicos de confianza, ya que en algunos Estados los estatutos o Leyes llevan en su título la denominación de Servicio Civil, pero no contienen los elementos suficientes para proteger las carreras administrativas.

En 1999 bajo la dirección de INAP, una investigación sobre profesionalización de servidores públicos en México culminó con una caracterización de las condiciones de trabajo, ingreso, permanencia, evaluación, desempeño y reconocimientos, identificándose esfuerzos por profesionalizar capacitar y actualizar a los servidores públicos estatales.

Sonora al igual que otras entidades federativas no puede sustraerse al esfuerzo de atender la profesionalización de sus servidores públicos para contar con un Sistema de Servicio Civil de Carrera por lo que requiere diagnosticar la situación actual de la administración pública estatal desde el punto de la normatividad antes que abordar los aspectos administrativos, organizacionales y operativos.

En este sentido, la ley # 40 del Servicio Civil de Carrera para el Estado de Sonora (1977) reformada en 1983, 1992, 1994, 1999 subraya que los trabajadores del servicio civil se dividen en 2 grupos, los de confianza y los de base. A los trabajadores de confianza sólo les es aplicable la Ley #40 del Servicio Civil del Estado de Sonora en lo correspondiente a las medidas protectoras del salario y de los beneficios en materia de seguridad social.

Dicho marco jurídico administrativo de los trabajadores de confianza al servicio del estado y de los municipios resulta muy limitado en la medida en que si bien se define a éstos en la Ley del Servicio Civil para el Estado de Sonora, los mismos no son comprendidos por el citado ordenamiento.

De cara a lo anterior, la creación de un Servicio Civil de Carrera, resulta indispensable en la medida en que el mismo corresponde a una cultura en que se reconoce el mérito y la igualdad de oportunidades, a través del cual se establece una forma racional y justa para seleccionar y promover a los servidores públicos de confianza mediante criterios objetivos, que tomen en consideración su capacitación y desempeño e impulsar así la profesionalización de la función pública en beneficio de la sociedad.

A la fecha se han realizado diversas acciones tendientes a avanzar en esta materia como el programa de formación y actualización de los servidores públicos de nivel mando medio, sin embargo se requiere más que una acción, una política estatal sobre la profesionalización, desarrollo y modernización de la administración pública. Un "sistema de administración del servicio civil de carrera" es la opción a considerar.

Objetivo:

- Diseñar para la Secretaría de Planeación del Desarrollo y Gasto Público un modelo de servicio civil de carrera para la administración pública estatal, que cuente con instrumentos jurídicos y administrativos que normen la carrera pública. Ello para que los servidores públicos puedan aspirar a una permanencia de empleo respaldada por la capacidad, mérito e igualdad de oportunidades.

Productos Esperados:

1. Plan de adecuación del marco legal e institucional
2. Diseño de instrumentos normativos del servicio profesional de carrera.
3. Ley del Servicio Civil de Carrera
4. Actualización del catálogo general de puestos del Gobierno del Estado.
5. Revisión y propuesta de una política de remuneraciones y compensaciones.
6. Diseño de un modelo de planes de carrera
7. Diseño del programa institucional de formación, capacitación y desarrollo
8. Diseño del sistema de evaluación del desempeño y productividad
9. Diseño de políticas de ingreso y convenios de incorporación al servicio civil de carrera.

**DEMANDA 3.6. REINGENIERÍA Y DESARROLLO DE SISTEMA INFORMÁTICO PARA SERVICIOS DEL INSTITUTO DE CRÉDITO EDUCATIVO DEL ESTADO DE SONORA (Modalidad b)**

Antecedentes:

El Instituto de Crédito Educativo del Estado de Sonora es un organismo público descentralizado líder en otorgamiento de créditos para estudios educativos a partir de secundaria en el Estado de Sonora.. El número de acreditados sobre todo de nivel licenciatura es muy importante y a pesar de que se cuenta con una administración ejemplar, cada día se presentan complicaciones administrativas en los servicios prestados sobre todo para usuarios que viven fuera de la ciudad de Hermosillo.

La mercadotecnia tradicional es incompatible con el número de procesos de negocios vigentes en la institución, por lo que ICEES desea transformarse para atraer pagos y un mayor número de usuarios de manera más económica y efectiva. Ello requiere que se provea al Instituto y a sus colaboradores con la oportunidad de incrementar su proyección e imagen con la comunidad sonorense que requiere apoyos económicos.

Hasta la fecha el respaldo del Banco Mundial ha sido suficiente para operar con un ritmo alentador pero hoy se busca mayor sustentabilidad de la institución por lo que se ha iniciado una etapa de desarrollo institucional que requiere incrementar el nivel de confianza de aportantes, patrocinadores y de la comunidad.

Entre los principales problemas que se presentan en la institución están aumentar el nivel de servicios a solicitantes y a acreditados, trabajar con esquemas de mejoramiento continuo de la calidad y modernizar tecnológicamente la estructura operativa y de atención a los usuarios. Se requiere reducir el tiempo de trámite y la cantidad de atención personalizada en los mostradores, evaluar el esfuerzo de promoción y sobre todo reducir los costos operativos y de comunicación.

Con base en lo anterior, el Instituto requiere evaluar el diseño y desarrollo de una tecnología informática que no está disponible actualmente en el mercado, que al mismo tiempo que refleje una imagen moderna del Instituto y de sus colaboradores ofrezca servicios remotos para la comunidad sonorense de la sierra y puntos lejanos.

