

ACUERDO ESPECÍFICO DE COLABORACION ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN QUE CELEBRAN POR UNA PARTE, EL CENTRO NACIONAL DE METROLOGIA, REPRESENTADO POR EL DR. YOSHITO MITANI NAKANISHI EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR DE METROLOGÍA DE MATERIALES, Y POR OTRA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, REPRESENTADA POR EL M. EN D. OSCAR GUERRA BECERRA EN SUS CARACTER DE ABOGADO GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL DE LA MISMA, A QUIENES EN LO SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ CORRESPONDIENTEMENTE EL "CENAM" Y LA "UAQ", Y DE MANERA CONJUNTA "LAS PARTES", QUIENES SE SUJETAN A LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

### ANTECEDENTES

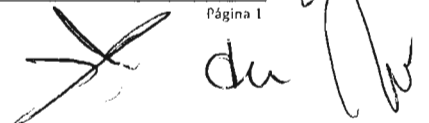
I. Con fecha 30 de Noviembre del 2011 la propuesta SAGARPA 2011-09-172352, denominada "Desarrollo de materiales de referencia certificados, validación de métodos y fortalecimiento de la infraestructura de soporte de las redes de laboratorios para la Inocuidad y Calidad Alimentaria." le fue aprobada al "CENAM" por el FONDO SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN EN MATERIA AGRÍCOLA, PERCUARIA, ACUACULTURA, AGROBIOTECNOLOGÍA Y RECURSOS FITOGENÉTICOS, a quien en lo sucesivo se le denominará "FONDO SECTORIAL SAGARPA".

II. El 24 de enero de 2012 se llevó a cabo la firma del CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS entre el "CENAM" y Nacional Financiera, S.N.C., Institución fiduciaria en el fideicomiso público de administración de inversión denominado "FONDO SECTORIAL SAGARPA", a través del cual se formalizan las acciones y obligaciones contenidas en el proyecto, en el que se incluye la "DEMANDA ESPECÍFICA 1: Desarrollo de Materiales de Referencia Certificados y validación de métodos para medición y análisis de metales pesados en productos del agro, incluidas hortalizas de hoja, crucíferas, frutas, frutillas, aguacate, etc.".

### DECLARACIONES:

I. DECLARA EL "CENAM":

1.1 Que es un Organismo Descentralizado de la Administración Pública Federal con personalidad jurídica y patrimonio propios, coordinado por la



Secretaría de Economía, de acuerdo con el artículo 29 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**1.2** Que de conformidad con el artículo 30 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, tiene por objeto, entre otros, fungir como laboratorio primario del Sistema Nacional de Calibración; promover y realizar actividades de investigación y desarrollo tecnológico en los diferentes campos de la metrología, así como coadyuvar a la formación de recursos humanos para el mismo objetivo; y celebrar convenios de colaboración con instituciones, organismos y empresas tanto nacionales como extranjeras.

**1.3** Que cuenta con los recursos humanos y materiales, así como con la capacidad y técnica necesaria, para el cumplimiento del objeto del presente Acuerdo.

**1.4** Que en este acto está representado por el Dr. Yoshito Mitani Nakanishi, quien cuenta con facultades bastantes para la celebración de este acto en los términos de la escritura pública número 18,426, otorgada ante la fe de la Lic. Noemí Elisa Navarrete Ledesma, Notaria Pública No. 1 de la demarcación notarial de San Juan del Río, Qro., inscrita en el Registro Público de Organismos Descentralizados, bajo el folio 28-7-14122011-175645, facultades que continúan vigentes dado que no le han sido limitadas o modificadas.

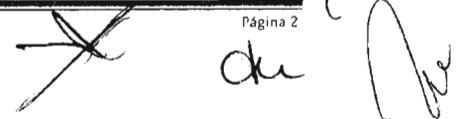
**1.5** Que para los efectos de este instrumento señala como su domicilio: Kilómetro 4.5 de la Carretera a Los Cués, Municipio El Marqués, en el Estado de Querétaro, Código Postal 76246.

**1.6** Que su clave de Registro Federal de Contribuyentes es: CNM880126ML4.

## II. DECLARA LA "UAQ":

**2.1** Que es un organismo público descentralizado del Estado de Querétaro, dotado de autonomía, personalidad jurídica y patrimonios propios, conforme a lo establecido por el Artículo Primero de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Querétaro, publicada el 2 de enero de 1986 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Querétaro "La Sombra de Arteaga",

**2.2** Que de acuerdo con el artículo 6 de su Ley Orgánica, tiene como objeto impartir, fomentar y divulgar la educación superior, elevar el nivel



moral e intelectual de los alumnos y formar profesionistas, investigadores y técnicos útiles a la colectividad; promover manifestaciones culturales, artísticas y deportivas; desarrollando en sus educandos las cualidades que tiendan al perfeccionamiento integral de la persona, dentro de la Verdad y el Honor, con base en la libertad de cátedra e investigación.

