

**Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico,
Tecnológico y de Innovación
FORDECYT**

DEMANDAS 2014-02

DEMANDA No.	TÍTULO
1	Integración de la investigación y la innovación para el impulso al desarrollo de la norma técnica ambiental y el diseño del sistema de monitoreo de olores para las zonas metropolitanas del Valle de México y Toluca.
2	Fortalecimiento en la capacidad y desarrollo humano, científico, tecnológico y de investigación en áreas forenses federales en identificación de personas y ciber crimen.
3	Introducción y evaluación de nuevas variedades de mango amarillo con potencial de exportación en entidades del pacífico mexicano y establecimiento de un laboratorio regional de tecnología postcosecha.
4	Creación y fortalecimiento de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación para la generación de productos y aplicaciones comerciales de ingredientes y compuestos funcionales a partir de materias primas vegetales estratégicas de las entidades involucradas.
5	Desarrollo de capacidades tecnológicas mediante la formación de recursos humanos especializados y el establecimiento de laboratorios en tecnologías aplicadas a la cadena de suministro de la explotación de hidrocarburos no convencionales.
6	Fortalecimiento de las capacidades técnicas y de investigación para la atención a la problemática asociada a ficotoxinas marinas en el Noroeste de México.
7	Desarrollo y validación de procesos tecnológicos con el uso de energías renovables para la remoción de flúor y arsénico del agua para que esta cumpla con los criterios de referencia de la normatividad nacional e internacional para el uso potable.
8	Desarrollo de un corredor regional de laboratorios de cultivo de tejidos vegetales entre las entidades federativas participantes del occidente, centro y sur-oriente de México para impulsar la productividad agrícola, la conservación de la biodiversidad y la generación de nuevas biotecnologías.
9	Fortalecimiento a la investigación, innovación y transferencia de tecnología para el fomento de la producción sustentable de café en

	México.
10	Desarrollo sustentable de los cultivos de papa y haba en la zona montañosa y valles del altiplano de Veracruz y Puebla mediante la resolución de los principales problemas que afectan la base de la cadena productiva: el manejo integrado de plagas y enfermedades y producción de semillas adaptadas a la región.

DEMANDA No. 1

1. Título de la demanda.

Integración de la investigación y la innovación para el impulso al desarrollo de la norma técnica ambiental y el diseño del sistema de monitoreo de olores para las zonas metropolitanas del Valle de México y Toluca.

2. Región involucrada.

2.1 Entidad federativa que encabeza la demanda.

- Distrito Federal.

2.2 Usuario solicitante.

- Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire del DF.
- Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica del Estado de México.
- Comisión Ambiental de la Megalópolis.

2.3 Entidades federativas asociadas y usuarios asociados.

Entidad	Usuario
Distrito Federal	Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.
Estado de México	Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México

3. Antecedentes.

3.1 Descripción del problema, necesidad u oportunidad.

El olor se genera por una mezcla compleja de gases, vapores, compuestos químicos y polvo, donde la composición de la mezcla influye en el tipo de olor percibido por el receptor, estos a su vez pueden ser generados por numerosas actividades, incluidas las industriales, que emiten una serie de sustancias olorosas que generan molestias en el entorno causando rechazo y afectando la calidad de vida de las personas y animales del medio. Los olores pueden ser considerados como una forma de contaminación ambiental similar al ruido y a la visual, lo que implica establecer límites de emisión.

Por lo anterior, se requieren umbrales y criterios para mantener la condición de salud y confort de los individuos en cuanto al sentido del olfato, aplicando los mismos argumentos jurídicos utilizados para la regulación de lo que perciben los sentidos del oído y la vista. Desde el punto de vista sobre la legislación de olores en México, el artículo 4° de la Constitución de México, señala en su párrafo cuarto que: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”. Por otra parte, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) señala, en su artículo 5°, como facultades de la Federación la regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada, entre otras cosas, por olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente. En el artículo 7° de esta ley, se indica que corresponde a los Estados, la prevención y el control de la contaminación generada por la emisión de olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, proveniente de fuentes fijas, y, en su caso, fuentes móviles que no sean de competencia Federal.

A un nivel más particular, el artículo 151 de la Ley Ambiental del DF establece que: “Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, gases, olores y vapores, así como la contaminación visual que rebasen las normas oficiales mexicanas y las normas ambientales para el Distrito Federal correspondientes (...) Los propietarios de fuentes que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para recuperación y disminución de vapores, olores, ruido, energía y gases o a retirar los elementos que generan contaminación visual”.

Con respecto a la Ley de Desarrollo Sustentable y Protección al Ambiente del Estado de México considera a los olores como un tipo de contaminación ambiental, los cuales se contemplados en dicha ley; así, en el capítulo I, artículo 2 se consideran de orden público y de interés social la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo en el territorio. Así mismo, el artículo 6 menciona que es facultad del ejecutivo estatal establecer medidas y programas para el control y prevención de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores que puedan dañar el equilibrio ecológico o el medio ambiente dentro del territorio del Estado de México. En el artículo 89 se señala que la Secretaría establecerá y aplicará las medidas de prevención y control de la contaminación atmosférica originada por humos, polvos, vapores, gases y olores que puedan causar alteraciones significativas al ambiente o daños en la salud en los términos señalados por las normas o criterios técnicos aplicables, en términos de su reglamento. Por último en su Capítulo VII, artículo 113 menciona que quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores, vapores, gases y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y en los criterios y normas estatales que para ese efecto se expidan. , Asimismo se establece que la Secretaría y las autoridades de los municipios del Estado de México, en términos de lo dispuesto por esta ley y los bandos municipales, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y aplicarán las sanciones correspondientes.

Como se observa en México la legislación en materia ambiental considera los olores como contaminación. Sin embargo, no existe una Norma Oficial Mexicana (ni siquiera en proyecto) que evalúe el impacto y regule las emisiones de olores, como las que existen para ruido, iluminación y emisiones a la atmósfera, de tal modo que, en el país, parte del problema actual de contaminación por olores gira alrededor de cómo legislarlo y técnicamente como medirlo.

Una de las consecuencias de la falta de una normatividad en la materia es el incremento en quejas o denuncias de contaminación por olores en el país. Desde hace ya varios años, la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) del Distrito Federal y la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México han recibido un número importante de denuncias relativas a la contaminación ambiental provocada por emisiones de olores asociadas a distintas fuentes. Tan sólo en el año 2012 en el Distrito Federal el 2% de las denuncias recibidas fueron reportes atribuidos a los olores, si a esto se le suma que México es el segundo país de América Latina con mayor número de muertes relacionadas con la contaminación del aire, según datos de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2013), esto presiona a las autoridades para la búsqueda de soluciones integrales en materia de mejorar la calidad del aire.

Entre los casos más representativos de contaminación por olores en Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) están: la Planta de Composteo que se encuentra en el Bordo Poniente donde se lleva a cabo un proceso de degradación, que emite biogás acompañado de malos olores. Además de la planta, los olores vienen de las celdas viejas donde se depositaba basura. Otro sitio del que provienen los olores, es el Bordo de Xochiaca, en donde han operado los tres tiraderos a cielo abierto de Nezahualcóyotl. En esa problemática está el relleno sanitario “Neza III”, que está fuera del Distrito Federal y que tiene que ver con los brazos de aguas negras que están en colindancia con el Estado de México.

Otro escenario que se despliega es el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, el cual presenta una problemática importante en la generación de olores relacionados con las lumbreras (respiraderos). Entre las principales fuentes de olores en la ZMVM se encuentran: las granjas (pollos, cerdos, etc), rastros, industria química, industria de alimentos, plantas de tratamiento de aguas residuales, lumbreras, canales de aguas residuales, lagunas de aguas negras, ladrilleras, polvorines, rellenos sanitarios, tiraderos controlados, centros de composteo, estaciones de transferencia de residuos, tenerías. Por lo anterior, se requieren instrumentos normativos para llevar acciones de carácter metropolitano y la prospección de tecnología existente para la mitigación de este tipo de contaminación.

Por lo anterior, el Gobierno del Distrito Federal (GDF) y el Estado de México han realizado esfuerzos importantes en materia de calidad del aire, el GDF ha logrado varios reconocimientos internacionales, entre los que destacan el Premio Internacional

Ambiental de Ciudades Líderes del Clima del C40, gracias a la aplicación de los Programas para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México (ProAire) en los últimos 23 años.

Otro logro importante a nivel regional es la reciente creación de la Comisión Ambiental de la Megalópolis, cuyo objetivo será homologar políticas en esta materia y garantizar una mejor calidad del aire en los 224 municipios de la zona centro del país, integrada por los estados de Puebla, México, Hidalgo, Morelos, Tlaxcala, el GDF.

3.2 Impacto socioeconómico para la región.

La Zona Metropolitana del Valle de México, cubre una superficie 7,854 km² conformada por la Ciudad de México y 60 municipios aglomerados, uno de ellos en el Estado de Hidalgo, los restantes del Estado de México (SEDESOL et al., 2007). De acuerdo a datos del INEGI en el año 2010 esta zona contaba con una población de poco más de 29 millones de habitantes; tan solo en el Distrito Federal son 8,851,080 habitantes.

Con base a la problemática ambiental de la ZMVM y de acuerdo a la legislación nacional e internacional, los olores forman parte de una de las variables de la calidad del aire y a su vez se convierten en un indicador de cuánto aire está exento de la contaminación atmosférica, y por lo tanto apto para ser respirado. Lo anterior hace que la calidad del aire se convierta en recurso valioso y primordial para la calidad de vida y salud pública de la población en la ZMVM, donde el crecimiento poblacional, la falta de regulación normativa y la contaminación ponen en riesgo su calidad y disponibilidad.

3.3 Contribución a la Integración de la Región.

El conocimiento de las fuentes y compuestos generadores de la contaminación por olores, permitirá establecer un marco regulatorio, de monitoreo y un catálogo sobre los tipos de tecnologías que pueden implementarse para su mitigación. En este sentido se podrá determinar las áreas que son afectadas y qué tipo de fuentes o actividades generan esta contaminación, lo anterior tomando en consideración la distribución de los focos generadores en las Zonas Metropolitanas del Valle de México y del Valle de Toluca.

A nivel regional y nacional se podrán extrapolar los resultados como la huella de olor por tipo de fuente, así como la formación de grupos de investigación que realicen esfuerzos en la mejora de tecnologías para la mitigación de los impactos por este tipo de contaminación.

Por otro lado, la disponibilidad de datos e información, fomentará y agilizará el desarrollo tecnológico ya sea en innovación tecnológica o transferencia de tecnologías y la toma de decisiones, basadas en el conocimiento a través de una sinergia de especialistas de las entidades federativas involucradas. .

Ante este escenario, es ineludible el desarrollo de un instrumento regulatorio que indique los límites máximos permisibles de los compuestos trazadores de olores, así como la implementación de un sistema de monitoreo similar al aplicado para el sistema de la calidad del aire. Adicionalmente es necesario contar con una prospectiva de la tecnología disponible para la mitigación de este tipo de contaminación atmosférica a la que actualmente se encuentra expuesta la población de las Zonas Metropolitanas del Valle de México y del Valle de Toluca.

3.4 Necesidad, relevancia o pertinencia de atender la demanda con una propuesta de investigación, desarrollo tecnológico o innovación.

La relevancia y urgencia de atender esta demanda tiene su base en la realidad actual sobre los niveles de contaminación odorífica existentes en las zonas metropolitanas del Estado de México y del D.F., por la falta de una norma y sistema de monitoreo para la regulación de emisiones de olores procedentes de diferentes focos emisores (rellenos sanitarios, centros de composteo, plantas de tratamiento, lumbreras, industria alimenticia, etc.) y para la autorización de futuras empresas o actividades que generen este tipo de contaminación. Así mismo, su pertinencia está en el fortalecimiento de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de las ZMVM y ZMVT, para agregar esta variable a su plataforma actual.

Este tema es de relevancia social por el efecto directo sobre la calidad de vida de la población que actualmente es aquejada por este tipo de contaminación, así como por la posibilidad de mejorar la imagen ante los usuarios del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México que tiene y tendrá un papel relevante en la economía del país.

4. Finalidad y propósito de la Demanda.

4.1 Finalidad.

Contribuir a la prevención y control de la contaminación a la que están expuestas más de 20 millones de personas que habitan en las zonas Metropolitanas del Valle de México y Toluca, a través del desarrollo de los lineamientos para establecer la Norma Técnica Ambiental y un Sistema de Monitoreo de olores, para determinar los compuestos generadores de olor e identificación de las fuentes emisoras y sus zonas de influencia o afectación, para establecer los límites máximos de emisión de acuerdo al tipo de fuente, así como prospectar posibles soluciones para la minimización de este tipo de contaminación.

4.2 Propósito.

Contar con un instrumento normativo y de monitoreo como una estrategia eficaz para la prevención y control de la contaminación por olores a los que está expuesta la población

que habita en las zonas metropolitanas del Valle de México y Toluca, para que puedan implementarse acciones a corto, mediano y largo plazo en las entidades participantes.

5. Actividades más relevantes a realizar.

- 1) Conformación de equipo de trabajo multidisciplinario entre las instituciones participantes para generar redes de colaboración en los temas afines.
- 2) Programa de trabajo en coordinación con los usuarios para el acceso a información de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire y visitas a fuentes generadoras.
- 3) Identificación y tipificación de fuentes o focos generadores de olores.
 - Compuestos trazadores de olor.
 - Huella de olor por tipo de fuente.
 - Tono hedónico de los compuestos.
- 4) Correlación entre concentración y tono hedónico por compuesto trazador.
- 5) Límites máximos permisibles de emisión de compuestos generadores de olor.
- 6) Modelos de dispersión lagrangiano Hysplit.
- 7) Diseño e instalación de estaciones de monitoreo de olores calibrados y en procesos de acreditación por la EMA en puntos representativos.
- 8) Lineamientos de Norma Técnica Ambiental para regulación de olores.
- 9) Catálogo de prospectiva tecnológica para mitigar olores.
- 10) Gestión e impulso en materia de política pública para la Norma técnica Ambiental de Olores.
- 11) Formalización de convenios para la transferencia de productos correspondientes a la Red de monitoreo.

6. Indicadores de impacto.

- Emisión actual de olores respecto a los parámetros internacionales (línea base), calculado mediante los niveles o concentraciones actuales de olores respecto de lo recomendado por norma internacional.
- Dinámica de afectación o de zonas críticas (espacio- temporal) por tipo de fuente que rebasan los límites recomendados por normatividad internacional, con respecto a la distancia a zonas habitacionales.
- Evaluación permanente de al menos 4 fuentes principales precursoras de olores respecto al total existentes en las zonas metropolitanas.
- Escenarios tendenciales y estratégicos (con medidas de mitigación) de la contaminación por olores, usando el modelo de dispersión de olores bajo condiciones actuales y futuras de emisión de olores.
- Desarrollo de una metodología para la determinación olores.
- Niveles de establecimiento, aceptación y aplicación de la norma de olores.

- Establecimiento de Nuevos mecanismos para la medición y dispersión de olores.
- Incremento en la capacidad de monitoreo de la calidad del aire en la red actual de calidad del aire de las zonas metropolitanas.

El proponente deberá establecer en su propuesta, indicadores de impacto que sean comparables con una base de referencia (incrementos o decrementos), medibles, cuantificables, que indiquen los temas en que impactan, respecto de los productos y resultados que emanen del proyecto, mismos que puedan ser reportados y evaluados al término del mismo.

7. Objetivos.

7.1 Objetivo General.

Desarrollar una Norma Técnica Ambiental que regule las fuentes actuales generadoras de los olores, que establezca los límites máximos permisibles y criterios que deberán tomarse en cuenta para la autorización de nuevas industrias (química, alimenticias, porcícolas, etc.), infraestructura (PTAR, Lumberas, Rellenos Sanitarios, etc.) o aquellas actividades que por sus procesos puedan generar olores, complementando en la red de monitoreo actual de Calidad del Aire de las ZMVM y ZMVT y bajo la custodia de operación y mantenimiento de las Secretarías de Medio Ambiente respectivas, un sistema permanente de monitoreo de al menos dos fuentes de alto impacto de olores en cada zona metropolitana, con el fin de generar y establecer estrategias para la disminución del impacto ambiental por este tipo de contaminación, partiendo de la identificación de las fuentes generadoras, compuestos trazadores, huella de olor, tono hedónico, población expuesta y modelo de dispersión.

7.2 Objetivos Específicos.

- Proporcionar los elementos meteorológicos y relieve representativos de las Zonas Metropolitanas del Valle de México y del Valle de Toluca que ayuden al entendimiento de la dispersión de los olores.
- Identificar y definir las fuentes o focos generadores de olor.
- Instalar el laboratorio de olfatometría con base a la normatividad internacional (Norma Europea) y nacional (EMA) aplicable, para dar validez oficial a los resultados y certificación del laboratorio.
- Seleccionar y formar un staff confiable de panelistas de acuerdo a los estándares marcados por la normatividad europea, para la determinación del tono hedónico y unidades olor, de las muestras del presente proyecto y futuras necesidades por parte de las dependencias responsables de vigilar la calidad del aire de las zonas metropolitanas.
- Diseñar la campaña de muestreo y la toma de muestras, considerando las

variables que puedan influir en la representatividad del tipo de fuente y la meteorología del sitio.

- Cuantificar la concentración de olor y calcular la emisión de olores de acuerdo al tipo de fuente.
- Caracterizar la composición química de las principales fuentes de olor en la ZMVM.
- Calibrar los resultados de olfatometría con los compuestos trazadores para establecer la huella de olor.
- Establecer los límites máximos permisibles considerando la concentración de los compuestos trazadores de olor y el tono hedónico.
- Identificar la población y zonas afectadas por olores, a través de modelos de dispersión que consideren la composición química de los olores y la meteorología de la zona.
- Diseñar una red para el monitoreo de olores en la ZMVM.
- Establecer al menos cuatro estaciones de monitoreo en puntos críticos representativos tanto en la Zona Metropolitana del Valle de México y del Valle de Toluca, para la validación de los resultados obtenidos.
- Desarrollar los lineamientos para el establecimiento de una Norma Técnica Ambiental en materia de olores.
- Desarrollar un catálogo de tecnología disponible para la mitigación de olores de acuerdo al tipo de fuente.
- Capacitar al personal especialista para la toma de muestras, seguimiento y manejo de equipos para la evaluación de olores.
- Plan estratégico para la disminución del impacto ambiental en las zonas más críticas o representativas por la contaminación de olores, evaluación de alternativas a través de pruebas piloto y monitoreo de sus cambios en la tasa de emisión.

8. Productos esperados.

- 1) Plataforma electrónica que contenga:
 - a) Los elementos meteorológicos y relieve representativos de las Zonas Metropolitanas del Valle de México y del Valle de Toluca que ayuden al entendimiento de la dispersión de los olores.
 - b) Modelo de dispersión de los olores.
 - c) Identificar y definir las fuentes o focos generadores de olor.
 - d) Catálogo de compuestos trazadores de olor.
 - e) Catálogo de huellas de olor y tono hedónico por tipo de fuente analizada.
 - f) Catálogo de fuentes generadoras tipificadas.
 - g) Zonas de afectación y población expuesta a la contaminación odorífica de las principales fuentes generadoras de olores.

- h) Resultados de monitoreo de olores.
 - i) Límites máximos permisibles de acuerdo al tipo de compuesto.
- 2) Laboratorio de olfatometría con base en la normatividad aplicable y con las cualidades siguientes:
- a) Pruebas certificadas por entidad internacional en la materia.
 - b) Acreditación de laboratorio por la EMA.
 - c) Conformación de grupo de panelistas.
- 3) Red de monitoreo de olores en puntos críticos de la ZMVM y ZMVT.
- a) Esquema de integración, comunicación y acoplamiento de las estaciones de monitoreo de olores con la Red Actual de Monitoreo de la Calidad del Aire de las zonas metropolitanas de los Estados usuarios.
 - b) Convenios de mantenimiento, operación y resguardo del equipo e infraestructura de la red de monitoreo de olores (estaciones de monitoreo).
 - c) Informe técnico y justificativo para la selección de los cuatro puntos críticos a evaluar.
 - d) Programa de monitoreo, inspección y análisis permanente de resultados de los puntos críticos a evaluar.
 - e) Método para calibración de resultados (concentración vs tono hedónico).
 - f) Sistema de monitoreo en etapa de acreditación por EMA.
- 4) Plan estratégico para la disminución del impacto ambiental por olores.
- a) Catálogo de prospección tecnológica en materia de olores.
 - b) Pruebas piloto sobre métodos o tecnología disponible para la mitigación de olores.
- 5) Norma Técnica Ambiental de Olores.
- a) Norma Técnica por Entidad Federativa participante, autorizada por la autoridad correspondiente en la materia para ser publicada en el Diario Oficial o Gaceta de la Entidad, según sea el caso, y alineada a sus códigos administrativos.

9. Tiempo de ejecución.

- 24 meses.

10. Consideraciones específicas.

- El proponente deberá sustentar el carácter regional de la propuesta que presenta.
- El proponente deberá referir los antecedentes y esfuerzos realizados en la región respecto a las problemáticas, necesidades y oportunidades que se abordan.

- El proponente deberá destacar el valor agregado o innovación que su propuesta expone para atender el problema, necesidad y oportunidad que se aborda.
- Los productos entregables de la propuesta deberán ser al menos los establecidos en la demanda, no obstante podrá adicionar aquellos que contribuyan en la mejor atención de la problemática, necesidad y oportunidad referida.
- La institución proponente deberá contar con la capacidad académica y de gestión administrativa que garantice el éxito del proyecto, tanto en los aspectos de investigación como en lo referente a la construcción, adecuación de la infraestructura y equipamiento requeridos para cubrir la demanda.
- Deberá contar con capacidad y personalidad jurídica para signar acuerdos, convenios, contratos o aquellas formas de relación con terceros que permitan llevar a buen término el proyecto.
- La propuesta podrá incluir la formación de recursos humanos, la realización de trabajos de tesis de licenciatura y posgrado, publicaciones en revistas reconocidas e indizadas y participación en congresos.
- El proponente deberá tener experiencia en este tipo de temática, tener logros en alguna de las áreas de investigación, docencia y transferencia de tecnología.
- Comprometer a los usuarios de los estados al seguimiento posterior de la terminación del proyecto.
- Promover y privilegiar enfoques participativos en la ejecución del proyecto por parte de los usuarios y beneficiarios.
- El proponente deberá aportar al menos el 20% de recursos concurrentes líquidos respecto al monto total del proyecto. En caso de que la aportación no pudiera realizarse por parte del proponente, la misma podrá ser realizada por usuarios, usuarios potenciales, instituciones participantes u otras que tengan interés en el desarrollo del proyecto.
- Se considerará la aportación de propuestas que puedan incidir en política pública para multiplicar la experiencia.
- En el caso de propuestas presentadas por empresas privadas, éstas deberán aportar al menos el 50% del monto solicitado aprobado por el FORDECYT. Para garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Convenio de Asignación de Recursos, las empresas privadas deberán otorgar la garantía que determine el FORDECYT. Dicha garantía será cancelada al momento en que se formalice el cierre del apoyo.

11. Usuarios solicitantes.

Los gobiernos de las entidades participantes se identifican como usuarios potenciales de la demanda. También podrán ser instancias usuarias: asociaciones y sociedades civiles, cámaras, cooperativas, que atiendan directamente la solución de la problemática a resolver en los estados y municipios involucrados.

En su caso, los usuarios señalados por el proponente deberán respaldar la propuesta considerando que la presente demanda es prioritaria para el desarrollo de la región, asumiendo el compromiso de usar, transferir, asimilar y adoptar los resultados del proyecto que emanen de la demanda. Las instancias usuarias pueden ser aportantes de recursos complementarios para el proyecto.

Enlaces con los usuarios potenciales:

Entidad	Nombre de enlace	Cargo	Correo electrónico
Estado de México.	M. en A. Susana Libién Díaz González	Dir. General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.	slibien@smagem.net Tel. (55) 53 66 82 65 Ext. 1290
Gobierno del Distrito Federal.	Dr. Antonio Mediavilla Sahagún	Dir. General de Gestión de la Calidad del Aire del DF.	amediavilla@sedema.df.gob.mx Tel. (55) 52 78 99 31 Ext.6111 y 6119

DEMANDA No. 2

1. Título de la demanda

Fortalecimiento en la capacidad y desarrollo humano, científico, tecnológico y de investigación en áreas forenses federales en identificación de personas y ciber crimen.

2. Región(es) involucrada(s)

✓ **Entidad federativa que encabeza la demanda**

- Distrito Federal

✓ **Usuario solicitante**

- La Procuraduría General de la República

✓ **Entidades federativas asociadas y usuarios asociados**

Entidad	Usuario
Oaxaca	Instituto de Formación y Capacitación Profesional de la PGJ del Estado de Oaxaca
Puebla	Instituto de Capacitación y Profesionalización de la PGJ del Estado de Puebla
Quintana Roo	Instituto de Formación Profesional, Capacitación e Investigación Jurídica de la PGJ del Estado de Quintana Roo
Veracruz de Ignacio de la Llave	Instituto de Formación Profesional de la PGJ del Estado de Veracruz
Hidalgo	Instituto de Formación Profesional de la Procuraduría General de Justicia del Estado de Hidalgo

3. Antecedentes

Con la reforma constitucional al sistema de justicia penal del 18 de junio de 2008, la ciencia y la tecnología se convirtieron en dos pilares fundamentales en el desarrollo y evolución de la justicia penal en México ya que se transitó del sistema penal inquisitivo al

acusatorio y oral. Esta reforma advirtió la ineludible transformación desde su raíz de todos los actores dentro de una investigación, así como del proceso penal. En este nuevo sistema penal, la existencia de las fuentes de prueba, consolidarán a ésta, la cual se presentará únicamente en el juicio, tal y como lo consagra la fracción III del artículo 20 de la Constitución y en el Código Nacional de Procedimientos Penales y es, precisamente en esta disposición constitucional, donde radican los principios de todo sistema acusatorio y de la actividad probatoria consistentes en: publicidad, contradicción, concentración, continuidad e inmediación.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018, en las metas de “México en Paz” en el numeral 1.4 intitulado Garantizar un Sistema de Justicia Penal eficaz, expedito, imparcial y transparente, se reconoce como una prioridad para las principales fuerzas políticas nacionales integrantes del Pacto por México y para el Presidente de la República, la implementación del nuevo Sistema de Justicia Penal Acusatorio Adversarial, por lo que se programó la operación en todo el país de dicho sistema para junio de 2016. Este nuevo modelo será acorde con los tratados internacionales en materia de justicia y derechos humanos suscritos por el país ante la comunidad internacional, para que permita recuperar la confianza ciudadana, garantizar el debido proceso y contribuir a la productividad de México y a mejorar la calidad de vida de la población.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018, se reconoció la necesidad de realizar una serie de cambios normativos, institucionales en todos los sectores del sistema de justicia penal. En este mismo sentido, se previeron cambios de responsabilidades para los funcionarios abocados a la seguridad, procuración e impartición de justicia, con una nueva visibilidad pública de los procesos judiciales, basada en la transparencia y la rendición de cuentas; así como en la necesidad de fortalecer la investigación y el desarrollo científico para sustentar mejor las acusaciones haciendo uso de tecnologías de la información y la comunicación, entre otros.

Derivado de lo precedente, a lo largo del 2013 y lo que va del presente año, se han consagrado diversas reformas encaminadas al logro de la implementación del nuevo Sistema de Justicia Penal Acusatorio Adversarial. En primer lugar la reforma a la Carta Magna al artículo 73, fracción XXI publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2013, con la que, se facultó al Congreso de la Unión para legislar en materia de legislación única de procedimientos penales, entre otras.

En consecuencia, el pasado cinco de marzo de dos mil catorce, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Código Nacional de Procedimientos Penales. Con él se pone punto final al entramado penal que vivía el país con treinta y dos sistemas jurídicos penales a nivel nacional, uno por cada entidad federativa y el Distrito Federal, así como el marco jurídico procedimental a nivel federal, que permitieron en muchos de los casos, que la sombra de la impunidad, permeara en el sistema de procuración y administración de

justicia penal, constituyendo una barrera infranqueable para quien se burla de la aplicación del derecho y por ende, de la justicia. Es así como dichos muros cayeron y surge una nueva forma de aplicar el derecho frente a los retos que devienen en el combate a la criminalidad.

En el nuevo Código Adjetivo Penal, se prevé que el juicio oral verse en el desahogo de pruebas y alegatos de las partes, de forma verbal y protegiendo en todo momento la presunción de inocencia, lo que dará como resultado que tanto la víctima como el Ministerio Público sean los obligados en probar la culpabilidad del imputado. La cadena de custodia, responsabilidad exclusiva de los servidores públicos que primeramente entren en contacto con los elementos probatorios y la evidencia física, y todo el procedimiento de control y registro del indicio u objeto, instrumento o producto del hecho delictuoso, desde su localización, descubrimiento o aportación hasta que la autoridad competente ordene su conclusión. Todos estos nuevos elementos dentro del procedimiento penal, requieren del apoyo de nuevas y avanzadas tecnologías, y por ende del conocimiento científico, vinculado al derecho procesal penal. Esta dicotómica fusión permitirá alcanzar los desafíos que impone el nuevo sistema procesal penal, por lo que el desarrollo científico y tecnológico aplicado a las áreas periciales, serán fundamentales en el combate al delito y su judicialización exitosa.

