

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
PRÁCTICA DE TEMAS SELECTOS DE PROFUNDIZACIÓN DISCIPLINARIA.
INOCUIDAD DE LOS PRODUCTOS DE LA PESCA

Optativa de Profundización

DEPARTAMENTO DE MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA

Autor

MVZ. Marco Antonio Casillas Fabila

Editor

MVZ. Marco Antonio Casillas Fabila

Noviembre de 2013

ÍNDICE

	Página
Introducción.	3
Objetivo General.	5
Práctica 1: Características de los diferentes sistemas de comercialización, proceso y conservación de los productos de la pesca que se expenden en la “Nueva Viga”.	5
Práctica 2: El proceso de contaminación biológica y putrefacción de los productos de la pesca.	8
Práctica 3: Verificación sensorial de los productos de la pesca.	12
Práctica 4: Recolección y manejo de muestras para pruebas de laboratorio.	16
Práctica 5: Ejecución de las principales técnicas de laboratorio para evaluar la inocuidad biológica de los productos de la pesca.	18
Bibliografía.	21

Introducción.

Los pescados y mariscos contienen proteínas de alta calidad y otros nutrientes esenciales que son parte importante de una dieta saludable. El pescado es un alimento rico en proteína pero bajo en calorías, grasa total y grasa saturada cuando se compara con otros alimentos con alta proteína. Con niveles altos de vitaminas y minerales, el pescado ofrece numerosos beneficios nutricionales.

La República Mexicana cuenta con 11,592 kilómetros de costas, de los cuales 8,475 corresponden al Litoral del Pacífico y 3,117 al Golfo de México y Mar Caribe incluyendo Islas; su plataforma continental es de aproximadamente 394,603 km², siendo mayor en el Golfo de México; además cuenta con 12,500 km² de lagunas costeras y esteros y dispone de 6,500 km² de aguas interiores, como lagos, lagunas, represas y ríos.

En 1976 se estableció el régimen de 200 millas náuticas de "Zona Económica Exclusiva", quedando bajo jurisdicción nacional 2, 946, 885 m² de región marina nacional. La Producción Nacional (2008) fue de 1, 745,000 toneladas de las cuales son: 1, 461,000 toneladas son de Captura equivalente al 83% y 284,000 toneladas de Acuicultura, equivalente al 17 %.

La producción nacional presenta una tendencia a la alza, principalmente en la producción de acuicultura, razón por la cual es de gran importancia fortalecer la promoción al consumo de pescados y mariscos ante esta tendencia.

México ocupa el 17 lugar a nivel mundial en producción pesquera y contribuye con el 1.1 % de la producción mundial. En los litorales y cuerpos de agua del país se producen más de 300 especies de pescados y mariscos comestibles, de las que aproximadamente 200 son consumidos regionalmente y alrededor de un centenar se comercializan sólo en su temporada de producción.

El consumo per cápita anual en México es de 12.81 kilogramos al año, de los cuales 8.23 kilos es consumo directo y 4.58 indirecto, cantidad que está abajo del promedio mundial que es de 17 kilogramos al año, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Los principales problemas microbiológicos asociados al pescado y al marisco son su aprovechamiento y la conservación de su calidad. No obstante, ambos comparten con otros alimentos comercializados intensamente en todo el mundo, la posibilidad de actuar como vehiculizadores de microorganismos patógenos. Algunos alimentos marinos, en especial camarones y atún, se capturan en casi todas las regiones del mundo y están sujetos a unas operaciones primarias de manipulación y procesado que varían desde unas altamente sofisticadas a otras muy primitivas y desde una higiene impecable a situaciones de suciedad potencialmente peligrosas. Su peligrosidad guarda relación en gran parte con las

condiciones ambientales. Generalmente cuando las temperaturas del agua y del aire son bajas, los peligros para la salud pública del consumidor son menores que en zonas tropicales. Las regiones en las que el cólera, fiebre tifoidea, hepatitis infecciosa, poliomiелitis y enfermedades similares son endémicas, constituyen un peligro mayor que aquéllas libres de tales enfermedades; esto es especialmente cierto cuando el pescado se captura en las proximidades de la costa de regiones de gran densidad de población humana. Estos factores debieran tenerse en cuenta al evaluar la necesidad de programas de control amplios.

La microflora naturalmente presente en peces y crustáceos constituye un problema de salud pública mucho menor, al menos en las especies de altamar, que el de las bacterias de los animales terrestres, ya que los primeros rara vez contienen microorganismos peligrosos para el hombre. Las especies capturadas en aguas costeras, que pueden estar contaminadas por desechos humanos, o animales y por contaminantes industriales o agrícolas, son por supuesto un problema diferente, y los moluscos sedentarios constituyen un caso especial que puede suponer un gran peligro.