**2.3** Que el Maestro en Derecho Oscar Guerra Becerra, en su calidad de Abogado General, es su Representante Legal, de conformidad con lo estipulado en el Poder General para Actos de Administración, Poder para Actos de Dominio únicamente sobre bienes muebles, Poder General para Actos de Administración en el área laboral, Poder General para suscribir títulos de crédito y Poder para sustituir y otorgar Poderes, mediante Escritura Pública número 28,665 de fecha 23 de enero del 2012, pasada ante la fe del Notario Público No. 22 de la demarcación notarial de Querétaro, Lic. Jorge García Ramírez.

**2.4** Que cuenta con el Registro Federal de Contribuyentes número UAQ510111MQ9 y manifiesta encontrarse al corriente de sus obligaciones fiscales.

**2.5.** Que tiene su domicilio en Centro Universitario, Cerro de las Campanas sin número, C.P. 76010 de la ciudad de Querétaro, Qro., mismo que señala para todos los fines y efectos legales de este Acuerdo.

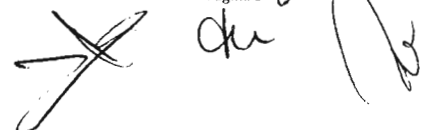
### III. DECLARAN "LAS PARTES":

**Único.** Que es su deseo y voluntad la consecución del objeto materia de este Acuerdo conforme lo que se consigna en las siguientes:

## CLAUSULAS

### PRIMERA. OBJETO:

El objeto del presente Acuerdo Específico, es establecer las bases de colaboración académica y de investigación, así como los criterios técnicos bajo las cuales la "UAQ", llevará a cabo a favor del "CENAM" la ejecución de la parte de la Demanda Específica 1 del proyecto "**Desarrollo de materiales de referencia certificados, validación de métodos y**



**fortalecimiento de la infraestructura de soporte de las redes de laboratorios para la Inocuidad y Calidad Alimentaria"**, que consiste en desarrollar y validar las metodologías analíticas de cadmio y plomo en brócoli, así como cadmio en camarón, de acuerdo a lo especificado en el **Anexo 1** que se acompaña al presente Acuerdo, firmado por "**LAS PARTES**" y que forma parte integrante de este instrumento.

## SEGUNDA. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

La descripción del Proyecto "**Desarrollo de materiales de referencia certificados, validación de métodos y fortalecimiento de la infraestructura de soporte de las redes de laboratorios para la Inocuidad y Calidad Alimentaria**", en lo que respecta al apartado de "**Demanda Específica 1**", se encuentra detallado en el **Anexo 2** de este Acuerdo, que firmado por "**LAS PARTES**" forma parte integrante de este instrumento.

## TERCERA. CLÁUSULA FINANCIERA

Eliminado: N° de cuenta y CLABE  
Fundamento: Art. 13 fracc. V LFTAIPG  
Motivación: Por tratarse de información que pudiera ser de utilidad para la comisión de delitos

Para la realización de las acciones materia del presente Acuerdo, el "**CENAM**" depositará a la "**UAQ**" en la Institución Bancaria denominada BANCO IXE, a la CUENTA número [REDACTED] la cantidad total líquida de \$450,000.00 (Cuatrocientos cincuenta mil pesos 00/100 MN), que se entregarán en 2 ministraciones mediante el siguiente esquema:

Una primera ministración del 70 %, lo que corresponde a \$315,000.00 (Trescientos quince mil pesos 00/100 MN), dentro de los 30 días naturales siguientes a la firma de este Acuerdo, contra la entrega del recibo institucional y el 30 % restante, lo que corresponde a \$135,000.00 (ciento treinta y cinco mil pesos 00/100 M.N.) deberá ser depositado a la cuenta de referencia a más tardar el día 6 de agosto del 2012 de conformidad con lo señalado en la cláusula primera de este Acuerdo.

Con la finalidad de apoyar la obtención de los resultados de investigación esperados y debido a la procedencia de los fondos, el "**CENAM**" no está en posibilidades de autorizar pago por concepto de "overhead" (esto es que el "**CENAM**", no se compromete al pago de gastos indirectos o estructurales que se utilicen en el proceso de ejecución del proyecto, como agua, electricidad, equipos de cómputo, salarios, pago de becarios, etc.).

