

CONVENIO DE COLABORACIÓN ACADÉMICA Y CIENTÍFICA QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE, EL INSTITUTO DE ACUACULTURA DEL ESTADO DE SONORA, O.P.D. A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "IAES", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL DR. MARCO LINNÉ UNZUETA BUSTAMANTE, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL, Y POR LA OTRA PARTE, EL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO EN ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD DE SONORA, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "DIPA-UNISON", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL DR. FRANCISCO JAVIER WONG CORRAL, EN SU CARÁCTER DE JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO EN ALIMENTOS, QUE EN CONJUNTO SERÁN DENOMINADA COMO "LAS PARTES", CONFORME A LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

DECLARACIONES

I.- Declara el "IAES", por conducto de su Director General y representante legal:

- I.1. Que es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado de Sonora, con personalidad jurídica y patrimonio propio, creado por decreto no. 226 publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado con fecha 27 de diciembre de 1984, autorizado para operar y administrar sus propios programas y actividades, además de impulsar la investigación y desarrollo de las diversas modalidades de la acuicultura y pesca en Sonora.
- I.2. Que señala como domicilio para oír y recibir todo tipo de notificaciones relativas al presente instrumento, el ubicado en Comonfort y Paseo del canal nivel 2, ala sur con código postal 83280, de Hermosillo, Sonora, México.
- I.3. Que entre sus funciones se contempla la de realizar investigaciones científicas y tecnológicas para el desarrollo integral de la acuicultura y la pesca en el Estado y vincular sus resultados a la planta productiva de la entidad, así como establecer y mantener comunicación con otros organismos e instituciones afines, proponiendo el intercambio de experiencias.
- I.4. Que cuenta con 33 años de experiencia en la actividad acuícola y posee capacidad profesional para llevar a cabo estudios y proyectos acuícolas y pesqueros de gran magnitud.
- I.5. Que el Dr. Marco Linné Unzueta Bustamante, en su carácter de Director General y representante legal, cuenta con amplias facultades para suscribir el presente Convenio, con fundamento en lo dispuesto por el art. 9, fracción ii, del Decreto de Creación. Cuenta con nombramiento emitido por la C. Gobernadora, Lic. Claudia Artemiza Pavlovich Arrellano, de fecha 13 de septiembre de 2015, y que dichas facultades legales son suficientes para celebrar este instrumento, mismas que no le han sido modificadas o revocadas en forma alguna.
- I.6. Que su Registro Federal de Contribuyentes es: IAE-841227-V49.
- I.7. Que los recursos para la realización del presente instrumento jurídico provienen del **Convenio de Colaboración SAGARPA-IAES, de fecha 12 de septiembre de 2018, para la realización del proyecto "PESCA Y VALOR AGREGADO DE LA MEDUSA BOLA DE CAÑÓN"**

II.- Declara "DIPA-UNISON" por conducto de su representante

- II.1 Ser una Institución de Educación Superior, que se dedica entre otras actividades académicas, a la presentación de servicios de investigación, capacitación, asesoría en temas relacionados con Estudio Sobre la Obtención de Productos de Valor Agregado de la Medusa Bola de Cañón.
- II.2 Que señala como su domicilio fiscal el ubicado en Luis Encinas y Rosales S/N, Colonia Centro, C.P. 83000, en Hermosillo, Sonora, México.
- II.3 Estar debidamente inscrito ante el Servicio de Administración Tributaria (SAT), con la clave única del Registro Federal de Contribuyentes USO530922NH6.
- II.4 Que es su intención obligarse contractualmente con el Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora, O.P.D. y concluir el Proyecto denominado "Estudio Sobre la Obtención de Productos de Valor Agregado de la Medusa Bola de Cañón", que es el objeto del presente Contrato.

...

III.- Declaran LAS PARTES:

III.1. Que es su voluntad celebrar el presente Convenio de Colaboración obligándose recíprocamente en sus términos y someterse a lo dispuesto en los diversos ordenamientos encargados de regular los actos jurídicos de esta naturaleza; así mismo, se reconocen mutuamente su personalidad y capacidad legal para contratar y manifiestan estar conformes con las declaraciones antes expresadas.

III.2 Que están comprometidas a trabajar conjuntamente en las actividades necesarias para la ejecución de la propuesta: **"Estudio sobre la obtención de productos de valor agregado de la medusa bola de cañón"**, que en lo sucesivo se le denominará **"PROYECTO DE INVESTIGACIÓN"**.

III.3 Que el **ANEXO TÉCNICO** al presente convenio forma parte integrante del mismo, y consiste en introducción, justificación, objetivos, métodos y materiales, descripción de los productos, bibliografía del **"PROYECTO DE INVESTIGACIÓN"** mencionado en la declaración III.

III.4 Que, en virtud de lo expuesto en las anteriores declaraciones, están de acuerdo en celebrar el presente Convenio, sujetándose a las siguientes:

CLÁUSULAS**PRIMERA: OBJETO**

El presente Convenio tiene por objeto conjuntar esfuerzos para llevar a cabo el **"PROYECTO DE INVESTIGACIÓN"** denominado **"Estudio sobre la obtención de productos de valor agregado de la medusa bola de cañón"**.