Con la codificación única en materia de proceso penal para todo el país se logrará la unificación de criterios, incidiendo de manera positiva en la capacitación de los operadores del sistema, en los procesos de enseñanza y formación de los estudiantes de Derecho y abogados, así como de todos los partícipes dentro de la estructura procesal entre ellos una parte fundamental lo es sin lugar a dudas los peritos, quienes actuarán bajo reglas claras, transparentes y uniformes. Empero para lograr la meta, se requiere ineludiblemente, contar con todos los medios que permitan fusionar los nuevos conocimientos de la ciencia del derecho con las otras ramas científicas y tecnológicas que permitan que la justicia sea una realidad ciudadana.

Con el nuevo Código Nacional de Procedimientos Penales, quedan claramente separadas las funciones de acusar y juzgar, y son cada una, responsabilidad de instituciones distintas, con ello se cumple con el mandato Constitucional consagrado en las reformas del 18 de junio de 2008, invocadas, líneas arriba, y sin lugar a dudas como Ferrajoli ha sostenido, “la separación de juez y acusación es el más importante de todos los elementos constitutivos del modelo teórico acusatorio, como presupuesto estructural y lógico de todos los demás”¹

Acorde con el nuevo diseño, y por el propio mandato Constitucional, en el Código Nacional de Procedimientos Penales, se recoge entre otros principios el de exclusión de

¹ FERRAJOLI, Luigi, Derecho y Razón, cit. pág. 567.

la prueba ilícitamente obtenida. Este principio proyecta tanto a la actividad probatoria, como a la prueba en sí misma. Esta actividad probatoria entre otros comprende la aportación de las fuentes y proposición de los medios de prueba, esto implica que parte del éxito en la investigación penal, radicará esencialmente en la existencia de las fuentes de prueba, misma que se presentará únicamente en el juicio. El Código Nacional de Procedimientos Penales, regula los “Datos de prueba, medios de prueba y pruebas”, en su artículo 261, prevé que serán valorados libremente por el órgano jurisdiccional, siendo permisible la presentación de todo tipo de pruebas siempre y cuando sean lícitas. Es por ello, que se deben promover acciones científicas, tecnológicas y de innovación de alto impacto, para la formación de recursos humanos especializados que contribuyan al desarrollo regional principalmente enfocados a las ramas periciales, de policía e inteligencia y del personal ministerial el cual dirige la investigación desde el ámbito de la ciencia del derecho.

La expedición del Código Nacional de Procedimientos Penales, presenta un gran desafío consistente en operarlo y consolidar las figuras procesales que el mismo consagra, así lo reconoce el propio Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018. Aunado a lo precedente, es importante mencionar otra gran reforma Constitucional que revolucionará el aparato de procuración de justicia, la reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 10 de febrero de 2014, que prevé la creación de la Fiscalía General, órgano público autónomo, dotado de personalidad jurídica y de patrimonio propios, en el cual se organizará el Ministerio Público. Esta Fiscalía General entrará en operación una vez que se apruebe por el Poder Legislativo la Iniciativa de Decreto por el que se expide la Ley de la Fiscalía General de la República; y se reforman, adicionan y derogan diversos ordenamientos legales, misma que fue presentada por el Ejecutivo Federal, el 23 de septiembre de 2014, ante la Cámara de Diputados como cámara de origen, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 71, fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y 27, fracción II de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Esta iniciativa como lo señala en su exposición de motivos el Ejecutivo Federal, “...tiene el propósito de expedir una ley que reglamente la estructura y las funciones del órgano público autónomo denominado Fiscalía General de la República, las facultades y obligaciones del Ministerio Público de la Federación, del titular de la Fiscalía General de la República, así como de los servidores públicos que la integrarán de conformidad con lo dispuesto en los artículos 21 y 102 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y desarrolle cuestiones como la capacitación y formación ética y profesional de los servidores públicos de la Fiscalía General; el servicio de carrera del que pueden llegar a formar parte agentes del Ministerio Público, investigadores ministeriales y peritos; las responsabilidades y obligaciones de los servidores públicos de la Fiscalía General; lo relativo a su patrimonio y presupuesto, cuyo ejercicio deberá sujetarse a lo dispuesto en la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y demás disposiciones aplicables; así como el régimen de sus servidores públicos.

...” Con su presentación se cumple con lo dispuesto en el Transitorio Décimo Sexto de la

Reforma Constitucional antes citada y en la cual se prevé que los recursos humanos, materiales y financieros de la PGR serán destinados a la Fiscalía General. El reto en la formación de cuadros y en el desarrollo tecnológico y científico en áreas periciales y de la policía ministerial, se asume por esta institución que deberá de capacitar y fortalecer sus recursos humanos e instruir a sus nuevos cuerpos periciales, aplicando nuevas y modernas tecnologías, que les permita afrontar con mayor eficacia, el reto del nuevo sistema de justicia penal y de la transformación que demanda el combate a la delincuencia.

✓ **Descripción del problema, necesidad u oportunidad que se atiende con la demanda.**

Con los antecedentes mencionados, no queda duda alguna de lo imperativo que resulta fortalecer a todas las instancias gubernamentales que intervienen en el proceso del nuevo sistema de procuración de justicia penal acusatorio, entre ellos, un tema fundamental es la formación, capacitación y desarrollo humano de los servicios forenses, los cuales enfrentan el nuevo reto del sistema de justicia penal acusatorio que requiere estar al día en la evolución tecnológica y científica que incide en el perfeccionamiento de las nuevas herramientas que eficientan dicha actividad.

Sin lugar a dudas, los esfuerzos realizados por el Gobierno Federal, para dotar de nuevas y mejores herramientas en materia de procuración de justicia, son indiscutibles, ello, se deja de manifiesto en el Segundo Informe de Gobierno en el cual se menciona una inversión de 290 millones de pesos para la “Modernización y Equipamiento del Laboratorio Central y Laboratorios Estatales”. Asimismo, se fortalecieron las 31 coordinaciones estatales y área central de servicios periciales con la dotación de 95 laboratorios móviles, acondicionados con equipo básico e indispensable para las especialidades de criminalística de campo, delitos ambientales, fosas clandestinas y laboratorios clandestinos, lo que aumenta la capacidad científica de investigación en la rama de la criminalística forense desde el lugar de los hechos, para que la evidencia esté perfectamente recolectada y preservada, y se atiendan los requerimientos del nuevo esquema de procuración de justicia.

Lo anterior, y solo por mencionar algunos de los grandes progresos que se han alcanzado en los últimos dos años, mencionaremos la creación de un Laboratorio Estatal de Servicios Periciales en Tabasco y el Sistema ASIS (Sistema Automático de Reconocimiento del Locutor), para ampliar la capacidad de ingreso de voces de 25 mil a 225 mil, con lo que se incrementa su velocidad y compatibilidad con otros equipos de laboratorio para compartir y la actualización del Sistema de Reconocimiento Automático del Locutor (BatVox), obteniendo comparativos de voz con y el fortalecimiento del Sistema CODIS (Combined DNA Index System), sin lugar a dudas marca un paso más para

enfrentar los retos que en materia pericial demanda el nuevo sistema de justicia penal acusatorio.²

El quehacer de las áreas forenses Federales muestra cifras significativas de septiembre de 2013 y julio de 2014, destacando 1,048 servicios de análisis forense en diferentes especialidades, 69% más que en el mismo periodo anterior. Se analizaron 545 archivos de audio, de los cuales 185 se confrontaron en el sistema Plataforma México, en apoyo a la Coordinación Nacional Antisecuestro y se contribuyó con las procuradurías estatales la realización de mecánicas de hechos, pruebas toxicológicas y genéticas; así como en la elaboración de perfiles criminológicos, victimológicos y psicológicos, reconstrucción de hechos, análisis del discurso/conversación y psicología del testimonio.³

Con lo anterior, se dimensiona que el reto que se enfrenta ante el nuevo sistema de justicia penal acusatorio, en materia de capacitación de alto nivel nacional e internacional, así como el uso y aplicación de nuevas herramientas tecnológicas y de innovación, no puede ser escatimado de ahí su importancia y la necesidad de abordarse en forma integral.

La necesidad es clara, ante la transformación del sistema de justicia penal acusatorio en México, el cual deberá implementarse en toda la República en el 2016. La oportunidad que representa el proyecto que nos ocupa, consiste en fortalecer el vínculo de la ciencia, tecnología e innovación al quehacer y capacidades de las áreas forenses en identificación de personas y ciber crimen, a la luz de un nuevo sistema de justicia penal que será aplicado en toda la República Mexicana.

✓ **Impacto socio económico para la región**

El impacto del proyecto comprende a todo el territorio nacional, ya que al crear dos áreas forenses con sus aulas de capacitación, formación y desarrollo de recursos humanos, una de ellas especializada en identificación de personas y la segunda en ciber crimen, con sede en el Distrito Federal, no solamente se beneficia la sede, sino toda la República, ya que se contará con equipo tecnológico de punta, amén de que se capacitarán, formarán y desarrollarán recursos humanos con los expertos más reconocidos en campo y de prestigiado conocimiento científico en las áreas forenses de identificación de personas y ciber crimen, impulsando con ello la ciencia y la innovación en el quehacer de los peritos de la Procuraduría General de la República, los cuales serán certificados a nivel nacional e internacional.

² Segundo Informe de Gobierno. Consultado en página web: <http://www.presidencia.gob.mx/segundoinforme>. Fecha de consulta 8 de septiembre de 2014

³ Segundo Informe de Gobierno. Consultado en página web: <http://www.presidencia.gob.mx/segundoinforme>. Fecha de consulta 8 de septiembre de 2014

Consecuentemente, el impacto socio económico trascenderá en el futuro mediano e inmediato en materia de procuración de justicia a nivel nacional.

✓ **Contribución a la integración de la región**

La atención a esta demanda permitirá que las áreas forenses en identificación de personas y ciber crimen, sean atendidas con mayor efectividad y profesionalismo en toda la República en delitos de índole Federal, con presencia de personal más capacitado y con equipos que permitirá a distancia realizar diversas pruebas en pro a un sistema de justicia penal oral.

Al mismo tiempo, al formar a capacitadores expertos en dichas áreas, se podrán replicar esquemas de formación en la República Mexicana en apoyo a los centros de formación pericial estatales y en un marco estricto de cooperación institucional.

Se potencializará el apoyo con los institutos de formación pericial en identificación de personas y ciber crimen, en la formación y desarrollo de nuevas habilidades en investigación científica forense con los centros con los que hoy se guarda un estrecho contacto como son el de Puebla, Oaxaca, Veracruz de Ignacio de la Llave, Quintana Roo e Hidalgo; pero adicionalmente se podrá ampliar la base de capacitadores en toda la República, con un alto nivel internacional de formación, que permita asumir la gran responsabilidad de los cuerpos forenses en el nuevo sistema de justicia penal oral en México, ante la aplicación de un Código Nacional de Procedimientos Penales.

✓ **Necesidad, relevancia o pertinencia de atender la demanda con una propuesta de investigación, desarrollo tecnológico o innovación.**

La necesidad es apremiante, ya que se requiere de todos los esfuerzos nacionales para hacer realidad la implementación del sistema de justicia penal acusatorio. El Gobierno Federal en los últimos dos años ha centrado sus acciones principalmente en la transición al sistema de justicia penal acusatorio y a la par, en el fortalecimiento de las instituciones encargadas de combatir el fenómeno delictivo, es así como se menciona en el numeral "1.4.2. Lograr una procuración de justicia efectiva" del Segundo Informe de Gobierno⁴.

La pertinencia del proyecto es incuestionable, dado que contribuye a desarrollar una serie de acciones encaminadas al fortalecimiento en la formación y desarrollo de los recursos humanos dedicados al quehacer forense, preparándolos al desafío de un nuevo sistema

⁴ Segundo Informe de Gobierno. Segundo Informe de Gobierno. Consultado en página web: <http://www.presidencia.gob.mx/segundoinforme>. Fecha de consulta 8 de septiembre de 2014

de justicia penal acusatorio y al uso de nuevas y modernas tecnologías que les permita potenciar sus capacidades y con ello su efectividad.

Este y no otro, es el momento de ir de la mano en la cimentación de las nuevas capacidades que demanda la ciencia forense en identificación de personas y ciber crimen en el marco de un nuevo sistema de justicia penal acusatorio que deberá estar implementado en toda la República en un tiempo fatal al 18 de junio de 2016, por tanto, la ruta para su fortalecimiento y conjunción de esfuerzos es indiscutible e imperativo dado su impacto en el combate al crimen y con ello en el pleno desarrollo de la sociedad mexicana.

4. Finalidad y propósito de la Demanda

✓ Finalidad

Coadyuvar en el cumplimiento del mandato constitucional de consolidar el nuevo sistema de justicia penal acusatorio, comprometido con las reformas a nuestra Carta Magna publicadas el 18 de junio de 2008; a partir de la conjunción del conocimiento científico y desarrollo tecnológico en la generación de los servicios periciales aplicados a la identificación de personas y ciber crimen; así como en la formación de cuadros de alto nivel de especialidad en estas áreas lo cual contribuirá significativamente en materia de procuración de justicia y combate al delito.

La simbiosis del conocimiento científico y tecnológico en la obtención y análisis de pruebas, a partir de la identificación de personas y ciber crimen, coadyuvarán en el combate eficaz al crimen, y a la consolidación del servicio pericial federal de punta a nivel Iberoamérica. Creará un moderno cuerpo forense en el cual la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación de punta se armonicen con la formación de cuadros con un alto nivel de especialización en las ramas forenses aplicadas a la identificación de personas y ciber crimen, lo que contribuirá en el éxito en la implementación del nuevo sistema de justicia penal acusatorio, en materia de procuración de justicia y combate al delito.

✓ Propósito

Crear dos áreas forenses federales, una en identificación de personas y la segunda en ciber crimen, con sus áreas ex profeso para la capacitación de los recursos humanos, en un nuevo diseño, en el cual se fusiona la teoría y la praxis, con trabajo de campo para enfrentar problemas reales, que cuenten con el equipo tecnológico más moderno y compatible con lo ya existente.

Contar con recursos humanos y cuadros de servidores públicos forenses de alto nivel en identificación de personas y en ciber crimen, capacitados por instructores de

reconocimiento internacional, capaces de desarrollar conocimiento científico a partir de trabajos y de participar en investigaciones conjuntas con entes paralelos en el mundo.

5. Actividades más relevantes a realizar

- Capacitación y desarrollo humano científico, tecnológico y de innovación en áreas forenses en identificación de personas con un alto nivel de reconocimiento a nivel nacional e internacional.
- Capacitación y desarrollo humano científico, tecnológico y de innovación en áreas forenses en ciber crimen con un alto nivel de reconocimiento a nivel nacional e internacional.
- Adecuación y equipamiento de áreas forenses de identificación de personas.
- Adecuación y equipamiento de áreas forenses de ciber crimen.
- Diseño, desarrollo y puesta en marcha de una unidad de I&D en áreas forenses de identificación de personas.
- Diseño, desarrollo y puesta en marcha de una unidad de I&D en áreas forenses en ciber crimen.
- Desarrollo de procesos de trabajo dirigidos a la acreditación de áreas forenses en identificación de personas.
- Desarrollo de procesos de trabajo dirigidos a la acreditación de áreas forenses en ciber crimen.
- Desarrollo de manuales y procedimientos en áreas forenses en identificación de personas y ciber crimen tendientes a su acreditación.

6. Indicadores de impacto

El proponente deberá establecer en su propuesta, indicadores de impacto que sean comparables con una base de referencia (incrementos o decrementos), medibles, cuantificables, que indiquen los temas en que impactan, respecto de los productos y resultados que emanen del proyecto, mismos que puedan ser reportados y evaluados al término del proyecto.

Los indicadores propuestos deberán medir beneficio respecto de los siguientes temas, entre otros:

- Incremento en la infraestructura en áreas forenses de identificación de personas.
- Incremento en la infraestructura en áreas forenses en ciber crimen.
- Incremento de actividades y capacidades internas de I&D en identificación de personas y ciber crimen.

- Incremento en personal capacitado de áreas forenses en identificación de personas.
- Incremento en personal capacitado en áreas forenses en ciber crimen.

7. Objetivos

✓ Objetivo general

Coadyuvar en el fortalecimiento de las áreas forenses en identificación de personas y ciber crimen, mediante infraestructura tecnológica, capacitación y desarrollo humano de alto nivel en el marco del nuevo sistema de justicia penal acusatorio.

✓ Objetivos específicos

1. Instalar y poner en marcha infraestructura tecnológica de punta en las áreas forenses en identificación de personas
2. Instalar y poner en marcha infraestructura tecnológica de punta en el área forense en ciber crimen.
3. Diseñar y poner en marcha una unidad de I&D en el área forense en identificación de personas.
4. Diseñar y poner en marcha una unidad de I&D en el área forense en ciber crimen.
5. Diseñar y desarrollar programas de capacitación, de reconocimiento internacional, en las áreas forenses de identificación de personas y ciber crimen.
6. Formar instructores con reconocimiento internacional en áreas forenses.
7. Fortalecer la capacitación y desarrollo forense en temas de fosas clandestinas, en análisis cibernético y en la implementación de una unidad de ciber tecnología.
8. Redactar normas de ejecución (SOPs) para todos los *tests* y procesos realizados en los laboratorios que participarán en la acreditación.
9. Implementar procedimientos y capacitación para la organización, en temas de calidad y acreditación.

8. Productos esperados

- Creación, adecuación y equipamiento de áreas forenses y laboratorios ambulantes en identificación de personas para fortalecer y/o adquirir la capacidad entre otras de:
 - Aislar y extraer el ADN de evidencias y muestras
 - Reproducir y aumentar muestras de ADN
 - Analizar perfiles de ADN
 - Realizar análisis estadístico, con conexión al sistema de base de datos (LIMS)

- Revelar, aumentar y copiar huellas digitales entre otros
- Fotografiar huellas digitales con iluminación apropiada.
- Absorber, disolver, calentar, centrifugar y realizar reacciones asociadas a preparación y procesamiento preparativo de muestras diversas entre otros.
- Iluminar adecuadamente escenas del crimen, trabajo en campo y en laboratorio entre otros.
- Escanear escenas del crimen
- Microscopía óptica
- Registrar imágenes, video y fotografía entre otros de evidencia en trabajo de campo
- Procesar, ampliar, aclarar fotos, entre otros
- Analizar audio y video
- Identificar fosas clandestinas
- Creación, adecuación y equipamiento del área forense en ciber crimen para fortalecer y/o adquirir la capacidad, entre otras, de:
 - Manejar, analizar y fusionar entidades,
 - Realizar análisis cibernético
 - Generar inteligencia ofensiva cibernética
 - Realizar análisis forense de equipos de cómputo.
 - Recolectar y recopilar fuentes abiertas.
- Personal altamente capacitado por expertos nacionales e internacionales en las áreas que se detallan a continuación:
 - biología forense;
 - DNA mitocondrial;
 - CODIS;
 - criminalística en la escena del crimen;
 - fotografía forense;
 - revelado de huellas latentes;
 - investigación integrativo de la escena del crimen;
 - operación en área de desastre masivo;
 - huellas digitales;
 - absorción del SEM;
 - audio y video;
 - antropología; y

- odontología.
- Diseño, desarrollo y ejecución de los siguientes cursos:
 - acreditación para los cuerpos forenses;
 - administradores de jefes de laboratorio forenses en identificación de personas;
 - administradores de jefes de laboratorios forenses en ciber crimen;
 - OSINT; y
 - sistemas cibernéticos.
- Cursos de capacitación y desarrollo humano forense, impartidos por expertos internacionales de reconocimiento mundial en formación de formadores de laboratorios forenses en identificación de personas.
- Cursos de capacitación y desarrollo humano forense, impartidos por expertos internacionales de reconocimiento mundial en formación de formadores de laboratorios forenses en ciber crimen.
- Desarrollo de capacidades en los servidores públicos asignados para realizar actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación aplicados en áreas periciales de identificación de personas.
- Desarrollo de capacidades en los servidores públicos asignados para realizar actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación aplicados en áreas periciales de ciber crimen.
- Diseño y puesta en marcha de una unidad de I&D en el área forense de identificación de personas.
- Diseño y puesta en marcha de una unidad de I&D en el área forense de ciber crimen.
- Foros o seminarios dirigidos a forenses en identificación de personas de atención a fenómenos criminales en entidades federativas participantes y de alto impacto.
- Foros o seminarios dirigidos a forenses en ciber crimen de atención a fenómenos criminales en entidades federativas participantes y de alto impacto.
- Normas de ejecución, documentos, capacitación e implementación de procesos de trabajo y cumplimiento de requisitos, dirigido a la acreditación de áreas forenses en identificación de personas.
- Normas de ejecución, documentos, capacitación e implementación de procesos de trabajo y cumplimiento de requisitos, dirigido a la acreditación de áreas forenses en ciber crimen.

9. Tiempo ejecución

- 18 meses.

10. Otras consideraciones

- El proponente deberá sustentar el carácter regional de la propuesta que presenta.
- El proponente deberá referir a los antecedentes y los esfuerzos que ya se han hecho en la región de interés respecto del problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- El proponente deberá destacar, el valor agregado o innovación que su propuesta expone para atender el problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- Los productos entregables de la propuesta, deberán ser al menos los establecidos en la demanda, por lo que se podrá adicionar otros que contribuyan en la mejor atención de la problemática, necesidad u oportunidad referida.
- La institución proponente deberá contar con la capacidad académica y de gestión administrativa que garantice el éxito del proyecto, tanto en los aspectos de investigación como en lo que se refiere a la construcción, adecuación de la infraestructura y equipamiento requeridos para cubrir la demanda.
- La institución proponente deberá contar con capacidad y personalidad jurídica para signar acuerdos, convenios, contratos o aquellas formas de relación con terceros que permitan llevar a buen término el proyecto.
- La propuesta podrá incluir la formación de recursos humanos, la realización de trabajos de tesis de licenciatura y posgrado, publicaciones en revistas reconocidas e indizadas y participación en congresos.
- El equipo de trabajo deberá mostrar la experiencia y capacidad en los temas a abordar en el proyecto.
- La institución proponente deberá disponer de áreas propias o mediante convenios con terceros garantizar los espacios para la construcción o adecuación para el establecimiento de la infraestructura requerida.
- En el caso de propuestas presentadas por empresas privadas, éstas deberán aportar al menos el 50% del monto solicitado aprobado por el FORDECYT. Para garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Convenio de Asignación de Recursos, las empresas privadas deberán otorgar la garantía que determine el FORDECYT. Dicha garantía será cancelada al momento en que se formalice el cierre del apoyo.

11. Usuarios potenciales identificados

Los gobiernos de las entidades participantes se identifican como usuarios potenciales de la demanda. También podrán ser instancias usuarias: asociaciones y sociedades civiles, cámaras, cooperativas, que atiendan directamente la solución de la problemática a resolver en los estados y municipios involucrados.

En su caso, los usuarios señalados por el proponente deberán respaldar la propuesta considerando que la presente demanda es prioritaria para el desarrollo de la región, asumiendo el compromiso de usar, transferir, asimilar y adoptar los resultados del proyecto que emanen de la demanda. Las instancias usuarias pueden ser aportantes de recursos complementarios para el proyecto.

Entidad Federativa	Nombre del enlace	Cargo	Correo electrónico y teléfono
Distrito Federal	Sara Mónica Medina Alegría	Coordinación General de Servicios Periciales	sara.medina@pgr.gob.mx x 53461903 ext.
Instituto de Formación y Capacitación Profesional de la PGJ del Estado de Oaxaca	Lic. Víctor Hugo López López	Director del Instituto	ifcpoax@gmail.com y 01 01 951 50 16 900 ext. 21002
Instituto de Capacitación y Profesionalización de la PGJ del Estado de Puebla	Mtra. Pamela Carrión de la Torre	Directora General del Instituto	mar05_ks88@hotmail.com y 01 222 230 21 36
Instituto de Formación Profesional, Capacitación e Investigación Jurídica de la PGJ del Estado de Quintana Roo	Lic. Ingrid Mariana Herrera Cordero	Directora del Instituto	ingridherrera23@hotmail.com y 01 983 83 500 50 ext. 1250
Instituto de Formación Profesional de la PGJ del Estado de Veracruz	Lic. Rafaela López Salas	Directora General del Instituto	gerardososa83@hotmail.com y 01 228 817 32 78
Instituto de Formación Profesional de la Procuraduría General de Justicia del Estado de Hidalgo	Lic. Mercedes Citlali Mendoza Meza	Encargada del Instituto	ifp_pgj@hidalgo.gob.mx y 01 771 71 169 41

DEMANDA No. 3

1. Título de la demanda

Introducción y evaluación de nuevas variedades de mango amarillo con potencial de exportación en entidades del pacífico mexicano y establecimiento de un laboratorio regional de tecnología postcosecha.

2. Región(es) involucrada(s)

✓ **Entidad federativa que encabeza la demanda**

- Guerrero

✓ **Usuario solicitante**

- Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Guerrero (COCYTIEG)
- Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Guerrero
- Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Guerrero

✓ **Entidades federativas asociadas y usuarios asociados**

Entidad	Usuario
Guerrero	Consejo Estatal de Productores de Mango – Guerrero A. C.
Chiapas	Consejo Estatal de productores de Mango _ Chiapas, A. C.
Jalisco	Consejo Nacional del Sistema Producto Mango (Sede en Jalisco)
Sinaloa	Empacadoras de Mango de Exportación

3 Antecedentes

El mango (*Manguifera indica* L.), es una de las frutas tropicales más importantes del mundo por su sabor agradable, fragancia y apariencia, se cultiva en México y otros países de América Latina, África y Asia. Esta actividad frutícola genera importantes fuentes de empleo, ingreso y divisas. La producción mundial se ha incrementando en la última década, llegando a ser en 2009, de acuerdo con FAO, cercana a los 34.3 millones de toneladas, siendo India principal productor, seguido de China, Tailandia, Pakistán, México e Indonesia. India y China representan el 55% de la superficie mundial cultivada. En México, el mango es uno de los principales frutales tropicales cultivados y tiene alta importancia social y económica; de acuerdo con el CONAPROMANGO, el eslabón de producción genera 1.5 millones de jornales al año y el de empacadores hasta 66,678 jornales. En 2011 se cosecharon 175,673 ha, con una producción de 1'536,654 ton y valor de \$4,059 MDP. Sinaloa, Chiapas, Guerrero, Nayarit y Michoacán son los principales estados productores aportando el 81.17% del volumen nacional.

Los principales mercados internacionales del mango mexicano son los Estados Unidos de Norteamérica, seguido de Canadá y Japón, con 97% de la exportación global nacional. La exportación actual de mango fresco representa para México un volumen aproximado de 265 000 ton con un valor de 145 MDD. En 2013, México aportó el 66.64% del total de las importaciones del mercado estadounidense. De acuerdo con estadísticas de FAO, en 2009, India se ubicó como principal exportador de mango, seguido por México. Ambos países representan el 42% del volumen total exportado con 35% del valor mundial (India 21% y México 14%). Los principales exportadores son México y Brasil en América y Pakistán e India en Asia. En México, las exportaciones históricas se han incrementado sustantivamente. Por ejemplo, en 2011 alcanzaron un valor cercano a los 189 MDD y representaron un aumento de 23% respecto a 2010. Sin embargo, al analizar los indicadores económicos del cultivo en el periodo 2000-2009 se observa que México está perdiendo competitividad en el ámbito internacional. El área mundial destinada a la producción muestra una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 3.3%; comparado con México con sólo 2.0%; de manera similar, la TMCA del volumen de producción fue de 3.8%, cuando en nuestro país fue únicamente de 2.1%. En contraste, India, China, Tailandia, Indonesia y Brasil, entre otros, reportaron crecimiento mayor. De manera similar, las exportaciones mundiales muestran una TMCA del 7.3% en el mismo periodo; sin embargo, India, principal exportador, reporta una TMCA de 22% (equivalente a un incremento de 630% de sus exportaciones) mientras que México, segundo exportador, reportó una TMCA de 1.2% (un incremento de sólo 13%). Otros países exportadores están creciendo a ritmos más acelerados y representan un riesgo comercial para México como el caso de Tailandia (32%), India (22%), Brasil (5%) y Perú (12%). A pesar

de que México ha incrementado sostenidamente sus volúmenes de exportación y que continúa siendo líder en la exportación de mango a los Estados Unidos de Norteamérica, durante los últimos cinco años ha registrado sensible pérdida de competitividad comparativa en este mercado, debido principalmente al aumento de la participación comercial de Ecuador, Perú y Brasil, desplazamiento del primer lugar de exportación por India en 2005 y escalada comercial de Tailandia y China.