#### CUARTA. COMPROMISOS DE "LAS PARTES":

Para el cumplimiento del objeto de este Acuerdo "LAS PARTES" se comprometen a:

- a) Revisar y avalar los informes de avances, conclusiones y resultados de los programas y acciones emprendidas, en los términos y periodos que se establezcan en el Plan de Trabajo.
- b) Guardar estricta confidencialidad de la información técnica, que así se considere por cualquiera de "LAS PARTES", desde el momento de la firma del presente Acuerdo específico.
- c) Optimizar recursos, evitando la duplicidad de acciones, y garantizar los mayores niveles de aplicabilidad práctica de los trabajos conjuntos.

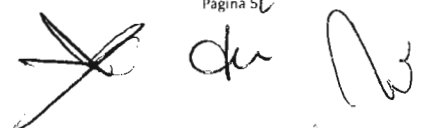
#### QUINTA. COMPROMISOS DEL "CENAM":

Para el cumplimiento del presente Acuerdo específico "CENAM" designa a la M. en C. María del Rocío Arvizu Torres como la representante técnica y se compromete a:

- a) Brindar el apoyo y la información pertinente que requiera la "UAQ" durante la elaboración y ejecución de las acciones derivadas del presente Acuerdo.
- b) Proporcionar las facilidades necesarias para que el personal de la "UAQ" utilice el material, instalaciones y equipo necesario del "CENAM", para cumplir el objeto de este Acuerdo, así como cubrir aquellas necesidades específicas que la "UAQ" requiera durante la realización de las actividades especificadas en el Anexo 1.
- c) Revisar las acciones derivadas del **Anexo 3**.

#### SEXTA. COMPROMISOS DE LA "UAQ":

Para el cumplimiento del presente Acuerdo específico la "UAQ" designa al **M. en C. Gustavo Pedraza Aboytes**, de la Facultad de Química, como representante técnico, mismo que coordinará las acciones y el seguimiento del desarrollo de la parte correspondiente de la Demanda Específica 1, por lo cual se compromete a:



- a) Realizar actividades conforme a lo que se describe en el **Anexo 3**, que se acompaña al presente Acuerdo, firmado por "**LAS PARTES**" y que forma parte integrante de este instrumento.
- b) Informar oportunamente al representante técnico designado por el "**CENAM**", los avances y resultados obtenidos en la ejecución del Plan de Trabajo, en los términos y períodos establecidos en el **Anexo 1** de este Acuerdo. Entregando informes trimestrales vía electrónica empleando los programas informáticos de Word y en formato PDF y si es el caso realizar reuniones para aclarar dudas sobre los mismos.
- c) A utilizar los recursos financieros del presente proyecto para labores de Investigación y no para fines de lucro particular.
- d) Entregar el informe final del proyecto que avala el presente instrumento, en fecha 6 de agosto de 2012.
- e) La "**UAQ**" se compromete a entregar al "**CENAM**" como productos resultados de la ejecución del proyecto de referencia, los establecidos en el **Anexo 1** de conformidad con la temporalidad establecida en el **Anexo 3** adjuntos al presente Acuerdo.

#### **SÉPTIMA. FUNCIÓN DE LOS REPRESENTANTES TÉCNICOS:**

Los representantes técnicos tienen obligación de trabajar en forma consensuada, con el propósito de establecer una adecuada coordinación e instrumentación que asegure el eficaz cumplimiento del objeto del presente Acuerdo específico, así como resolver en forma consensuada y oportuna todo lo relacionado con el Plan de Trabajo, establecido en el **Anexo 3** adjunto al presente Acuerdo.

#### **OCTAVA. RELACIONES LABORALES:**

"**LAS PARTES**" convienen en que los docentes, investigadores, alumnos o cualquier tipo de personal que participe en cualquier acción que se derive del presente Acuerdo, continuará bajo la dirección y dependencia de la parte con la que tiene establecida su relación laboral, independientemente de estar prestando sus servicios fuera de las instalaciones de dicha parte a la que fue asignado, por lo que en ningún caso, considerarán a la contraparte como patrón solidario o sustituto.

Asimismo si durante la realización del proyecto denominado "Demanda Específica 1", interviene personal que preste sus servicios a Instituciones o a personas distintas a "**LAS PARTES**", éste continuará siempre bajo la dirección

y dependencia de tales Instituciones o personas, por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral con la "UAQ" ni con el "CENAM".