SEGUNDA: ACCIONES

Para el cumplimiento del objeto a que hace referencia la cláusula anterior, **"LAS PARTES"** convienen en que el detalle de las bases científicas, justificación, objetivos y compromisos de productos entregables para el desarrollo del **"PROYECTO DE INVESTIGACIÓN"**, se integran en el documento denominado **"ANEXO TÉCNICO"**, agregado al presente instrumento, formando parte de su contexto para todos los efectos legales a que haya lugar.

TERCERA: RESPONSABLES

Para el cumplimiento de objeto señalado en la cláusula anterior, **"IAES"** designa como responsable del proyecto al **M. en C. Gilberto Estrada Durán**, así mismo, **"DIPA-UNISON"** señala a la Dra. Josafat Marina Ezquerro Brauer, quien es Investigador de Tiempo Completo de la Universidad de Sonora, para seguimiento y control de los objetivos y acciones del **"PROYECTO DE INVESTIGACIÓN"**.

CUARTA: APORTACIONES ECONÓMICAS PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Para la realización de las acciones pactadas el **"IAES"** se obliga a realizar una aportación económica por la cantidad de **\$90,000.00** (noventa mil 00/100 M.N.) en favor del **"DIPA-UNISON"** para el desarrollo del **"PROYECTO DE INVESTIGACIÓN"**. Las **"PARTES"** acuerdan que dicho pago se realizará de la siguiente manera: **50%** a la firma del presente Convenio, **30%** después a la entrega del primer informe, indicado en el **"ANEXO TÉCNICO"**, y finalmente **20%** a la entrega del informe final. El **"DIPA-UNISON"** se compromete a emitir los comprobantes fiscales por las aportaciones a realizar antes del pago de las mismas.

QUINTA: COMPROMISOS DEL "IAES"

"IAES" se compromete a:

- 5.1 Financiar el **"PROYECTO DE INVESTIGACIÓN"** según lo estipulado en la cláusula cuatro.
- 5.2 Cooperar en las actividades citadas en el **"ANEXO TÉCNICO"**.
- 5.3 Recibir, revisar y validar dentro de los primeros 10 días hábiles posteriores a la entrega de los productos estipulados en el **"ANEXO TÉCNICO"**.

SEXTA: COMPROMISOS DEL "DIPA-UNISON"

"DIPA-UNISON" se compromete a:

- 6.1 Organizar, gestionar y ejecutar las acciones necesarias para el logro de los objetivos indicados en el **"ANEXO TÉCNICO"**.

6.2 Entregar vía electrónica o presencial los productos establecidos en el **"ANEXO TÉCNICO"**.

6.3 Emitir los comprobantes fiscales por las aportaciones realizadas, antes del pago de las mismas.

SÉPTIMA: DERECHOS DE AUTOR Y DE PROPIEDAD INTELECTUAL

"LAS PARTES" acuerdan reconocerse mutuamente los derechos que cada una de ellas tiene sobre derechos de autor y de propiedad industrial e intelectual, para la ejecución del presente Convenio.

La titularidad de los derechos de autor de naturaleza patrimonial y los derechos de propiedad industrial e intelectual que se generen, produzcan o deriven de las actividades objeto del presente instrumento, serán de la parte cuyo personal lo haya realizado; pudiendo, en consecuencia, explotarlos por sí o por conducto de terceros, en cualquier modalidad conocida o por conocerse y sin limitación alguna en tiempo y forma, con la obligación de mencionar el crédito que les corresponda a los colaboradores que hubiesen participado en su creación. En consecuencia, la titularidad de los derechos de autor en su aspecto patrimonial y los derechos de propiedad industrial e intelectual, corresponderán a la parte cuyo personal hubiese realizado el trabajo, investigación u obras en general.

Los resultados, obras, nuevas tecnologías y demás productos que se deriven o generen de los trabajos de investigación y demás actividades que realicen las partes conjuntamente en cumplimiento del presente Convenio y que sean susceptibles de registro y protección conforme a lo establecido en la Ley Federal del Derecho de Autor y de la Ley de la Propiedad Industrial, corresponderá proporcionalmente a las partes, en función del porcentaje de colaboración que realice cada una de ellas y su explotación, uso, transferencia o licenciamiento deberá ser establecido de común acuerdo y por escrito.

Previo acuerdo entre las partes, se podrá autorizar, en forma escrita, la utilización sin ánimo de lucro y con fines académicos y de investigación, de los resultados, obras, nuevas tecnologías y demás productos que se deriven o generen de los trabajos de investigación y demás actividades que realicen las partes conjuntamente en cumplimiento del presente Convenio y con la obligación de mencionar los nombres de los titulares de los derechos de propiedad intelectual; así como de las personas físicas autoras, creadoras y colaboradoras de las obras y/o productos.

"LAS PARTES" convienen que las publicaciones, así como las coproducciones y la difusión de los resultados, obras, nuevas tecnologías y demás productos derivados de las actividades objeto del presente Convenio, se realizarán de común acuerdo y por escrito. Así mismo, estipulan que las partes gozarán en lo que les corresponda, de los derechos otorgados por las leyes en materia de derechos de autor y de propiedad industrial e intelectual.