Actualmente, las variedades amarillas exhiben una importancia económica estratégica en los mercados locales y de exportación. En 2010, el mango tipo Manila y el cultivar Ataulfo representaron el 51% del total del volumen producido en el país y son las que alcanzan mejores precios. En 2005, Ataulfo representó el 43% del volumen total de las exportaciones a los EE.UU, seguido de Tommy Atkins (38%), Kent (7%), Haden (11.61%) y Manila (0.10%). Actualmente, la demanda de nuevas variedades de mango amarillo por consumidores asiáticos y latinos residentes en el mercado de E.E.U.U., se encuentra en rápida expansión. Para aprovechar esta oportunidad, México cuenta únicamente con el cultivar 'AtaulfoAtaulfo', establecida extensivamente en el pacífico mexicano; posee calidad de exportación, principalmente por el tamaño y color amarillo de la pulpa, grados altos de firmeza y dulzura, baja de acidez, aroma intenso y mayor vida de anaquel. Adicionalmente, en comparación con el mango tipo manila, el cv. 'Ataulfo' tolera el tratamiento hidrotérmico sin deterioro significativo de su calidad. Sin embargo, dentro de las principales limitantes que enfrenta esta variedad, se encuentra la acentuada estacionalidad de cosecha en mayo-julio que satura el mercado y disminuye el precio; mezclas genéticas recurrentes y problemas fisiológicos ("mango niño"), daños severos por plagas cuarentenarias (*Anastrepha* spp.) o de reciente aparición o incremento de status económico (principalmente *Aulacaspis tubercularis*, *Scirtothrips* spp., y *Frankiniella* spp.), además de patógenos endémicos restrictivos como *Colletotrichum gloeosporioides*, *Oidium mangierae*, *Alternaria alternata* y *Fusarium* spp. Asimismo, destaca, en general, el manejo agronómico inadecuado de los huertos (densidades bajas, ausencia de poda, deficiente adelanto de floración e intensivo uso de pesticidas, riego por inundación general y fertilización inadecuada, etc.) que reduce la competitividad del mango mexicano e incrementa sensiblemente los costos de producción. Por esta razón, es urgente desarrollar innovaciones tecnológicas para incrementar la competitividad interna (épocas de cosecha, productividad, calidad y rentabilidad) y desarrollar estrategias de capacitación y comercialización más eficientes, mediante la diversificación de oferta de mangos amarillos, principalmente poliembriónicos, posicionados en los mercados internacionales, generación de tecnología intensiva para su aprovechamiento óptimo y establecer viveros certificados que garanticen el origen genético, así como la calidad frutícola y fitosanitaria del material vegetativo. En el aspecto de mercado, es importante considerar que las nuevas

variedades ofrezcan mayores estándares de calidad y resistencia a tratamientos cuarentenarios postcosecha.

✓ **Impacto socio económico para la región**

La exportación de mango fresco representa para México un volumen aproximado de 265,000 ton con un valor de 145 MDD. Ataulfo y diversos tipos de manila constituyen los mangos amarillos cultivados extensivamente en México. Sin embargo, la oferta limitada de este tipo de variedades, marcada estacionalidad de cosecha, mezcla genética recurrente en huertos comerciales, así como limitantes fitosanitarias, fisiológicas (“mango niño” para el caso Ataulfo) y tecnológicas, ponen en riesgo su calidad, disponibilidad y limitan severamente su comercialización. Ataulfo constituye el único cultivar amarillo de exportación (con un 43% del volumen exportado global) por tolerar el tratamiento hidrotérmico sin deterioro significativo de calidad. Sin embargo, para contribuir a impulsar un plan agresivo de exportación de este tipo de mango en el mediano plazo, se demanda proponer proyectos para diversificar la oferta de variedades amarillas con potencial de exportación que incluya el desarrollo de tecnología para su aprovechamiento intensivo, acorde a las condiciones agronómicas, ambientales y socioeconómicas del pacífico mexicano. Los proyectos deben atender la caracterización agronómica, sanitaria, fenológica y fisiológica de los nuevos materiales y promover la especialización y capacitación de recursos humanos que se anclen en las regiones productoras para asegurar la continuidad de los trabajos a futuro; así como también, asegurar la transferencia de tecnología, que permita una mejora sustancial de la producción de estas variedades en las zonas productoras de este frutal. También se demanda el establecimiento y operación sustentable en Guerrero, de un laboratorio regional para la certificación de la calidad del mango de exportación y conocimiento de tecnologías más adecuadas para el manejo poscosecha de frutos de mango poliembriónicos en las regiones productoras de estos frutos.

✓ **Contribución a la integración de la región**

Aunque el mango de exportación se cultiva en nueve entidades federativas del Pacífico Mexicano. Chiapas, Guerrero, Jalisco y Sinaloa presentan una problemática tecnológica, socioeconómica y condiciones ambientales (asociadas a latitud geográfica) contrastantes y representativas de la región productora. Por ello, con la atención de esta demanda se pretende abordar las problemáticas de esas entidades con una visión de aplicabilidad de resultados en las entidades vecinas con similares condiciones agroclimáticas y para ser estructuradas a través de grupos de investigación interdisciplinaria e interinstitucional que impactarán en la pertinencia, fortalecimiento de infraestructura, grupos y redes de investigación de

las instituciones participantes, así como en su vinculación con organizaciones del sector productivo. Con la atención de esta demanda, se considera el desarrollo de una tecnología de aplicación regional basada en un enfoque moderno de producción intensiva y la integración de un laboratorio regional para la certificación de la calidad del mango de exportación, capaz de desarrollar tecnología para el mejor manejo poscosecha de los frutos de mango con destino a la exportación o mercados domésticos.

✓ **Necesidad, relevancia o pertinencia de atender la demanda con una propuesta de investigación, desarrollo tecnológico o innovación.**

Atender la problemática regional del sistema producto mango en el pacífico mexicano, justifica la necesidad y relevancia de diversificar la oferta de nuevas variedades de mango amarillo con potencial de exportación, así como el establecimiento de productos tecnológicos que promuevan en el corto plazo la reconversión del sistema de producción de mango basado en el conocimiento y en desarrollar, optimizar, estandarizar y transferir componentes tecnológicos de aprovechamiento intensivo. Para esto es necesaria la generación de infraestructura tecnológica para la verificación de la calidad del mango de exportación y la generación de nuevas tecnologías poscosecha. Asimismo, lleva implícita la necesidad de fortalecer las capacidades técnicas, científicas y de investigación de organizaciones asociadas al sistema producto mango así como de las instituciones de educación superior de las entidades federativas participantes.

4 Finalidad y propósito de la demanda

✓ **Finalidad**

- Contribuir a impulsar la competitividad de la cadena productiva del mango amarillo, integrando la infraestructura disponible, los recursos humanos, científicos y tecnológicos existentes en instituciones de investigación de los estados productores de mango del pacífico mexicano, con las capacidades de organismos civiles y empresariales del sector productivo; diversificando así la oferta de mangos amarillos con potencial de exportación para aprovechar, en el mediano plazo, la demanda creciente de variedades amarillas, principalmente de los mercados de EE.UU, y Canadá.

✓ **Propósito**

Sentar las bases de infraestructura física que permita el desarrollo de tecnologías poscosecha que aseguren la incorporación de los frutos en el mercado de exportación

mediante el establecimiento de un laboratorio de tecnologías poscosecha así como, la introducción y evaluación de nuevas variedades de mango amarillo con potencial de exportación, considerando como base la colaboración interdisciplinaria e interinstitucional de las entidades federativas participantes, el fortalecimiento de la infraestructura instalada, formación y especialización de recursos humanos y el desarrollo de un programa que integre y transfiera las tecnologías de producción y calidad poscosecha generadas.

5. Actividades demandadas más relevantes (compromisos de los proponentes)

- Establecimiento de al menos 12 nuevas variedades de mango amarillo con potencial de exportación.
- Establecimiento de tres viveros experimentales, cuatro huertos donadores de yema y al menos ocho huertos demostrativos para el resguardo, propagación y caracterización fenológica, agronómica, fitosanitaria y fisiológica de las variedades propuestas.
- Diseño, establecimiento y operación de un laboratorio regional de tecnología postcosecha en Guerrero con capacidad para generar tecnologías de manejo más adecuadas para la conservación del fruto fresco con destino a los mercados internacionales y nacionales.
- Desarrollo de eventos para difusión y transferencia de tecnología relativos al conocimiento y capacitación en el uso intensivo de nuevas variedades de mango amarillo con potencial de exportación así como de técnicas de manejo poscosechas aplicables.
- Promoción del fortalecimiento institucional en áreas de producción de mango y tecnología poscosecha o nuevas áreas del conocimiento,
- Fortalecimiento de programas de posgrados de las instituciones participantes para mejorar su pertinencia y facilitar su integración o incremento del nivel en el PNPC.

6. Indicadores de impacto

El proponente deberá establecer en su propuesta, indicadores de impacto que sean comparables con una base de referencia (incrementos o decrementos), medibles, cuantificables, que indiquen los temas en que impactan, respecto de los productos y

resultados que emanen del proyecto, mismos que puedan ser reportados y evaluados al término del proyecto.

Los indicadores propuestos deberán medir beneficio respecto de los siguientes temas, entre otros:

- Incremento de la infraestructura para atender las problemáticas del sistema producto mango en las entidades participantes.
- Incremento de las acciones y estudios conjuntos para las entidades participantes, instituciones u organizaciones de la región
- Incremento de acciones y estrategias que aborden problemáticas locales o regionales asociadas al sistema producto mango.
- Incremento de acciones para la integración y colaboración interinstitucional a nivel regional.
- Incremento de los programas de posgrado diseñados y/ o fortalecidos para la formación de recursos humanos de alto nivel competitivo.
- Incremento de tecnologías transferidas o asistencia técnica de la academia a los sectores empresarial, público y social, del sistema producto mango.

7. Objetivos

✓ **Objetivo general:**

- Fortalecer la infraestructura para la introducción y evaluación de nuevas variedades de mango amarillo con potencial de exportación y el establecimiento de un laboratorio regional de tecnología poscosecha.

✓ **Objetivos específicos**

- Establecer y acreditar un vivero de mango ante la DGSV-SENASICA-SAGARPA para la introducción, evaluación y liberación de nuevas variedades de mango amarillo.
- Establecer cuatro huertos donadores de yemas de 12 nuevas variedades de mango amarillo.
- Establecer al menos ocho huertos demostrativos para producción intensiva de yema y su evaluación.
- Caracterizar el comportamiento fisiológico, sanitario y agronómico de las nuevas variedades de mango amarillo introducidas con potencial de exportación.
- Diseñar, construir, equipar y poner en marcha un laboratorio regional de tecnología poscosecha.
- Elaborar propuesta económica que garantice la sostenibilidad del laboratorio una

vez concluido el proyecto

- Capacitar al sector usuario y técnicos asociados al sistema producto mango en el conocimiento preliminar de características agronómicas, sanitarias y fisiológicas relevantes que determinan la adaptación regional de las nuevas variedades, así como en el uso de componentes de manejo para su aprovechamiento intensivo.
- Formar recursos humanos de alto nivel y promover el fortalecimiento institucional en las áreas de producción de mango y tecnología poscosecha o nuevas áreas del conocimiento.
- Fortalecer los programas de posgrados de las instituciones participantes para mejorar su pertinencia y facilitar su integración o incremento del nivel en el PNPC.

8. Productos esperados

- Un vivero de mango acreditado por la DGSV-SENASICA-SAGARPA para la introducción, evaluación y liberación de material vegetativo de nuevas variedades de mango amarillo, de acuerdo a la regulación fitosanitaria oficial, con medidas mínimas de 400 m².
- Introducción de al menos 12 nuevas variedades de mango amarillo con potencial de exportación entre las que preferentemente se incluyan: Nam Doc Mai, Alphonse, Mallika, Rosigold, Neelum, Ivory, Fairchild, Kesar, Duncan, Madame Francis (internacionales); Ataulfo Diamante y Ataulfo Zafiro (nacionales de registro reciente).
- Dos viveros experimentales para propagación intensiva de plantas de las 12 nuevas variedades de mango amarillo con potencial de exportación (materiales experimentales previamente mencionados), con un espacio físico útil mínimo de 400 m² por cada uno, de estructura metálica, con mallas sombra y antiáfidos, gaveta para resguardo de materiales, fertirriego, con sistema de doble acceso y tapetes sanitarios, entre otros.
- Establecimiento de cuatro huertos donadores de yema de las 12 nuevas variedades de mango amarillo, manejados con un modelo de producción intensiva con una dimensión mínima de 0.5 ha/ huerto, densidad de 4 x 6 m, fertirriego y poda de formación, entre otros factores relevantes, con productores cooperantes, uno por entidad participante.
- Establecimiento de un mínimo de ocho huertos demostrativos, para producción intensiva de yema y evaluación fenológica, fisiológica, agronómica y sanitaria, entre otras, de las 12 nuevas variedades de mango amarillo, manejados con un modelo de producción intensiva con una dimensión mínima de 0.5 ha/ huerto, densidad de 4 x 6 m, fertirriego y poda de formación, entre otros factores relevantes, con productores cooperantes, dos por entidad federativa participante.

- Documento técnico general que caracterice e incluya fichas técnicas ilustradas por cada variedad referentes a:
 - El comportamiento preliminar en relación con factores fisiológicos como: tasas fotosintéticas por efecto varietal o geográficos, interacción planta-patógeno, eficiencia en el uso del agua y nivel de adaptación ambiental entre otros.
 - Factores sanitarios de tolerancia a las principales plagas de importancia económica como: *Oidium mangiferae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium spp.*, *Aulacaspis tubercularis* y trips, entre otras.
 - Factores fenológicos y agronómicos como: biomasa, tasas y patrones de crecimiento, adaptación a tipos de suelo, precipitación y clima, entre otros.
- Diseño, construcción, equipamiento y puesta en marcha en Guerrero, de un laboratorio regional de tecnología poscosecha con capacidad para:
 - Ofrecer, entre otros, servicios a la cadena productiva del mango asociados a análisis fisiológicos, de calidad fisicoquímica, sensorial, microbiológica e inocuidad en concordancia con requerimientos de calidad para mango de exportación de acuerdo a las normas nacionales NMX-FF-058-SCFI-1999, NMX-FF-014-1982, NMX-FF-006-1982, NMX-FF-015-1982.
 - Capacidad para certificar la calidad del mango de exportación.
 - Generar nuevas tecnologías para la conservación y comercialización del fruto fresco con destino a los mercados internacionales y nacionales.
 - Validar tecnologías existentes como el tratamiento con gas etileno para maduración, conservación con aire frío forzado, pruebas de encerado del fruto, entre otras.
 - Operar un observatorio encargado de monitorear, administrar y promover iniciativas derivadas de investigaciones, desarrollos tecnológicos, patentes, tecnologías y tendencias asociadas a la cadena productiva del mango en las entidades participantes.
 - Articularse con los diversos actores que intervienen en la cadena productiva del mango a fin de realizar e implementar desarrollos tecnológicos que incrementen la productividad de dichos actores en las entidades participantes.
 - Coordinar y gestionar recursos nacionales e internacionales para el desarrollo de proyectos de investigación, infraestructura e innovación relacionados con el sector y cadena productiva del mango.
 - Con espacios adecuados para la formación de recursos humanos, la exposición y demostración de productos tecnológicos a usuarios del sector mango así como para realizar reuniones de trabajo y llevar a cabo actividades administrativas.
- Cartera de nuevos servicios del laboratorio regional tecnología poscosecha.
- Plan de negocios del laboratorio regional de tecnología poscosecha que garantice su sostenibilidad en el mediano plazo.

- Cartera de proyectos (de investigación, desarrollo de nuevas tecnologías postcosecha o desarrollo tecnológico entre otras) a realizar en el marco del proyecto que atiendan necesidades de los productores, comercializadores y el sistema producto mango por entidad participante.
- Trabajo demostrativo y explicativo en campo (día de campo/ taller) para mostrar el desarrollo preliminar de las nuevas variedades de mango amarillo bajo el manejo intensivo con productores, comercializadores y técnicos asociados al sistema producto mango, por entidad participante.
- Talleres de capacitación en cada entidad participante para el manejo de viveros y propagación vegetativa con una duración de al menos 8 horas cada uno, dirigidos a productores, comercializadores y técnicos asociados al sistema producto mango de las entidades participantes.
- Talleres de capacitación en cada entidad participante relativos al conocimiento y relevancia del análisis de calidad poscosecha del mango de exportación, con una duración de al menos 8 horas, dirigido a productores, comercializadores y técnicos asociados al sistema producto mango de las entidades participantes.
- Consolidación o generación de nuevas líneas de investigación que fortalezcan los perfiles de al menos un posgrado ya establecido y su integración o incremento de nivel en el PNPC.
- Documento técnico por material introducido para explicar su viabilidad comercial potencial en función de su adaptación preliminar con base en indicadores sanitarios (tolerancia varietal), fisiológicos y fenológicos (tasas fotosintéticas y de crecimiento y desarrollo), entre otros, de cada una de las 12 nuevas variedades de mango amarillo introducidas, para el mercado nacional y de exportación, de acuerdo a los resultados obtenidos.
- Una red de colaboración para fortalecer la investigación en el tema de la demanda, garantizada mediante convenio entre instituciones corresponsables.
- Técnica de aplicación adaptada a las zonas de interés en las entidades participantes, basada en un enfoque moderno de producción para el aprovechamiento intensivo de nuevas variedades de mango amarillo, que incluya los manuales, guías de usuario, cursos de capacitación y soporte necesarios para la asimilación, adopción y transferencia de las técnicas a los productores de las entidades participantes.

9. Tiempo de ejecución

- 36 meses

10. Otras consideraciones

- El proponente deberá sustentar el carácter regional de la propuesta que presenta.

- El proponente deberá referir los antecedentes y esfuerzos realizados en la región respecto del problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- El proponente deberá destacar el valor agregado o innovación que su propuesta expone para atender el problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- Los productos entregables de la propuesta deberán ser al menos los establecidos en la demanda, por lo que se podrán adicionar otros que contribuyan en la mejor atención de la problemática, necesidad u oportunidad referida.
- La institución proponente deberá contar con la capacidad académica y de gestión administrativa que garantice el éxito del proyecto, tanto en los aspectos de investigación como en lo que se refiere a la construcción de la infraestructura y equipamiento requeridos para cubrir la demanda.
- La institución proponente deberá contar con capacidad y personalidad jurídica para signar acuerdos, convenios, contratos o aquellas formas de relación con terceros que permitan llevar a buen término el proyecto.
- La propuesta podrá incluir la formación de recursos humanos, la realización de trabajos de tesis de licenciatura y posgrado, publicaciones en revistas reconocidas e indizadas y participación en congresos.
- Para la realización del proyecto se deberá disponer de un terreno de al menos media hectárea de superficie para el establecimiento del laboratorio regional de tecnología poscosecha, preferentemente en la entidad coordinadora. La institución proponente deberá contar con recursos humanos capacitados asignados específicamente al laboratorio regional de tecnología poscosecha para su operación y ofrecer por escrito garantías de operación (sostenibilidad) y vinculación con el sector usuario por un mínimo de cinco años posteriores al término del proyecto.
- La institución proponente deberá contar con la capacidad física y de operación requeridos para construir o adaptar las instalaciones, para alojar el equipamiento y los servicios que se requieran.
- Para la atención de las carteras de proyectos es deseable la integración de equipos multidisciplinarios.
- Además de cumplir con los requerimientos especificados por la DGSV-SENASICA-SAGARPA para acreditación del vivero, el material propagativo introducido deberá estar respaldado por los documentos relativos a los procedimientos regulatorios oficiales.
- Los viveros experimentales para propagación intensiva deberán ubicarse cerca de los huertos demostrativos y donadores de yema, y la instalación e inicio de funcionamiento no deberá exceder a seis meses.
- La ubicación geográfica de los huertos demostrativos y donadores de yemas deben obedecer a marcados contrastes climáticos .
- Los huertos demostrativos y donadores de yemas se establecerán con productores de mango cooperantes (Usuarios potenciales participantes) con las siguientes características:

- Poseer liderazgo local (entidad federativa) o regional, con capacidad económica para garantizar el mantenimiento sostenido del huerto al término del proyecto y deberán pertenecer o ser representantes de una organización registrada de producción o comercialización reconocidas.
- Facilitar una fracción de terreno, visible y de fácil acceso, de aproximadamente 0.5 ha.
- Sufragar el 50% del costo de las labores agronómicas preparatorias como limpieza de terreno, trazo de plantación y trasplante, así como aquellas que periódicamente son necesarias para el adecuado mantenimiento del huerto demostrativo (riego, fertilización, poda, manejo sanitario) con la calidad requerida por el proponente.
- Sufragar el establecimiento de un sistema de riego presurizado para la superficie de interés.
- Los usuarios participantes deberán asumir el compromiso de aplicar la tecnología que derive de la atención de esta demanda y permitir el acceso (considerando la debida programación, organización y coordinación logística) a productores organizados e independientes visitantes interesados en observar el comportamiento de las nuevas variedades. Estas acciones incluirán el desarrollo de los eventos demostrativos o capacitación indicados en este documento.
- Los compromisos asumidos por los cooperantes deberán establecerse en un convenio respectivo con la institución responsable del proyecto. .
- Se deberán aportar evidencias de la calidad e impacto como registros de asistentes, álbumes fotográficos, documentos técnicos o de difusión, etc. de los eventos realizados. Los eventos se difundirán en un ámbito regional en medios de difusión masiva para promover la capacitación o especialización del recurso humano (técnicos, productores y representantes del sector productivo de mango) en las entidades federativas beneficiadas por la demanda. También podrán considerarse visitas del sector usuario a entidades federativas donde puedan observarse componentes tecnológicos relevantes para la adopción de tecnología planteada en esta demanda (sistemas de poda, densidades y topología, comportamiento agronómico de nuevas variedades locales en centros experimentales, etc.).
- El proponente deberá aportar al menos el 20% de recursos concurrentes líquidos respecto al monto total del proyecto. En caso de que la aportación no pudiera realizarse por parte del proponente, la misma podrá ser realizada por usuarios, usuarios potenciales, instituciones participantes u otras que tengan interés en el desarrollo del proyecto.
- En el caso de propuestas presentadas por empresas privadas, éstas deberán aportar al menos el 50% del monto solicitado aprobado por el FORDECYT. Para garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Convenio de Asignación de Recursos, las empresas privadas deberán otorgar la

garantía que determine el FORDECYT. Dicha garantía será cancelada al momento en que se formalice el cierre del apoyo.

11. Usuarios potenciales identificados

Los gobiernos de las entidades participantes se identifican como usuarios potenciales de la demanda. También podrán ser instancias usuarias: asociaciones y sociedades civiles, cámaras, cooperativas, que atiendan directamente la solución de la problemática a resolver en los estados y municipios involucrados.

En su caso, los usuarios señalados por el proponente deberán respaldar la propuesta considerando que la presente demanda es prioritaria para el desarrollo de la región, asumiendo el compromiso de usar, transferir, asimilar y adoptar los resultados del proyecto que emanen de la demanda. Las instancias usuarias pueden ser aportantes de recursos complementarios para el proyecto.

Enlaces con los usuarios potenciales:

Entidad federativa	Nombre del enlace	Cargo	Correo electrónico y teléfono
Guerrero	Mtra. Milka Eunice Correa Rubio	Directora de Investigación y Proyectos Estratégicos (COCYTIEG)	correamilk@yahoo.com.mx 017474714595
Guerrero	Dra. Nelly Romero Gómez Caña	Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Guerrero Subdirectora de Investigación	nelly.romero@sdrquerrero.gob.mx 01747 4719210
Guerrero	Lic. Miguel García Malpica	Subsecretario de Desarrollo Económico	mgmalpica@gmail.com 01747 4719830
Guerrero	Ing. Daniel Radilla Ríos	Presidente del Consejo Estatal de productores de Mango – Guerrero A. C.	drr.57@hotmail.com 045 7442053661
Chiapas	Cornelio Castro Velázquez	Consejo Estatal de productores de Mango – Chiapas A. C.	colo.castro@hotmail.com 045 9181175986
Jalisco	Dr. Javier Chávez Contreras	Consejo Nacional del Sistema Producto Mango (Sede en Jalisco)	045 4535310914
Sinaloa	Sr. Antonio Díaz Lerma	Consejo Estatal de Productores de Mango - Sinaloa A. C.	antonio@diazteca.com 045 6959530086

DEMANDA No. 4

1. Título de la demanda

Creación y fortalecimiento de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación para la generación de productos y aplicaciones comerciales de ingredientes y compuestos funcionales a partir de materias primas vegetales estratégicas de las entidades involucradas.

2. Región(es) involucrada(s)

2.1. Entidad federativa que encabeza la demanda

- Jalisco

2.2. Usuario solicitante

- Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco (SICYT)
- Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) del Estado de Jalisco
- Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER) del Estado de Jalisco
- Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco (COECYTJAL)

2.3. Entidades federativas asociadas y usuarios asociados

Entidad	Usuario
Estado de México	Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO)
Guerrero	Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO)
Guerrero	Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER)
Guerrero	Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Guerrero (COCYTIEG)
Michoacán	Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO)
Michoacán	Secretaría de Desarrollo Rural (SEDRU)
Michoacán	Consejo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (CECTI)

3. Antecedentes

3.1. Descripción del problema, necesidad u oportunidad que se atiende con la demanda

Actualmente, México enfrenta una disminución de competitividad y productividad agroindustrial en sus sectores primario y secundario. La falta de valor agregado diferenciado es uno de los factores principales que dan lugar a ello e impiden el aprovechamiento de nuevas oportunidades y/o demandas que están surgiendo en los mercados nacionales e internacionales. Tal es el caso de los productos con cualidades o características funcionales.

Inicialmente el término “funcional” se ocupaba para denominar a los alimentos que proporcionaban un mayor grado de satisfacción a los consumidores, tomando en cuenta los aportes a la salud que por su naturaleza tienen los alimentos así como de aquellos que se llegaban a potenciar o al integrar nuevas funciones a los mismos.

La primera generación de productos funcionales comenzó a surgir en la década de los setentas del siglo XX, que se caracterizaba por el interés del consumidor por alimentos poco procesados. Por ejemplo, jugos naturales de frutas y panes integrales, entre otros. La segunda generación (80s), estaba enfocada a la generación de alimentos reducidos en grasas y azúcares pero ricos en fibras. La tercera generación (90s) ha estado delimitada por el surgimiento de alimentos que destacan sus propiedades funcionales de sus ingredientes y/o compuestos, por ejemplo probióticos, prebióticos, fitoesteroles, entre otros.

Actualmente, el avance tecnológico e innovación ha permitido generar métodos novedosos para aislar, absorber, proteger, liberar de manera controlada, procesar y pasteurizar a baja temperatura, entre otros, a las sustancias bioactivas y los productos que las contienen, manteniendo una elevada calidad de las propiedades funcionales de los productos. Lo anterior abre la oportunidad a una nueva generación de productos orientados a mejorar la alimentación, nutrición y salud de la población, entre otros aspectos relevantes.

En forma general, los productos se encuentran segmentados según el tipo de beneficio que ofrecen, los de mayor auge son:

- Productos nutraceuticos. Aquellos que mejoran o inciden favorablemente la nutrición y la salud.
- Productos nutricosméticos. Aquellos que tienen una relación entre nutrición y cuidado personal.
- Productos cosmeceúticos. Los que tienen una relación entre el cuidado personal y la salud.

México está considerado como mercado emergente en la generación de productos funcionales, ya que en el país hay un dinamismo creciente en todas las categorías de productos funcionales (alimentos y bebidas) y además, se ha observado que los alimentos de segunda generación están siendo desplazados por los de tercera generación, ya que los consumidores mexicanos están prefiriendo adquirir alimentos que coadyuven al tratamiento de problemas específicos tales como: mala digestión, diabetes, gastritis, obesidad, o el envejecimiento.

La región cuenta con una gran disponibilidad y diversidad de materia prima rica en ingredientes nutraceuticos, tanto de origen vegetal como animal y marino. Esta disponibilidad de materiales contribuye y sustenta la viabilidad para el desarrollo e innovación de productos y alimentos funcionales, garantizando un acervo de materia prima con grandes posibilidades de explotación y de impacto sobre la economía de las diferentes regiones, en la generación de empleos directos e indirectos, preservando el equilibrio de los ecosistemas al propiciar e impulsar el cultivo de especies originarias de las diferentes regiones, evitando tener que hacer reconversiones de la vocación de suelos, ecológicamente no convenientes.

El impacto está llegando al campo mexicano al fomentar de manera importante la producción agrícola en los cultivos de alto valor por sus compuestos funcionales, tal es el caso de las bayas en el estado de Jalisco. Ello está permitiendo a los productores obtener mayores oportunidades al incrementar el valor de sus cosechas a través de su transformación.

3.2. Impacto socio económico para la región

Como se ha mencionado anteriormente, existe una gran disponibilidad y diversidad de materia prima rica en ingredientes funcionales, tanto de origen vegetal como animal y marino. Esta disponibilidad de materiales contribuye y sustenta la viabilidad para el desarrollo e innovación de productos y alimentos funcionales, con grandes posibilidades de impacto social y económico en la región involucrada en los siguientes aspectos:

- Generación de empleos directos e indirectos de mayor valor agregado;
- Impulso de cultivos de especies originarias de las diferentes entidades;
- Integración de cadenas productivas;
- Mayor cobertura en materia de infraestructura tecnológica y de soporte;
- Incremento de servicios especializados en la cadena productiva de productos funcionales;
- Mayor productividad a través del desarrollo de productos diferenciados;
- Desarrollo de productos que coadyuven a la atención de problemas relacionados con la alimentación, nutrición y/o salud humana (ej. obesidad, diabetes, cáncer y otras enfermedades degenerativas);

- Coadyuvar al incremento de la calidad de vida de la población (salud), y/o al incremento del nivel o flujo económico (mayor ingreso) de las regiones agrícolas involucradas, y por ende a la población.
- Fortalecer la competitividad de la producción agrícola a través de productos innovadores.
- Desarrollo de alternativas de valor para satisfacer las demandas de un mercado emergente a nivel nacional e internacional.
- Comercialización novedosa de múltiples materias primas nacionales que hoy en día presentan dificultad en su comercialización (Ej. cítricos, chile, frutillas, etc.).
- Desarrollo de productos alimenticios, farmacéuticos y/o de cuidado personal de alto valor agregado.