#### NOVENA. PROPIEDAD INTELECTUAL:

"LAS PARTES" acuerdan que en el caso de que los docentes investigadores de la "UAQ" participantes de las actividades para la ejecución y desarrollo de "La Demanda Específica 1" que ampara el presente instrumento, generen productos patentables o registrables; el porcentaje en referencia de los derechos y utilidades económicas que resulten de la explotación, comercialización y/o licenciamiento de los productos resultantes de la **Demanda Específica 1**, se tendrá la cotitularidad de los mismos, atendiendo a las siguientes proporciones:

UAQ 50 %  
CENAM 50 %

"LAS PARTES" convienen en que la información generada, será utilizada para fines científicos y académicos, y que los investigadores de la "UAQ" que hayan participado en su elaboración, podrán utilizarla para fines curriculares y en revistas científicas, congresos o reuniones de carácter científico y académico, otorgando en todo caso el crédito que le corresponda al "CENAM" como titular de los derechos de esa información y resultados.

"LAS PARTES" convienen en que cada una de ellas será la única responsable de responder directa y absolutamente de cualquier reclamación que pudiera presentarse por violaciones a las leyes de propiedad industrial o intelectual que pudiera haber cometido con motivo del cumplimiento del presente Acuerdo, debiendo liberar y sacar en paz y a salvo a la otra parte de cualquier conflicto o responsabilidad al respecto.

#### DÉCIMA. CONFIDENCIALIDAD:

"LAS PARTES" se obligan a adoptar las medidas necesarias y procedentes a efectos de exigir a su personal la máxima discreción y secreto profesional con respecto a cualquier información propia del "CENAM" o la "UAQ" sobre la que lleguen a tener acceso con motivo del presente Acuerdo específico. Asimismo se comprometen a no publicar ni divulgar ningún



dato que se considere confidencial excepto bajo el permiso escrito de la contraparte.

La parte receptora mantendrá tal información en confidencia durante el período de la vigencia del Acuerdo y por espacio de 5 (cinco) años posteriores a la terminación normal extendida o anticipada. Durante dicho período la parte receptora usará tal información sólo en relación a sus responsabilidades bajo el Acuerdo y de cualquier otro Acuerdo o Convenio que emane del presente instrumento, y sólo lo hará disponible o del conocimiento de sus empleados y otro personal que tenga necesidad de saber para efectuar sus funciones en respecto de las responsabilidades respecto del presente documento.

La información confidencial de terceras partes en el poder y posesión de una de "**LAS PARTES**" y reveladas a la otra parte se mantendrá en confidencialidad bajo los mismos términos y condiciones impuestas por tal tercera parte, no obstante cualquier otra previsión de esta cláusula.

#### **DÉCIMA PRIMERA. ASUNTOS NO PREVISTOS:**

"**LAS PARTES**" convienen en que los asuntos relacionados con el objeto de este Acuerdo Específico que no se encuentren expresamente previstos en sus cláusulas serán resueltos de común acuerdo por "**LAS PARTES**" y las decisiones que tomen deberán hacerse constar por escrito y de manera conjunta.

#### **DÉCIMA SEGUNDA. TERMINACIÓN ANTICIPADA:**

El presente Acuerdo podrá darse por terminado anticipadamente a voluntad de cualquiera de "**LAS PARTES**" sin que medie resolución judicial alguna, siempre y cuando se haya entregado el informe final a la satisfacción del representante técnico del "**CENAM**", dándose aviso por escrito a la otra parte con un término de 30 (treinta) días de anticipación a la fecha prevista para la terminación anticipada. Sin embargo, las actividades que se encuentren en curso correspondientes a los Anexos de este Acuerdo, continuarán hasta su total conclusión, salvo que "**LAS PARTES**" acuerden lo contrario.

#### **DÉCIMA TERCERA. RESPONSABILIDAD CIVIL:**





Queda expresamente pactado que ninguna de "LAS PARTES", ni su personal, tendrán responsabilidad civil por daños o perjuicios que pudieran causarle retrasos por paro de labores académicas o administrativas en sus instalaciones o por otro tipo de siniestros, los que pudieren causar el que éstas queden impedidas para continuar las actividades materia de este Acuerdo. En caso de interrupción de las actividades previstas por causas de fuerza mayor en las instalaciones de "LAS PARTES", la parte afectada por la interrupción se compromete a reiniciar sus actividades inmediatamente después de que las causas de fuerza mayor hayan desaparecido.