La propiedad intelectual y los derechos de autor que detalla la presente cláusula son única y exclusivamente para las acciones, investigaciones, programas, estudios, artículos que se deriven o generen del **"PROYECTO DE INVESTIGACIÓN"** en el tiempo de duración del Convenio.

OCTAVA: CONFIDENCIALIDAD

Toda información o los datos que las partes se entreguen o divulguen por cualquier medio y con motivo del presente Convenio; y se haya clasificado o identificado por cualquiera de ellas al momento de la entrega, con la leyenda de "Información Confidencial", deberá de ser preservada en extrema confidencialidad, y en consecuencia no podrá ser duplicada, reproducida, divulgada, enajenada o transferida a ningún tercero, sin previa autorización por escrito de la parte que haya entregado la información, excepto cuando la divulgación que se haga a las personas que tengan necesidad de conocerla, siempre y cuando éstas tengan relaciones laborales o profesionales con la parte receptora de la información, y hayan sido asignadas, autorizadas o contratadas para la intervención en el desarrollo de las actividades que se deriven del presente Convenio. Dichas personas deberán ser adecuadamente informadas de la confidencialidad de la información, quedando a cargo de la parte receptora, la obligación de vigilar a las citadas personas para que mantengan siempre en estricta confidencialidad la referida información, incluyendo sin limitar cualquier información relativa a una posible relación comercial relacionada con el **"PROYECTO DE INVESTIGACIÓN"** (incluyendo la existencia de las negociaciones correspondientes) o con el objeto social o los negocios de las PARTES y que expresamente sea identificada como "confidencial".

La obligación de mantener en estricta confidencialidad la información clasificada o identificada con la leyenda de "Información Confidencial"; así como la que se derive, genere o produzca como

consecuencia de las actividades objeto de este instrumento, será hasta por un plazo de (4) cuatro años posteriores a la fecha en que se haya entregado o producido la referida información.

Las partes en este acto se obligan a asumir toda responsabilidad sobre el uso que cada una le dé a la información confidencial, así mismo, las partes reconocen, para los efectos del presente Convenio, que toda la información confidencial, que reciba o que ha recibido de la PARTE PROPIETARIA o GENERADORA DE LA MISMA, constituyen secretos y comunicaciones reservadas en los términos de los Artículos 210, 211 y 211 bis, del Título Noveno, Capítulo I, Revelación de Secretos, del Código Penal Federal.

NOVENA: RELACIÓN LABORAL

“LAS PARTES” convienen en que el personal aportado por cada una para la realización del presente Convenio, se entenderá relacionado exclusivamente con aquella que lo empleo, por ende cada una de ellas asumirá su responsabilidad por este concepto, y en ningún caso serán consideradas como patrones solidarios, sustitutos o beneficiarios, obligándose la parte empleadora a responder por las reclamaciones que pudieran presentar en contra de la otra parte por tales conceptos.

DÉCIMA: VIGENCIA

El presente Convenio tendrá una vigencia desde la fecha de su firma hasta el 31 de diciembre del 2018 y podrá ser prorrogado a través de adendas solicitadas por alguna de “LAS PARTES”

DÉCIMA PRIMERA: MODIFICACIONES

El presente Convenio, podrá ser modificado o adicionado previo acuerdo entre “LAS PARTES”. Así mismo, los asuntos que no se encuentren expresamente previstos en estas cláusulas, serán resueltos de común acuerdo, y las decisiones que se tomen deberán hacerse por escrito y estarán firmadas por sus representantes, anexando dichas constancias al presente instrumento como partes integrantes del mismo.

DÉCIMA SEGUNDA: RESCISIÓN

En caso de incumplimiento de cualquiera de “LAS PARTES” a las cláusulas establecidas en el presente Convenio, la parte afectada tendrá derecho a exigir el cumplimiento forzoso o la rescisión, según convenga a sus intereses.

DÉCIMA TERCERA: CESIÓN DE DERECHOS:

Ninguna de “LAS PARTES” podrá ceder o transferir total o parcialmente sus derechos ni sus obligaciones establecidas en el presente Convenio, salvo acuerdo o autorización que por escrito otorgue la otra parte.

DÉCIMA CUARTA: CASO FORTUITO O DE FUERZA MAYOR:

Salvo lo expresamente pactado en este Convenio, ninguna de “LAS PARTES” será responsable por la falta o retraso en el cumplimiento de sus obligaciones por caso fortuito o de fuerza mayor, debiendo, en todo caso, notificarlo a la otra parte tan pronto como le sea posible.

Las partes realizarán sus mejores esfuerzos a fin de minimizar la duración y consecuencias de dicha falta o retraso en el cumplimiento de las obligaciones contraídas.

Todo caso fortuito o de fuerza mayor que pudiera resultar en demoras o impedimentos para la exitosa ejecución del presente Convenio, será notificado por escrito a la otra parte, en un plazo no mayor de diez días.