Objetivo:

- Desarrollar un modelo de sucursal de servicios virtual que permita realizar en tiempo real una variedad de servicios como navegación, información, pagos electrónicos, descargas y trámites.

Productos Esperados:

1. A partir del mejoramiento de su Portal permitir el acceso a un Intranet el cual facilite el suministro de información, la tramitación de Créditos, cálculo de amortizaciones para créditos, llenado en línea de forma de solicitud de información.
2. Desarrollo de extranet para atención a acreditados y padres, pagos en línea, renovación de crédito y estados de Cuenta, así como herramientas de administración de créditos.
3. Desarrollo de UNA base de datos digitalizada de créditos.
4. Capacitación del personal en el Sistema.

**7. A N E X O**  
**FONDO MIXTO**  
**CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA**  
**CONVOCATORIA 2003-02**  
**DEMANDA ESPECÍFICA**

---

**ÁREA 4. DESARROLLO URBANO Y RURAL.**

**DEMANDA 4.1.** INFRAESTRUCTURA EXPERIMENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL POTENCIAL ACUÍCOLA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO DE LOS MUNICIPIOS SERRANOS DE SONORA (Modalidad d)

Antecedentes:

La Región de la Sierra de Sonora a una extensa región conformada por aproximadamente 8.0 millones de hectáreas que representan el 45.0 por ciento del territorio total estatal, está integrada por 45 municipios.

La apertura de los grandes distritos de riego, así como el desarrollo de la franja fronteriza, especialmente a partir de la década de los 30's del siglo pasado, generó un progresivo proceso de deterioro de la economía serrana y de despoblamiento de sus asentamientos, al grado de que actualmente, en la región sólo vive el 5.0 por ciento de la población total estatal, y al menos 34 de estos municipios tienen tasas de crecimiento poblacional negativas, y los otros 10 crecen en menor proporción que el resto del Estado.

Con excepción de aquellos municipios en donde se han establecido grandes proyectos mineros, la actividad económica dominante y casi única es la ganadería de bovinos en la modalidad extensiva. La agricultura constituye la segunda actividad económica de la región; sin embargo, esta consiste fundamentalmente en cultivos de pastizales en apoyo de la ganadería. Las posibilidades de desarrollo de la agricultura son limitadas, por lo reducido de las áreas con potencial para esta actividad.

En contraste, en la región existe un importante potencial de desarrollo que pudiera convertirse en oportunidades de inversión. Es posible aprovechar la diversidad de recursos naturales que ofrece la región como son los paisajes; la fauna y la flora silvestre; las corrientes y cuerpos de agua que forman los ríos, presas y represas, entre otros. Una de las áreas de mayor potencial de desarrollo de la región serrana es la acuicultura.

Para ello se dispone de los ríos Yaqui, Mayo y Sonora, sus tributarios que nacen en la Sierra Madre Occidental, las presas de almacenamiento Gral. P. Elías Calles (El Novillo), Gral. L. Cárdenas (La Angostura) y Gral. A. Ruiz Cortínez (El Mocuzari), y más de medio centenar de pequeñas presas de uso agrícola, como áreas de oportunidad.

Por lo que se refiere a la pesca comercial resulta prioritario establecer una estrategia que posibilite desarrollar investigación aplicada, validar técnicas de cultivo de peces nativos e introducidos, diseñar, y transferir tecnología.

La oportunidad es generar conocimiento que se traducirá en una nueva alternativa productiva para los municipios o predios donde existan fuentes de agua y estanques, lo que permitiría validar modelos de producción, los cuales serían a futuro fuentes de obtención de alevines para los

subsiguientes aprovechamientos acuícolas en la región. Además se buscará que tal producción se haga bajo estrictas normas de sanidad, de tal forma que se produzcan organismos de alta calidad y seguridad sanitaria.

La creación de la Universidad de la Sierra en el seno mismo de la región, y la apertura de la carrera de Biólogo en Desarrollo Acuícola Sustentable, constituyen un factor de oportunidad que fortalece la viabilidad de promover e instrumentar un amplio programa de desarrollo de la actividad acuícola, ello en razón del interés de cinco cooperativas pesqueras con 187 socios de las comunidades de San Pedro de la Cueva, Batuc y Tepupa.

#### Objetivo:

- Establecer infraestructura experimental en donde se realice investigación aplicada, y permita la generación, validación y transferencia de tecnologías para detonar proyectos productivos de acuicultura sustentable en la sierra de Sonora.

#### Productos Esperados:

1. Infraestructura de experimentación que permita la generación y aplicación de tecnologías de cultivo de peces nativos e introducidos, así como de tecnologías de producción y manejo del recurso acuícola.
2. Equipamiento para la reproducción de especies dulceacuícolas nativas enlistadas en alguna categoría de protección, con fines de recuperación y conservación, así como la demostración de paquetes tecnológicos susceptibles de reproducirse en cuerpos de agua embalsados, a efectos de generar un ingreso alternativo para las familias ribereñas.
3. Infraestructura para facilitar la asistencia técnica a las cooperativas pesqueras establecidas en la región así como a los productores independientes.