3.3. Contribución a la integración de la región

Para aprovechar la oportunidad de explotar comercialmente los diversos productos funcionales provenientes de la disponibilidad y diversidad de materia prima rica en estos ingredientes, tanto de origen vegetal como animal y marino se requiere promover las condiciones e integrar esfuerzos de todos los involucrados en la cadena de valor.

Lo anterior requiere que de manera coordinada las instituciones públicas, empresas, centros de investigación públicos y privados trabajen en el desarrollo de nuevos productos que permitan mejorar la productividad y competitividad del sector agroindustrial de manera sostenida en la región.

En este sentido, la conformación de redes de investigación, el trabajo conjunto entre universidades y centros de investigación con productores, fabricantes y distribuidores, se vuelve un elemento clave para la conformación de cadenas de valor agroindustriales competitivas con amplios beneficios económicos, sociales y sustentabilidad de los ecosistemas.

De forma general se busca que con la atención a la presente demanda se contribuya a integrar los distintos actores involucrados en la cadena de valor agroindustrial de productos y compuestos funcionales en las entidades participantes que entre otros incluyen a:

- Sector primario. Responsables de la producción de materias primas vegetales, entre otros.
- Instituciones y organismos de gobierno estatales y federales. Responsables del fomento y apoyo para el desarrollo productivo y competitivo de las regiones y entidades participantes.

- Instituciones de investigación y desarrollo tecnológico e innovación relacionadas con la biotecnología. Responsables de la generación del conocimiento y su aplicación.
- Sector secundario agro-industrial y/o agro-alimentario. Son los responsables de la transformación.
- Sector terciario (servicios). Las unidades económicas responsables de la comercialización del producto final.
- Sociedad. Es quien valida el uso y recibe los beneficios del producto.

3.4. Necesidad, relevancia o pertinencia de atender la demanda con una propuesta de investigación, desarrollo tecnológico o innovación.

La evolución del mercado y el desarrollo de productos con cualidades o características funcionales, se está realizando con un incremento de forma exponencial. Debido a la importancia que estos productos tienen hoy en día en el mercado y por la escasa capacidad científica y tecnológica que se tiene en la región de interés para su producción (transformación), es necesario establecer estrategias tecnológicas y de innovación que permitan a los sectores de ingredientes y compuestos funcionales, aprovechar el conocimiento de frontera y las capacidades tecnológicas a generar en la región para incursionar eficazmente en este sector.

Por tal motivo, es prioritario para la región, fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas, así como generar los medios y formas de organización que promuevan la interacción entre los distintos actores, considerando la capacitación y/o formación de recursos humanos especializados, la investigación e identificación de las variables de valor, el mejoramiento de la producción y de las cualidades de la misma, la aplicación de conocimiento y de tecnologías para hacer más eficientes los procesos y productos existentes, identificación de nuevos usos y/o aplicaciones, generación de nuevos mecanismos para su transformación, desarrollo de nuevos productos, comercialización y/o explotación y el aseguramiento (validación) de la calidad y el valor de los resultados (funciones) ante los consumidores finales.

4. Finalidad y propósito de la demanda

4.1. Finalidad:

Coadyuvar al desarrollo de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación para el impulso y articulación de cadenas productivas en el sector de productos funcionales, con la conformación de un clúster inter-regional integrado por las instituciones de las entidades federativas participantes, por medio del cual se coordinen y articulen cadenas de valor competitivas en los sectores estratégicos agroindustriales para la identificación,

aprovechamiento, producción, transformación y generación de productos y/o compuestos funcionales con alto valor agregado.

4.2. Propósito:

Generar y fortalecer capacidades científicas, tecnológicas y de innovación para la generación de productos y aplicaciones comerciales de ingredientes y compuestos funcionales de materias primas vegetales de las entidades involucradas mediante la consolidación de un clúster inter-regional en las entidades federativas participantes, que cuente con la capacidad científica, tecnológica y de innovación para atender las necesidades y oportunidades a través de la generación de productos innovadores en las cadenas de valor agroindustriales de los sectores estratégicos de productos y/o componentes funcionales y la formación de recursos humanos.

5. Actividad más relevante a realizar

- Caracterización del ecosistema científico, tecnológico y de innovación (CTI) para el impulso competitivo de la cadena de valor agroindustrial en los sectores estratégicos de productos y/o componentes funcionales en las entidades federativas participantes de las regiones involucradas.
- Elaboración de un estudio sobre la evolución, las condiciones competitivas internacionales y la tendencia en los mercados de compuestos y productos funcionales; a partir del cual se definan en las entidades federativas de las regiones involucradas las estrategias y propuestas para el impulso tecnológico e incursión de las agroindustrias de base tecnológica en dichos mercados.
- Creación y fortalecimiento de la infraestructura de CTI la cual permita alcanzar e implementar las técnicas más avanzadas para la identificación, usos y/o generación productos y aplicaciones comerciales de los ingredientes y compuestos funcionales de aquellas materias primas vegetales más importantes en las entidades federativas participantes de las regiones involucradas.
- Integración de una red de CTI entre las entidades federativas participantes en las regiones involucradas para el impulso de la competitividad e innovación en los sectores agroindustriales de productos y/o componentes funcionales.
- Desarrollo y formalización de un clúster inter-regional regional entre las entidades participantes de las regiones involucradas el cual fomente la articulación de cadenas de valor agroindustriales para la innovación de productos y/o componentes funcionales en los sectores estratégicos.

- Formación de recursos humanos especializados mediante la implementación de un posgrado en alguna de las instituciones participantes de las entidades federativas de las regiones involucradas
- Adquisición de equipos, instalación y puesta a punto de la infraestructura física necesaria para el impulso de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación enfocadas a la identificación, transformación y generación de ingredientes y compuestos bioactivos útiles para el desarrollo de productos funcionales de alto valor agregado.
- Definición y ejecución de proyectos estratégicos en las entidades federativas y regiones participantes para el desarrollo tecnológico e innovación de componentes y productos funcionales de alto valor agregado para los sectores estratégicos agroindustriales.

6. Indicadores de impacto

El proponente deberá establecer en su propuesta, indicadores de impacto que sean comparables con una base de referencia (incrementos o decrementos), medibles, cuantificables, que indiquen los temas en que impactan, respecto de los productos y resultados que emanen del proyecto, mismos que puedan ser reportados y evaluados al término del proyecto.

Los indicadores propuestos deberán medir beneficio respecto de los siguientes temas, entre otros:

- Incremento de la infraestructura CTI disponible para el desarrollo del conocimiento de frontera en el área de ingredientes y compuestos funcionales y para el desarrollo de nuevos productos funcionales.
- Incremento de la identificación de los compuestos e ingredientes bioactivos de valor existentes y comercialmente explotables de las materias primas estratégicas de las regiones de interés.
- Incremento de la investigación de frontera donde participan diversas instituciones CTI (redes) para el aprovechamiento integral y/o soluciones a las problemáticas de las materias primas estratégicas en las regiones de interés.
- Incremento de las opciones de aprovechamiento y transformación industrial de los ingredientes y compuestos funcionales de valor derivados de las materias primas estratégicas de las regiones de interés.
- Incremento de los usos y/o aplicaciones comerciales de los ingredientes y compuestos funcionales de las materias primas estratégicas de las regiones de

interés, para el desarrollo de productos innovadores en los sectores de alimentos y bebidas, farmacéutico y/o del cuidado personal, entre otros.

- Incremento en el número de proyectos CTI vinculados con las empresas de los sectores de interés y regiones de cobertura del programa.
- Incremento de la difusión y divulgación del conocimiento de frontera
- Incremento de los desarrollos biotecnológicos que benefician al medio rural y al sector productivo.

7. Objetivos

7.1. Objetivo general

Generar y fortalecer capacidades científicas, tecnológicas y de innovación (CTI) mediante el equipamiento, establecimiento de un laboratorio, formación de recursos humanos y la consolidación de un clúster inter-regional con instituciones de las entidades federativas participantes, para la generación de productos y/o compuestos funcionales con aplicación comercial.

7.2. Objetivos específicos.

- Identificar y analizar las condiciones actuales y potenciales del ecosistema científico, tecnológico y de innovación para el impulso competitivo de la cadena de valor agroindustrial en los sectores estratégicos de productos y/o componentes funcionales.
- Analizar desde una perspectiva internacional la evolución, las condiciones actuales y futuras de los mercados de productos con cualidades o características funcionales, y establecer los lineamientos estratégicos para el impulso y desarrollo de las agroindustrias de base tecnológica en las entidades federativas de las regiones involucradas.
- Crear y fortalecer la infraestructura de CTI para la identificación, usos y/o generación de aplicaciones comerciales de los ingredientes y compuestos funcionales de las materias primas más importantes en las entidades federativas participantes de las regiones involucradas, así como para el desarrollo de productos innovadores en la cadena de valor agroindustrial de los sectores estratégicos de productos y/o componentes funcionales.
- Integrar una red, multidisciplinaria e interinstitucional de CTI, en las entidades federativas participantes, la cual contribuya al desarrollo tecnológico aplicado y la transferencia de tecnología hacia los actores de la cadena de valor agroindustrial en los sectores estratégicos de productos y/o componentes funcionales.

- Configurar y formalizar el clúster inter-regional entre las entidades participantes para dar un uso social y económico a nuevos productos, procesos, tecnologías e inclusive nuevas formas de organización o comercialización. Lo anterior de forma conjunta y coordinada con las instituciones públicas, centros públicos y privados de investigación para trabajar en el desarrollo productos y aplicaciones que permitan mejorar la productividad y competitividad de los sectores agroindustriales de productos y/o elementos funcionales de manera sostenida.
- Implementar en alguna de las instituciones participantes un posgrado el cual forme parte del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT, para la formación de recursos humanos especializados en la identificación, transformación y generación de ingredientes y compuestos bioactivos útiles para el desarrollo de productos funcionales comerciales de alto valor agregado.
- Cartera de proyectos a realizar en el marco del proyecto en las entidades federativas participantes de las regiones involucradas, para el mejoramiento y desarrollo de cultivos vegetales de alto valor para su transformación y/o aplicación como insumo en el desarrollo de ingredientes y/o compuestos funcionales.

8. Productos esperados

- Documento para cada una de las regiones del centro y occidente y las entidades federativas participantes que las conforman, en el cual se identifique y analice las condiciones actuales y potenciales del ecosistema científico, tecnológico y de innovación para el impulso competitivo de la cadena de valor agroindustrial de los sectores estratégicos de productos funcionales. En los que se definan estrategias concisas y establezcan planes de CTI para cada una de las fases de la cadena de valor agroindustrial, con lo cual se contribuya al desarrollo del clúster inter-regional de los sectores estratégicos de productos y/o componentes funcionales.
- Documentos sobre las condiciones actuales y tendencia internacional de los mercados de productos y/o componentes funcionales, en los que se establezcan lineamientos estratégicos para el impulso de los mismos en las regiones del centro y occidente de forma conjunta, pero teniendo en cuenta las vocaciones productivas y empresariales locales, los acervos científicos-tecnológicos, la infraestructura y capacidades agroindustriales existentes en cada región. Por lo anterior, en el documento se debe definir esquemas de vinculación y articulación para la atención de las demandas que surgen de los mercados nacionales e internacionales, considerando preferentemente el impulso a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES).
- Desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura de CTI en las regiones Centro y Occidente del país e instituciones ubicadas en los Estados de México, Guerrero, Jalisco y Michoacán, para el impulso al desarrollo, uso y/o aplicaciones de

ingredientes y compuestos funcionales de valor comercial de algunas materias primas estratégicas, así como alternativas de producción a los sectores agroindustriales en las regiones mencionadas. Esto a través de la consolidación y el equipamiento de al menos tres unidades de investigación, desarrollo e innovación, ubicadas en los Estados de Jalisco, Michoacán y Guerrero lo cual incluye:

- Construcción y/o adaptación y equipamiento de un laboratorio de ingredientes y compuestos funcionales (bioactivos) para la investigación, desarrollo tecnológico, e innovación de productos funcionales de tercera generación con la capacidad de identificar y cuantificar moléculas bioactivas, para la selección de dosis o concentraciones reguladas por la FDA en el desarrollo de alimentos funcionales y nutraceuticos para la exportación.
- Construcción y/o adaptación y equipamiento de una planta piloto de liofilizados para la transformación de ingredientes y/o compuestos funcionales en productos de alto valor para los mercados nacionales e internacionales.
- Construcción, adaptación y equipamiento de una planta piloto para el procesamiento de alimentos funcionales por medio de la tecnología de altas presiones, para la implementación de procesos transferibles para el sector productivo en la obtención de alimentos funcionales que mantengan viables las sustancias benéficas para la salud.
- Diseño, equipamiento e implementación de una plataforma informática que cumpla las funciones de observatorio y resguarde la información y el conocimiento científico, tecnológico, estratégico y creativo (innovador) existente, el cual permita analizar y caracterizar el conocimiento de las condiciones actuales y futuras (corto, mediano y largo plazo) del ecosistema científico, tecnológico y de innovación relacionado con los ingredientes, compuestos y productos funcionales. tanto en las regiones de interés, como a nivel nacional e internacional. Estableciendo para ello los medios idóneos de acceso y consulta para los usuarios.
- Articulación y establecimiento de una red preferentemente multidisciplinaria e interinstitucional de CTI la cual contribuya entre otros aspectos al desarrollo tecnológico aplicado y la transferencia de tecnología hacia los actores de la cadena de valor agroindustrial para detonar la innovación de productos o aplicaciones funcionales.
- Formalización del clúster inter-regional con la capacidad de impulsar e innovar productos funcionales de tercera generación, en el que los distintos actores establezcan entre otros elementos los compromisos de colaboración y

mecanismos de financiamiento y acceso a mercados, desarrollo tecnológico e innovación, modelos de integración de cadenas de valor agroindustriales de los sectores estratégicos de productos y compuestos funcionales. Así como un plan rector en el cual se asegure la permanencia, aprovechamiento y sostenimiento de la estructura CTI vinculada al clúster inter-regional.

- Proyectos de CTI colaborativos ejecutados para un mínimo de dos materias primas estratégicas por entidad federativa participante en las regiones involucradas. Los proyectos deberán atender entre otros aspectos por materia prima:
 - Técnicas estandarizadas de los cultivos vegetales de alto valor para su transformación y/o aplicación como insumo en el desarrollo de ingredientes y/o compuestos funcionales, que incluya huertos o áreas de cultivo demostrativos con productores de las respectivas entidades.
 - Técnicas estandarizadas de aislado, transformación u obtención de ingredientes y compuestos bioactivos identificados o por identificar de las materias primas estratégicas de las entidades participantes.
 - Ingredientes y compuestos bioactivos caracterizados y validados sobre la conservación y estabilización de sus propiedades funcionales entre otras para su aprovechamiento de las materias primas estratégicas de las entidades participantes.
 - Integración de bioactivos a productos con potencial comercial de mayor valor agregado que contribuyan a mejorar la competitividad de los sectores primarios y secundarios involucrados en las entidades participantes.
 - Caracterización, validación y/o transformación de los ingredientes, compuestos o productos de alto valor agregado para la determinación de su impacto en los consumidores y/o en la aceptación por los mercados internacionales.
 - Registros sanitarios o en trámite de los ingredientes bioactivos o productos funcionales incorporados a la cadena productiva.
 - Identificación de la evolución y rutas de ciencia, tecnología e innovación relacionadas con los ingredientes, compuestos y productos funcionales desarrollados con las materias primas estratégicas de las entidades participantes.
 - Protección del conocimiento generado por las investigaciones y desarrollos tecnológicos e innovaciones en los compuestos e ingredientes funcionales de las materias primas estratégicas de las regiones participantes.
 - Definición e integración de los productos funcionales generados a la respectiva cadena de valor por entidad participante.
 - Conformación y/o preparación de iniciativas para el emprendimiento de empresas de Base Tecnológica en las regiones involucradas.

- Creación y su puesta en marcha de un posgrado para la formación de recursos humanos especializados para la identificación y desarrollo de componentes y/o productos funcionales, incorporado al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) en alguna de las instituciones de las entidades participantes.
- Talleres de capacitación a productores, procesadores, usuarios involucrados y grupos de interés sobre la oportunidad de incorporarse a la cadena de valor de los productos funcionales y las técnicas de cultivo específicas e infraestructura desarrollada, que incluya opciones y/o recomendaciones de fondeo, por entidad participante.
- Foros de sensibilización orientados al sector social sobre los beneficios de los productos funcionales y los beneficios económicos y sociales que para las regiones involucradas representa, por entidad participante.

9. Tiempo de ejecución

- 36 meses

10. Otras consideraciones

- El proponente deberá aportar al menos el 30% de recursos concurrentes líquidos respecto al monto total del proyecto. En caso de que la aportación no pudiera realizarse por parte del proponente, la misma podrá ser realizada por usuarios, usuarios potenciales, instituciones participantes u otras que tengan interés en el desarrollo del proyecto.
- El proponente debe establecer una estructura científico-tecnológica que garantice el desarrollo de nuevas tecnologías para los sectores estratégicos agroindustriales de productos y/o componentes funcionales.
- El proponente deberá sustentar el carácter regional de la propuesta que presenta.
- El proponente deberá referir a los antecedentes y los esfuerzos que ya se han hecho en la región respecto del problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- El proponente deberá destacar, el valor agregado o innovación que su propuesta expone para atender el problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- Los productos entregables de la propuesta, deberán ser al menos los establecidos en la demanda, por lo que se podrá adicionar otros que contribuyan en la mejor atención de la problemática, necesidad u oportunidad referida.
- La institución proponente deberá contar con la capacidad académica y de gestión administrativa que garantice el éxito del proyecto, tanto en los aspectos de investigación como en lo que se refiere a la construcción o adecuación de la infraestructura y equipamiento requeridos para cubrir la demanda.
- La institución proponente deberá contar con capacidad y personalidad jurídica para signar acuerdos, convenios, contratos o aquellas formas de relación con terceros

que permitan llevar a buen término el proyecto.

- La propuesta podrá incluir la formación de recursos humanos, la realización de trabajos de tesis de licenciatura y posgrado, publicaciones en revistas reconocidas e indizadas y participación en congresos.
- La institución proponente deberá disponer de áreas propias o mediante convenios con terceros garantizar los espacios para la construcción o adecuación para el establecimiento de la infraestructura requerida y su acceso.
- El equipo de trabajo deberá mostrar experiencia en formación de recursos humanos especializados, vinculación con el sector académico e industrial y desarrollo de proyectos interinstitucionales.
- En el caso de propuestas presentadas por empresas privadas, éstas deberán aportar al menos el 50% del monto solicitado aprobado por el FORDECYT. Para garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Convenio de Asignación de Recursos, las empresas privadas deberán otorgar la garantía que determine el FORDECYT. Dicha garantía será cancelada al momento en que se formalice el cierre del apoyo.

11. Usuarios potenciales identificados

Los gobiernos de las entidades participantes a través de las instituciones que colaboran en el proyecto, se identifican como usuarios potenciales de la demanda y comprometen aportaciones complementarias. También podrán ser instancias usuarias: las asociaciones y sociedades civiles, cámaras, cooperativas, que atiendan directamente a la solución de la problemática a resolver en los estados y municipios involucrados.

En su caso, los usuarios señalados por el proponente deberán respaldar la propuesta considerando que la presente demanda es prioritaria para el desarrollo de la región, asumiendo el compromiso de usar, transferir, asimilar y adoptar los resultados del proyecto que emanen de la demanda. Las instancias usuarias pueden ser aportantes de recursos complementarios para el proyecto.

Enlaces con los usuarios vigentes y potenciales:

Entidad federativa	Nombre del enlace	Institución/Cargo	Correo electrónico y teléfono
Jalisco	Dr. Morris Schwarzblat y Katz	Director General de Ciencia y Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología.	morris.schwarzblat@jalisco.gob.mx Tel. (33) 36782000 Ext. 52074

Jalisco	Lic. Armando Elizalde Lozano	Director Análisis Consejo Estatal Promoción Económica de la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) del Estado de Jalisco	Armando.elizalde@jalisco.gob.mx Tel: (33) 36782072 ext 52260
Jalisco	Ing. Fernando Antonio Nava Aguilar	Dirección Hortofrutícola de la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER) del Estado de Jalisco	fernando.nava@jalisco.gob.mx Tel: (33) 30300675, 30300600 Ext. 56684
Jalisco	Dr. Héctor Eduardo Gómez Hernández	Director General del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco (COECYTJAL)	hgomez@jalisco.gob.mx Tel: (33) 35856599 y 35856601 Ext. 211 y 212
Estado de México	Dr. Jaime Jaramillo Paniagua	Director General de Desarrollo Rural y Comercialización. Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO)	gemdgdru@edomex.gob.mx Tel: (722) 2756400 Ext. 5782
Guerrero	Lic. Héctor Zurita Brito	Director General de Promoción Industrial, Agroindustrial y Minera de la Secretaría de Desarrollo Económico	hector.zurita@guerrero.gob.mx (747) 479923
Guerrero	MVZ. Humberto R. Zapata Añorve	Secretario de Desarrollo Rural (SEDER)	secretario@sdrguerrero.gob.mx Tel: (747)4719210 Ext. 27103
Guerrero	Lic. Ramón Castillo Barrientos	Director general del Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Guerrero (COCYTIEG)	cienciaytecnologia@guerrero.gob.mx Tel: (747) 4716591
Michoacán	Mtro. Carlos Pfister Huerta Cañedo	Secretario de Desarrollo Económico	sedeco@michoacan.gob.mx Tel: (443) 1134500
Michoacán	Ing. Jaime	Secretario de Desarrollo	secretario@sedru.michoaca

	Rodríguez López	Rural (SEDRU)	n.gob.mx Tel: (443) 1134700 Ext. 09103
Michoacán	Dra. Esther García Garibay	Consejo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (CECTI)	egarciag@michoacan.gob. mx Tel: (443) 3149907 Ext. 111

DEMANDA No.5

1. Título de la demanda

Desarrollo de capacidades tecnológicas mediante la formación de recursos humanos especializados y el establecimiento de laboratorios en tecnologías aplicadas a la cadena de suministro de la explotación de hidrocarburos no convencionales.

2. Región(es) involucrada(s)

✓ **Entidad federativa que encabeza la demanda**

- Coahuila

✓ **Usuario solicitante**

- Comisión Nacional de Hidrocarburos
- Clúster Minero – Petrolero de Coahuila A.C.
- Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad de Coahuila

✓ **Entidades federativas asociadas y usuarios potenciales asociados:**

Entidad	Usuario
Nuevo León	Secretaría de Desarrollo Económico
Tamaulipas	Secretaría de Desarrollo Económico y Turismo
Veracruz	Secretaría de Desarrollo Económico y Portuario

3. Antecedentes

✓ **Descripción del problema, necesidad u oportunidad que se atiende con la demanda**

Desde los años 90's México ha sido importador de gas en pequeños porcentajes de su demanda, sin embargo a partir del 2000 y derivado de la política de generar energía eléctrica en base a gas natural, las importaciones han crecido para llegar en 2013 a un promedio de 2,130 millones de pies cúbicos diarios y se estima que para el año 2019 se estará importando 4,880 millones de pies cúbicos (más del 50% en base al consumo nacional). Derivado de la reforma energética en México, se espera un incremento importante en la actividad industrial relacionada con el sector hidrocarburos. Una de las industrias emergentes en este renglón es

la de extracción y explotación del aceite y gas de lutitas (shale oil&gas), recurso no convencional, de los cuales existen importantes reservas en la región noreste del país, esperándose una fuerte actividad relacionada con su explotación a partir de 2015, lo cual permitirá abatir el déficit de producción nacional. Para lo anterior, serán requeridas capacidades importantes tanto en infraestructura de servicios tecnológicos, como en recurso humano especializado.

El sector de los hidrocarburos es nuevo para algunas regiones del país, tal es el caso de la región noreste y particularmente en Coahuila y Nuevo León, donde tanto las cadenas productivas como el recurso humano a emplearse, desconocen el sector. Por lo anterior, es política del Gobierno Federal ofrecer integradamente con los Gobiernos de los Estados, recursos para que tanto la industria como la sociedad asimilen rápidamente este sector.

En este sentido, la presente demanda, busca propuestas orientadas a la formación, fortalecimiento y operación de capacidades enfocadas a la innovación, al desarrollo tecnológico y la formación de recurso humano de nivel posgrado enfocado a las siguientes actividades de la cadena de valor de los hidrocarburos no convencionales:

Perforación y cementación de pozos.

- Transporte y montaje del equipo de perforación, transporte de insumos.
- Perforación y cementado de la etapa superficial.
- Montaje de válvula preventora.
- Perforación del pozo, en sus diferentes etapas (vertical y direccional).
- Introducción de tubería de revestimiento y cementación de cada etapa.
- Retiro del equipo de perforación.

Terminación y estimulación de pozos.

- Transporte e instalación de unidades de fracturación y transporte de insumos (agua, gel, reactivos, arena).
- Realización de la fracturación por etapas.
- Retiro de unidades de fracturación.
- Conexión del pozo a producción y producción en etapa de recuperación de fluidos de fracturación.

Diseño y construcción de instalaciones superficiales.

- Diseño de la instalación de producción.
- Construcción de instalaciones de producción.

Recuperación comercial

- Operación del proceso de producción.
- Inspección y mantenimiento de pozos, líneas de producción e instalaciones de proceso.
- Diseño, construcción y operación de sistemas de Medición de flujos.
- Supervisión de seguridad y protección al ambiente.

Abandono de pozos

- Desmantelamiento de la instalación.
- Evaluación del sitio.
- Restitución del sitio a su vocación original.

La formación de capacidades en las etapas anteriores de la cadena productiva se fundamenta en el hecho de que existe poca capacidad formada para estas actividades en la región las cuales son indispensables para el desarrollo sustentable del sector en la región, ya que se requieren de manera extensiva con el desarrollo del mismo.

✓ **Impacto socio económico para la región**

El impacto económico nacional corresponderá al volumen de hidrocarburos explotados al precio del mercado. Aún no se tienen estimaciones oficiales sobre estos números, sin embargo, números extraoficiales sitúan un número de pozos en producción para el 2020 de entre 2,000 y 3,000, con una generación de empleos directos de entre 40,000 y 60,000, sólo para la región noreste.

El número y calidad de empleos directos creados generarán en las economías familiares de la región un incremento importante del nivel de vida, sin contar la generación de empleos indirectos por esta actividad. Evidentemente para hacer partícipe a la región en este nuevo sector se requiere preparar a los profesionistas con perfiles acordes a los requeridos por la misma.

En otra componente importante del sector, tanto para su propio desarrollo como para contribuir al desarrollo industrial de los sectores ya existentes en la región, se requiere de instancias que propicien la asimilación tecnológica de los sectores industriales, facilitando la vinculación del nuevo sector con los sectores productivos ya instalados en la misma.

✓ **Contribución a la integración de la región.**

La contribución a la integración de la región de este nuevo sector implica trabajar en tres ejes integradores principales; (i) asimilación de los profesionistas de la región de los nuevos perfiles requeridos por la industria. Para esto las instituciones que ofrezcan respuesta a la presente demanda deberán contribuir regionalmente a la generación de recurso humano de nivel posgrado, para atender la porción indicada de la cadena de valor

del sector, (ii) asimilación por la industria regional de los nuevos servicios e insumos requeridos por este sector. Para esto las instituciones oferentes deberán establecer o fortalecer sus capacidades para el desarrollo de proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico de la industria local que participe en esta cadena de valor y (iii) apoyo a la sustentabilidad de este nuevo sector en sus operaciones.

La propuesta deberá atender a estos importantes ejes de la asimilación del nuevo sector a la región.

✓ **Necesidad, relevancia o pertinencia de atender la demanda con una propuesta de investigación, desarrollo tecnológico o innovación.**

La posibilidad de no atender regionalmente los requerimientos del nuevo sector ocasionaría que estos recursos y servicios sean importados de otras regiones y/o países, incluyendo al recurso humano, lo cual generaría una pérdida de oportunidad para la sociedad y las economías regionales. La propuesta deberá atender, por lo tanto, al requerimiento de la preparación de personal especializado asimilable directamente en las operaciones de este nuevo sector en las etapas de la cadena de valor indicadas anteriormente, así como a la asimilación de las tecnologías e insumos requeridos por el mismo, teniendo cuidado de ofrecer los servicios correspondientes a la sustentabilidad del sector para una correcta asimilación por la sociedad de la región.

4. Finalidad y propósito de la Demanda

✓ **Finalidad**

Coadyuvar al fortalecimiento de la infraestructura en la región noreste de México, para hacer frente a las demandas de investigación y servicios tecnológicos derivados de la exploración y extracción de hidrocarburos no convencionales, mediante el establecimiento de laboratorios con capacidad suficiente para atender requerimientos en los temas anteriormente indicados y asociados a tecnologías de extracción, así como contribuir con la formación de recursos humanos asimilables por las empresas, capaces de dar atención a las necesidades del sector.

✓ **Propósito**

Contar con infraestructura tecnológica así como con recursos humanos capaces de hacer frente a las necesidades y áreas de oportunidad que presente el desarrollo del sector energético en los procesos de explotación de hidrocarburos no convencionales, mediante el establecimiento de laboratorios con capacidad para realizar investigación, ofrecer servicios al sector; así como formar recursos humanos especializado en temas a fines a los procesos de explotación.