En caso de presentarse alguna eventualidad de caso fortuito o de fuerza mayor, el presente instrumento será ampliado por el tiempo necesario para compensar el retraso ocasionado por dicho acontecimiento.

DÉCIMA QUINTA: RESPONSABILIDAD CIVIL

“LAS PARTES” estarán exentas de toda responsabilidad civil por los daños y perjuicios que se puedan derivar, en caso de incumplimiento total o parcial del presente Convenio, debido a un caso fortuito o fuerza mayor, entendiéndose por esto a todo acontecimiento presente o futuro, ya sea fenómeno de la naturaleza o no, que este fuera del dominio de la voluntad, que no pueda preverse o que aun previéndose no se pueda evitar, incluyendo la huelga o el paro de labores académicas o administrativas, acordándose que al desaparecer dichas causas, inmediatamente se reanudara el cumplimiento de las obligaciones que se hubieren establecido.

DÉCIMA SEXTA: TERMINACIÓN ANTICIPADA

Se podrá dar por terminado en forma anticipada el presente instrumento, de común acuerdo entre "LAS PARTES", o cuando una de ellas comunique a la otra su deseo de darlo por concluido previo aviso por escrito con 15 días de anticipación, debiéndose tomar las providencias necesarias para la terminación de las actividades que se encuentran en proceso, debiendo las partes elaborar el acta de conclusión del presente instrumento.

DÉCIMA SÉPTIMA: NATURALEZA JURÍDICA DE "LAS PARTES"

Para los efectos del presente Convenio, las partes mantendrán su naturaleza jurídica, personalidad y derechos en forma independiente, motivo por el cual no se crean vínculos de sociedad, asociación, coinversión, representación o relación de agencia o comisión entre "LAS PARTES", ya que únicamente tendrán los derechos y obligaciones que se establezcan en el presente instrumento.

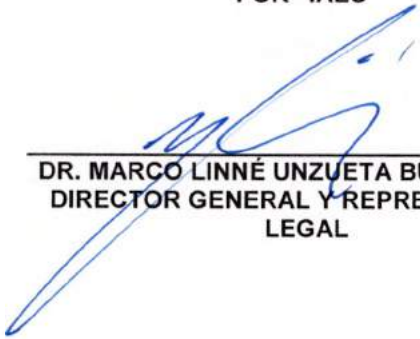
DÉCIMA OCTAVA: CONTROVERSIAS Y JURISDICCIÓN:

"LAS PARTES" manifiestan que el presente Convenio, es producto de su buena fe, por lo que toda controversia e interpretación que se derive del mismo, respecto a su operación, formalización y cumplimiento se procurara que sea resuelta de común acuerdo y en forma amigable por los representantes de ambas partes.

En el supuesto de que no se llegare a un arreglo conforme a lo establecido en el párrafo que antecede y salvo lo previsto en la terminación anticipada, las partes se someterán para la interpretación y cumplimiento del presente Convenio de colaboración a la jurisdicción de los tribunales competentes de la ciudad de Hermosillo, Sonora, por lo que renuncian a cualquier otro fuero que pudiera corresponderles por razón de sus domicilios presentes o futuros, o por cualquier otra causa.

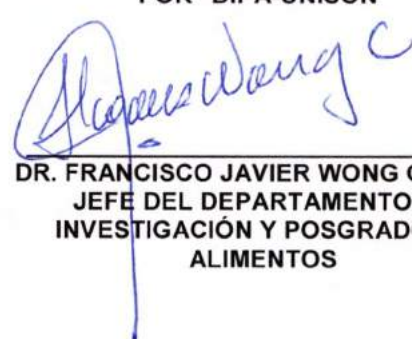
Enteradas "LAS PARTES" del alcance, contenido y fuerza legal del presente Convenio de colaboración y por no contener dolo, error, mala fe ni cláusula contraria a derecho, lo firman en cuatro tantos, en la ciudad de Hermosillo, Sonora a los 21 de noviembre de 2018.

POR "IAES"



DR. MARCO LINNÉ UNZUETA BUSTAMANTE
DIRECTOR GENERAL Y REPRESENTANTE
LEGAL

POR "DIPA-UNISON"



DR. FRANCISCO JAVIER WONG CORRAL
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN Y POSGRADO EN
ALIMENTOS

TESTIGOS



M. EN C. GILBERTO ESTRADA DURÁN
DIRECTOR TÉCNICO
RESPONSABLE DEL PROYECTO.



**DRA. JOSAFAT MARINA EZQUERRA
BRAUER**
INVESTIGADOR DE TIEMPO COMPLETO
RESPONSABLE DEL PROYECTO

ANEXO TÉCNICO DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN ACADÉMICA Y CIENTÍFICA CV-IAES-006-2018, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL INSTITUTO DE ACUACULTURA DEL ESTADO DE SONORA, O.P.D., A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ “IAES” Y POR LA OTRA PARTE, EL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y POSGRADO EN ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD DE SONORA, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ “DIPA-UNISON”, CON EL OBJETO DE CONJUNTAR ESFUERZOS PARA LLEVAR A CABO UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DENOMINADO: “ESTUDIO SOBRE LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS DE VALOR AGREGADO DE LA MEDUSA BOLA DE CAÑÓN”.