### **DEMANDA 4.2. ESTUDIO DE LOS FACTORES DETERMINANTES QUE ALIENTAN/DESALIENTAN LA INTERNACIÓN DEL TURISMO ESTADOUNIDENSE DE ARIZONA HACIA EL CENTRO Y SUR DE SONORA, MÉXICO (Modalidad a)**

#### Antecedentes:

En los últimos cinco años, la infraestructura turística del Estado de Sonora ha incrementado su capacidad de hospedaje y su oferta de servicios turísticos, destacando el crecimiento de las áreas de Puerto Peñasco, San Carlos/Nuevo Guaymas y Alamos, a pesar de ello, hay poca afluencia turística al sur y centro del Estado de Sonora, en especial, la de los visitantes extranjeros.

Se cree que esto puede resolverse y que Sonora tiene dos tipos de oportunidades en materia turística, por un lado, según los especialistas del mercado norteamericano, a raíz

de los acontecimientos del año 2001 la tendencia a viajar a lugares lejanos y exóticos está disminuyendo en favor del deseo de viajar a lugares cercanos al hogar y de unas vacaciones con “experiencias” ya sean de aventura, culturales o deportivas. Por otra parte, en el ambiente de negocios se menciona que están en fase de estudio grandes inversiones privadas en el sector turismo.

Lo anterior está condicionado por dos grandes problemáticas en el Estado: en primer lugar la rentabilidad económica de los negocios actuales como en el caso del cierre del Hotel Méditerranée de San Carlos, lo cual es de enorme preocupación para el Gobierno del Estado pues se requiere investigar las causas que impiden la afluencia de visitantes. Muchos ciudadanos de Arizona no pasean por las playas de San Carlos, la sierra sonoreense o los lugares históricos de Guaymas y Alamos. Por el contrario, la mayoría del turismo extranjero de Sonora siempre visita Puerto Peñasco.

El segundo gran problema en el Estado de Sonora son las trabas de internación en aduanas, migración, y retenes, así como poca sensibilidad hacia el turismo por parte de dichas autoridades. De acuerdo con el panorama anterior, de poco serviría emprender costosas campañas de publicidad y promoción para esos destinos turísticos, sin primero profundizar en el conocimiento del mercado objetivo, es decir cuales son las actividades de viaje, preferencias y motivaciones de los turistas norteamericanos del sur de los Estados Unidos y de las ciudades de Tucson y Phoenix, en especial.

#### Objetivo:

- Realizar una investigación que analice cual es la posición de Sonora en el mercado turístico del Estado de Arizona y que permita guiar las decisiones económicas de fomento estatal sonoreense, las decisiones de inversión y mercadotecnia de las entidades privadas, así como caracterizar correctamente lo que piensan y sienten los turistas potenciales respecto a viajar al centro y sur de Sonora.

#### Productos Esperados:

1. Investigación de ocho distintos segmentos de la población estadounidense y del mercado turístico, tales como el familiar, buceo, estudiantes universitarios, casas rodantes, pesca deportiva, personas de la tercera edad y personas que ya han visitado San Carlos y Guaymas.
2. Diagnóstico que definirá la imagen de San Carlos y Guaymas, determinando porque estos lugares están perdiendo mercado y porque los turistas de Tucson y Phoenix visitan o no dichas plazas.
3. Propuestas de solución estructurando cual es el mercado objetivo y su tamaño, las necesidades del turismo y a quienes se debe dirigir una estrategia de promoción en cada temporada.

**A N E X O**  
**FONDO MIXTO**  
**CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA**

**CONVOCATORIA 2003-02**  
**DEMANDA ESPECÍFICA**

---

**AREA 5. DESARROLLO INDUSTRIAL.**

**DEMANDA 5.1.** Tecnologías más apropiadas para la producción de concentrados de ácidos grasos omega-3 a partir de aceite de sardina Monterrey, en función del mercado existente. (Modalidad b)

Antecedentes:

El mercado de los compuestos extraídos de productos naturales con beneficios potenciales a la salud humana (nutracéuticos) tiene una dinámica extraordinaria a nivel mundial. Entre estos productos se encuentra los ácidos grasos omega-3, (AGO-3). La literatura científica ha reportado muchos efectos benéficos del consumo de los AGO-3, entre los que destacan la prevención de enfermedades cardiovasculares, la producción colateral de sustancias antiinflamatorias y la disminución de lípidos.

Debido a lo anterior, la producción de concentrados de AGO-3 se ha convertido en una oportunidad de negocios altamente redituable para la industria alimentaria, nutraceútica y farmacéutica. Tan solo en EEUU, el mercado de los suplementos alimenticios ha crecido de los ocho billones de dólares en 1993 a 14 billones en 1999.

La principal fuente de ácidos grasos poliinsaturados son los peces. El aceite de sardina monterrey es una excelente fuente de AGO-3, particularmente de los dos con mayor atractivo de beneficios a la salud el EPA (Eicosopentanoico, C22, 5W-3 ) Y DHA (Docosohexaenoico, C26, 6w3 ). En promedio, el aceite de esta sardina contiene entre el 5 y 8% de su peso en forma de EPA y DHA y estos constituyen la principal porción del total de ácidos grasos esterificados.

En México, la captura de pelágicos menores representa el 30% de la captura mundial de ésta, el 80% se lleva a cabo en el golfo de California siendo los principales puertos pesqueros del noroeste del país, Yavaros y Guaymas Son. donde se descarga y procesa el 65% del volumen capturado, siendo el producto principal la sardina Monterrey que en el año 2000 alcanzo la cifra de 210 mil toneladas.