5. Actividades más relevantes a realizar

- Diseño, construcción, equipamiento y puesta en marcha de laboratorios en tecnologías de explotación de hidrocarburos.
- Fortalecimiento de la infraestructura en las instituciones participantes.
- Formación y capacitación de recursos humanos especializados a diferentes niveles.
- Desarrollo de proyectos tecnológicos a partir de necesidades y áreas de oportunidad de empresas relacionadas al sector energético de hidrocarburos no convencionales.
- Integración de mecanismos de colaboración entre las instituciones participantes y las empresas de la región.
- Difusión de las capacidades generadas entre los sectores de interés incluyendo el sector social.

6. Indicadores de impacto

El proponente deberá establecer en su propuesta, indicadores de impacto que sean comparables con una base de referencia (incrementos o decrementos), medibles, cuantificables, que indiquen los temas en que impactan, respecto de los productos y resultados que emanen del proyecto, mismos que puedan ser reportados y evaluados al término del proyecto.

Los indicadores propuestos deberán medir beneficio respecto de los siguientes temas, entre otros:

- Incremento de las capacidades tecnológicas, en las entidades participantes, en las temáticas relacionadas con procesos de explotación de hidrocarburos no convencionales.
- Incremento en la colaboración entre las instituciones participantes y las empresas afines al sector energético de hidrocarburos no convencionales.
- Incremento de la cantidad de proyectos tecnológicos y de servicios entre las instituciones participantes y las empresas del sector objetivo.
- Incremento de la competencia de recursos humanos especializados en temas asociados a los procesos de explotación de hidrocarburos no convencionales.

7. Objetivos

✓ Objetivo general

- Desarrollar infraestructura y capacidades tecnológicas para la atención de

necesidades y áreas de oportunidad relacionadas con tecnologías de procesos de explotación de hidrocarburos no convencionales.

✓ **Objetivos específicos**

- Identificar las capacidades tecnológicas requeridas por la cadena de valor del sector de hidrocarburos no convencionales con la finalidad de desarrollar estrategias para atender dichas oportunidades.
- Desarrollar capacidades orientadas a la formación de recurso humano y de proyectos enfocados a las tecnologías de procesos de explotación.
- Desarrollar y fortalecer la infraestructura requerida para atender las necesidades y áreas de oportunidad relacionadas con las tecnologías de los procesos de explotación.
- Diseñar, equipar, poner en marcha y acreditar laboratorios orientados atender las necesidades de procesos de explotación.
- Certificar personal altamente especializado capaz de responder a las necesidades y áreas de oportunidad que presentan las empresas del sector objetivo.
- Desarrollar un plan que garantice la sostenibilidad financiera de los laboratorios e infraestructura generada.
- Desarrollar proyectos tecnológicos a partir de necesidades que presenten las empresas de la región en las temáticas en cuestión.
- Contar con mecanismos de integración entre las instituciones participantes y las empresas de la región.

8. Productos esperados

- Documento en el que se identifiquen y analicen las capacidades tecnológicas, la cadena de suministro de insumos, tecnología y servicios especializados utilizados en los procesos de explotación de hidrocarburos no convencionales, y que incluya un plan de articulación con dicha cadena para las entidades participantes.
- Diseño, construcción, equipamiento y puesta en marcha de al menos dos laboratorios acreditados, establecidos en alguna de las entidades participantes, que en su conjunto cuenten con la capacidad para ofrecer servicios tecnológicos en la explotación de hidrocarburos no convencionales, asociados entre otros a los siguientes procesos:
 - Perforación y cementación de pozos.
 - Transporte y montaje del equipo de perforación, transporte de insumos.
 - Perforación y cementado de la etapa superficial.
 - Montaje de válvula preventora.
 - Perforación del pozo, en sus diferentes etapas (vertical y direccional).

- Introducción de tubería de revestimiento y cementación de cada etapa.
- Retiro del equipo de perforación.
- Terminación y estimulación de pozos.
 - Transporte e instalación de unidades de fracturación y transporte de insumos (agua, gel, reactivos, arena).
 - Realización de la fracturación por etapas.
 - Retiro de unidades de fracturación.
 - Conexión del pozo a producción y producción en etapa de recuperación de fluidos de fracturación.
- Diseño y construcción de instalaciones superficiales.
 - Diseño de la instalación de producción.
 - Construcción de instalaciones de producción.
- Recuperación comercial
 - Operación del proceso de producción.
 - Inspección y mantenimiento de pozos, líneas de producción e instalaciones de proceso.
 - Diseño, construcción y operación de sistemas de Medición de flujos.
 - Supervisión de seguridad y protección al ambiente.
- Abandono de pozos
 - Desmantelamiento de la instalación.
 - Evaluación del sitio.
 - Restitución del sitio a su vocación original.
- Diseño e implementación de programas teórico-prácticos a nivel de especialidad que atiendan las disciplinas involucradas en los procesos de explotación en cada una de las entidades participantes.
- Diseño e implementación de programas, teórico-prácticos, de formación, cursos y diplomados en temas orientados a cubrir las necesidades requeridas en la etapa de explotación de hidrocarburos no convencionales en cada una de las entidad participantes.
- Desarrollo y protección de los derechos de autor del material didáctico requeridos para la formación teórico práctica de especialistas.
- Desarrollo e implementación de programas de certificación de personal especializado y certificación de personal en las competencias asociadas por entidad participante.
- Cartera de al menos 10 proyectos a partir de necesidades y/o áreas de oportunidad identificadas en empresas del sector, distribuidos en las entidades participantes.
- Plan de negocios que garantice la sostenibilidad de la infraestructura instalada (laboratorios, servicios entre otros) después de terminado el proyecto.
- Conformación de una red de colaboración entre las instituciones participantes y las

empresas involucradas en el sector, para la atención de requerimientos de investigación, de tipo técnico y desarrollo tecnológico derivados de las actividades de extracción y explotación de hidrocarburos no convencionales; los documentos que regulen la colaboración deberán garantizar entre otros aspectos el acceso, la disponibilidad de la infraestructura y capacidad entre otros al servicio de las instituciones y empresas.

- Foros orientados a promover las capacidades e infraestructura generada en la región para atender al sector involucrado en la explotación de hidrocarburos no convencionales por entidad participante que contemplen la participación del sector académico, gobierno y empresarial.

9. Tiempo ejecución

- 24 meses

10. Otras consideraciones

- El proponente deberá sustentar el carácter regional de la propuesta que presenta.
- El proponente deberá referir los antecedentes y esfuerzos realizados en la región respecto del problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- El proponente deberá destacar, el valor agregado o innovación que su propuesta expone para atender el problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- Los productos entregables de la propuesta, deberán ser al menos los establecidos en la demanda, por lo que se podrá adicionar otros que contribuyan en la mejor atención de la problemática, necesidad u oportunidad referida.
- La institución proponente deberá contar con la capacidad académica y de gestión administrativa que garantice el éxito del proyecto, tanto en los aspectos de investigación como en lo que se refiere a la construcción y adaptación de la infraestructura y equipamiento requeridos para cubrir la demanda.
- Deberá contar con capacidad y personalidad jurídica para signar acuerdos, convenios, contratos o aquellas formas de relación con terceros que permitan llevar a buen término el proyecto.
- La propuesta podrá incluir la formación de recursos humanos, la realización de trabajos de tesis de licenciatura y posgrado, solicitudes de patente, publicaciones en revistas reconocidas e indizadas y participación en congresos.
- La institución proponente deberá disponer de áreas propias o mediante convenios con terceros garantizar los espacios para la construcción o adecuación para el establecimiento de la infraestructura requerida en las entidades participantes.
- El equipo de trabajo deberá mostrar experiencia en formación de recursos humanos especializados, vinculación con el sector académico e industrial y desarrollo de proyectos interinstitucionales.

- El proponente deberá aportar al menos el 20% de recursos concurrentes líquidos respecto al monto total del proyecto. En caso de que la aportación no pudiera realizarse por parte del proponente, la misma podrá ser realizada por usuarios, usuarios potenciales, instituciones participantes u otras que tengan interés en el desarrollo del proyecto.
- La institución proponente deberá demostrar experiencia en iniciativas de investigación, desarrollo tecnológico, innovación, servicios a la industria y formación de recursos humanos de alto nivel relacionados con el sector hidrocarburos.
- La institución proponente deberá garantizar los recursos humanos necesarios en cantidad y competencia para operar la infraestructura establecida.
- En el caso de propuestas presentadas por empresas privadas, éstas deberán aportar al menos el 50% del monto solicitado aprobado por el FORDECYT. Para garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Convenio de Asignación de Recursos, las empresas privadas deberán otorgar la garantía que determine el FORDECYT. Dicha garantía será cancelada al momento en que se formalice el cierre del apoyo.

11. Usuarios potenciales identificados

Los gobiernos de las entidades participantes se identifican como usuarios potenciales de la demanda. También podrán ser instancias usuarias: asociaciones y sociedades civiles, cámaras, cooperativas, que atiendan directamente la solución de la problemática a resolver en los estados y municipios involucrados.

En su caso, los usuarios señalados por el proponente deberán respaldar la propuesta considerando que la presente demanda es prioritaria para el desarrollo de la región, asumiendo el compromiso de usar, transferir, asimilar y adoptar los resultados del proyecto que emanen de la demanda. Las instancias usuarias pueden aportar recursos complementarios para el proyecto.

Enlaces con los usuarios potenciales:

Entidad federativa	Nombre del enlace	Institución/Cargo	Correo electrónico y teléfono
Federal	Dr. Guillermo Cruz Domínguez Vargas	Comisión Nacional de Hidrocarburos de la Secretaría de Energía Comisionado	guillermo.dominguez@cnh.gob.mx (55) 145 485 85
Coahuila	Dr. Rogelio	Clúster Minero –	montemayor@clustercoahuila .

	Montemayor S.	Petrolero de Coahuila A.C. Presidente	org.mx (844) 415 22 33
Coahuila	C.P. José Antonio Gutiérrez Jardón	Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad Secretario	joseantonio.gutierrez@coahuila.gob.mx (844) 415 17 14, 415 21 62
Nuevo León	Dr. Rolando Zubirán Robert	Secretaría de Desarrollo Económico Secretario	rolando.zubiran@nuevoleon.mx antonio.gonzalez@nuevoleon.gob.mx (81) 20 33 32 51
Veracruz	Mtro Erik Juan Antonio Porres Blesa	Secretaría de Desarrollo Económico y Portuario Secretario	sedecop@veracruz.gob.mx (228) 841 85 00
Tamaulipas	C.P. Mónica González García	Secretaría de Desarrollo económico y Turismo Secretaria	monica.gonzalez@tamaulipas.gob.mx (834) 107 88 23

DEMANDA No. 6

1. Título de la demanda

Fortalecimiento de las capacidades técnicas y de investigación para la atención a la problemática asociada a ficotoxinas marinas en el Noroeste de México.

2. Región(es) involucrada(s)

✓ **Entidad federativa que encabeza la demanda**

- Baja California

✓ **Usuario solicitante:**

- Secretaría de Pesca y Acuicultura del Estado de Baja California
- Secretaría de Salud del Estado de Baja California
- Comité Estatal de Sanidad e Inocuidad Acuícola de Baja California

✓ **Entidades federativas asociadas y usuarios potenciales asociados**

Entidad	Usuario
Federal	COFEPRIS
Baja California Sur	Secretaría de Salud del Estado de Baja California Sur
Baja California Sur	Comité de Sanidad e Inocuidad Acuícola de Baja California Sur
Sonora	Secretaría de Salud del Estado de Sonora
Sonora	Comité de Sanidad e Inocuidad Acuícola de Sonora

3. Antecedentes

✓ **Descripción del problema, necesidad u oportunidad que se atiende con la demanda**

Baja California es el primer productor de moluscos bivalvos cultivados en el país. La mayor parte de la producción del estado se exporta a los Estados Unidos (EU). El consumo de moluscos bivalvos requiere que estos sean inocuos y por lo tanto, los niveles

de biotoxinas (ficotoxinas) consideradas en las regulaciones sanitarias nacionales e internacionales sobre los productos de la pesca y la acuicultura se monitorean continuamente.

Las ficotoxinas marinas, que son producidas por microalgas tóxicas, se pueden acumular en los moluscos bivalvos a niveles que pueden afectar al ser humano. Cuando se rebasan los límites máximos permitidos para estos compuestos se establece una veda sanitaria. La norma oficial mexicana NOM-242-SSA1-2009 establece que la concentración máxima de ácido domóico (toxina amnésica de moluscos) permitida en moluscos es de 20 mg/kg, 800 mg/kg para la saxitoxina (toxina paralizante de moluscos), 20 UR /100 g para la brevetoxina (toxina neurotóxica de moluscos) y 160 mg/kg para la toxina diarreica de moluscos, que es una toxina de tipo lipofílico.

En el 2012 la extracción de moluscos bivalvos en la Bahía de Todos Santos fue prohibida por aproximadamente tres meses debido a la presencia de ficotoxinas de tipo lipofílico nunca antes detectadas en México. Esta veda sanitaria representó una pérdida económica importante para la industria del cultivo de moluscos bivalvos en la región. Sin embargo, el problema más importante que ha sufrido esta industria recientemente es el cierre de la frontera de Estados Unidos la mayor parte del 2013 (8 meses) para el ingreso de moluscos bivalvos cultivados en Baja California. Este cierre puso en riesgo a la actividad de acuicultura de estos organismos en el estado y la fuente de trabajo de cientos de personas. El cierre de la frontera de EEUU en 2013 estuvo relacionada con problemas técnicos y de operatividad señalados por la administración de alimentos y medicamentos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) tanto a laboratorios estatales como al Programa Nacional de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB).

El escenario actual es que México no cuenta con un laboratorio para detectar la presencia de toxinas de tipo lipofílico en moluscos bivalvos por métodos analíticos, por lo que no existe la capacidad técnica para brindar una respuesta adecuada ante la evolución de la problemática. Específicamente, las ficotoxinas de tipo lipofílico representan un problema emergente en la región. Como se describió anteriormente, con base a resultados positivos por bioensayo en ratón para estas toxinas se han implementado vedas sanitarias en el 2010 (1 mes), 2012 (3 meses) y 2013 (1 mes) en Baja California. Asimismo, en Baja California Sur se prohibió la extracción de moluscos bivalvos por más de dos meses durante el 2013 en Laguna Ojo de Liebre, y los esteros de El Cardón y La Bocana. En septiembre del 2013 se implementó una veda sanitaria en Bahía Salina y Bahía San Jorge en Sonora y recientemente, se implantó otra veda del 19 de dic al 24 de enero del 2014 en las mismas área (Boletines de la alerta sanitaria; COFEPRIS).

La inocuidad de los moluscos producidos en Baja California y otros estados con áreas certificadas para la producción de moluscos bivalvos está sustentada actualmente en la detección de ficotoxinas por medio de pruebas cualitativas que tienen un alcance limitado. Asimismo, en México se siguen usando bioensayos en animales para la detección de la

mayoría de ficotoxinas marinas consideradas en la normativa nacional (NOM-SSA-242-2009). Debido a una alta variabilidad en los resultados, inespecificidad y problemas éticos, los bioensayos están siendo sustituidos mundialmente por pruebas analíticas. Particularmente, la detección de toxinas de tipo lipofílico por bioensayo en ratón presenta problemas de interferencia y de poca especificidad resultando en falsos negativos y en un gran porcentaje de falsos positivos. Por lo tanto, para la correcta implementación de acciones regulatorias se necesitan aproximaciones analíticas que permitan la detección inequívoca de diferentes toxinas. Por ejemplo, en la Comunidad Europea el bioensayo en ratón para detectar toxinas de tipo lipofílico migró hacia la detección por cromatografía líquida acoplada a un detector de masas en tándem (LC-MS/MS) y desde enero de este año (Regulación Europea no. 15/2011), éste es el método oficial de referencia. De manera similar, aun cuando el bioensayo en ratón sigue siendo el método de referencia, en la mayoría de los laboratorios en la Comunidad Europea se detectan las toxinas de tipo paralizante por medio de cromatografía de líquidos de alto desempeño (HPLC), y el Programa Nacional de Sanidad de Moluscos (NSSP, por sus siglas en inglés) en Estados Unidos ya reconoce esta técnica como método de prueba.

México se ha quedado atrás en la atención de la problemática, ya que no existen laboratorios que hayan implementado y validado estas aproximaciones analíticas bajo un esquema de Gestión de Calidad para laboratorios (NMX-EC-17025-IMNC-2006), lo que permitiría la prestación de servicios al sector de salud y productivo bajo un esquema de acreditación. Asimismo, la investigación sobre la presencia de toxinas emergentes en la región es mínima. Por lo tanto, se necesita consolidar un laboratorio de Ficotoxinas Marinas que desarrolle estas áreas y que apoye al Sector Salud y el desarrollo del cultivo de moluscos bivalvos en la región noroeste de México. Específicamente, se necesita la infraestructura (LC-MS/MS, HPLC-PCOX) y desarrollo de las capacidades técnicas para llevar a cabo investigación en la temática y prestación de servicios de medición de ficotoxinas marinas. Los estados del noroeste donde existen áreas certificadas para el cultivo se beneficiaran al tener un laboratorio en la región que pueda prestar servicios y atender demandas específicas de investigación. Por ejemplo, no se identificó a los agentes causales (microalgas tóxicas) de las vedas sanitarias que ocurrieron recientemente en Baja California Sur y Sonora; no se conoce la temporalidad de aparición de estos organismos y tampoco se conoce los factores ambientales asociados a su presencia. Por último, no se conocen las tasas de acumulación y depuración de las toxinas en diferentes especies de moluscos bivalvos en la región, ni el efecto de la presencia de especies tóxicas o toxinas sobre otros organismos.

✓ **Impacto socio económico para la región**

El impacto económico de contar con un laboratorio de ficotoxinas marinas consolidado sería significativo:

- Representaría un apoyo fundamental para el Sector Salud responsable de atender la problemática sobre la presencia de ficotoxinas en moluscos bivalvos.
- Evitaría problemas como el que sucedió en el 2013 con la FDA donde se estimó que hubo una pérdida de más de 25 millones de dólares.
- Permitirá la apertura de exportaciones a otras regiones que exigen la detección de ficotoxinas por métodos analíticos en lugar de bioensayos con animales (por ejemplo, a la Comunidad Europea).
- Apoyaría a una industria del cultivo y extracción de moluscos bivalvos para la exportación. La CONAPESCA reporta que para el 2013 se generaron aproximadamente más de 100 millones de pesos asociados a la extracción de almeja y producción de ostión (<http://www.sepescabc.gob.mx/x/estadisticas/>).
- Apoyaría la expansión de la industria del cultivo de moluscos bivalvos. Se tiene contemplado aumentar significativamente el número de áreas certificadas que existen actualmente en la región.
- Reduciría los costos en el análisis de muestras al procesarse las mismas en la región.
- Proveería una atención adecuada a brotes probables de intoxicación por ficotoxinas marinas al generar conocimiento sobre estos metabolitos y especies tóxicas.

✓ **Contribución a la integración de la región**

En la actualidad no existe en la región un laboratorio reconocido por la FDA para la detección de ficotoxinas consideradas en la regulación nacional e internacional. Consolidar el trabajo técnico de un laboratorio mediante la implementación y validación de las técnicas más actuales de la detección de ficotoxinas marinas de acuerdo a la NMX-EC-17025-IMNC-2006 contribuiría a atender la problemática de inocuidad de moluscos bivalvos en la región. Esto permitirá tener el reconocimiento nacional como Tercero Autorizado por la COFEPRIS en estas aproximaciones y ser reconocido como laboratorio de prueba por la FDA y por lo tanto, los análisis serían reconocidos para la certificación de inocuidad del producto. Asimismo, tener un laboratorio de este tipo, como ya se mencionó, apoyaría la exportación de moluscos bivalvos a otras regiones.

El tener la capacidad de detección de diferentes toxinas por técnicas modernas contribuiría a integrar a la región noroeste de México bajo un plan regional de atención a la problemática asociada a la presencia de ficotoxinas. En este plan regional participarían diferentes dependencias que están relacionadas tanto en la atención de la problemática (COFEPRIS, SEMAR, Secretarías de Turismo estatales, Secretarías de Pesca) y organizaciones que se ven afectadas por los florecimientos algales tóxicos (organización de productores, compañías de acuiculturas, plantas depuradoras y distribuidoras de producto, etc.).

Regionalizar la atención de la problemática y fortalecer las capacidades analíticas de detección de ficotoxinas marinas en el noroeste de México, serviría como un ejemplo a seguir en otras regiones del país con problemas similares o con la presencia de otro tipo de ficotoxinas (por ejemplo, el problema de la brevetoxinas en las costas del Tamaulipas y Veracruz en Golfo de México o la presencia de ciguanotoxinas en el región del Caribe mexicano y cianotoxinas en aguas continentales).

✓ **Necesidad, relevancia o pertinencia de atender la demanda con una propuesta de investigación, desarrollo tecnológico o innovación.**

La problemática de los florecimientos algales nocivos (FAN) se está incrementando a nivel mundial. La región de Baja California no ha estado exenta de estos fenómenos. Desde el 2010 a la fecha han existido 5 vedas sanitarias asociadas a diferentes tipos de toxinas producidas por microalgas formadoras de florecimientos algales nocivos.

En el 2012 se detectó por primera vez la presencia de toxinas de tipo lipofílico en moluscos bivalvos cultivados en la Bahía de Todos Santos por espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS). Se detectó al ácido okadaico en forma libre y esterificada y la dinophysistoxina 2, pectenotoxina 2, se detectaron cuatro análogos del grupo de la yesotoxinas así como al espirólido 1, gimnodimina y azaspiracidos. Tres de estas toxinas están consideradas en la regulación nacional y dos de ellas rebasaron los límites máximos permisibles en el 2102. El análisis de las muestras se realizó en Europa ya que en México no se ha implementado la técnica para la detección de estas toxinas.

En varios países la presencia de toxinas de tipo lipofílico en moluscos bivalvos es uno de los problemas más importantes relacionados con intoxicaciones y pérdidas económicas asociadas a los FAN. En México, la información sobre este tipo de toxinas es prácticamente nula. En nuestro país, la detección de toxinas lipofílicas consideradas en la regulación sanitaria se realiza mediante pruebas de toxicidad por medio de bioensayo en ratón. Esta es una prueba cualitativa y existe una alta probabilidad de que se presenten falsos positivos o negativos, por lo que es necesario el desarrollo de las capacidades técnicas de cuantificación de ficotoxinas por medio de técnicas analíticas como cromatografía líquida con detector de masas (LC-MS/MS) y cromatografía de líquidos de alta precisión con derivatización post-columna. Asimismo, se necesita implementar otros métodos de detección de otros metabolitos en respuesta a necesidades específicas del sector salud y productivo. Igual de importante, es realizar estudios sobre la permanencia de la ficotoxinas en el ambiente (trama trófica) y sobre su acumulación y depuración en especies de cultivo. Este conocimiento debe de ser generado para establecer planes de manejo adecuados, medidas de autorregulación y de contingencia para salvaguardar a la salud pública y apoyar a la maricultura, como actividad económica importante en la región.

4. Finalidad y propósito de la demanda

✓ Finalidad

Contribuir al fortalecimiento del programa de monitoreo regional y nacional de ficotoxinas asociadas a florecimientos algales nocivos, mediante la implementación y validación de técnicas analíticas para la detección de ficotoxinas marinas, y el desarrollo de investigación para entender el entorno de estos compuestos que permita un mejor manejo, control y garantizar así la inocuidad del producto para los mercados nacionales y de exportación de los moluscos bivalvos.

✓ Propósito

El propósito es poner en marcha un laboratorio regional para la detección de ficotoxinas con la capacidad para implementar métodos analíticos para la detección de toxinas lipofílicas y de toxinas paralizantes entre otras, y que sea reconocido por la COFEPRIS y la FDA. El laboratorio debe de tener la capacidad de ofrecer servicios a la cadena productiva de los moluscos bivalvos y certificar la inocuidad de moluscos bivalvos para mercados nacionales y de exportación; así como consolidar nuevas líneas de investigación que fortalezcan los perfiles de posgrados ya establecidos; y la capacitación relativa al aseguramiento de la inocuidad de los productos de la pesca y acuicultura para los mercados de exportación y para salvaguardar la salud pública, dirigido a productores, comercializadores y personal de laboratorios estatales de salud pública.

5. Actividades más relevantes a realizar

- Adecuación, equipamiento y puesta en marcha de un laboratorio regional de detección de ficotoxinas reconocido por la COFEPRIS (Esquema de Terceros Autorizados) y la FDA.
- Elaboración de una estrategia de negocios que garantice la sostenibilidad del laboratorio en el mediano plazo.
- Integración de una cartera de proyectos de investigación, desarrollo de nuevas tecnologías o desarrollo tecnológico que atiendan necesidades de los productores, comercializadores y el sistema producto de moluscos bivalvos por entidad participante.
- Fortalecimiento de perfiles de al menos un posgrado ya establecido y su integración o incremento del nivel en el PNPC, por entidad participante.
- Integración de una red de monitoreo de ficotoxinas regional donde participen las entidades participantes.

- Integración de una cartera de proyectos de investigación básica y aplicada orientada a entender el entorno de las ficotoxinas, por entidad participante.
- Generación de una red de colaboración para fortalecer la investigación en el tema de la demanda, garantizada mediante convenio.
- Capacitación sobre la relevancia de las ficotoxinas en los mercados de exportación de productos de la pesca y acuicultura y su efecto sobre la salud pública, dirigido a productores, comercializadores y personal de laboratorios estatales de salud pública
- Promoción de la investigación y atención de la problemática asociada a las ficotoxinas marinas entre los sectores académico, gobierno y empresarial.

6. Indicadores potenciales de impacto

El proponente deberá establecer en su propuesta, indicadores de impacto que sean comparables con una base de referencia (incrementos o decrementos), medibles, cuantificables, que indiquen los temas en que impactan, respecto de los productos y resultados que emanen del proyecto, mismos que puedan ser reportados y evaluados al término del proyecto.

Los indicadores propuestos deberán medir beneficio respecto de los siguientes temas, entre otros:

- Incremento en la infraestructura adecuada para la atención oportuna a brotes probables de intoxicación por ficotoxinas marinas en la región.
- Incremento de la infraestructura analítica para detectar ficotoxinas de tipo lipofílico y paralizante
- Incremento de formación de recursos humanos especializados en los métodos químicos de análisis de ficotoxinas marinas (química analítica), ecología y fisiología de especies tóxicas y metabolismo de ficotoxinas en moluscos bivalvos.
- Incremento en el número de servicios de detección de ficotoxinas para el sector productivo y de salud.
- Incremento de la investigación (publicaciones arbitradas) en ecología y fisiología de especies tóxicas, metabolismo de ficotoxinas en moluscos bivalvos y formación mantenimiento de florecimientos algales nocivos.
- Incremento de infraestructura en las entidades participantes y colaboraciones con investigadores de centros de investigación de las entidades participantes.

7. Objetivos

✓ Objetivo general

Fortalecer las capacidades técnicas y de investigación para atender la problemática asociada a ficotoxinas marinas mediante la puesta en marcha de un laboratorio regional para la detección de ficotoxinas por métodos analíticos, reconocido por la COFEPRIS y la FDA, y la consolidación de nuevas líneas de investigación básica y aplicada que fortalezcan los perfiles de posgrados ya establecidos en temas relacionados con las ficotoxinas y su medio, así como la capacitación sobre la relevancia de las ficotoxinas y su efecto sobre la salud pública.

✓ Objetivos específicos

- Adecuar, equipar y poner en marcha de un laboratorio regional de detección de ficotoxinas que sea reconocido por la COFEPRIS (Esquema de Terceros Autorizados) y la FDA.
- Elaborar de una estrategia de negocios que garantice la sostenibilidad del laboratorio en el mediano plazo.
- Integrar una cartera de proyectos de investigación, desarrollo de nuevas tecnologías o desarrollo tecnológico que atiendan necesidades de los productores, comercializadores y el sistema producto de moluscos bivalvos por entidad participante.
- Fortalecer los perfiles de al menos un posgrado ya establecido y su integración o fortalecimiento para incrementar su nivel en el PNPC, por entidad participante.
- Integrar una red de monitoreo de ficotoxinas regional donde participen las entidades participantes.
- Integrar una cartera de proyectos de investigación básica o aplicada orientada a entender el entorno de las ficotoxinas, por entidad participante.
- Generar una red de colaboración para fortalecer la investigación en el tema de la demanda garantizada mediante convenio.
- Capacitar sobre la relevancia de las ficotoxinas en los mercados de exportación de moluscos bivalvos y su efecto sobre la salud pública, dirigido a productores, comercializadores y personal de laboratorios estatales de salud pública
- Promover la investigación y atención de la problemática asociada a las ficotoxinas marinas entre los sectores académico, gobierno y empresarial.