I. Introducción

La pesquería de medusa bola de cañón (*Stomolophus* spp.) o aguamala es una vital actividad económica para los pescadores artesanales o ribereños en el litoral de Sonora. Se han registrado capturas máximas de 32 mil y 36 mil toneladas métricas en el Golfo de Santa Clara en 2012 y 2017, respectivamente; en Guaymas-Las Guásimas la captura rebasó las 30 mil toneladas en 2015. Debido a la tendencia decreciente de recursos tradicionales y el bajo costo para su captura, se ha posicionado como una pesquería altamente redituable, alternativa para pescadores artesanales del centro-sur de Sonora en el período de marzo a junio y de El Golfo de Santa Clara de mayo a julio. La situación se agrava para ellos porque saben que en primavera entran en vigor las vedas para jaiba, camarón, tiburones y rayas.

Hasta hace unos meses, la medusa bola de cañón que se captura en México se consideraba como *Stomolophus meleagris*. Sin embargo, un estudio reciente indicó que esa especie solo se encuentra en el Atlántico y se determinó que en la costa sonorenses son dos especies diferentes las que se extraen: *Stomolophus* sp. 1 (medusa color ámbar) del Alto Golfo de California y *Stomolophus* sp. 2 (medusa color azul) del sur de Puerto Peñasco (Sonora) a El Jitzámuri (norte de Sinaloa). Se puede considerar que la medusa bola de cañón color ámbar es la base de la pesquería más joven en México. Consecuentemente, es de suma importancia determinar qué especies son la medusa azul y la medusa color ámbar para estar en posibilidad de modificar la Carta Nacional Pesquera evitando así confusiones que pudieran afectar la captura y el mercado de estos dos importantes recursos sonorenses.

La medusa se presenta de forma abundante en el Golfo de California y se captura en los litorales de Sonora, Baja California Sur, Sinaloa, Oaxaca y Tabasco (CONAPESCA 2012). En 2012, la medusa del Golfo de California se estableció como pesca comercial; la medusa del Golfo de México se captura con permisos de pesca de fomento. A nivel nacional, Sonora se encuentra en el primer lugar de producción de medusa. La mayoría de las capturas de medusa azul ocurren entre Puerto Peñasco y Agiabampo, siendo la zona de Las Guásimas el sitio más importante de pesca hasta el año 2017. En El Golfo de Santa Clara se ha registrado captura de medusa ámbar en tres ocasiones: 2012, 2017 y 2018. Al parecer la pesquería en esa zona va en aumento: de 32 mil toneladas en 2012 a 36 mil en 2017 y por lo menos 80 mil toneladas hasta finales de julio de 2018.

La captura de medusa bola de cañón se hace a bordo de pangas con motor fuera de borda con capacidad de carga de una a cinco toneladas, tripuladas por dos a cinco pescadores que utilizan cucharas de paño. En el área de El Golfo de Santa Clara, el comportamiento de la medusa color ámbar difiere al de la medusa azul. Aunque en ambos casos se generan las agregaciones que permiten su captura comercial, la medusa ámbar tiene hábitos más demersales; esto es, frecuentemente se ubican cerca o sobre el fondo marino. Para su captura, los pescadores locales utilizan un aditamento llamado “rampa”, que hace las veces de barrera, forzando a la aguamala a emerger a la superficie en donde es capturada con las cucharas. Las rampas son esencialmente redes de enmalle relativamente cortas (60-100 m) ya sea curvineras o sierreras. Esto es importante en virtud de que las redes están temporalmente prohibidas en la zona de interés, y por lo tanto es preciso generar un diseño de rampa que pueda ser utilizado sin restricciones.

La medusa bola de cañón capturada en Sonora se exporta a Asia (López-Martínez et al. 2018), en donde es la base de una industria alimenticia multimillonaria. La manera de procesarla actualmente en México consiste en un semi-deshidratado para reducir el contenido acuoso y el pH, dándole una textura firme y crocante. De manera natural, el contenido de agua de la medusa bola de cañón llega al 95% y el resto es proteína, lo cual le confiere un contenido calórico bajo; es además un supresor de artritis. El agregar valor al proceso de la aguamala o medusa bola de cañón, tiene el potencial de beneficiar la economía regional (Hsieh et al. 2001).

En general, el agregar valor a los productos de la pesca ribereña puede ser un factor elemental para desarrollar a este segmento de la población por las siguientes razones: se refuerzan los lazos entre sectores, se generan empleos, y se aumenta el ingreso en las comunidades debido al efecto multiplicador. El agregar valor a los productos de la pesca implica conocer el margen de ganancia de la fase de extracción y generar escenarios sobre los márgenes de ganancia en la cadena productiva (Wardono et al. 2016). Ya se ha mencionado la importancia de utilizar de mejor manera las especies marinas de precio relativamente bajo; sin embargo, un factor de éxito en el proceso de agregar valor es encontrar o desarrollar los nichos de mercado y las estrategias para acceder a ellos (Venugopal et al. 1995).