Actualmente el Estado de Sonora produce alrededor de 15000 ton de aceite de sardina por temporada, misma que se comercializa en el interior del país, el 50% de la producción es adquirida por la industria aceitera y mantequera, el 30% es utilizado para la elaboración de alimentos balanceados para acuacultura y el 20% por la industria química.

Objetivos:

- Determinación de las tecnologías más adecuada para la producción de concentrados de omega-3, en base a caracterizar los productos del mercado de los concentrados de ácidos grasos omega-3 en México y Estados Unidos de América.

Productos Esperados:

1. Revisión y análisis de las distintas tecnologías disponibles a escala industrial para producir concentrados de ácidos grasos omega-3 y selección de la mas adecuada y económica.
2. Prospección de la oferta y la demanda en el mercado mexicano considerando un muestreo en las ciudades de Hermosillo, Sonora, Chihuahua, Chihuahua y Culiacán Sinaloa, en cuanto al mercado estadounidense, se caracterizará en función de la información disponible públicamente (internet, publicaciones especializadas, reportes técnicos etc.)

**DEMANDA 5.2.** DESARROLLO E INNOVACIÓN DE NUEVOS PROCESOS Y PRODUCTOS QUE ELEVEN LA COMPETITIVIDAD TECNOLÓGICA DE EMPRESAS DEL ESTADO DE SONORA. (con 50% de aportaciones de la empresa) (Modalidad b)

**A N E X O**  
**FONDO MIXTO**  
**CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA**  
**CONVOCATORIA 2003-02**  
**DEMANDA ESPECÍFICA**

---

**AREA 6. MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.**

**DEMANDA 6.1.** FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA INVESTIGACIÓN APLICADA EN ACUACULTURA/ MARICULTURA (Modalidad d)

Antecedentes:

El Estado de Sonora enfrenta un aumento vertiginoso del cultivo del camarón casi llegando a constituir un monocultivo. Esta situación coloca a esta actividad económica en vulnerabilidad por los riesgos sanitarios y financieros que la han afectado considerablemente, en los últimos años, lo que obliga a invertir en investigación aplicada que ofrezca soluciones a las enfermedades de las especies comerciales de camarón.

Por otra parte, la piscicultura en aguas continentales y el cultivo de moluscos bivalvos, como las especies de callo de hacha, almeja negra y ostión de placer ofrecen alternativas para incrementar la oferta de productos del mar, al contar de manera natural con especies nativas con un elevado potencial para el maricultivo, y, cuyo mercado ya existe. Más aún, se requiere encontrar alternativas a la dependencia de larva fijadora de ostión triploide *C. Gigas* procedente de Estados Unidos, al cultivo de una sola especie de ostión en Sonora y a la colecta del medio marino, pues las poblaciones naturales se están sujetando a una presión fuerte de pesca.

El Gobierno del Estado de Sonora cuenta en Bahía de Kino con un Centro Reprodutor de Especies Marinas del Estado de Sonora (CREMES), el cual fue diseñado para producir especies marinas a escalas precomercial y comercial. Sin embargo, la obsolescencia del equipamiento, la falta de mantenimiento y las limitaciones de capacidad impiden que esta infraestructura opere a su máxima potencialidad.

En síntesis, en el Estado hace falta mayor investigación sobre las especies naturales así como desarrollar tecnología de obtención de semillas y manejo del cultivo para su escalamiento comercial. Por todo lo anterior, el Gobierno Estatal busca que se aumente la capacidad de investigación tecnológica aplicada en acuacultura y maricultura.

Objetivo:

- Aumentar la capacidad instalada de investigación aplicada en acuacultura y maricultura para en una primera etapa desarrollar tecnologías de obtención de semillas de moluscos bivalvos.

Productos Esperados:

1. Infraestructura experimental y paquetes tecnológicos de producción para cultivos masivos de microalgas, cultivos larvarios y semillas de moluscos bivalvos para productores de la región, quienes podrían llegar a incrementar su producción actual, hasta alcanzar 2,000 toneladas anuales.

**DEMANDA 6.2. ESTUDIO PARA LA CREACIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y CULTURA AMBIENTAL DE SONORA (CIASON) (Modalidad d)**

Antecedentes

El crecimiento económico y social de Sonora, se ha orientado a la satisfacción de las necesidades humanas, pero sin considerar suficientemente el desequilibrio ecológico. Las causas de los problemas ambientales se asocian a los estilos diferentes de aprovechar y usar los recursos que se derivan en diferentes grados de cambio y deterioro ecológicos; a su vez se relacionan a los modelos tecnológicos, a la organización social y a la estructura económica y regional. Entre los elementos que han contribuido a esta situación destaca la falta de un desarrollo y aplicación de tecnologías adecuadas a las diferentes condiciones ecológicas, sociales, económicas y culturales del país.

Desde éste punto de vista, resulta de gran importancia prevenir y revertir el proceso de contaminación y degradación del medio ambiente sonoreño, buscando alternativas racionales de explotación de los recursos naturales renovables y no renovables.

Por otro lado, si bien es cierto en la entidad existen diversos centros o institutos que se dedican al desarrollo de investigación, esta investigación tiene un enfoque académico y no se generan métodos, sistemas o tecnologías que minimicen y encuentren una solución definitiva a los impactos al ambiente que causa la actividad del hombre.