8. Productos esperados

- Adecuación, equipamiento y puesta en marcha de un laboratorio regional de detección de ficotoxinas reconocido por la COFEPRIS (Esquema de Terceros Autorizados) y la FDA, con espacios adecuados para su administración, realizar reuniones de trabajo, para la formación de recursos humanos y para albergar equipo de soporte para las diversas actividades del laboratorio, con capacidad para:
 - Implementar servicios a la cadena productiva de los moluscos bivalvos como identificación de especies potencialmente tóxicas, pruebas fisicoquímicas, de acuerdo a las normas oficiales NOM-242-SSA1-2009, entre otros.
 - Implementar y validar protocolos y técnicas analíticas para detección de toxinas lipofílicas y de toxinas paralizantes.
 - Detectar diferentes tipos de ficotoxinas para la certificación de la inocuidad de moluscos bivalvos para su exportación, entre otros.
 - Generar nuevas tecnologías para la detección de ficotoxinas en moluscos bivalvos con destino a los mercados internacionales y nacionales.
 - Validar tecnologías de depuración y tratamiento de los moluscos contaminados con ficotoxinas.
 - Operar un observatorio encargado de monitorear, administrar y promover iniciativas derivadas de investigaciones, desarrollos tecnológicos, patentes, tecnologías y tendencias asociadas a la detección y medidas de regulación sobre ficotoxinas marinas en moluscos bivalvos y su impacto en la cadena productiva de estos organismos.
 - Articularse con los diversos actores que intervienen en la cadena productiva de los moluscos a fin de realizar e implementar desarrollos tecnológicos que incrementen la productividad de dichos actores en las entidades participantes.
 - Coordinar y gestionar recursos nacionales e internacionales para el desarrollo de proyectos de investigación, infraestructura e innovación relacionados con la acuicultura de moluscos bivalvos y sobre la temática de florecimientos algales nocivos.
 - Incrementar la cartera de nuevos servicios del laboratorio regional de acuerdo a necesidades del sector salud y de acuicultura de las entidades participantes.
 - Asesorar en la implementación de Sistemas de Gestión de la Calidad en laboratorios de acuerdo a la NMX 17025.
- Plan de negocios del laboratorio regional, para implementar servicios, que garantice su sostenibilidad en el mediano plazo.
- Cartera de proyectos de investigación, desarrollo de nuevas tecnologías o desarrollo tecnológico a realizar en el marco del proyecto que atiendan

necesidades de los productores, comercializadores y el sistema producto de moluscos bivalvos por entidad participante.

- Generación o consolidación de nuevas líneas de investigación que fortalezcan los perfiles de al menos un posgrado ya establecido y su integración o incremento del nivel en el PNPC, por entidad participante.
- Fortalecer el programa de monitoreo de ficotoxinas mediante la integración de una red de monitoreo regional donde intervengan las entidades participantes.
- Cartera de proyectos de investigación básica y aplicada asociada a la presencia de ficotoxinas por entidad participante que aborde, entre otros temas:
 - Ecología y potencial tóxico de especies productoras de toxinas en la región,
 - Especies con potencial tóxico en la región,
 - Desarrollo de técnicas alternas de detección de ficotoxinas,
 - Investigación del metabolismo de las ficotoxinas (incorporación-biotransformación-depuración) en especies de moluscos bivalvos cultivados en la región,
 - Efectos de las toxinas sobre otros organismos,
 - Uso de biomarcadores para entender la relación entre la exposición química y sus efectos en los sistemas biológicos, utilizando organismos modelo,
 - Temporalidad de aparición de ficotoxinas,
 - Factores ambientales asociados,
 - Tasas de acumulación y depuración.
- Página *web* en donde se actualice la información relacionada a la problemática de la presencia de especies potencialmente tóxica o brotes tóxicos en las entidades participantes.
- Una red de colaboración para fortalecer la investigación en el tema de la demanda, para la atención de requerimientos de investigación, de tipo técnico y desarrollo tecnológico, garantizada mediante convenio entre instituciones corresponsables.
- Talleres de capacitación relativa al conocimiento y relevancia de las ficotoxinas en los mercados de exportación de moluscos bivalvos y su efecto sobre la salud pública, dirigido a productores, comercializadores y personal de laboratorios estatales de salud pública por entidad participante.
- Foros orientados a promover la investigación y atención de la problemática asociada a las ficotoxinas marinas que contemple la participación del sector académico, gobierno y empresarial.

9. Tiempo ejecución

- 36 meses

10. Otras consideraciones

- El proponente deberá sustentar el carácter regional de la propuesta que presenta.
- El proponente deberá referir los antecedentes y esfuerzos realizados en la región respecto del problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- El proponente deberá destacar el valor agregado o innovación que su propuesta expone para atender el problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- Los productos entregables de la propuesta deberán ser al menos los establecidos en la demanda, por lo que se podrán adicionar otros que contribuyan en la mejor atención de la problemática, necesidad u oportunidad referida.
- La institución proponente deberá contar con la capacidad académica y de gestión administrativa que garantice el éxito del proyecto, tanto en los aspectos de investigación como en lo que se refiere a la construcción o adecuación de la infraestructura y equipamiento requeridos para cubrir la demanda.
- La institución proponente deberá contar con capacidad y personalidad jurídica para signar acuerdos, convenios, contratos o aquellas formas de relación con terceros que permitan llevar a buen término el proyecto.
- La propuesta podrá incluir la formación de recursos humanos, la realización de trabajos de tesis de licenciatura y posgrado, publicaciones en revistas reconocidas e indizadas y participación en congresos.
- La institución proponente deberá disponer de un espacio a construir o adecuar para el establecimiento de la infraestructura en alguna de las entidades participantes.
- La institución proponente deberá contar con recursos humanos capacitados asignados específicamente al laboratorio regional de detección de ficotoxinas para su operación posterior al término del proyecto.
- La institución proponente deberá contar con la capacidad física y de operación requeridos para construir o adaptar las instalaciones, para alojar el equipamiento y los servicios que se requieran.
- El proponente deberá aportar al menos el 20% de recursos concurrentes líquidos respecto al monto total del proyecto. En caso de que la aportación no pudiera realizarse por parte del proponente, la misma podrá ser realizada por usuarios, usuarios potenciales, instituciones participantes u otras que tengan interés en el desarrollo del proyecto.
- La institución proponente deberá demostrar experiencia en iniciativas de investigación, desarrollo tecnológico, innovación, servicios a la industria y formación de recursos humanos de alto nivel relacionados con el tema de la demanda.

- Para la atención de las carteras de proyectos es deseable la integración de equipos multidisciplinarios. La institución proponente deberá garantizar los recursos humanos necesarios en cantidad y competencia para operar la infraestructura establecida.
- En el caso de propuestas presentadas por empresas privadas, éstas deberán aportar al menos el 50% del monto solicitado aprobado por el FORDECYT. Para garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Convenio de Asignación de Recursos, las empresas privadas deberán otorgar la garantía que determine el FORDECYT. Dicha garantía será cancelada al momento en que se formalice el cierre del apoyo.

11. Usuarios potenciales identificados

Los gobiernos de las entidades participantes se identifican como usuarios potenciales de la demanda. También podrán ser instancias usuarias: asociaciones y sociedades civiles, cámaras, cooperativas, que atiendan directamente la solución de la problemática a resolver en los estados y municipios involucrados.

En su caso, los usuarios señalados por el proponente deberán respaldar la propuesta considerando que la presente demanda es prioritaria para el desarrollo de la región, asumiendo el compromiso de usar, transferir, asimilar y adoptar los resultados del proyecto que emanen de la demanda. Las instancias usuarias pueden ser aportantes de recursos complementarios para el proyecto.

Enlaces con los usuarios potenciales:

Entidad federativa	Nombre del enlace	Institución/Cargo	Correo electrónico y teléfono
Federal	Hidrobiol. Mario Castillo Chávez,	COFEPRIS Líder Nacional del Proyecto de Marea Roja	mcastilloc@cofepris.gob.mx (55) 5080-5200 Ext.
Baja California	Dr. Leopoldo Jiménez Sánchez,	Secretaría de Salud del Estado de Baja California Director de protección contra riesgos	ljimenez@isesaludbc.com.mx (686) 557-01-58

		sanitarios	
Baja California	Ocean. Juan Carlos La Puente Landero,	Comité de Sanidad e Inocuidad Acuícola de Baja California Presidente	cesaibc@yahoo.com.mx (646) 152-16-56; 177-22-82
Baja California Sur	Dra. Elizabeth Alvarado Rodríguez	Comisión estatal para protección contra riesgos sanitarios en B.C.S. Comisionada	Coepris-bcs@hotmail.com (612) 175-11-40; 175-11-00 Ext. 1110
Baja California Sur	Ing. Luis Noel Camacho Morales,	Comité de Sanidad e Inocuidad Acuícola de Baja California Sur Presidente	csabcs@prodigy.net.mx (612) 125-27-19
Sonora	Dr. José Salvador Valenzuela Guerra	Comisión estatal de protección contra riesgos sanitarios de Sonora Comisionado	Salva.etchjoa@hotmail.com (662) 212-60-93; 212-21-63
Sonora	Ing. Reyes E. Molina Moreno,	Comité de Sanidad e Inocuidad Acuícola de Sonora Presidente	keeno@prodigy.net.mx (644) 415-08-06

DEMANDA No. 7

1. Título de la demanda

“Desarrollo y validación de procesos tecnológicos con el uso de energías renovables para la remoción de flúor y arsénico del agua para que esta cumpla con los criterios de referencia de la normatividad nacional e internacional para el uso potable”.

2. Región(es) involucrada(s)

✓ **Entidad federativa que encabeza la demanda:**

- Durango

✓ **Usuario solicitante:**

- Gobiernos de los Estados de Durango, Coahuila y San Luis Potosí.
- (Comisión Nacional del Agua (CNA) y Organismos operadores del sistema de agua potable).

✓ **Entidades federativas asociadas y usuarios potenciales asociados**

- Durango: Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado de Gómez Palacio, Durango (SIDEAPA).
- Coahuila: Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Sabinas, Coahuila (SIMAS SABINAS) y Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Torreón (SIMAS TORREON).
- San Luis Potosí: Comisión estatal del Agua del Gobierno de Estado de San Luis Potosí

3. Antecedentes

En México, en varias regiones del país, principalmente en la zona centro norte, y en al menos 15 estados, entre los cuales se encuentran Durango, Coahuila y San Luis Potosí, tienen concentraciones de arsénico y flúor en los cuerpos de agua subterránea muy por encima de la concentración máxima permisible por la normatividad nacional de 0.025 y 1.5 mg /L respectivamente.

Desafortunadamente diversas comunidades, poblados y ciudades se abastecen de agua de dichos acuíferos y esto ocasiona serios problemas de salud en la población por exposición a tales contaminantes.

Los efectos tóxicos a la salud de ambos contaminantes están identificados y reconocidos a nivel Internacional, por ello la Organización Mundial de la Salud recomienda como niveles máximos permisibles en el agua potable para el flúor 1.5 mg/L y 0.010mg/L para el arsénico. Los niveles de concentración de ambos elementos son ampliamente superados en muchas regiones del país. Si esta norma internacional se aplicara efectivamente, muchos de los pozos que abastecen de agua a las comunidades, tendrían concentraciones muy por encima de las mismas.

El efecto tóxico del arsénico presente en agua para consumo humano está claramente documentado en la literatura y se le asocia principalmente con enfermedades de la piel, diabetes, irritación de los órganos del aparato respiratorio, gastrointestinal y hematopoyético, acumulación en los huesos y en los músculos y en menor grado en hígado y riñones. El arsénico es considerado cancerígeno tipo A debido a la evidencia de sus efectos adversos a la salud.

Diversos estudios han demostrado que el consumo prolongado de agua conteniendo iones fluoruro en concentraciones superiores a 1.5 mg/L, provoca severos padecimientos en el organismo humano, tales como fluorosis dental (primer signo visible de peligro a exposición por fluoruros) y esquelética. También se ha detectado deformación de huesos, fracturas sin causa aparente, diversos tipos de cáncer y últimamente se ha asociado a diabetes, bajo coeficiente intelectual en niños y demencia. El nivel máximo permisible actualmente recomendado por la OMS y la normatividad mexicana es de 1.5 mg/L. Sin embargo, los efectos del flúor dependen enormemente del grado de nutrición. Poblaciones con bajos niveles de nutrición como en México, denotan efectos de fluorosis dental a concentraciones de 1.5 mg/L de F en agua de consumo. Estudios epidemiológicos realizados en San Luis Potosí, indican que los niveles de flúor en el agua de consumo humano deben de ser reducidos a 0.7mg/L. Dichas recomendaciones han sido afortunadamente consideradas y dieron lugar al proyecto de norma PROY-NOM-SSA1-250-2007, que establece como máximo permisible 0.70 mg/L de fluoruros en agua de consumo humano. El efecto sinérgico de la presencia de ambos contaminantes no ha sido aún determinado.

La principal ruta de exposición de ambos contaminantes es la ingesta diaria de agua. Por ello, para limitar los niveles de exposición a contaminantes de origen natural como flúor y arsénico, que están presentes en diferentes fuentes de abastecimiento de agua, es de alta importancia su remoción a través de tecnologías apropiadas de potabilización del agua. Ello constituye un gran reto de investigación científica y desarrollo tecnológico, motivo por el cual se establece la presente demanda.

4. Finalidad y propósito de la Demanda

✓ Finalidad

Contar con una alternativa tecnológica a través del uso de energías renovables, efectiva para la remoción de flúor y arsénico del agua que se destina a consumo humano y que disminuya con ello los riesgos de afecciones de salud de las poblaciones actualmente expuestas.

✓ Propósito

Desarrollar una alternativa tecnológica efectiva para la remoción de flúor y arsénico del agua potable que se destina a consumo humano que utilice energías renovables.

5. Objetivos

✓ Objetivo general

Desarrollar alternativas tecnológicas eficientes para remover arsénico y flúor del agua de consumo humano a los niveles recomendados por la normatividad internacional, utilizando energías renovables.

✓ Objetivos específicos

- Desarrollar la tecnología con uso de energías renovables, óptima para reducir los niveles de concentración de F y As del agua subterránea, respecto a los indicadores de la normatividad internacional para consumo humano.
- Diseñar, construir, instrumentar y validar 3 sistemas tecnológicos con uso de energías renovables, que permitan obtener la calidad de agua potable en lo referente a contenidos de F y As, basados en los procesos de: destilación solar, electrocoagulación y nano membranas.
- Privilegiar el uso de energía renovable como fuente energética para el desarrollo de nuevas tecnologías.
- Determinar la viabilidad técnica y económica y el escalamiento de la tecnología seleccionada como óptima a nivel de planta piloto.
- Validar la tecnología seleccionada en poblados de las entidades incorporadas a la propuesta, atendiendo la región origen de la demanda.

6. Actividades más relevantes a realizar

- Diseñar, construir, instrumentar y validar sistemas piloto de potabilización con el uso

de energías renovables, que permitan obtener la calidad de agua potable en lo referente a contenidos de F y As.

- Construir el equipamiento experimental para la evaluación y optimización de los parámetros críticos de diseño al menos en tres procesos:
 1. Destilación Solar
 2. Electrocoagulación
 3. Nanomembranas
- Realizar las pruebas requeridas para determinar la viabilidad técnica económica de los sistemas de prueba.
- Determinar la viabilidad técnica y económica de los procesos para determinar el óptimo.
- Llevar a cabo el escalamiento de la tecnología seleccionada como óptima a nivel de planta piloto para cada una de las entidades participantes de la región.
- Validar la tecnología seleccionada a pie de pozo con tres tipos de calidad de agua en poblados de las entidades incorporadas a la propuesta, atendiendo la región origen de la demanda.

7. Productos esperados

- Proyectos de sistemas piloto para la remoción de flúor y arsénico del agua subterránea a niveles de normas nacionales e internacionales para agua potable y de consumo humano, para las tecnologías de destilación solar, electrocoagulación y nanomembranas, que usen energías renovables.
- Prototipos experimentales, modulares-móviles, para la evaluación y optimización de las variables críticas de diseño (Tipo de componentes, relación de dimensiones, flujos, temperaturas y parámetros fisicoquímicos entre otros), para los procesos de destilación solar, electrocoagulación, nanomembranas, usando energías renovables.
- Reporte técnico de resultados de cada prototipo experimental que incluya entre otros: los parámetros óptimos de cada tecnología, características, la viabilidad técnica, económica y ambiental de los sistemas de prueba experimental entre otros; que justifique el escalamiento a planta piloto de la tecnología seleccionada.
- Diseño y planta piloto de la tecnología seleccionada para la remoción de flúor y arsénico del agua subterránea a niveles de normas nacionales e internacionales para agua potable y de consumo humano, para trabajar a pie de pozo y que use energías renovables, por entidad participante.
- Planta piloto validada y optimizada, de la tecnología seleccionada para la remoción de flúor y arsénico del agua subterránea a niveles de normas nacionales e internacionales para agua potable y de consumo humano, a pie de pozo con tres tipos de calidad de agua y operando por periodos de un mes, que use energías renovables, por entidad participante y con el visto bueno de usuarios solicitantes.
- Al menos una solicitud de patente derivada del trabajo realizado en el marco del proyecto.

- Paquete tecnológico para la transferencia a las instancias usuarias de una planta para remoción de flúor y arsénico del agua subterránea a niveles de normas nacionales e internacionales para agua potable y de consumo humano para trabajar a pie de pozo y; que use la tecnología validada y energías renovables, por entidad participante; y que incluya:
 - Una propuesta de manejo de residuos de acuerdo a norma, resultado de la remoción de flúor y arsénico del agua subterránea, derivados de la implementación de la o las tecnologías seleccionadas, por entidad participante.
 - Caracterización de la cadena de suministro de insumos para la operación de la planta piloto optimizada.
 - Plan de mantenimiento y soporte de la planta piloto optimizada.
 - Manuales, guías de usuario, capacitación y soporte necesarios para la asimilación, adopción y transferencia del paquete tecnológico.
- Propuesta de mecanismos o procedimientos normativos para su validación y posible autorización de implementación por las respectivas entidades gubernamentales federales, estatales y/o municipales.
- Transferencia del paquete tecnológico a las instancias usuarias de una planta para remoción de flúor y arsénico del agua subterránea a niveles de normas nacionales e internacionales para agua potable y de consumo humano para trabajar a pie de pozo y; que use la tecnología validada y energías renovables.

8. Tiempo ejecución

- 24 meses

9. Indicadores potenciales de impacto

- Número de comunidades con infraestructura tecnológica desarrollada para la potabilización de agua.

El proponente deberá establecer en su propuesta, indicadores de impacto que sean comparables con una base de referencia (incrementos o decrementos), medibles, cuantificables, que indiquen los temas en que impactan, respecto de los productos y resultados que emanen del proyecto, mismos que puedan ser reportados y evaluados al término del mismo.

10. Otras consideraciones

- El proponente deberá sustentar el carácter regional de la propuesta que presenta.
- El proponente preferentemente contará con la participación de una institución académica o centro de investigación perteneciente a las entidades federativas participantes en el proyecto.
- El proponente deberá referir los antecedentes y esfuerzos realizados en la región respecto del problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- El proponente deberá destacar, el valor agregado o innovación que su propuesta expone para atender el problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- Los productos entregables de la propuesta, deberán ser al menos los establecidos en la demanda, por lo que se podrá adicionar otros que contribuyan en la mejor atención de la problemática, necesidad u oportunidad referida.
- La institución proponente deberá contar con la capacidad académica y de gestión administrativa que garantice el éxito del proyecto, tanto en los aspectos de investigación como en lo que se refiere a la construcción de la infraestructura y equipamiento requeridos para cubrir la demanda.
- Deberá contar con capacidad y personalidad jurídica para signar acuerdos, convenios, contratos o aquellas formas de relación con terceros que permitan llevar a buen término el proyecto.
- La propuesta podrá incluir la formación de recursos humanos, la realización de trabajos de tesis de licenciatura y posgrado, publicaciones en revistas reconocidas e indizadas y participación en congresos.
- Es responsabilidad de los gobiernos estatales y municipales a través de sus organismos operadores del agua, gestionar los recursos requeridos para la adquisición de la tecnología desarrollada instalarla y operarla.
- El proponente deberá aportar al menos el 20% de recursos concurrentes líquidos respecto al monto total del proyecto. En caso de que la aportación no pudiera realizarse por parte del proponente, la misma podrá ser realizada por usuarios, usuarios potenciales, instituciones participantes u otras que tengan interés en el desarrollo del proyecto. La institución proponente deberá garantizar los recursos humanos necesarios en cantidad y competencia para operar la infraestructura establecida.
- En el caso de propuestas presentadas por empresas privadas, éstas deberán aportar al menos el 50% del monto solicitado aprobado por el FORDECYT. Para garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Convenio de Asignación de Recursos, las empresas privadas deberán otorgar la garantía que determine el FORDECYT. Dicha garantía será cancelada al momento en que se formalice el cierre del apoyo.

11. Usuarios potenciales identificados

Los gobiernos de las entidades participantes se identifican como usuarios potenciales de la demanda. También podrán ser instancias usuarias: asociaciones y sociedades civiles, cámaras, cooperativas, que atiendan directamente la solución de la problemática a resolver en los estados y municipios involucrados.

En su caso, los usuarios señalados por el proponente deberán respaldar la propuesta considerando que la presente demanda es prioritaria para el desarrollo de la región, asumiendo el compromiso de usar, transferir, asimilar y adoptar los resultados del proyecto que emanen de la demanda. Las instancias usuarias pueden ser aportantes de recursos complementarios para el proyecto.

Enlaces con los usuarios potenciales:

Entidad federativa	Nombre del enlace	Cargo	Correo electrónico y teléfono
Durango	Francisco Xavier Rodríguez García	Director General de la Comisión del Agua del Estado de Durango (CAED)	(618) 137 4200 (618) 137 4255
Coahuila	Lic. Jesús Alfredo de Luna Sánchez	Gerente General del Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Sabinas Coahuila (SIMAS)	(861) 61 220 44, 61 220 14
Coahuila	Xavier Alain Herrera Arroyo	Gerente General del Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Torreón (SIMAS TORREON)	(871) 749 1700
San Luis Potosí	Ing. Sergio Rolando Delgado Jimenez	Director General de la Comisión del Agua del Estado San Luis Potosí	(444) 8 34 15 00 ext.103 cea_sdelgado@slp.gob.mx

DEMANDA No. 8

1. Título

Desarrollo de un corredor regional de laboratorios de cultivo de tejidos vegetales entre las entidades federativas participantes del occidente, centro y sur-oriente de México para impulsar la productividad agrícola, la conservación de la biodiversidad y la generación de nuevas biotecnologías.

2. Regiones involucradas

2.1. Estado Coordinador:

- Tlaxcala

2.2. Usuario Solicitante

- Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA) del estado de Tlaxcala

2.3. Entidades federativas asociadas

Entidad	Usuarios por estado
Guanajuato	<ul style="list-style-type: none"> • Asociaciones y organizaciones de productores
Querétaro	<ul style="list-style-type: none"> • Organizaciones de productores • Secretaria de Educación Pública
Aguascalientes	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría del Medio Ambiente • Secretaría de Desarrollo Rural y Agroempresarial • Instituto de Educación de Aguascalientes

3. Antecedentes

3.1 Descripción del problema, necesidad y oportunidad que se atiende con la demanda.

Frontera agrícola y baja productividad

La producción de alimentos en México, tiene una frontera agrícola de 22 millones de hectáreas y esta área ya no puede ser incrementada sin provocar un deterioro ambiental muy importante. Por otro lado, es notorio que en el periodo 2000-2012, el promedio del área cosechada en todo el país, fue de 19 millones de hectáreas, esto significa que solo el

87% del territorio agrícola es productivo. Si añadimos el hecho de que para el 2050 se sumarán 25 millones de mexicanos, la situación se vuelve restrictiva y obliga a incrementar la productividad del sector primario para así cubrir las demandas futuras de alimentos (SAGARPA Delegaciones Campeche Boletines, San Francisco de Campeche, Campeche, 27 de mayo del 2013 “Prevé SAGARPA producir un millón de toneladas de fertilizantes en una primera etapa; la meta es cubrir el 70 por ciento de la demanda en el País”). Es necesario considerar también la pérdida considerable de áreas agrícolas de cultivo en áreas de la construcción de viviendas o industrias en las zonas urbanas.

Por otro lado, existen cuatro aspectos que impactan la actividad agrícola y estos son:

1) Agua: México tiene un muy bajo porcentaje de terrenos con riego para la agricultura. Los datos del INEGI señalan que en el periodo 2010-2012, el 27% de la superficie sembrada es de riego y el 83% es de temporal.

2) Fertilidad de los suelos: El uso de fertilizantes es cada vez más forzoso por la baja fertilidad de los suelos que no permiten la alta productividad y calidad esperada de las cosechas. Los suelos con baja fertilidad, se deben a la toma de nutrientes en cada cosecha. Esto empobrece los suelos, los lleva a tener menor contenido orgánico y a erosionarse mucho más rápidamente. En el 2012, se sembraron casi 22 millones de hectárea y sólo el 65% (14 millones de ha), fueron fertilizadas (Estadística de uso tecnológico y de servicios en la superficie agrícola 2012. SAGARPA-SIAP). En el país, se consumen alrededor de 2.8 millones de toneladas de fertilizantes nitrogenados, de estos se importan alrededor de 1.7 millones de toneladas promedio anual (2000-2008), lo cual significa que se importa el 42% de los fertilizantes usados en la producción de alimentos, lo que establece una alta dependencia en el sector alimentario. Lo anterior resulta en el hecho de que importamos el 40% de los alimentos que consumimos en México.

3) Recurso humano en el campo mexicano: Los datos del censo de población 2010, indican que el 76.7% de los mexicanos, viven en zonas urbanas con un número mayor a 2500 habitantes (Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2013, INEGI). Esta situación resulta del abandono del campo por la migración a las zonas urbanas y hacia los Estados Unidos de América (EUA), en busca de mejores condiciones de vida.

4) Semillas: El último factor y, quizás el más importante, es la disponibilidad de semillas para siembra de alta calidad o de calidad certificada. En México como en la mayoría de Centro América, las familias de agricultores tienen menos de una hectárea que en las más de las veces, tienen producciones muy por debajo de su potencial. Esto es debido a que no tienen acceso a semillas de calidad o semillas certificadas.

Las semillas son el factor de mayor repercusión de la productividad agrícola. Los pequeños productores en México dependen de semillas certificadas por autoridades gubernamentales. Sin embargo la realidad es que los gobiernos no tienen la capacidad para inspeccionar la enorme cantidad de campos agrícolas que producen maíz y frijol

como principales cultivos. En México, en el año agrícola 2012, se sembraron 15.5 millones de hectáreas de las cuales el 66% se sembró con semillas mejoradas y, sólo el 25%, se sembró en zonas de riego; es decir solamente 3.7 millones de ha. El bajo porcentaje de semillas de calidad determina la baja productividad de nuestra agricultura. Por ejemplo, se puede mencionar que en el periodo 2000-2013, la productividad de maíz en México, fue en promedio de 2.9 ton/ha, mientras que en los EUA, en el mismo periodo, fue de 9.2 ton/ha; es decir, más de tres veces.

Los cuatro factores antes referidos, son los ejes centrales de atención sobre los que gira la propuesta para el desarrollo de un corredor regional de laboratorios de cultivos de tejidos vegetales entre las entidades federativas participantes del occidente, centro y sur-oriente de México.

Oportunidad que se atiende con la demanda.

El fortalecimiento de las capacidades tecnológicas para la implementación de técnicas de cultivo de tejidos mediante un corredor regional de laboratorios permitirá generar nuevas biotecnologías y esquemas moleculares de cultivo (Rao et al., 2009) con un potencial de uso o aplicación en las siguientes áreas:

- Propagación masiva de plantas, de especies que se reproducen vegetativamente, de difícil propagación o en vías de extinción o amenazadas.
- Clonación de individuos con características agronómicas ventajosas.
- Obtención de plantas libres de virus y otros patógenos.
- Producción de semillas certificadas.
- Conservación de germoplasma.
- Obtención de metabolitos secundarios de interés industrial.
- Mejora genética de plantas (incluyendo obtención de plantas transgénicas).
- Germinación de semillas por ruptura de la latencia.
- Estudios de fisiología, de biología molecular y de genómica vegetal.

3.2 Impacto socioeconómico para la región

La conformación y desarrollo del corredor regional de laboratorios entre las entidades federativas participantes del occidente, centro y sur-oriente de México, impactará favorablemente en diversos aspectos socioeconómicos.

Se impactaría en la *formación de recursos humanos ya que* mediante el corredor regional de laboratorios de cultivos vegetales se integrarán diversos programas docentes y líneas

de investigación, lo cual permitirá el desarrollo de las capacidades y habilidades de los estudiantes tanto de nivel de bachillerato técnico como de nivel de posgrado. Con ello se estaría formando el recurso humano que garantice el avance en las áreas de la biotecnología agrícola y la producción de alimentos, y que pueda realizar la vinculación con los sectores productivos, con las instituciones públicas y empresariales.

Asimismo esta demanda permitiría establecer y avanzar en programas de recuperación y conservación de cultivos en vías de extinción o amenazados, a través del establecimiento de procedimientos de regeneración y micropropagación, lo que garantizaría la conservación del germoplasma de cualquier cultivo a través de la embriogénesis somática o la regeneración por organogénesis (Benson E.E, 2011). Por otro lado, el cultivo de tejidos vegetales, representa una metodología viable para los procesos de biorremediación (Doran 2009).

También tendría un efecto positivo en el desarrollo de capacidades para generar plantas libres de patógenos (certificación fitosanitaria), mejorar la productividad de los cultivos, y con ello generar amplias ventajas comerciales, puesto que las semillas derivadas del cultivo de meristemas además de estar libres de virus, tienen un alto porcentaje de germinación y una mayor sincronía en su desarrollo. Lo anterior, establece un menor uso de agroquímicos, de semillas y un menor tiempo de radicación en suelo lo cual reduce significativamente el costo de producción.