El aprovechamiento de la medusa bola de cañón mediante la obtención de productos como colágeno y gelatina, además de favorecer la disminución de especies que en exceso pueden alterar el medio ambiente ("basura"), permitiría agregar valor comercial al recurso. De esta manera se promoverá la reducción de costos de confinamiento de desperdicios, contribuyendo al manejo sustentable de la medusa como opción comercial viable y ventajosa para las familias dedicadas a la captura y procesamiento de este recurso. Además, el desarrollo de productos con valor agregado puede contribuir a la pesca responsable y comercio justo, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de las personas mediante trabajos dignos, autoestima e inclusión social. Esta es una manera de impulsar la economía general de Sonora y de las comunidades en los que se lleva a cabo la pesquería. En los siguientes párrafos se describe una propuesta orientada a conocer aspectos específicos y proponer desarrollos e innovaciones para la pesquería de medusa bola de cañón de Sonora.

II. Justificación

Las medusas son organismos marinos que se localizan fácilmente en las costas Sonorenses y que de una u otra forma se ha encontrado la manera de aprovecharlas. En cuanto a la producción de la medusa, se ha observado a nivel mundial un aumento de individuos, a tal grado que en algunos países estos organismos se han visto cómo una plaga. Una de las causas de este aumento masivo de las medusas se ha atribuido a los cambios climáticos. Existiendo investigaciones en diversos países para evaluar el potencial cambio generado en los ecosistemas por el aumento de medusas (López-Martínez y Álvarez Tello, 2008).

La medusa tiene una gran demanda por su utilidad en diversos sectores productivos como son: pequero, cosmetológico, farmacológico y alimenticio, principalmente para el continente asiático, donde se oferta como escifomedusa procesada (Omori y Nakano, 2001), debido a sus propiedades nutricionales ya que presenta un contenido bajo de grasas, colesterol y calorías (Hsieh et al., 2001). Su composición natural está basada en un 80% de agua y 20% de tejido gelatinoso, por lo que la hace una excelente fuente para la obtención de otros productos, como lo es el colágeno.

La medusa, una vez capturada, es frágil, por lo que se debe iniciar inmediatamente su proceso de conservación: el salado-deshidratado. Aunque el proceso es sencillo, las grandes cantidades de medusa procesadas involucra también la generación de residuos, debido al material que no se alcanza a procesar. Estos residuos pueden recuperarse y aprovecharse de manera eficiente, no sólo para reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente, sino que a su vez se pueden generar productos con alto valor comercial cómo lo es una harina base para obtener productos tipo fritura y colágeno.

En la actualidad, las fuentes más conocidas y evaluadas de colágeno industrial son la piel y huesos provenientes de la industria porcina y bovina; sin embargo, ya que existe la posibilidad de transmisión de enfermedades tales como encefalopatía espongiiforme bovina, además que por ciertas prácticas religiosas en algunos países del medio oriente como la India, su uso está limitado. Por lo que, la obtención de colágeno a partir de organismos acuáticos se ha incrementado considerablemente, ya que por su origen, representan una fuente de colágeno alternativa a los animales terrestres y su aplicación en la industria de alimentos, cuero, cosméticos y productos biomédicos (tales como membranas biológicas) se ha potenciado en los últimos años. En un estudio previo, se detectó que las principales empresas que manufacturan colágeno marino destacan los países asiáticos (China, Tailandia, Malasia, Taiwán, Corea del sur). Por lo que, dada la importancia pesquera que representa la medusa bola de cañón en la región, es recomendable buscar alternativas de aprovechamiento del recurso, y una de ellas, por la composición química de la especie, es la de la extracción de colágeno.

III. Objetivos

- Establecer estrategias para un mayor aprovechamiento de la medusa bola de cañón mediante la obtención de un producto tipo fritura, además de la extracción de colágeno y obtención de gelatina.
- Establecer un proceso óptimo de obtención de colágeno con los mejores rendimientos, a partir de la medusa bola de cañón.
- Establecer un proceso óptimo de obtención de gelatina con los mejores propiedades visco-elásticas, a partir de la medusa bola de cañón.

IV. Métodos y materiales

1. Materia prima

Piñón y campana de la medusa bola de cañón seco-salada capturada en El Golfo de Santa Clara (31°42'N y 31°40'N y 114°31'W 114°29'W)

2. Manejo de la materia prima

El piñón y la campana por separado serán sumergido en agua fría destilada en una relación 1:2, donde se mantendrán por 24 h a 5°C, se eliminará el agua y el procedimiento se repetirá al menos dos veces. El objetivo es eliminar el exceso de sal en las muestras. Una vez que se aseguró que se quitó la mayor parte de sal, la muestras se dividirán en dos lotes. Lote 1: empacar, congelar a -40°C, liofilizar y almacenar a -20°C. Lote 2: empacar, congelar a -20°C, deshidratar en un secador tipo túnel, molerá, empacar la harina y almacenar a temperatura ambiente.