En nuestro estado se cuenta con Universidades e institutos educativos con niveles de licenciatura y postgrado en el rubro Ecológico y Ambiental con disponibilidad para ejercer la investigación, sin embargo han permanecido abandonadas líneas de investigación como: El Sistema de Información Estatal Ambiental, la Determinación de cargas de contaminantes en Cuencas atmosféricas en el estado, la evaluación de la contaminación y remediación de suelos, la red de monitoreo atmosférico estatal, el diseño, fabricación y comercialización de Innovaciones de equipo anticontaminante atmosférico, la reproducción de flora y fauna nativa de la región, por citar algunas.

Además debe considerarse que existen empresas dispuestas a aportar recursos económicos en beneficio de la minimización de sus contaminantes en residuos, aguas residuales, aire y suelos, así como para el patrocinio de especies en cautiverio o para la reforestación urbana.

Hace falta infraestructura para difundir la cultura del cuidado del medio ambiente en nuestro estado, principalmente en la región norte, por lo que se propone crear el primer centro de investigación ambiental del norte del estado, para difundir la cultura ambiental y fortalecer la prevención a la contaminación de la industria maquiladora ubicada en la franja fronteriza.

Se propone como localización del Centro a Benjamín Hill, Sonora, que se ubica a 125 km al norte de la Cd. de Hermosillo y a 155 km. de la frontera de Nogales, Sonora. Pionera en tener un zoológico en el estado, cuenta con las principales vías de comunicación y tiene la oportunidad de que el turismo nacional y extranjero visite el centro, así como las visitas de la población de la región norte del estado, del centro de la entidad y de Chihuahua.

Objetivo:

- Elaborar un estudio de factibilidad para establecer el Centro de Investigación para el Desarrollo Tecnológico y Cultura Ambiental de Sonora (CIASON) para que éste lleve a cabo actividades múltiples de investigación, transferencia de tecnologías limpias, educación y difusión de la cultura ambiental, así como de reproducción y conservación de la vida silvestre para Impulsar el desarrollo económico sustentable en la región norte de Sonora.

Objetivo Específicos:

- Se tiene que realizar un estudio de investigación que permita demostrar que la biología (ciclo de vida) de los camarones de roca es diferente al de los peneidos.
- Se necesita establecer su ubicación en la plataforma continental a través de sus diferentes etapas de desarrollo.
- Se requiere estimar su biomasa.
- Se necesita determinar que tipo de arte de pesca es el mas adecuado para esta pesquería.

Productos Esperados:

1. Elaboración del estudio de factibilidad para el proyecto "CIASON" detallando el presupuesto de inversión y de operación para que el Centro ejecute las siguientes actividades de investigación y gestión:
  - I. Reproducción y conservación de flora nativa de la región ;
  - II. Reforestación y explotación comercial;
  - III. Reproducción y conservación de fauna nativa de la región con fines de regular y asegurar su población en la región;
  - IV. Conocimiento del medio ambiente, que sirva de soporte para los programas de educación ambiental, docencia, desarrollo sustentable y conservación ecológica de la región;
  - V. Administración y protección de áreas de Conservación Ecológica del Estado de Sonora;
  - VI. Educación ambiental y Módulos interactivos de reciclamiento de basura, minimización de residuos peligrosos, descontaminación del aire, reciclamiento de aguas residuales, generación de energía solar, contacto con la naturaleza para discapacitados.
  - VII. Centro de asesoría a instituciones mexicanas, empresas y particulares en investigación ambiental;
  - VIII. Desarrollo de programas de planeación participativa con los pobladores de la región;
  - IX. Infraestructura para visita de investigadores nacionales e internacionales, y para el turismo ecológico;
  - X. Investigación, desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología para la prevención y control de la contaminación;

- XI. Desarrollo de métodos para el cálculo de descargas a la atmósfera, suelo y agua de fuentes estacionarias, móviles y biogénicas,
  - XII. Innovación de sistemas de minimización, reuso y reciclaje de residuos peligrosos en beneficio de la industria en general.
2. Promoción y difusión del proyecto con instituciones y organismos nacionales e internacionales, que puedan aportar recursos económicos para la realización y funcionamiento del proyecto.
  3. Concertación de convenios de cooperación y coordinación con organizaciones públicas o privadas interesadas en la realización y operación del centro.

**DEMANDA 6.3. DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES DEL AIRE EN CIUDAD OBREGÓN, SONORA Y SU RELACIÓN CON LA SALUD. (Modalidad a)**

Antecedentes:

Los contaminantes atmosféricos han sido evaluados en mega ciudades en donde la contaminación del aire se ha relacionado con problemas de infecciones respiratorias agudas (IRAS) que afectan principalmente la laringe, amígdalas, faringe y bronquios.

Cd. Obregón, con una población mayor a 300,000 habitantes, se encuentra rodeada de los campos agrícolas del Valle del Yaqui el cual se caracteriza por la intensa actividad agrícola. En esta ciudad existen serios problemas de salud entre los que destacan las IRAS, las alergias y los tumores malignos en tráquea, bronquios y pulmón. Se cree que éstas enfermedades pueden estar relacionados con la contaminación del aire, debido a las aplicaciones de agroquímicos y quemados de esquilmos agrícolas así como las propias de las actividades urbanas como el tráfico vehicular, y las combustiones domésticas.