#### **DÉCIMA CUARTA. RESCISIÓN:**

El "CENAM" podrá rescindir el presente Acuerdo y en consecuencia suspender temporal o definitivamente la canalización de los recursos a la "UAQ", sin necesidad de declaración judicial previa, cuando ésta incurra en alguno de los supuestos de incumplimiento que de manera enunciativa a continuación se señalan:

- a) No presente los informes acordados en tiempo y forma.
- b) No brinde las facilidades de acceso a la información relacionada al proyecto que avala el presente instrumento.
- c) Proporcione información falsa.
- d) Incurra en algún incumplimiento a este Acuerdo y a sus anexos.

#### **DÉCIMA QUINTA. SOLUCIÓN DE CONFLICTOS Y JURISDICCIÓN:**

"LAS PARTES" convienen que el presente instrumento es producto de la buena fe, por lo que toda controversia e interpretación que se deriva del mismo respecto a su operación, formalización y cumplimiento, será resuelta de común acuerdo por las mismas y deberán hacerlo constar por escrito. Así mismo "LAS PARTES" acordarán la forma como deben concluirse las acciones que estén en marcha.

#### **DÉCIMA SEXTA. VIGENCIA:**

El presente Acuerdo Específico tendrá vigencia de 6 meses naturales a partir de la firma del mismo, pudiéndose modificar o adecuar de común acuerdo por "LAS PARTES", conforme a los preceptos y lineamientos que lo originan. Las adiciones o modificaciones que se convengan deberán

Handwritten signatures and marks on the page, including a large 'X' mark on the right side and several scribbles at the bottom right.

constar por escrito y surtirán efectos a partir de la fecha de su suscripción o de la fecha que de común acuerdo convengan "LAS PARTES".

Leído que fue el presente Acuerdo Específico de colaboración en materia académica y de investigación y enteradas las partes de su contenido y alcance legal, lo firman en tres ejemplares originales, debidamente ante firmados en todas y cada una de sus páginas y anexos, en la ciudad de de Santiago de Querétaro, Qro., a los 17 días del mes de febrero del año dos mil doce.

**POR EL "CENAM":**

  
DR. YOSHITO MITANI NAKANISHI  
DIRECTOR DE METROLOGÍA DE  
MATERIALES

**TESTIGOS**

  
M. EN C. MARÍA DEL ROCIO ARVIZU  
TORRES

REPRESENTANTE TÉCNICO

  
Q. J. VELINA LARA MANZANO  
JEFE DE DIVISIÓN DE MATERIALES  
METÁLICOS

REVISIÓN JURÍDICA

  
LIC. FELIPE DE JESUS SERVÍN GARCÍA  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ASUNTOS  
JURÍDICOS

**POR UAQ**

  
M. EN D. OSCAR GUERRA BECERRA  
ABOGADO GENERAL

  
M. EN C. GUSTAVO PEDRAZA ABOYTES  
REPRESENTANTE TÉCNICO



## ANEXO 1

### ENTREGABLES UAQ

La "UAQ" realizará los siguientes entregables al proyecto "Desarrollo de materiales de referencia certificados, validación de métodos y fortalecimiento de la infraestructura de soporte de las redes de laboratorios para la Inocuidad y Calidad Alimentaria." en lo que se refiere al objetivo "DEMANDA ESPECÍFICA 1 Desarrollo de Materiales de Referencia Certificados y validación de métodos para medición y análisis de metales pesados en productos del agro, incluidas hortalizas de hoja, crucíferas, frutas, frutillas, aguacate, etc."

1. Desarrollo y validación de las siguientes metodologías analíticas, que terminará el 30 de mayo del 2012:
  - Digestión ácida de muestras mediante microondas y análisis de cadmio (Cd) y plomo (Pb) mediante espectrometría en matriz de brócoli liofilizado.
  - Digestión ácida de muestras mediante microondas y análisis de cadmio (Cd) mediante espectrometría en matriz de camarón liofilizado.

Las muestras serán entregadas por el CENAM y los análisis se realizarán usando curvas de calibración por material de referencia certificado externo.

2. Entregar el 15 junio del 2012 del Manual que describe la validación de la metodología de análisis de Cd y Pb en matriz de brócoli liofilizado.
3. Entregar el 15 julio del 2012 del Manual que describe la validación de la metodología de análisis de Cd en matriz de camarón seco.
4. Implementación en CENAM de las metodologías desarrolladas y validadas para Cd y Pb en brócoli y para Cd en camarón, del 15 de mayo al 6 de agosto del 2012.
5. Entrega de Informe técnico de los entregables el 6 de agosto del 2012.