3. Obtención de los productos

3.1 *Producto tipo fritura*

A fin de establecer si es factible obtener una fritura a base de maíz suplementada con harina de medusa se realizarán las siguientes mezclas

1. Harina de maíz:harina de piñón 50:50

2. Harina de maíz:harina de piñón 80:20
3. Harina de maíz:harina de campana 50:50
4. Harina de maíz:harina de campana 80:20

Posteriormente se amasarán, moldearán y se someterán a un proceso de freído.

A los productos obtenidos, a fin de establecer su calidad química y grado de aceptación de los se contempla llevar a cabo las siguientes determinaciones:

- Aceptacion del producto Se llevará a cabo un análisis sensorial con un panel de 20 personas, a los cuáles se les dará a probar cada uno de los productos obtenidos, quienes tendrá que contestar un cuestionario donde indicarán el grado de aceptación o rechazo del producto en función del color, olor, crujibilidad y sabor, a través de una escala hedónica de 5 puntos, donde 1 indicará que disgusta mucho y 5 que gusta mucho.
- Composición química. En este rubro se determinará el contenido de humedad, ceniza y grasa acorde a los métodos de la AOAC, específicamente 927.05, 942.05 y 920.39B, respectivamente. El contenido de proteína se determinará mediante el método de Dumas utilizando un analizador de Nitrógeno LECO FP-2000 (St. Joseph, MI, USA) y un factor de conversión de 5.4 para el cálculo del contenido proteico. Los valores obtenidos serán comparados contra una fritura a base de maíz
- Actividad antioxidante. La actividad antioxidante se medirá sólo a la fritura con mayor aceptación y su respectiva harina. Esta determinación se llevará cabo mediante los ensayos de neutralización de los radicales por el método DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (Brand-Williams et al., 1995), ABTS (ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolin)-6-sulfónico (Re et al., 1999) y FRAP (Benzie y Strain, 1996).

3.2 Colágeno y gelatina

A fin de establecer las condiciones de aprovechamiento de la medusa bola de cañón, mediante la obtención de productos como el colágeno y la gelatina, se trabajará con la medusa bola de cañón que la Secretaria de Pesca proporcione.

Para la extracción del colágeno se partirá de una metodología previamente establecida en el laboratorio de Productos Marinos del Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos de la Universidad de Sonora, a la cual de acuerdo a los resultados que se vayan obteniendo se le realizaran adecuaciones. Todo el proceso de extracción se llevará a cabo a 4°C. Las medusas, se pesaran y se mezclaran por 24 h con una solución de urea. Después de la centrifugación, el residuo insoluble será secuencialmente extraído con una solución amortiguadora (colágeno soluble en sal neutra) y ácido acético (colágeno soluble en ácido) y pepsina (10 mg/g de tejido en ácido acético, CH₃COOH 0.5 M) (colágeno soluble en pepsina). El remanente final será considerado como colágeno insoluble. Los colágenos así obtenidos serán liofilizados. La variable para seleccionar el mejor tratamiento será el rendimiento.

Para la obtención de la gelatina, se llevará a cabo la extracción de la misma a partir de la medusa aplicando un tratamiento alcalino/ácido con diferentes concentraciones de álcali y ácido. Posteriormente la muestra se calentará a tres diferentes temperaturas, dejándose en este baño por 18 h. Los extractos posteriormente serán secados en un túnel de convección de aire, hasta que se observe la formación de hojas brillantes. La variable para seleccionar el mejor tratamiento será el rendimiento y la gelatina que presente las mejores propiedades visco-elásticas.

A los productos obtenidos, a fin de corroborar que se obtuvo colágeno y establecer la calidad de los productos obtenidos se contempla llevar a cabo las siguientes determinaciones:

Perfil de aminoácidos. Al obtenerse cualquier tipo de proteína un indicador de que se obtuvo la molécula deseada es a través del contenido de aminoácidos. En el caso específico de proteínas colagenoéticas y sus derivados como la gelatina, se debe confirmar la presencia de hidroxiprolina, ya que es un aminoácido que se encuentra casi exclusivamente en este tipo de proteínas. Para poder establecer el contenido de aminoácidos se solicitará el servicio a un laboratorio especializado que es la Unidad de Servicios para la Industria de Alimentos de la Universidad Autónoma de México.

- Composición química. El análisis químico proximal es una de las pruebas solicitadas cuando se desea comercial un producto como el colágeno y la gelatina, ya da una idea del grado de pureza de los mismos. Se espera que su contenido de grasa sea casi nulo y el de cenizas muy bajo. En este rubro se determinará el contenido de humedad, ceniza y grasa acorde a los métodos de la AOAC, específicamente 927.05, 942.05 y 920.39B, respectivamente. El contenido de proteína se determinará mediante el método de Dumas utilizando un analizador de Nitrógeno LECO FP-2000 (St. Joseph, MI, USA) y un factor de conversión de 5.4 para el cálculo del contenido proteico.
- Viscosidad. La viscosidad es una de las propiedades físicas comerciales más importantes que se aplican para corroborar la calidad de la gelatina obtenida. Para determinar esta propiedad se hará uso de un reómetro rotacional RheolabQC Anton Para (Ashland, VA, USA), empleando 200 mL de una solución de gelatina al 2% (p/v) previamente calentada a 40°C. La velocidad de corte se mantendrá constante a 100/seg. El valor de viscosidad se reportará como el promedio de 30 puntos de medición durante 240 seg y se expresará en centipoises (cP).