En el mes de septiembre de 1994 se inició un monitoreo de partículas suspendidas totales en Cd. Obregón, Sonora, encontrando concentraciones de 169 a 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  con algunos incrementos ocasionales sobre los 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , notándose que la contaminación se acentúa en las épocas de quema de paja de trigo en el Valle del Yaqui y que podría estar relacionado con las enfermedades respiratorias y alérgicas de la región. También en el 2002 se encontraron correlaciones entre el comportamiento de las partículas menores a 10 micrómetros y las infecciones respiratorias agudas. Por otro lado, los padecimientos en niños que ingresan a la sala de urgencias pediátricas por agudización de asma bronquial muestran una mayor correlación con los incrementos en las concentraciones de partículas.

Objetivo:

- Llevar a cabo un proyecto de investigación de caracterización de los principales contaminantes atmosféricos tóxicos como plaguicidas y metales pesados y biológicos como pólenes y esporas que permita dimensionar el problema de salud para poder generar más conocimiento y establecer las medidas conducentes a su solución y/o mitigación.

Productos Esperados:

1. Evaluación del comportamiento de las PM10 en Cd. Obregón, Sonora.

2. Caracterización de los pólenes de las plantas angiospermas alergénicas en Cd. Obregón, Sonora.
3. Identificar las plantas angiospermas alergénicas presentes en Cd. Obregón, Sonora (cultivos agrícolas, malezas, ornato)
4. Identificar las esporas de microorganismos presentes en el aire ambiente en Cd. Obregón, Sonora.
5. Identificar los contaminantes tóxicos como plaguicidas y metales pesados asociados a las PM10
6. Establecer la correlación entre contaminantes biológicos y físico-químicos y asma bronquial alérgica en Cd. Obregón, Sonora..
7. Un programa de prevención y control de la contaminación del aire en Ciudad Obregón; un boletín para la prevención y control de contaminantes atmosféricos en Cd. Obregón, Sonora
8. generación de una base de datos de contaminantes.

**DEMANDA 6.4. ESTUDIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO. (Modalidad a)**

Antecedentes:

Hermosillo, Sonora con una población mayor a 750,000 habitantes, se localiza en la parte centro-oeste del Estado de Sonora. Se caracteriza por su actividad, agrícola, industrial y de servicios, lo que aunado a las actividades domésticas y tráfico vehicular, contribuyen al deterioro de la calidad del aire. Cabe señalar que los contaminantes atmosféricos en esta ciudad solo han sido evaluados por polvos suspendidos.

Desde febrero del 2000, a la fecha, el H. Ayuntamiento de Hermosillo, ha obtenido resultados de la calidad el aire, de manera regular, a través del Programa de Evaluación y Mejoramiento de la Calidad del Aire (PEMCA). Los resultados muestran que la zona Noroeste requiere de atención inmediata ya que los niveles limites permisibles se sobrepasan casi constantemente en períodos de noviembre a mayo, y apenas se mantiene dentro de norma el resto del año. Además, faltan las evaluaciones de la parte sur de la ciudad para poder tomar decisiones sobre los problemas de tipo ambiental que repercuten sobre la salud de sus habitantes.

En la ciudad se han presentado casos acentuados de inversión térmica, sobre todo en los meses de época fría, incluso el año pasado (31 de enero de 2002) cuando se dio una contingencia ambiental por la quema de llantas en un poblado ubicado al noreste de Hermosillo. Se atribuye que los problemas de salud que se presentan en esta ciudad son ocasionados, principalmente, por la contaminación por partículas circundantes en el aire, ya que existen serios problemas de salud entre los que destacan las IRAS, las alergias y los tumores malignos en tráquea, bronquios y pulmón.

Otro gran problema es la contribución de emisiones al aire por 250 hornos ladrilleros en Hermosillo, cuyo impacto de contaminantes se desconocen. De esta manera, diversos giros contribuyen al deterioro de la calidad del aire, lo cual es necesario cuantificar. Por ello, se propone diagnosticar las emisiones por cada sector, para medir su contribución a la contaminación atmosférica en la ciudad y determinar las medidas de mitigación más conducentes.

Objetivo:

- Diagnosticar las emisiones de contaminantes en la ciudad de Hermosillo sectorizando el municipio por giros. Las mediciones de emisiones incluirán PST, PM10, por primera vez VOCs y gases contaminantes.

Productos Esperados:

1. Programa de visitas de campo para la clasificación de las fuentes de emisión y la medición y/o estimación de emisiones por fuente generadora.
2. Diagnóstico de resultados de la emisión de contaminantes en la ciudad de Hermosillo.
3. Integración de grupos interdisciplinarios para la validación de resultados, sobre todo con el sector salud.
4. Recomendaciones para integrar un Programa de Gestión de la calidad del aire en el municipio.

**DEMANDA 6.5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL MANEJO Y ADMINISTRACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE EN EL ESTADO DE SONORA. (Modalidad a)**

Antecedentes:

El Estado de Sonora cuenta con una superficie de 185,000 km<sup>2</sup> y aunque contiene una gran diversidad ECOLÓGICA no esta exento de la problemática ambiental y de la degradación de los recursos naturales, la cual tiene efectos o impactos irreversibles sobre la vida silvestre del Estado. La norma oficial mexicana 059-ECOL-1994 registra para nuestro estado, alrededor de 260 especies y subespecies que se encuentran bajo alguna categoría de amenazada, rara, protección especial, o en peligro de extinción. Más aún, para esta última categoría se reportan 39 especies de fauna.