Asimismo, se espera beneficiar a la sociedad a través de la ingeniería genética, la biología molecular y la genómica, ya que en estos campos existen avances muy importantes en el conocimiento de los factores genéticos asociados a la regeneración *in vitro* de brotes y el desarrollo de embriones somáticos (Motte *et al.*, 2014, Li 2010). También existe la oportunidad para impulsar la creación de nuevas empresas en floricultura, horticultura, producción de semillas, producción de fármacos y compuestos de interés industrial y forestal, a través de la implementación y desarrollo de las técnicas de cultivo de tejidos vegetales.

En este sentido, en las entidades federativas participantes en las regiones de interés se tienen avances importantes tanto en el estudio como en el desarrollo en el cultivo de tejidos vegetales:

- Nuevas biotecnologías para plantas como chile (Ochoa-Alejo y Ramírez-Malagón 2001, Kothari *et al.*, 2010).
- Desarrollo sustentado en el cultivo de tejidos vegetales en la floricultura y la horticultura lo que representa un elemento muy importante; por ejemplo, en la floricultura, la gerbera (*Gerbera jamesonii*) es una cultivo del cual se producen millones de plantas cada año vía micropropagación, por cultivo de tejidos (Cardoso y Texeira da Silva 2013). En el campo de la floricultura, el mayor impacto del cultivo de tejidos vegetales, se ha dado en los desarrollos biotecnológicos de las orquídeas los cuales involucran; morfogénesis *in vitro*, cultivo de protoplastos, control de la floración y del color de la flor, variación somoclonal, micorrización,

resistencia a patógenos, producción de plantas libres de virus, genómica funcional, transformación genética, conservación y farmacología (Hossain et al., 2013).

- De igual forma, se pueden mencionar los avances en cultivos perennes como la manzana (Bhatti, S., and Jha, G. (2010). En este cultivo, la micropropagación ha tenido un papel fundamental para la producción de plantas libres de enfermedades, y la rápida multiplicación de esquejes y portainjertos con características favorables (Dobrąnszki y Teixeira da Silva 2010).
- Finalmente el campo de la farmacología se perfila como muy prometedor para el sector empresarial, ya que en él, el cultivo de tejidos representa la metodología fundamental para su desarrollo (Zhou Wu 2006, Shilpa et al., 2010).

3.3 Contribución a la integración de la región.

El corredor regional de laboratorios entre las entidades federativas participantes del occidente, centro y sur-oriente de México contribuirá a la integración entre las regiones mediante las labores de clasificación del germoplasma y de los recursos agrícolas, por la implementación de metodologías conjuntas dirigidas a impulsar el cultivo de tejidos como una plataforma de desarrollo en la agricultura y la biotecnología vegetal. Y de manera importante a través de la formación de recursos humanos para la implementación y transferencia de tecnologías novedosas en la agricultura y las empresas.

La adopción de las técnicas de cultivo de tejidos vegetales en la cadena de producción de alimentos, abre oportunidades para el desarrollo integral de las zonas rurales. Bajo este esquema, la sociedad puede adoptar los procesos y/o metodologías del cultivo de tejidos e incorporarlos a la cotidianidad de sus procesos agrícolas específicos, lo cual garantiza la conservación de los germoplasmas en sus hábitats naturales y el arraigo de sus pobladores.

Por otro lado, el corredor regional de laboratorios deberá ser un punto de contacto para la incorporación del cultivo de tejidos en procesos industriales encaminados a ramas como la química y/o farmacéutica para la producción de compuestos naturales de plantas con actividad farmacológica, antimicrobiana o que se utilicen como aditivos para alimentos (pigmentos o saborizantes).

3.4 Necesidad, relevancia o pertinencia de atender la demanda con una propuesta de investigación desarrollo tecnológico o innovación.

El desarrollo de un corredor regional de laboratorios de cultivo de tejidos vegetales entre las entidades federativas participantes del occidente, centro y sur-oriente de México fortalecerá los sistemas locales de ciencia, tecnología e innovación, y con ello impulsará en la región la investigación, conservación, producción, calificación y utilización de semillas de variedades vegetales mejoradas y de uso común; asimismo, permitirá la

vinculación inter-institucional al celebrar convenios de colaboración con instituciones públicas o privadas de enseñanza e investigación y otras organizaciones.

4. Finalidad y propósito de la demanda.

4.1 Finalidad

Impulsar la implementación, transferencia, asimilación y difusión de técnicas especializadas en el cultivo de tejidos vegetales a través de un corredor regional de laboratorios entre las entidades federativas participantes del occidente, centro y sur-oriente de México, mediante el cual se integre y vincule la investigación, el desarrollo tecnológico e innovación para mejorar la productividad agrícola, la conservación de la biodiversidad y generación de nuevas biotecnologías.

4.2 Propósito

Fortalecer las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación a través de un corredor regional de laboratorios entre las entidades federativas participantes del occidente, centro y sur-oriente de México, el cual contribuya a la formación de recursos humanos que garantice el avance en las áreas de la biotecnología y la producción de alimentos, que permita entre otros aspectos mejorar genéticamente plantas a través de la ingeniería genética, la biología molecular y la genómica, así como la producción de plantas libres de enfermedades o productos para consumo y de utilidad industrial.

5. Actividades más relevantes a realizar.

- Generación de nuevo conocimiento e investigación para la identificación de los factores ambientales, fisiológicos, bioquímicos y genéticos que favorecen los procesos de desarrollo y diferenciación que influyen en la regeneración vegetal.
- Acondicionamiento, equipamiento e implementación de laboratorios para integrar un corredor regional para el cultivo de tejidos vegetales.
- Conformación de una red temática de investigación por los integrantes del corredor regional en cultivo de tejidos vegetales, la cual lleve a cabo entre otras las siguientes tareas:
 - Organización de reuniones académicas anuales en las que se presenten los avances de los diferentes proyectos asociados a la propuesta.
 - Promoción de la movilidad académica y estudiantil con la finalidad de proporcionar a los participantes una mayor capacidad experimental y un avance más expedito de los proyectos de investigación.

- Modernización del equipamiento y la infraestructura científica en cada una de las instituciones de las entidades participantes.
- Establecimiento de una red de cooperación con los laboratorios líderes del cultivo de tejidos en el mundo y así consolidar la excelencia académica de los grupos participantes.
- Privilegiar la integración de nuevos grupos que incorporen las áreas emergentes del cultivo de tejidos vegetales (ejemplo, especies forestales)
- Desarrollar entre las instituciones que conforman el corredor del cultivo mecanismos de vinculación para la mejora en la productividad y rentabilidad de los sectores agrícolas y grupos sociales.
- Conformación de un cuerpo colegiado responsable del seguimiento en el desarrollo del corredor regional de laboratorios el cual impulse la movilidad académica y estudiantil y genere una red de cooperación internacional que garantice la vanguardia y excelencia del corredor.

6. Indicadores de impacto.

El proponente deberá establecer en su propuesta, indicadores de impacto que sean comparables con una base de referencia (incrementos o decrementos), medibles, cuantificables, que indiquen los temas en que impactan, respecto de los productos y resultados que emanen del proyecto, mismos que puedan ser reportados y evaluados al término del proyecto.

Los indicadores propuestos deberán medir beneficio entre otros de los siguientes temas:

- Incremento en la formación de recursos humanos cuyas capacidades y habilidades prácticas permitan entre otros aspectos mejorar genéticamente plantas a través de la ingeniería genética, la biología molecular y la genómica, así como la producción de plantas libres de enfermedades o productos para consumo y de utilidad industrial.
- Incremento en el conocimiento de frontera en los campos de regeneración, diferenciación y crecimiento vegetal, así como aspectos de ingeniería del metabolismo secundario en plantas.
- Incremento en el desarrollo técnicas que mejoren la productividad agrícola en la región.
- Incremento en el número de proyectos para la integración de los sectores sociales a los procesos productivos, a través de convertirlos en receptores y ejecutores de los procesos tecnológicos.
- Incremento en el desarrollo de empresas biotecnológicas asociadas al cultivo de tejidos vegetales en los campos de la producción de semillas, la siembra de diferentes

materiales de propagación, la floricultura y la horticultura, la extracción y procesado de compuestos con actividades biológicas y con aplicaciones industriales.

- Incremento en el número de técnicas y desarrollo tecnológicos para la conservación de los germoplasmas regionales.

7. Objetivos.

7.1 Objetivo General

Mejorar las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación a través de la conformación de un corredor regional de laboratorios entre las entidades federativas participantes del occidente, centro y sur-oriente de México, mediante el cual se implementen y arraiguen técnicas biotecnológicas para el cultivo de tejidos vegetales.

7.2 Objetivos específicos

- Fortalecer la capacidad de investigación y desarrollo tecnológico así como la generación de nuevo conocimiento, para identificar los factores ambientales, fisiológicos, bioquímicos y genéticos que favorecen los procesos de desarrollo y diferenciación que influyen en la regeneración vegetal, así como la conservación de especies vegetales *ex situ*.
- Acondicionar, equipar e implementar los laboratorios de cultivo de tejidos vegetales en las instituciones de educación superior, institutos tecnológicos y centros de investigación que integrarán el corredor en la región.
- Conformar una red temática de investigación por los integrantes del corredor regional en cultivo de tejidos vegetales para impulsar soluciones articuladas con un enfoque multidisciplinario e inter-institucional, cuya estructura y aplicación contribuyan al desarrollo y al bienestar de la población en las entidades participantes
- Desarrollar entre las instituciones que conforman el corredor regional un esquema de vinculación con los sectores productivos y grupos sociales que garantice la asimilación y aplicación de tecnologías enfocadas a la conservación de la diversidad vegetal y el medio ambiente, la floricultura, la horticultura, la producción agrícola y la farmacología entre otros.
- Conformar un cuerpo colegiado responsable del seguimiento en el desarrollo del corredor regional de laboratorios para la realización de cultivo de tejidos de vegetales, el cual además impulse la movilidad académica y estudiantil y genere una red de cooperación internacional que garantice la vanguardia y excelencia del corredor.

8. Productos esperados.

- Diseño, construcción y/o adecuación, equipamiento y acreditación de al menos un laboratorio por entidad federativa participante para la conformación del corredor regional, el cual garantice el desarrollo del conocimiento sobre la diversidad biológica local y regional así como su conservación. Asimismo, la implementación de técnicas avanzadas de micropropagación y conservación del germoplasma de las plantas y cultivos de interés. Para ello los laboratorios modelo incluirán las siguientes áreas:
 - a. Área de invernaderos donde se toman los explantes y se acondicionan las plantas regeneradas y o derivadas del cultivo de tejidos.
 - b. Área de preparación y siembra de explante en donde se albergan las campanas de flujo laminar que son las áreas de trabajo y que aseguran la asepsia del mismo.
 - c. Una zona de lavado y esterilizado de tierras y soportes inertes, medios de cultivo, frascos de vidrio y macetas.
 - d. Zona de incubadoras de crecimiento para cultivo de explantes y plántulas, cuartos de crecimiento vegetal para el crecimiento y desarrollo de las plántulas y su adaptación a condiciones de invernadero.
 - e. Cuarto de preparación de macetas y soluciones nutritivas, germinación de semillas e inoculación de raíces. Comprende anaqueles para conservar los reactivos, balanzas granatarias y analíticas, así como al menos una campana de flujo laminar.
- Desarrollo de protocolos de investigación para la micropropagación, regeneración, conservación y manipulación genética por parte de las instituciones integrantes del corredor regional de laboratorios de cultivo de tejidos vegetales.
- Conformación y registro ante el CONACyT de una Red Temática para la Investigación de las técnicas en el cultivo de tejidos vegetales y aplicaciones tecnológicas en los distintos sectores económicos y sociales.
- Diseño e implementación de un modelo de vinculación por parte de las instituciones integrantes del corredor regional de laboratorios, el que entre otros elementos privilegie la transferencia y asimilación de tecnología hacia los sectores sociales y empresariales de las entidades federativas participantes.
- Desarrollo de técnicas estandarizadas para la germinación y cultivo intensivo de al menos dos materiales de interés comercial para la entidad, con sus respectivos cultivos estandarizados y validados en campo, los cuales cumplan en su caso con las autorizaciones y/o normativas aplicables para la micropropagación de los materiales, para su eventual transferencia a través de paquetes tecnológicos a las organizaciones

de productores, empresas y grupos de interés para impulsar la productividad agrícola en las entidades participantes.

- Cartera de proyectos a ejecutar por parte de las instituciones integrantes del corredor de cultivos de tejidos vegetales, al menos dos por entidad participante, los cuales incluyan esquemas de vinculación entre los centros de investigación y los sectores sociales y económicos para la producción, el comercio y la utilización de semillas. Asimismo, los proyectos deberán atender las siguientes necesidades y oportunidades identificadas en la región en relación a:
 - El rescate vía micropropagación del agave tlaxcalteca y la micropropagación de múltiples variedades de orquídeas cuyas técnicas sean validadas mediante el acompañamiento de productores.
 - Impulso de la horticultura y plantas libres de patógenos mediante técnicas estandarizadas con el productor.
 - Regeneración y propagación de plantas de importancia agrícola o en plantas medicinales y/o con principios activos en el área de la farmacología y la industria de los alimentos.
 - Diseño y realización de esquemas experimentales para el desarrollo de plantas capaces de formar una mayor masa radicular tanto en cultivares de interés agrícola como en plantas con potencial de producir biocombustibles; así como para la generación de micro-injertos para cultivos perennes que se propagan por esqueje.
 - Desarrollos para la conservación de plantas de zonas áridas (cactáceas, agaváceas y nolináceas), a través de micropropagación y conservación del germoplasma de plantas del desierto.
 - Fortalecer el desarrollo del material libre de virus del cultivo de ajo para la producción de hortalizas, mediante la determinación de los mejores medios de cultivo para la germinación de la semilla.
 - Micropropagación, conservación del germoplasma y análisis de plantas del desierto (nopal, maguey, sábila, varadulce y mezquite) de interés agroindustrial, energético y farmacéutico; así como el rescate de las diversas especies de cactáceas en la zona centro del país.

9. Tiempo de ejecución.

- 36 meses.

10. Otras consideraciones.

- El proponente deberá aportar al menos el 20% de recursos concurrentes líquidos respecto al monto total del proyecto. En caso de que la aportación no pudiera realizarse por parte del proponente, la misma podrá ser realizada por usuarios, usuarios potenciales, instituciones participantes u otras que tengan interés en el desarrollo del proyecto.
- El proponente debe establecer una estructura científico-técnica que garantice la conservación de la biodiversidad y el desarrollo de nuevas biotecnologías para el sector agrícola y agro-industrial.
- El proponente deberá disponer de áreas propias o mediante convenios con terceros para garantizar los espacios para el acondicionamiento, equipamiento, instalación y acreditación de los laboratorios y las condiciones de acceso a los mismos por parte de los usuarios.
- El proponente deberá sustentar el carácter regional de la propuesta que presenta.
- El proponente deberá referir a los antecedentes y los esfuerzos que ya se han hecho en la región respecto del problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- El proponente deberá destacar, el valor agregado o innovación que su propuesta expone para atender el problema, necesidad u oportunidad que se aborda.
- Los productos entregables de la propuesta, deberán ser al menos los establecidos en la demanda, por lo que se podrá adicionar otros que contribuyan en la mejor atención de la problemática, necesidad u oportunidad referida.
- La institución proponente deberá contar con la capacidad académica y de gestión administrativa que garantice el éxito del proyecto, tanto en los aspectos de investigación como en lo que se refiere a la construcción o adecuación de la infraestructura y equipamiento requeridos para cubrir la demanda.
- La institución proponente deberá contar con capacidad y personalidad jurídica para signar acuerdos, convenios, contratos o aquellas formas de relación con terceros que permitan llevar a buen término el proyecto.
- La propuesta podrá incluir la formación de recursos humanos, la realización de trabajos de tesis de licenciatura y posgrado, publicaciones en revistas reconocidas e indizadas y participación en congresos.
- La propuesta debe considerar la formación de recursos humanos especializados en cultivo de tejidos vegetales y transformación genética de plantas a nivel de bachillerato, licenciatura y posgrado.
- La institución proponente deberá garantizar los recursos humanos necesarios en cantidad y competencia para operar la infraestructura establecida.

- En el caso de propuestas presentadas por empresas privadas, éstas deberán aportar al menos el 50% del monto solicitado aprobado por el FORDECYT. Para garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Convenio de Asignación de Recursos, las empresas privadas deberán otorgar la garantía que determine el FORDECYT. Dicha garantía será cancelada al momento en que se formalice el cierre del apoyo.

11. Usuarios potenciales identificados

Los gobiernos de las entidades participantes se identifican como usuarios potenciales de la demanda. También podrán ser instancias usuarias: asociaciones y sociedades civiles, cámaras, cooperativas, que atiendan directamente la solución de la problemática a resolver en los estados y municipios involucrados.

En su caso, los usuarios deberán respaldar la propuesta considerando que la presente demanda es prioritaria para el desarrollo de la región, asumiendo el compromiso de usar, transferir, asimilar y adoptar los resultados del proyecto que emane de la demanda. Las instancias usuarias pueden ser aportantes de recursos complementarios para el proyecto.

Enlaces con los usuarios potenciales:

Entidad Federativa	Usuario	Nombre del enlace	Cargo	Correo electrónico y teléfono
Tlaxcala	Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA)	Ing. Jaime Jonatán Bretón Galeazzi	Secretario de Fomento Agropecuario del Estado de Tlaxcala	jonatanbg001@hotmail.com TEL. 01246 46 50900 EXT. 2213
Guanajuato	Fundación Guanajuato Produce	Ing. Guillermo López Ávila	Gerente	gmolopez@fundacionguanajuato.com Tel.: 461 616 01 89
Querétaro	Fundación Produce Querétaro	Mvz. Darío Morán Segovia	Presidente Ejecutivo	fproduce@prodigy.net.mx Tel.: 223 0502 y 223 45 62
Querétaro	Secretaría de Educación del Estado de Querétaro (SEDEQ)	Dr. Fernando De la Isla Herrera	Secretario de Educación	fdelaisla@queretaro.gob.mx (442) 2385-000 Extensión: 5086
Aguascalientes	Secretaría del Medio Ambiente	Dr. Eugenio Pérez Molphe Balch	Centro de Ciencias Básicas	eperezmb@correo.uaa.mx (449) 9107400 ext 365

Entidad Federativa	Usuario	Nombre del enlace	Cargo	Correo electrónico y teléfono
Aguascalientes	Secretaría de Desarrollo Rural y Agroempresarial	M en C Ana Cecilia López López		cecilia.lopez@utna.edu.mx (465) 965-0030
Aguascalientes	Instituto de Educación Ags.	Mtra. María del Socorro Vallín Contreras	Directora Educación Media Superior Instituto de Educación	socorro.vallin@aguascalientes.gob.mx 449 910 56 50
Aguascalientes	Fundación Produce Aguascalientes	Dr. Leonel Quezada Vargas Dr. Héctor Silos Espino	Gerente Fundación Produce Universidad Tecnológica El Llano	Ext. 4139 fpagpjp@prodigy.net.mx (449) 9128657 silosespino@hotmail.com (449) 9161251

DEMANDA No. 9

1. Título de la demanda

“Fortalecimiento a la investigación, innovación y transferencia de tecnología para el fomento de la producción sustentable de café en México”.

2. Región(es) involucrada(s)

Entidad federativa que encabeza la demanda

Veracruz

Usuario solicitante

- Dirección General de Productividad y Desarrollo Tecnológico (SAGARPA)
- Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Veracruz

Entidades federativas asociadas y usuarios asociados

Entidades Federativas	Usuarios Asociados
Veracruz	<ul style="list-style-type: none"> • Delegación SAGARPA Veracruz. • Productores de café del estado.
Puebla	<ul style="list-style-type: none"> • Delegación SAGARPA Puebla. • Productores de café del estado.
Oaxaca	<ul style="list-style-type: none"> • Delegación SAGARPA Oaxaca. • Productores de café del estado.
Chiapas	<ul style="list-style-type: none"> • Delegación SAGARPA Chiapas. • Productores de café del estado.

3. Antecedentes

Descripción del problema, necesidad u oportunidad que se atiende con la demanda

El café es el cultivo de exportación más importante en México después de los granos básicos y está sembrado en unas 760 mil ha en 12 estados de la república. Sin embargo, el 84% de esta superficie se concentra en cuatro estados que incluyen Chiapas (42%), Veracruz (26%), Oaxaca (12%) y Puebla (4%). Unos 500 mil productores están involucrados en la producción de café, mismo que representa la principal fuente de ingreso para 3 millones de mexicanos. El sector está dominado por productores pequeños (90% < 2 ha) y de origen indígena (66% de municipios). En los últimos años las exportaciones de café de México variaron mucho pero en la cosecha 2011-2012 se generaron 4.29 millones de sacos de café verde, de los cuales 3.38 millones fueron exportados con un valor de 875 millones de dólares y el resto (21.2%) se distribuyó en el

mercado interno generando un valor de 1.6 mil millones de dólares. En México el consumo interno de café se duplicó durante la última década, alcanzando 1.43 kilos por persona en el 2012, lo cual todavía es bajo comparado con otros países consumidores.

Los policultivos tradicionales y comerciales que dominan la producción de café (90% del área cultivada) también son importantes para el ambiente, dado su ubicación en la parte media y alta de cuencas y su traslape con bosque mesófilo de montaña, un tipo de bosque que ocupa menos del 1% de la superficie terrestre de México pero que alberga entre 10 y 12% de sus especies de plantas y animales. Con el 50% de este tipo de bosque ya transformado a otros usos de suelo, los cafetales de sombra diversificada están jugando un papel cada vez más importante como hábitat para las especies de bosque, zonas de amortiguamiento y corredores biológicos que fomentan el movimiento de especies entre los remanentes de vegetación natural que aún quedan en las zonas montañosas del país. Por lo anterior, México se reconoce como líder mundial en la producción de café orgánico (10% de la superficie de café a nivel nacional).

Con el colapso de los acuerdos internacionales que regulaban los precios y la producción de café, además, la desaparición del Instituto Mexicano de Café (INMECAFE) a principios de la década de los 90s, los problemas con la producción y comercialización del café en México aumentaron considerablemente. El INMECAFE fomentaba la investigación en fincas cafetaleras y proporcionaba capacitación, transferencia tecnológica y financiamiento a los productores, y coordinaba los principales aspectos de manejo, cosecha, beneficiado y comercialización del grano; servicios que declinaron en los últimos 25 años. Además, los ciclos de sobreproducción y bajos precios cada vez más intensos acentuaron los problemas del sector. Durante el periodo (1999-2005) las ganancias de los productores cayeron 70% en 4 años y se estima que unos 300 mil trabajadores abandonaron las fincas y migraron a zonas urbanas o al extranjero. Actualmente más del 80% de los municipios cafetaleros tienen elevados niveles de marginación. La falta de acceso a créditos blandos limita la capacidad de los productores para financiar su cosecha, renovar las unidades de producción (fincas), fertilizar las matas de café y regular la sombra y la maleza. A estos problemas, se debe sumar que la producción de café en México tiene mermas importantes debido a plagas como la broca, la roya, y los nemátodos de raíz, así el cambio climático que no favorece la producción del grano. Como resultado México tiene una de las más bajas niveles de producción (6.2 quintales / ha) en América Latina. Además, hay cada vez menos fincas de café de sombra porque están siendo transformadas a usos de suelo más intensificados. Finalmente, existe un grave problema de relevo generacional, ya que la edad promedio de los productores es de 53 años.

A pesar de estos múltiples retos, existen oportunidades para que los productores de café fomenten estrategias de manejo sustentable que pueden ayudar a bajar sus costos de producción y a aumentar sus fuentes de ingreso, enfocándose en los nichos de café especializado y valorando otros productos y servicios de los cafetales. En las fincas se intercalan árboles frutales y maderables, plantas medicinales y ornamentales que proporcionan ingresos complementarios al productor. Además, se tienen más de 160 especies alimenticias que representan el 16% del autoconsumo para familias cafetaleras. Aunque esta diversificación es resultado de prácticas tradicionales, un enfoque agroforestal podría complementar el manejo bajo principios científicos. Es necesario

difundir el uso de estos nuevos productos mediante unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) y vías de comercialización estables.

Por otro lado, existe en México interés en la creación de programas de pago por servicios ambientales (PSA), como mecanismo para eliminar las externalidades de mercados tradicionales y fomentar el manejo sustentable de los recursos naturales del país. Los cafetales de sombra son capaces de brindar múltiples servicios ambientales que incluyen la conservación de la biodiversidad, la belleza escénica, el secuestro de carbono y la regulación de la cantidad y calidad del agua. Urgen esfuerzos de síntesis para la cuantificación y valoración de estos servicios, la gestión de más PSA para cafetales de sombra y propuestas de políticas públicas para la protección de estos importantes agroecosistemas.

Los mercados de café certificado y de alta calidad tienen ritmos de crecimiento mayores que los mercados tradicionales y pueden ofrecer a los productores precios más altos y estables. Sin embargo, para que el volumen y la calidad de café producido se logren es necesario el oportuno financiamiento, la organización, un manejo adecuado y las buenas prácticas de cosecha y beneficiado. Por lo tanto, es necesario fomentar la integración de la cadena productiva, con especial atención a fortalecer la organización, la trazabilidad y el incremento de la calidad y la certificación. Asimismo, es necesario incursionar en el desarrollo de empresas que den valor agregado al café y diversifiquen su producción industrial y empresarial. Con el fin de contrarrestar la falta de relevo generacional y la emigración desde el campo, se debe fomentar la cultura cafetalera que incluye los valores y las costumbres regionales, la difusión del consumo nacional de café de calidad. Para ello, se requiere una propuesta educativa que atienda el rezago del sector y las necesidades de los actores sociales, que incluya la formación de comunidades de aprendizaje que fomenten la capacitación de campesino a campesino y de abajo hacia arriba, y que favorezca las instituciones locales con las capacidades de cada región.

Dada la complejidad de los retos que enfrenta el sector cafetalero, estas propuestas deben implementarse bajo un enfoque interdisciplinario e interinstitucional. Siguiendo modelos de competitividad en mercados globalizados, los centros de investigación deben establecer alianzas estratégicas con el sector cafetalero, gubernamental, sociedad civil y el sector privado, así como sistemas de inteligencia que organicen y presenten información relevante, en el momento adecuado para la toma de decisiones informada.

Impacto sociales y económicos para la región

Las propuestas deben buscar mejoras en el bienestar socioeconómico de las comunidades de productores de café a través de la investigación y transferencia tecnológica, bajo el marco de desarrollo regional sostenible y utilizando indicadores de corto, mediano y largo plazo. Se busca fomentar estrategias de manejo de las fincas de café de sombra que aseguren ingresos mayores y más estables para los cafeticultores, que detengan la migración hacia zonas urbanas y que posicionen los cafetales de sombra como cultivos estratégicos con una mayor derrama económica. También se deben buscar impactos ambientales positivos, que extiendan más allá de las cuencas hidrográficas y que reviertan los altos niveles de marginación en zonas cafetaleras de México.

Contribución a la integración de la región

El establecimiento de programas de investigación-acción en alianzas o redes producto de la colaboración interinstitucional y transdisciplinaria incidirá en la integración de las regiones cafetaleras al incrementar el impacto de los resultados de la investigación-innovación y la eficiencia en la transferencia de la tecnología al sector. Dada su importancia económica y social, el fortalecimiento del sector cafetalero será un elemento clave en los esfuerzos de lograr un desarrollo regional sustentable en las principales zonas cafetaleras del país.

Necesidad, relevancia o pertinencia de atender la demanda con una propuesta de investigación, desarrollo tecnológico o innovación

Esta demanda atenderá la necesidad de articular la investigación, la transferencia de conocimientos e innovación para una cafecultura sustentable, convocando a las instituciones de investigación a presentar un proyecto que en su diseño proponga modelos para atender el rezago del sector, la aplicación de buenas prácticas (productivas y de organización) y la búsqueda de alternativas integradas a los graves problemas que enfrenta la producción y organización de la cadena de producción. Dada la complejidad de la problemática del sector cafetalero se requieren juntar los tres enfoques dentro del marco de una alianza estratégica intersectorial. Por eso, se favorecerán propuestas de instituciones que tengan enlaces formales de trabajo interdisciplinario e interinstitucional en pro del sector cafetalero.

4. Finalidad y propósito de la Demanda

Finalidad

Instrumentar nuevos modelos de articulación de la investigación y la transferencia tecnológica en el sector cafetalero para fomentar el cultivo, procesamiento y comercialización sustentable del café de México.

Propósito

Innovar la producción sustentable de café mediante la articulación y coordinación de instituciones de investigación, asociaciones civiles, productores, industriales y el sector público con enfoque en la integración de la cadena productiva, mejores prácticas de manejo, la distribución equitativa de los beneficios en favor de las regiones cafetaleras y sus grupos vulnerables que carecen de educación, alimentación y salud y la consolidación de organizaciones democráticas de productores de café.

5. Actividades más relevantes a realizar (lista no exhaustiva)

- Evaluar las condiciones iniciales de los beneficiarios; así como seleccionar grupos

indicadores y analizar el cambio con participantes del proyecto y otros colectivos de las áreas de interés que no formen parte del proyecto.