V. Descripción de los productos

Los productos a entregar serán los protocolos del proceso para la obtención de un producto tipo fritura, para la extracción de colágeno y obtención de la gelatina, incluyendo un reporte técnico donde se definan, mediante un diagrama de flujo las condiciones de dichos procesos y los índices de calidad evaluados.

VI. Bibliografía

AOAC. 2005. Official methods of analysis. In W. Horwitz (Ed.) 18th ed. Gaithersburg: Association of Official Analytical Chemists.

Benzie I y Strain J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: The FRAP assay. *Anal Biochem.* 239:70-6.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M. y Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 28, 25-30

CONAPESCA. 2012. Manual de buenas prácticas de Manejo y Procesamiento de Medusa. México, Distrito Federal. SAGARPA.

Hsieh, Y.-H.P., F.-M. Leong y J. Rudloe. 2001. Jellyfish as food. *Hydrobiologia* 451: 11-17.

López-Martínez, J., J.A. Tello, M.A. Navarro-Fernández, M.A. Cisneros-Mata, M.A. Ross-Guerrero, S. Soto-Murillo, y E.A. Arzola-Sotelo. 2018. La medusa en México: Importancia socioeconómica y su futuro en la acuicultura. *Panorama Acuícola Magazine* 23(3): 56-58.

Omori, M. y Nakano, E. 2001. Jellyfish fisheries in southeast Asia, *Hydrobiologia.* 451, 19-26.

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. y Rice-Evans, C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology and Medicine, 26, 1231-1237.

Venugopal, V., F. Shahidi y T.C. Lee. 1995. Value-added products from underutilized fish species. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 35(5): 431-453.

Wardono, B., A. Fauzi, A. Fahrudin y A.H. Purnomo. 2016. Value-added business based on small scale of fisheries: A case study on northern and southern coasts of Java (Lamongan and Pelabuhanratu Regency), Indonesia. International Journal of Scientific & Technology Research 5(2): 134-139.

VI. Calendario de Ejecución

ACTIVIDAD: Obtención de fritura. **META:** Establecer un proceso a nivel laboratorio para la obtención fritura. **TIPO DE ENTREGABLE:** Protocolo del proceso para la obtención de fritura. **FECHA:** 23 de noviembre de 2018

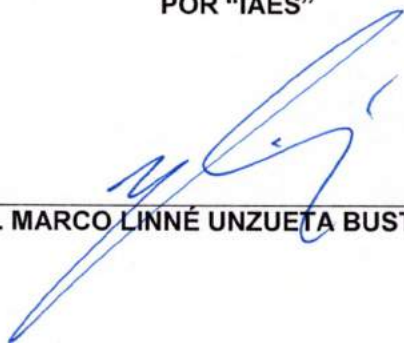
ACTIVIDAD: Obtención de colágeno. **META:** Establecer un proceso a nivel laboratorio para la obtención de colágeno. **TIPO DE ENTREGABLE:** Protocolo del proceso para la obtención de colágeno. **FECHA:** 14 de diciembre de 2018

ACTIVIDAD: Obtención de gelatina. **META:** Establecer un proceso a nivel laboratorio para la obtención de gelatina. **TIPO DE ENTREGABLE:** Protocolo del proceso para la obtención de colágeno. **FECHA:** 19 de diciembre de 2018

ACTIVIDAD: Reporte final. **META:** Un reporte técnico donde se definan, mediante un diagrama de flujo las condiciones del proceso de obtención de la fritura, colágeno y de la gelatina, con sus respectivas pruebas de calidad llevadas a cabo. **FECHA:** 7 de enero de 2019

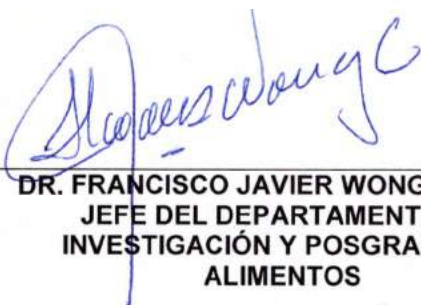
Leído el presente instrumento y enteradas las partes de su contenido y alcances, lo firman, en la Ciudad de Hermosillo, Sonora a los 21 días del mes de noviembre del 2018.

POR "IAES"



DR. MARCO LINNÉ UNZUETA BUSTAMANTE

POR "DIPA-UNISON"



DR. FRANCISCO JAVIER WONG CORRAL
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN Y POSGRADO EN
ALIMENTOS

ÚLTIMA HOJA DE FIRMAS DEL ANEXO TÉCNICO DEL CONVENIO ESPECÍFICO NO. CV-IAES-006-2018, QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE, EL INSTITUTO DE ACUACULTURA DEL ESTADO DE SONORA, O.P.D, Y POR LA OTRA EL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y POSGRADO EN ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD DE SONORA.