Ante esta situación, es necesario tomar las medidas necesarias para contribuir a la continuidad de los patrones y procesos naturales en todos los ecosistemas a través de esquemas de aprovechamiento sustentable fincados en información técnica y científica sólida.

Actualmente la información con que se cuenta en el estado sobre este tema, se encuentra dispersa y desordenada, no existen datos confiables sobre el hábitat de las especies ni se tienen identificados los factores para su crecimiento y desarrollo, ello dificulta en gran medida la toma de decisiones para su manejo y limita la evaluación, seguimiento y conservación de la fauna del estado.

Objetivo:

- Conformación de un Sistema de Información Geográfica que sirva como mecanismo de referencia para las dependencias encargadas de administrar la vida silvestre y para fortalecer la capacitación de técnicos y propietarios de las unidades de manejo ambiental sustentable (UMAs).

Productos Esperados:

1. investigación de campo, recolección y compilación de información técnica, así como análisis, ordenamiento, clasificación, jerarquización de la información bibliográfica referente a vida silvestre, censos poblacionales, enfermedades locales y exóticas, cacería legal y furtiva.
2. Digitalización de la información referente a localización, límites geográficos y caracterización de las UMAs registradas para el Estado.
3. Desarrollo de un sistema de información para ordenar y procesar la información de carácter biológico, ecológico y económico de las principales poblaciones de interés cinegético.
4. Integrar la cartografía digitalizada.
5. Capacitación a propietarios de las UMAs y a personal técnico.

#### **DEMANDA 6.6** TECNOLOGÍA PARA EL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PORCICULTURA (Modalidad a)

##### Antecedentes:

Las aguas residuales de la porcicultura contienen sólidos disueltos y en suspensión que producen una demanda de oxígeno aproximadamente 50 veces mayor que las aguas municipales. La gran mayoría de las granjas del Estado de Sonora no reciben tratamiento alguno de sus aguas de desechos y solo las acumulan formando pantanos en las cercanías de las granjas. Dependiendo de la localización, es posible que se generen exposiciones de la población a filtraciones y/o escapes de estas aguas residuales acumuladas las cuales pudieran representar riesgos intolerables a la salud pública.

Los productores están emplazados por la CNA a cumplir con la normatividad vigente, además de que existe el peligro de quedar sujetos a restricciones a la exportación en virtud de los tratados de comercio exterior firmados por nuestro país. Es conveniente mencionar que de octubre de 1999 a septiembre del 2000 se exportaron 31,000 toneladas con un valor superior a los 200 millones de dólares.

El tratamiento eficiente de las aguas residuales de la porcicultura no es un problema trivial y ha atraído la atención de grupos académicos de prácticamente todos los países productores. Este problema es diferente al tratamiento de aguas municipales debido a la presencia de cantidades considerables de sólidos en suspensión así como a la elevadísima concentración de materia orgánica en solución. La selección de tecnología en este caso puede estar muy influenciada por las condiciones ambientales de la granja.

##### Objetivo:

- Realizar investigación aplicada que permita el diseño y/o selección de una tecnología que, tomando en cuenta las condiciones climatológicas de Sonora, realice el tratamiento de aguas residuales con demandas biológicas de oxígeno en el orden de 10,000 p.p.m. y con contenido elevado de sólidos en suspensión

##### Productos Esperados:

1. Diseño de un proceso que realice tratamiento de aguas residuales porcícolas a costos aceptables y que procure la disminución del consumo de agua nueva y de energía, al

- mismo tiempo de que haga que las granjas sean más tolerables para la población circundante permitiendo flexibilizar las restricciones de localización.
2. Planos de instalaciones físicas adecuadas para tratar los efluentes provenientes de los distintos tipos de granjas porcícolas del Estado y que los efluentes de las plantas de tratamiento cumplan con las especificaciones establecidas en las normas de la CNA dependiendo del destino que se desee dar al agua recuperada.
  3. Prototipo de planta de tratamiento construido en una localidad del municipio de Hermosillo que valide el diseño de la instalación y permita extrapolar resultados para otros tipos de granjas y otras localizaciones.
  4. Evaluaciones preliminares de riesgos a la salud pública producidos por las granjas.
  5. Un informe de parámetros de diseño que permitan proponer un proceso para el tratamiento de las aguas residuales de granjas porcícolas, así como un manual de operación que permita extrapolar los resultados para otros tipos de granjas y otras localizaciones.

**DEMANDA 6.7 DETERMINACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL POSIBLE REUSO CON FINES AGRÍCOLAS DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES TRATADAS. (Modalidad a)**

Antecedentes:

Desde 1997, las aguas residuales municipales en Ciudad Obregón, Sonora, reciben un tratamiento previo a su descarga a drenes colectores de este tipo de agua. Sin embargo, dada la creciente necesidad de agua en nuestra localidad, particularmente por la actividad agrícola, incorporar el agua residual tratada al canal principal bajo del distrito de riego del Valle del Yaqui, se contempla como una opción. Sin embargo, es necesario certificar cuál sería la calidad microbiológica resultante de la mezcla de aguas en el canal principal bajo.