## ANEXO 2

**“DEMANDA ESPECÍFICA 1 Desarrollo de Materiales de Referencia Certificados y validación de métodos para medición y análisis de metales pesados en productos del agro, incluidas hortalizas de hoja, crucíferas, frutas, frutillas, aguacate, etc.”**

### **Resultados Esperados:**

Confiabilidad en las mediciones de metales tóxicos, nutrimentales plaguicidas, medicamentos veterinarios, eventos de modificación genética en: aguacate, brócoli, camarón, jitomate, lechuga, miel, hígado de bovino, maíz, trigo y soya así como proporcionar una propuesta de actualización de normas y metodologías en materia de microbiología. Los principales beneficiarios serán tanto los laboratorios oficiales como privados, la red que los integra y finalmente los productores de estos importantes productos a nivel nacional. Los entregables esperados son como sigue:

Demanda específica 1:

1. Los métodos validados son 3: Medición de Cd y Pb (2) en brócoli por Espectrometría de Absorción Atómica con atomización electrotérmica (EAA-AT), con método de cuantificación de calibración externa. Medición de Cd en camarón por Espectrometría de Absorción Atómica con atomización electrotérmica (EAA-AT), con método de cuantificación de calibración externa.

### **Objetivos Específicos:**

Demanda específica 1:

1. Desarrollar y validar los métodos de digestión de muestras y medición con la mejor exactitud metrológica de Cd y Pb en brócoli y Cd en camarón, empleando las siguientes técnicas analíticas: digestión de muestras empleando digestión ácida con un sistema de reacción acelerada por microondas (horno de microondas), evaporación en sistema abierto y espectrometría de Absorción Atómica con atomización electrotérmica (EAA-AT).

### **Antecedentes:**

México actualmente se ha convertido en un país exportador de frutas y hortalizas dirigidas a Estados Unidos y Europa principalmente. Tan solo en el año 2010, México exportó 4 millones 300 mil toneladas de hortalizas lo que equivale alrededor de 55 billones y medio de pesos. Para el caso específico de brócoli, la exportación en el año 2010 fue de 22 mil toneladas lo que representa cerca de 225 millones de pesos (SAGARPA, 2011). Por otra parte, México exportó en 2010 más de 26 mil toneladas (casi 4 billones de pesos) de crustáceos de los cuales 24 mil toneladas fueron

camarones, langostinos y otros crustáceos congelados equivalentes a casi 3 billones de pesos (SAGARPA, 2011).

Ante la relevancia de estos productos mexicanos, se presentan los antecedentes relevantes para la Demanda específica 1: La reciente contaminación antropogénica de los diferentes compartimentos ambientales, ocasionada por las emisiones de metales tóxicos genera una preocupación a nivel global por garantizar la inocuidad en los alimentos. Por esta razón cada vez son más estrictos los límites permisibles de diferentes contaminantes para la comercialización de los diversos productos alimenticios como frutas, hortalizas, carnes y mariscos. En este contexto, es de gran importancia identificar y cuantificar los diferentes contaminantes presentes en estos productos de consumo nacional y de exportación para asegurar su inocuidad y calidad, especialmente en elementos como los metales pesados plomo (Pb), Zinc (Zn), mercurio (Hg) y arsénico (As) que pueden ser tóxicos. En las plantas, estos metales son absorbidos por las raíces y se acumulan en las hojas ocasionando necrosis en las puntas de las hojas e inhibición del crecimiento de las raíces y en los consumidores pueden llegar a tener efectos adversos a la salud. El plomo puede provocar un retraso del desarrollo mental e intelectual de los niños y causar hipertensión y enfermedades cardiovasculares en los adultos; el cadmio puede acumularse en el cuerpo humano y provocar afecciones renales, alteraciones óseas y fallos del aparato reproductor; el mercurio al entrar a la cadena alimenticia forma de manera natural en los crustáceos y peces metilmercurio, que puede provocar alteraciones del desarrollo normal del cerebro de los lactantes y, a niveles más elevados, puede causar modificaciones neurológicas en los adultos (Reglamento CE No 466, 2001); el arsénico produce alteraciones de la piel que produce un oscurecimiento de la misma, así como la aparición de pequeños callos o verrugas en la palma de las manos, la planta de los pies y el torso, a menudo asociados con alteraciones en los vasos sanguíneos de la piel, puede desarrollar cáncer de la piel, se ha observado que tragar arsénico aumenta el riesgo de desarrollar cáncer del hígado, vejiga y pulmones. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS), la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) y la EPA han determinado que el arsénico inorgánico es reconocido como sustancia carcinogénica en seres humanos (ATSDR, 2007). El reglamento (CE) No 466/2001 de la Comisión Europea establece el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios e incluye metales pesados como plomo, cadmio, mercurio y estaño (este último en alimentos enlatados). Por su parte, la normatividad mexicana también establece límites máximos permisibles y métodos de medición del contenido de metales, especialmente para productos cárnicos y mariscos en alrededor de 20 normas oficiales mexicanas (NOM) y por lo menos 5 normas mexicanas (NMX).