- Consolidar grupos y alianzas formales con instituciones académicas y organizaciones de los estados para realizar investigación-acción en forma coordinada y asociada en pro de la cafecultura sustentable.
- Diseñar, instrumentar y fortalecer sistemas de inteligencia competitiva que faciliten la conectividad de alianzas o redes y aumenten la oferta de servicios al sector.
- Elaborar planes de mitigación y adaptación al cambio climático para las regiones cafetaleras vulnerables.
- Desarrollar o afinar estrategias y métodos de manejo integrado de las plagas y enfermedades del café y sistemas de alerta temprana.
- Mapeo de servicios ambientales en zonas cafetaleras y fomento de más pagos por servicios ambientales (PSA) para productores en zonas claves.
- Evaluar la suficiencia alimentaria del sector café.
- Establecer parcelas demostrativas de producción agroforestal con recursos educativos innovadores.
- Capacitar a productores en la producción agroforestal diversificada y la formación de grupos adoptantes de tecnología.
- Consolidar fincas de café en Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMA) para la producción diversificada.
- Establecer vías de comercialización de las plantas, productos de madera y otros productos de la diversificación agroforestal de las fincas de café.
- Acciones de integración de la cadena productiva incluyendo la realización de talleres y el establecimiento de módulos demostrativos para capacitar a cafecultores en la producción de café de calidad, así como competencias, ferias, eventos que apoyen la valorización del producto y los demás que coadyuven a su promoción.
- Establecer empresas de base tecnológica.
- Realizar talleres y diplomados de capacitación y transferencia tecnológica para productores e industriales.
- Diseñar y transferir conocimientos mediante un diplomado para la identificación, adaptación y creación de diversos circuitos turísticos en fincas cafetaleras.
- Establecer centros regionales para la recuperación y difusión de la cultura cafetalera; evaluar los impactos de actividades en el sector sobre sus integrantes por medio de talleres de capacitación y encuestas cuantitativas y cualitativas.
- Diseño de campañas para promover el consumo de café de calidad en taza en los ámbitos regional y nacional.

6. Indicadores de impacto

Se recomienda evaluar las condiciones iniciales y finales de los beneficiarios; así como seleccionar grupos indicadores y analizar el cambio con participantes del proyecto y otros colectivos de las áreas de interés que no formen parte del mismo. De esta manera dar seguimiento a la dinámica social y la integración lograda en las áreas de interés.

El proyecto deberá tener indicadores cualitativos y cuantitativos, medibles (antes, durante y después) de la ejecución del proyecto. Se recomiendan:

- a) Mejora en las capacidades (materiales, financieras y humanas) y el nivel de interés de los integrantes del sector en métodos de producción sustentables medido por medio de encuestas,
- b) Conservación del medio ambiente y prácticas productivas sustentables, por ejemplo: superficie de cafetales bajo esquemas de PSA, beneficios ecológicos, desarrollos ecoturísticos, etc,
- c) Fortalecimiento de las instituciones locales (representatividad, organización, transparencia, etc.) involucradas en la producción y comercialización del café; número de empresas de base tecnológica constituidas.
- d) Acuerdos o convenios de trabajo coordinado para investigación, innovación y transferencia de tecnología para el sector cafetalero; número de colabores y proyectos científicos secundarios detonados por el trabajo coordinado interinstitucional e interdisciplinario.
- e) Formación o fortalecimiento de cadenas de producción de productos diversificados en fincas de café.
- f) Mejoras en el precio obtenido por la venta de café, el volumen de café exportado o colocado en el mercado nacional especializado y aumentos en el número de fuentes de ingreso de productores del grano.

7. Objetivos

Objetivo general

Establecer una red nacional de investigación, innovación, transferencia tecnológica multi-sectorial e interdisciplinaria capaz de fomentar mejoras concretas en el manejo, procesamiento y comercialización del café sustentable y otros productos diversificados de fincas en zonas cafetaleras claves.

Objetivos específicos

- Consolidar la integración de la cadena productiva del café por medio de alianzas estratégicas conformadas a nivel regional o estatal con un enfoque en café de calidad y nichos de café de especialidad.
- Coordinar y agilizar las actividades de las asociaciones, redes o alianzas de

investigación para el desarrollo sustentable del sector cafetalero.

- Fomentar la diversificación de estrategias de producción en cafetales de sombra y las fuentes de ingreso para cafeticultores.
- Establecer empresas de base tecnológica, integradas, en las regiones cafetaleras con la participación de instituciones de educación superior y grupos de productores legalmente conformados.
- Recuperación y difusión de la cultura cafetalera.

8. Productos esperados

- 1) Sistema de inteligencia que incluya: bases de datos y páginas web en su propio servidor; sistemas de capacitación en producción agroecológica y de comercialización, mapeo de empresas comercializadoras de cafés de alta calidad bajo sello distintivo; mapeo de rutas ecoturísticas en las entidades participantes; sistema de planeación, seguimiento y evaluación del sector de estudio; convenios de colaboración; sistemas de difusión; resultados de encuestas de inicio y final del proyecto para evaluar impactos.
- 2) Programa de fomento a servicios ambientales del sector cafetalero que incluya: propuestas de política pública para el sector cafetalero; planes de adaptación y disminución del impacto del cambio climático en el sector cafetalero; certificaciones de viveros de café libres de patógenos; pruebas de campo de métodos de manejo integrado de plagas; diseño y operación de esquema para el pago por servicios ambientales para cafetales.
- 3) Programa de diversificación productiva en sistemas agroforestales que incluya: establecimiento de parcelas demostrativas de producción agroforestal certificadas por entidad federativa participante; productores capacitados en sistemas agroforestales en café; formación de grupos adoptantes de tecnología; establecimiento de Unidades de Manejo de Vida Silvestre.
- 4) Sistema de cadenas productivas comerciales del sector cafetalero, que incluya: clúster de producción, comercialización de cafés de alta calidad bajo sello distintivo y su mapeo geográfico; análisis del comportamiento del mercado y su difusión; evaluaciones de la calidad del café y mecanismos de difusión (exposiciones, competencias, ferias, congresos, videos, artículos, libro y publicaciones en revistas).
- 5) Modelo de desarrollo empresarial del sector cafetalero que incluya: diseño y validación del modelo, manual para la constitución y registro de empresas de base tecnológica; capacitación al personal; equipamiento y adecuaciones a los centros de atención; memorias de talleres y diplomados de capacitación; rutas

ecoturísticas en regiones cafetaleras por entidad federativa participante.

- 6) Programa de fomento cultural cafetalero. Establecimiento de casas de cultura en puntos estratégicos en las principales regiones cafetaleras del país; formación de grupos culturales: análisis de encuestas de inicio y final de proyecto; campañas de consumo de café de calidad, de diversificación alimentaria y de buenas experiencias culturales y eventos de intercambio de nivel estatal y nacional.

9. Tiempo de ejecución

36 meses.

10. Otras consideraciones

- El proponente deberá sustentar el carácter regional de la propuesta que presenta.
- El proponente deberá referir los antecedentes y esfuerzos realizados en la región respecto a las problemáticas, necesidades y oportunidades que se abordan.
- El proponente deberá destacar el valor agregado o innovación que su propuesta expone para atender el problema, necesidad y oportunidad que se aborda.
- Los productos entregables de la propuesta deberán ser al menos los establecidos en la demanda, no obstante podrá adicionar aquellos que contribuyan en la mejor atención de la problemática, necesidad y oportunidad referida.
- La institución proponente deberá contar con la capacidad académica y de gestión administrativa que garantice el éxito del proyecto, tanto en los aspectos de investigación como en lo referente a la construcción, adecuación de la infraestructura y equipamiento requeridos para cubrir la demanda.
- Deberá contar con capacidad y personalidad jurídica para signar acuerdos, convenios, contratos o aquellas formas de relación con terceros que permitan llevar a buen término el proyecto.
- La propuesta podrá incluir la formación de recursos humanos, la realización de trabajos de tesis de licenciatura y posgrado, publicaciones en revistas reconocidas e indizadas y participación en congresos.
- El proponente deberá tener experiencia en este tipo de temática, tener logros en alguna de las áreas de investigación, docencia y transferencia de tecnología.
- Los usuarios de los estados deberán comprometerse al seguimiento posterior a la terminación del proyecto.
- Es recomendable promover y privilegiar enfoques participativos en la ejecución del proyecto por parte de los usuarios y beneficiarios.
- El proponente deberá aportar al menos el 20% de recursos concurrentes líquidos respecto al total del monto total del proyecto. En caso de que la aportación no pudiera realizarse por parte del proponente, la misma podrá ser realizada por

usuarios, usuarios potenciales, instituciones participantes u otras que tengan interés en el desarrollo del proyecto.

- Se dará prioridad a grupos de investigación que demuestren antecedentes de colaboración en alianza para la investigación, innovación o transferencia de tecnología para el sector cafetalero.
- Se considerará la aportación de propuestas con un componente evidente de sustentabilidad en particular respecto a la conservación del ambiente, la mejora del bienestar social y el fomento a la cultura cafetalera.
- Se considerará la aportación de propuestas que puedan incidir en política pública para multiplicar la experiencia. La institución proponente deberá garantizar los recursos humanos necesarios en cantidad y competencia para operar la infraestructura establecida. En el caso de propuestas presentadas por empresas privadas, éstas deberán aportar al menos el 50% del monto solicitado aprobado por el FORDECYT. Para garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Convenio de Asignación de Recursos, las empresas privadas deberán otorgar la garantía que determine el FORDECYT. Dicha garantía será cancelada al momento en que se formalice el cierre del apoyo.

11. Usuarios potenciales identificados

Los gobiernos de las entidades participantes se identifican como usuarios potenciales de la demanda. También podrán ser instancias usuarias: asociaciones y sociedades civiles, cámaras, cooperativas, que atiendan directamente la solución de la problemática a resolver en los estados y municipios involucrados.

En su caso, los usuarios señalados por el proponente deberán respaldar la propuesta considerando que la presente demanda es prioritaria para el desarrollo de la región, asumiendo el compromiso de usar, transferir, asimilar y adoptar los resultados del proyecto que emanen de la demanda. Las instancias usuarias pueden aportar Recursos complementarios para el proyecto.

Instancias de coordinación de los usuarios:

Entidad federativa	Nombre del enlace	Cargo	Correo electrónico y teléfono
Federal	Ing. Belisario Domínguez Méndez	Dirección General de Productividad y Desarrollo Tecnológico SAGARPA	(55) 38 71 19 00 ext. 33327 belisario.dominguez@sagarpa.gob.mx
Veracruz	M. en Ing. Víctor Alvarado Martínez	Secretario del Medio Ambiente de Veracruz	(228) 818 11 11 secretariosedema@gmail.com
Veracruz	Ing. Marco Antonio Torres Hernández	Delegación SAGARPA	(228) 841-63-65 al 68 delegado@vrz.sagarpa.gob.mx
Oaxaca	Ing. Teófilo Manuel García	Delegación SAGARPA	Tel. (951) 514-90-43 o 514-52-99

	Corpus		oax_delg@sagarpa.gob.mx
Puebla	Ing. Francisco Alberto Jiménez Merino	Delegación SAGARPA	(222) 235-49-42 delegado@pbl.sagarpa.gob.mx
Chiapas	Ing. Carlos Alberto Pedrero Rodríguez	Delegación SAGARPA	(961) 617-10-51 delegado@chp.sagarpa.gob.mx

DEMANDA No. 10

1. Título de la demanda

Desarrollo sustentable de los cultivos de papa y haba en la zona montañosa y valles del altiplano de Veracruz y Puebla mediante la resolución de los principales problemas que afectan la base de la cadena productiva: el manejo integrado de plagas y enfermedades y producción de semillas adaptadas a la región.

2. Región(es) involucrada(s)

✓ **Entidad federativa que encabeza la Demanda.**

Veracruz

✓ **Usuario solicitante**

- Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca del Estado de Veracruz (SEDARPA)
- Sistema Producto Papa Veracruz.

✓ **Entidades federativas asociadas y usuarios asociados**

Puebla

- Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial del Estado de Puebla
- Sistema Producto Haba Puebla

3. Antecedentes

La zona montañosa y valles del altiplano, Perote en Veracruz y los Llanos de San Juan en Puebla son muy importantes por los recursos naturales existentes (vegetación nativa), su producción de alimentos y fuente de agua para muchos centros de población. Los principales cultivos de ciclo corto (cultivos anuales) que les reditúan ganancias a los agricultores son haba, papa, cebada, avena, maíz, frijol y chícharo. En particular las condiciones edafoclimáticas existentes en estas regiones son ideales para el cultivo de papa y haba. En el estado de Veracruz actualmente se siembran más de 6000 ha con papa, cuyo valor de producción es de más de mil millones de pesos y sembradas con haba casi 6000 ha que representan más de 100 millones de pesos. Para el estado de Puebla el cultivo de haba es más importante, ya que la superficie sembrada es de más de 22000 has, con un valor de producción mayor a 250 millones de pesos. El cultivo de papa en Puebla tiene una superficie sembrada equivalente al estado de Veracruz (más de 6000

ha) que representan alrededor de 800 millones de pesos debido al menor rendimiento respecto a Veracruz (SIAP 2014). Durante muchos años estas zonas fueron importantes productoras de estos cultivos, con un buen rendimiento y una producción de excelente calidad para consumo humano y semilla. Actualmente diversos organismos parásitos de éstos cultivos (micoplasmas, virus, bacterias, hongos, nematodos e insectos) reducen el rendimiento, limitando las ganancias de los productores. Durante la década de 1980 la detección del nematodo dorado (*Globodera rostochiensis* originario de la zona Andina) provocó el establecimiento de la cuarentena interior permanente No. 17 que impide la comercialización de tubérculo-semilla de papa. Esta medida fitosanitaria provocó importantes pérdidas económicas ya que los agricultores únicamente pueden comercializar su producción para consumo. Otra importante enfermedad, de reciente ingreso a la región es la punta morada, causada por micoplasmas transmitidos por insectos. Asimismo, en el cultivo de haba, durante los últimos años se han incrementado diversos problemas con plagas y enfermedades (trips, mosquita blanca, pulgones, mancha chocolate y roya) que han provocado la disminución gradual de los rendimientos (SIAP 2012) en la producción de esta leguminosa (de 2.0 t ha⁻¹ en 2008 a 0.25 t ha⁻¹ en 2012). En ambos cultivos, la introducción de semillas, provenientes de sitios con otros problemas fitosanitarios, provocó la entrada de plagas y enfermedades a las zonas productoras ocasionando bajos rendimientos en estos cultivos. Para mitigar estos problemas, actualmente se utilizan diversos productos químicos que reducen parcialmente las poblaciones de los diversos parásitos. El uso reiterado de los agroquímicos ha derivado en pérdida de biodiversidad, contaminación de suelo y mantos freáticos además de afectar a la salud humana y elevar los costos de producción, convirtiendo a la papa y el haba en cultivos no sustentables. Para resolver esta problemática se requiere de enfoques integrados que hagan uso de más de un tipo de control (biológico-químico-cultural).

✓ Impacto socio económico para la región.

La actividad agrícola tanto en la zona montañosa como los valles del altiplano provee de diversos productos que son alimento para el hombre y para la cría de ganado en el sector pecuario mediante el uso de los forrajes derivados del cultivo de avena, cebada y maíz. Asimismo, la semilla de haba triturada es usada con otros granos para enriquecer alimentos de ganado. El haba también es ocupada y apreciada como fuente de proteína y carbohidratos en la alimentación y una importante alternativa en la generación de recursos para los productores debido a su rentabilidad por encima de cultivos tradicionales como maíz y frijol. En consecuencia el haba tiene un importante valor económico en las regiones donde se cultiva y que es susceptible de incrementar su consumo. La reducción de la intensidad de daño de muchos parásitos mediante el manejo integrado de plagas y enfermedades puede contribuir a disminuir el uso de agroquímicos, lo cual es necesario para mitigar los efectos no deseados derivados del uso de estos plaguicidas. En el caso del cultivo de papa, se ha detectado la necesidad de producir

semilla-tubérculo libre de plagas y enfermedades adaptada a las condiciones de la región. Estas acciones están dirigidas a que los agricultores tengan la oportunidad de obtener cosechas de calidad con rendimientos aceptables.

✓ Contribución a la integración de la región.

Ampliar el conocimiento de las semillas adaptadas, de las plagas y enfermedades en los cultivos de papa y haba en la zona montañosa y valles del altiplano de los estados de Veracruz y Puebla, permitirá adecuar diversas estrategias de manejo integrado para reducir la intensidad de los parásitos que causan mayor daño en ambos cultivos. Se podrán atender de manera adecuada las zonas más afectadas por los diversos parásitos. A nivel regional se fomentará la integración de grupos interdisciplinarios de investigación para abordar los diversos grupos de parásitos (insectos, nematodos, hongos, bacterias y virus). Asimismo generar mapas de la zona de estudio para maximizar la eficiencia de los controles propuestos. La disponibilidad de los datos obtenidos agilizará la toma de decisiones en cuanto a las zonas urgentes para aplicar los paquetes agrotecnológicos, así como la adecuada transferencia de los mismos a los agricultores.

Los estados de Veracruz y Puebla comparten de manera natural los valles del altiplano, los cuales han sido altamente productivos durante décadas y tienen en común el cultivo de la papa y haba. En cuanto a la papa, aun cuando la zona del Cofre de Perote está en cuarentena, debido a la alta densidad de población del nematodo dorado, se continúa sembrando y cada vez hay más campos infectados por los diversos patógenos. El nematodo dorado ha incrementado y dispersado su población debido a las prácticas culturales y de control químico, que han favorecido su permanencia y reproducción.

Papa: En los estados de Veracruz y Puebla se siembran más de 12,000 ha por lo que ocupan el tercer y cuarto lugar de producción a nivel Nacional respectivamente (superados por Sonora y Sinaloa). Sin embargo, Veracruz y Puebla no producen su propia semilla-tubérculo. Esto ha causado que se introduzca semilla de otras partes del país y por lo tanto, ingresen a la región muchas enfermedades que antes no había en los campos. Los estados productores de semilla-tubérculo son Baja California y Sonora (6,233 ton) y el Estado de México (99 ton). En los años 70's y hasta antes de ser detectado el nematodo dorado en la región del Cofre de Perote, esta área era la principal zona productora de papa del país (para consumo humano y semilla). Actualmente la participación entre los dos estados en la producción nacional de papa es del 22% de cuyo valor en el mercado es de 1800 millones de pesos, esto es equivalente al 12% del valor de la producción nacional.

Haba: Los dos estados producen el 28% de la producción nacional de haba fresca y 83% de la producción nacional de haba seca. Sin embargo, el rendimiento por ha es muy bajo ($0.8-1 \text{ ton ha}^{-1}$) con respecto a otros estados como Morelos (3.4 ton ha^{-1}). Estos bajos rendimientos están relacionados con el efecto de las plagas y enfermedades sobre el cultivo.

- ✓ Necesidad, relevancia o pertinencia de atender la demanda.

Es necesario resolver la problemática de la producción de los cultivos de papa y haba con la siembra de semillas adecuadas (adaptadas a las localidades, propicias para su cultivo y de buena calidad nutricional) y la implementación de nuevas estrategias de control de las plagas y enfermedades. Esto es relevante debido a que el mercado internacional está reduciendo los niveles de plaguicidas químicos utilizados para la generación de alimentos, tanto para el hombre como para la alimentación de animales del sector pecuario. Asimismo para impulsar los cultivos en esta región es importante producir semillas que cumplan con las normas fitosanitarias.

4. Finalidad y propósito de la Demanda

- ✓ Finalidad

Incrementar la producción de los sistemas producto papa y haba, mediante la aplicación de paquetes agrotecnológicos sustentables diseñados para el manejo integrado de plagas y enfermedades, así como de la producción de semilla adaptada a la región del altiplano y zona montañosa de los estados de Veracruz y Puebla.

- ✓ Propósito

Transferencia del conocimiento actual sobre las tecnologías alternativas, a los agricultores de los valles del altiplano y zona montañosa de los estados de Veracruz y Puebla, para mejorar la producción de sus cultivos de papa y haba mediante el uso de semillas seleccionadas y el manejo integrado de plagas y enfermedades.

Establecer módulos experimentales en las zonas afectadas, determinadas conjuntamente por los sistemas producto, los agricultores y los investigadores, para probar, demostrar y validar la eficiencia de los paquetes agrotecnológicos diseñados para el cultivo de papa y del haba.

5. Objetivos

- ✓ Objetivo general

Diseño, validación e implementación de paquetes agrotecnológicos sustentables perfilados para el manejo integrado de plagas, enfermedades en el altiplano, disminución del uso de agroquímicos, así como la producción de semilla adaptada en la zona montañosa de los estados de Veracruz y Puebla.

✓ **Objetivos específicos**

- 1) Diseño de paquetes agrotecnológicos sustentables perfilados para el manejo integrado de plagas, enfermedades en el altiplano, disminución del uso de agroquímicos, así como la producción de semilla adaptada en la zona montañosa de los estados de Veracruz y Puebla.
- 2) Pruebas de validación de los paquetes agrotecnológicos generados previamente para el manejo de los sistemas producto papa y haba.
- 3) Implementación de los paquetes agrotecnológicos para mejorar la producción en parcelas *in situ* de ambos cultivos (papa y haba) como parte de la transferencia de tecnología.
- 4) Producir semilla de calidad para cultivos de papa y haba, adaptada a las condiciones climáticas de la zona y libre de plagas y enfermedades.

6. Actividades más relevantes a realizar

- Poner en práctica las alternativas existentes y las nuevas estrategias generadas de manejo integrado de los diversos parásitos asociados a los cultivos de papa y haba.
- Establecer módulos experimentales en las zonas más afectadas para probar la eficiencia de los paquetes agrotecnológicos a base de semilla seleccionada y agentes de control biológico generados previamente y validados para mejorar la cantidad y calidad de la producción.
- Diseño, adecuación e implementación de alternativas en función de las nuevas necesidades y retos de la naturaleza.
- Sentar las bases para el desarrollo sustentable de ambos cultivos mediante paquetes agrotecnológicos innovadores que disminuyan el uso de agroquímicos.
- Desinfección de los campos de cultivo utilizando el control biológico.
- Impulsar la generación de semillas de calidad de papa, libres de patógenos (micoplasmas, virus, bacterias, hongos, nematodos e insectos) mediante la reproducción de mini tubérculos *in situ*.
- Impulsar la generación de semillas de calidad de haba, libres de patógenos (micoplasmas, virus, bacterias, hongos, nematodos e insectos).
- Impulsar la generación de semilla de haba de calidad nutrimental y organoléptica.
- Implementar los paquetes agrotecnológicos para el manejo integrado de plagas y enfermedades en los cultivo de papa y haba.

7. Productos esperados

- Producción de semilla tubérculo a partir de minitubérculos generados mediante cultivo de tejidos, libres de patógenos.
- Producción de semilla de haba de calidad, generada y seleccionada previamente a partir del material genético existente en la región.
- Certificación de semillas producidas.
- Paquete tecnológico que incluya:
 - Programa para la implementación de los paquetes agrotecnológicos para el control biológico de las plagas y enfermedades en los cultivos a tratar.
 - Programa y capacitación de productores de papa y haba en la generación de semilla seleccionada, y en el diagnóstico oportuno de las plagas y enfermedades que afectan a la papa y haba.
 - Programa de capacitación de productores de papa y haba sobre el manejo integrado de plagas y enfermedades.
 - Programa de monitoreo y diagnóstico de plagas y enfermedades para las principales zonas productoras de ambos cultivos.
 - Programa para la Certificación de predios libres del nematodo dorado de la papa para producción de semilla-tubérculo en campo abierto.
 - Programa para la Certificación de inocuidad de predios cultivados con haba.

Nota:

Todos los programas deben contener el plan operativo a ejecutar. Cada programa se deberá desarrollar con base en la experiencia piloto, desarrollada durante el proyecto.

8. Tiempo de ejecución

36 meses

9. Indicadores de impacto

El proyecto deberá tener indicadores cualitativos y cuantitativos, medibles (antes, durante y después) de la ejecución del proyecto. Se recomiendan:

- 1) Reducción del nivel de infestación del nematodo dorado de la papa (*Globodera rostochiensis*) y el nematodo lesionador del haba (*Ditylechus dipsaci*).
 - Disminución de la tasa de multiplicación de los nematodos (Población final/Población inicial).

- 2) Disminución de la intensidad de daño causada por las principales enfermedades de papa y haba en las zonas más afectadas.
 - Tasa de Incidencia de enfermedades (Número de plantas enfermas/ número total de plantas).
 - Tasa de Intensidad de daño (Área foliar enferma/área foliar total).
- 3) Disminución de las principales poblaciones de insectos que dañan los cultivos de papa, y del cultivo de haba.
 - Promedio de insectos plaga/planta
- 4) Aumento del rendimiento y calidad de cada uno de los cultivos tratados.
 - Promedio de tubérculos o vainas/planta, granos/planta.
 - Peso de tubérculos o vainas/planta, granos/planta.
 - Sanidad de tubérculos o vainas.
- 5) Certificación de predios libres del nematodo dorado de la papa para producción de semilla-tubérculo en campo abierto.
 - Nivel de infestación del nematodo dorado de la papa.
- 6) Certificación de inocuidad de predios cultivados con haba.

10. Otras consideraciones

Las propuestas deberán considerar los siguientes aspectos:

- El uso de paquetes agrotecnológicos incluyendo agentes de control biológico nativos de la región.
- Estrategias innovadoras en el campo del manejo integrado de plagas y enfermedades de papa y haba.
- Logros verificables en el rendimiento de los cultivos, con indicadores de costo beneficio, aumento de productividad y calidad del producto.
- Uso de semillas de la zona seleccionadas y caracterizadas por sus cualidades nutritivas.
- Los alcances sociales, económicos y ambientales de las intervenciones previstas en los proyectos.
- La activa participación de las comunidades y otros actores sociales locales.
- La estrategia para la continuidad del proyecto en el largo plazo.
- La institución proponente deberá cumplir con los aspectos normativos y autorizaciones respectivas para la implementación y uso de los sistemas de manejo y control de los cultivos y sus patógenos.
- El proponente deberá sustentar el carácter regional de la propuesta que presenta.
- El proponente deberá referir los antecedentes y esfuerzos realizados en la región respecto a las problemáticas, necesidades y oportunidades que se abordan.
- El proponente deberá destacar el valor agregado o innovación que su propuesta expone para atender el problema, necesidad y oportunidad que se aborda.

- Los productos entregables de la propuesta deberán ser al menos los establecidos en la demanda, no obstante podrá adicionar aquellos que contribuyan en la mejor atención de la problemática, necesidad y oportunidad referida.
 - La institución proponente deberá contar con la capacidad académica y de gestión administrativa que garantice el éxito del proyecto, tanto en los aspectos de investigación como en lo referente a la construcción, adecuación de la infraestructura y equipamiento requeridos para cubrir la demanda.
 - Deberá contar con capacidad y personalidad jurídica para signar acuerdos, convenios, contratos o aquellas formas de relación con terceros que permitan llevar a buen término el proyecto.
 - La propuesta podrá incluir la formación de recursos humanos, la realización de trabajos de tesis de licenciatura y posgrado, publicaciones en revistas reconocidas e indizadas y participación en congresos.
 - El proponente deberá tener experiencia en este tipo de temática, tener logros en alguna de las áreas de investigación, docencia y transferencia de tecnología.
 - El proponente deberá contar con la infraestructura y el equipamiento necesario para la exploración en aguas profundas.
 - Comprometer a los usuarios de los estados al seguimiento posterior de la terminación del proyecto
 - Promover y privilegiar enfoques participativos en la ejecución del proyecto por parte de los usuarios y beneficiarios.
- El proponente deberá aportar al menos el 20% de recursos concurrentes líquidos respecto al total del monto solicitado y en su caso, aprobado por el Fondo. En caso de que la aportación no pudiera realizarse por parte del proponente, la misma podrá ser realizada por usuarios, usuarios potenciales, instituciones participantes u otras que tengan interés en el desarrollo del proyecto. La institución proponente deberá garantizar los recursos humanos necesarios en cantidad y competencia para operar la infraestructura establecida.
 - En el caso de propuestas presentadas por empresas privadas, éstas deberán aportar al menos el 50% del monto solicitado aprobado por el FORDECYT. Para garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Convenio de Asignación de Recursos, las empresas privadas deberán otorgar la garantía que determine el FORDECYT. Dicha garantía será cancelada al momento en que se formalice el cierre del apoyo.

11. Usuarios

Los gobiernos de las entidades participantes se identifican como usuarios potenciales de la demanda. También podrán ser instancias usuarias: asociaciones y sociedades civiles, cámaras, cooperativas, que atiendan directamente la solución de la problemática a resolver en los estados y municipios involucrados.

En su caso, los usuarios señalados por el proponente deberán respaldar la propuesta considerando que la presente demanda es prioritaria para el desarrollo de la región, asumiendo el compromiso de usar, transferir y asimilar los resultados del proyecto que emanen de la demanda. Las instancias usuarias pueden ser aportantes de recursos complementarios para el proyecto.

Entidad federativa	Nombre del enlace	Cargo	Correo electrónico y teléfono
Veracruz	Ing. Magdaleno Rivera Arano	Subdirector de Agricultura de la Subsecretaría de Desarrollo Agrícola del Estado de Veracruz	(228) 8-42-09-17 Ext. 2030 magriver_10@hotmail.com
Puebla	Lic. Salvador Luis Schiavon Núñez	Coordinador General de Agronegocios de la Subsecretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla	Tel.: (222) 234 19 96 Ext.: 6587 salvitasdrsot@gmail.com