El reuso del agua residual tratada permitirá contar con una cantidad de 31.536 millones de metros cúbicos anualmente, si consideramos el agua residual tratada generada por las dos plantas de tratamiento de Cd. Obregón. esta cantidad, representa irrigar alrededor de 3,000 a 4,500 hectáreas por año. Lo que a vez, contribuiría a la solución de las necesidades de agua del Valle del Yaqui, ya que por la sequía, el agua que se suministra de la Presa Álvaro Obregón no alcanza y limita los cultivos en la zona.

Actualmente en Ciudad Obregón, se cuenta con dos plantas de tratamiento de las aguas residuales municipales, que en conjunto generan alrededor de 1.0 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales tratadas. Debido a la escasez de agua, en nuestra localidad se plantea reutilizar, en primera instancia, la mitad de ésta cantidad (0.5 m<sup>3</sup>/s) en actividades agrícolas mediante su descarga al canal principal bajo.

Para el OOMAPASC es de gran importancia que las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales de Cd. Obregón, generen aguas residuales tratadas con tal calidad que no cause impactos negativos en la salud y el ambiente. La Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-001), para el uso de agua en riego agrícola recomienda que los coliformes fecales no sean mayores de 1000 NMP/100 ml y los huevos de helminto de 1 a 5 huevos/litro.

Normalmente la calidad de un agua se compara con la dosis infectiva de cada uno de ellos, las cuales son las siguientes: 1 unidad viral, 10 ooquistes de *Cryptosporidium* y de 10

a 100 quistes de Giardia. Un estudio reciente encontró que la presencia de Cryptosporidium como enterovirus están muy por debajo de los valores de dosis infectiva. Sin embargo, en el caso de Giardia, se debe asegurar que su concentración no rebasa la dosis infectiva.

Objetivo:

- Impacto ambiental del posible reuso de agua residual municipal tratada en la actividad agrícola del Valle del Yaqui.

Productos Esperados:

1. Evaluación de la calidad microbiológica de las aguas residuales municipales tratadas.
2. Determinación de la concentración microbiana resultante de la mezcla de las aguas residuales municipales tratadas con las aguas conducidas por el canal principal bajo, justo en el punto de descarga.
3. Evaluación de la ecuación de conservación de masa aplicada en canales o ríos se ajusta a nuestro problema
4. Evaluación de la variación de la concentración microbiana en función del tiempo y distancia. Proponer modelos matemáticos de bibliografía o desarrollar uno, que predigan el comportamiento de la concentración microbiana en función de las variables antes mencionadas.
5. Establecimiento de estrategias de monitoreo que permitan determinar los requerimientos de tratabilidad (cloración, luz ultravioleta, u otro) de las aguas residuales municipales que permitan su adecuado reuso.

**DEMANDA 6.8 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL SECTOR AGUA POTABLE EN NOGALES, SONORA. (Modalidad a)**

Antecedentes:

El agua es el recurso más escaso, precioso y frágil de la frontera de México con Estados Unidos. En ese sentido, la expansión demográfica y económica de la frontera incide en el limitado suministro de agua de la región, hay contaminación por residuos generada por las zonas industriales y también una baja calidad del agua, lo cual reconocen organismos como la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) encargada de evaluar proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales, y el Banco de Desarrollo de América del Norte (Bandan), creado para financiar dichos proyectos. Claramente, y a pesar del ímpetu de los gobiernos por atender los problemas de salud ambientales que confrontan las comunidades regionales fronterizas, la infraestructura ambiental continúa siendo sumamente escasa y no se han implementado proyectos de investigación en la materia.

En el caso de Nogales, Sonora, la Comisión Internacional de Límites y Aguas presentó resultados de un estudio llevado a cabo en un acuífero superficial localizado en Sonora y Arizona, en donde detectó contaminación en esta zona; sin embargo, no se ha llevado a la fecha un análisis de los impactos causados por esa contaminación.

Cómo es sabido, COCEF y Bandan, enfocan su atención en el problema de aguas residuales, pero ignoran otros problemas de gran impacto en la calidad del agua, como la

identificación de la fuente de los contaminantes y su solución. Por lo tanto no se conoce el grado de contaminación del agua y su impacto en la población.

Los residuos generados en Nogales, Sonora, comunidad con una población de 160,000 habitantes y 87 industrias maquiladoras, no tienen un manejo adecuado, por lo que se construyó una planta de tratamiento internacional del lado estadounidense. Esta planta trata unos 14 MGD de aguas residuales y los estudios han revelado que 14 trechos del arroyo por el lado estadounidense (ya que en Sonora no se han llevado a cabo) están de moderada a altamente contaminados causando serios problemas de salud en las colonias de esas zonas.

Objetivo:

- Evaluar la problemática de la contaminación del agua de Nogales, Sonora incluyendo la cuantificación de la magnitud y significación de los efectos, identificar y cuantificar parámetros que puedan ser usados como umbrales pertinentes para la valoración del impacto e identificar áreas críticas de ocurrencia, acumulación y dispersión de efectos.

Productos Esperados:

1. Identificación y caracterización de los efectos ambientales en los diferentes componentes del sistema de abastecimiento que puedan contribuir a la alteración de la calidad del agua.
2. Modelación de comportamientos presión-estado-reacción de los recursos e identificación de áreas críticas de ocurrencia, acumulación y dispersión de efectos.
3. Informe sobre los posibles contaminantes de la calidad del agua y la identificación de las zonas más vulnerables a la contaminación, así como las listas de control de efectos con propuestas de acciones correctivas.
4. Propuesta de acción ambiental.