### **Justificación:**

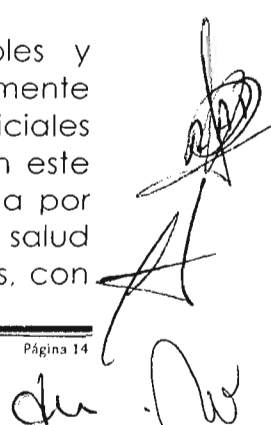
Demanda específica 1: Es de gran importancia apoyar a los productores agrícolas y pecuarios para que cuenten con laboratorios confiables que puedan evaluar la presencia de metales tóxicos en tejidos vegetales y animales. Para esto se requiere satisfacer la necesidad nacional de materiales de referencia certificados (MRC) en matrices naturales que actualmente no existen en México. Dichos MRC apoyarán al cumplimiento de la Normatividad Mexicana e internacional. Estos materiales de referencia soportan los ejercicios de ensayos de aptitud técnica regional, la validación de los métodos analíticos, por lo tanto la trazabilidad de las mediciones analíticas del campo de química inorgánica, específicamente de los metales tóxicos en el área de alimentos al Sistema Internacional de unidades por los laboratorios analíticos del país. Con la producción de MRC en metales pesados en brócoli y camarón se fortalecerá al sector agropecuario y se disminuirán los bloqueos comerciales en las exportaciones de estos productos, impactando también en la salud de la población del país.

### **Impacto Cualitativo:**

Demanda específica 1: Este proyecto será de gran impacto ya que se establecerán metodologías analíticas de alta exactitud en CENAM, no existentes actualmente en el país, para la certificación de nuevos materiales de referencia no existentes en México. Los materiales de referencia certificados en metales tóxicos en brócoli y camarón, apoyan a mejorar la calidad de los productos agrícolas y acuícolas mexicanos de los productores y por lo tanto la inocuidad de los alimentos, para que se brinden mejores productos de exportación como el brócoli y el camarón y mejorar la salud de la población Mexicana. Las nuevas metodologías a desarrollar, podrán ser utilizadas a corto y mediano plazo en la certificación de metales tóxicos en otro tipo de productos alimentarios, tanto en el agro, como pecuarios, pesqueros, etc. en CENAM. Con ello se incrementará la disponibilidad de materiales de referencia en el País a los laboratorios analíticos dedicados a la medición de metales tóxicos en alimentos.

### **Impacto Cuantitativo:**

La normatividad mexicana establece límites máximos permisibles y métodos de medición del contenido de metales tóxicos, especialmente para productos cárnicos y mariscos en alrededor de 20 normas oficiales mexicanas (NOM) y por lo menos 5 normas mexicanas (NMX). Con este proyecto se apoyará el cumplimiento de la normatividad mexicana por parte de los productores de hortalizas y crustáceos para mejorar la salud de la población. La mejora en calidad de las hortalizas y crustáceos, con



este proyecto, también se enfoca a cumplir con el reglamento (CE) No 466/2001 de la Comisión Europea, que establece el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios e incluye metales pesados como plomo, cadmio y mercurio, para ampliar la exportación de dichos productos mexicanos y eliminar barreras arancelarias. Finalmente, con estas unidades de materiales de referencia se diseminarán a toda la red de laboratorios de SENASICA (26 oficiales y 220 aprobados), así también se les invitará a participar en ensayos de aptitud técnica para demostrar sus capacidades analíticas, cuyo reconocimiento es mundial.

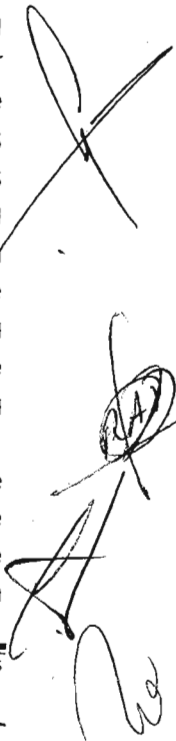
#### **Impacto Científico:**

Investigación de nuevos métodos de medición de materiales de matriz compleja desarrollados por primera vez en México y cuya diseminación será de muy alto impacto para todos los laboratorios acreditados en las ramas de sanidad agropecuaria y de alimentos del país. Para este proyecto las técnicas analíticas y métodos a emplearse son: en la preparación de muestra, digestión ácida empleando un sistema de reacción acelerada por microondas, en la etapa de medición analítica, espectrometría de absorción atómica con atomización electrotérmica, dilución isotópica con espectrómetro de masa cuádruplo con plasma acoplado inductivamente para análisis inorgánico de elementos traza de metales tóxicos.

#### **Impacto Tecnológico:**

El desarrollo de estos materiales de referencia certificados es el inicio para desarrollar la preparación de otros materiales de referencia certificados de matriz natural, como lo son otro tipo de hortalizas y otros tipos de tejido animal (pescados, mariscos, entre otros), así como transferir esta tecnología a otras instituciones y laboratorios interesados en preparar materiales de referencia en México, para ampliar la disponibilidad de materiales de referencia en México, que permita la validación de métodos analíticos, para incrementar la confiabilidad de la calidad de los productos vegetales y animales en México. En este proyecto, la elaboración será realizada tanto por institutos y organizaciones que ya cuentan con experiencia en el manejo de muestras, pero que durante la ejecución se presentarán los aspectos tecnológicos a desarrollar y mejorar para la elaboración apropiada de las muestras candidatas a ser Materiales de Referencia (MR) en este proyecto, los que serán analizados y adecuados a través de interacción con el CENAM.

Esto implica el desarrollo tecnológico de ocho métodos analíticos de referencia validados para certificar metales tóxicos en diversos tipos de hortalizas y crustáceos a corto y mediano plazo. En México, actualmente no se cuenta con materiales de referencia certificados de metales en



brócoli y en camarón. Con este proyecto se desarrollaran dos materiales de referencia: metales tóxicos en brócoli y en camarón, que permita que los laboratorios analíticos del país, desarrollen la validación de sus métodos analíticos de metales tóxicos en el tipo de hortaliza y crustáceo mencionados.

**Descripción de la Meta:**

Demanda Específica 1: Desarrollar y validar los métodos de digestión de muestras y medición con la mejor exactitud metrológica para Cd y Pb en brócoli y Cd en camarón, empleando las siguientes técnicas analíticas: digestión de muestras empleando digestión ácida con un sistema de reacción acelerada por microondas, evaporación en sistema abierto y espectrometría de Absorción Atómica con atomización electrotérmica (EAA-AT).

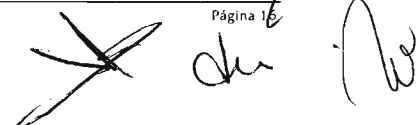
**Descripción de la Actividad:**

Demanda Específica 1: Actividad: Estudios para el desarrollo y validación de los métodos de digestión y medición en brócoli y camarón considerando empleando las siguientes técnicas analíticas: digestión de muestras ácida empleando un sistema de reacción acelerada por microondas, evaporación en sistema abierto y espectrometría de Absorción Atómica con atomización electrotérmica (EAA-AT).

**Productos:**

Desarrollo, validación e implementación en CENAM de:

- Métodos de medición validados para Cd y Pb en brócoli: Medición de Cd mediante Espectrometría de Absorción Atómica con atomización electrotérmica (EAA-AT), con método de cuantificación de calibración externa (CE-EAA-AT), Medición de Pb mediante EAA-AT, con método de cuantificación de calibración externa (CE-EAA-AT).
- Métodos de medición validados para Cd en camarón: Medición de Cd mediante Espectrometría de Absorción Atómica con atomización electrotérmica (EAA-AT), con método de cuantificación de calibración externa (CE-EAA-AT).





### ANEXO 3

#### Cronograma de actividades

1	<b>DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE LOS MÉTODOS DE DIGESTIÓN Y MEDICIÓN</b>	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
1.1	Desarrollo del método de digestión por microondas camarón.	X	X				
1.2	Desarrollo del método de digestión por microondas de brócoli.		X				
1.3	Desarrollo y validación del método de medición del contenido de metales tóxicos en brócoli y camarón: Cd por CE-EAA-AT (Horno de grafito).		X	X			
1.4	Desarrollo y validación del método de medición del contenido de metales tóxicos en brócoli: Pb por CE-EAA-AT (Horno de grafito).		X	X			
1.6	Implementación en CENAM de los métodos validados de Cd en brócoli y en camarón por CE-EAA-AT (Horno de grafito).				X		
1.7	Implementación en CENAM del método validado de Pb en brócoli por CE-EAA-AT (Horno de grafito).				X	X	X
1.8	Manuales que describan la validación de las metodologías de análisis de Cd y Pb en matriz de brócoli liofilizado y validación de la metodología de Cd en camarón liofilizado.				X	X	
1.9	Entrega de Informe técnico final.						X