Existen dos especies bacterianas de gran importancia sanitaria que pueden formar parte de la microflora normal del pescado; se trata de *Clostridium botulinum* del tipo E y de los tipos no proteolíticos B y F y de *Vibrio parahaemolyticus*.

Otras bacterias potencialmente patógenas asociadas al pescado y al marisco son *Clostridium perfringens*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Edwardsiella tarda*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp. y *Vibrio cholerae*.

Debe de citarse el peligro potencial de los virus, en especial de los excretados con las heces humanas. El marisco, en especial almejas y ostras procedentes de aguas contaminadas, han constituido la fuente de varios brotes de hepatitis infecciosa en los últimos años y puede servir de vehículo de otros virus en especial enterovirus.

Existe el peligro de transmisión al hombre por microorganismos y parásitos a partir del pescado y mariscos cultivados en condiciones artificiales (acuicultura), especialmente si el sistema exige que las excretas animales o humanas se suministren directamente a los peces y al marisco. La acuicultura tiene una importancia creciente cuya posibilidad de difusión de enfermedades debiera ser evaluada convenientemente.

La gran diversidad de productos del pescado y su extrema variación en calidad y en el tipo de técnicas de elaboración utilizadas por la industria, determinan una enorme variedad de problemas microbiológicos.

Los productos de la pesca son una alternativa más para aumentar la disponibilidad y accesibilidad de proteínas de origen animal para combatir la desnutrición en la población marginada y en extrema pobreza. Sin embargo, de acuerdo a sus características, es un alimento altamente perecedero de fácil contaminación y

descomposición y es un factor de riesgo para la presentación y diseminación de las enfermedades transmitidas por los alimentos. Por otro lado, con la sobre-extracción irracional de especies marinas y su agotamiento en el mediano plazo, el futuro es el intensificar y desarrollar de manera sustentable, racional y científica la práctica de la acuicultura en México. Así mismo, en la práctica de profundización en la asignatura, el alumno debe de aplicar los conocimientos adquiridos así como identificar y evaluar los factores de riesgo político, institucional, ambiental, social, biológico, cultural, económico y sanitario en una realidad social que tienen relación con la comercialización y el consumo de los productos de la pesca inocuos para, en un futuro dar alternativas de solución encaminadas al diseño, ejecución y evaluación de medidas de intervención.

Objetivo General.

El estudiante valorará la inocuidad de los productos de la pesca que se comercializan en el Fideicomiso la “Nueva Viga” mediante la interrelación de los factores de riesgo para proponer medidas de intervención encaminadas a la prevención y control de la contaminación biológica de los productos.

Práctica 1

Características de los diferentes sistemas de comercialización, proceso y conservación de los productos de la pesca que se expenden en la “Nueva Viga”

Introducción.

Los centro de abasto de pescados y mariscos del Distrito Federal (D.F), conocidos como la “Viga” y “Roa Barcenás”, fueron concebidos en un principio para atender una demanda de 3,050,442 habitantes con que contaba la Ciudad de México a finales de la década de los cincuentas.

A principios de la década de los 90’s, las condiciones se mantuvieron prácticamente iguales, tanto en estructura como en dimensiones, las cuales resultaban insuficientes para hacer frente a las necesidades de los consumidores de la Ciudad de México, el área conurbada y el resto de la población del Estado de México.

En aquel tiempo, el antiguo centro de abasto denominado “La Viga”, empezaba a manifestar problemas de acceso de transporte de carga, depósito, descarga y manejo de productos; todo esto provocaba deterioro del producto y desde luego pérdidas económicas para los comerciantes.

En febrero de 1993, se realizó el traslado como centro abastecedor de productos de la pesca, tanto al menudeo como al mayoreo, a la nueva Central de Pescados La concentración de comerciantes de pescados y mariscos, en y Mariscos

Fideicomiso “La Nueva Viga”, ubicada en Prolongación Eje 6 sur No 560, Colonia San José Aculco, Delegación Iztapalapa, D.F., México.

La “Nueva Viga” se dio como una solución a la problemática que presentaba el viejo mercado de “La Viga”, en el que a consecuencia de una deficiente e insuficiente infraestructura, la venta de los productos se realizaba en la vía pública, presentándose problemas como la falta de higiene en los establecimientos y el manejo y conservación inadecuada del producto.

A la fecha, es el mercado más grande en América Latina dedicado a la compra-venta de pescados y mariscos, superado solo por el mercado Tokio, en La Nueva Viga se comercializan un promedio de 1,000 a 1,500 toneladas de productos al día.

En las instalaciones de 90 mil M2 de La Nueva Viga se encuentran distribuidos más de 450 locales, se comercializa cerca del 65% de producción nacional de pescado con escama y un 65 % de moluscos y crustáceos, así como otras especies de procedencia extranjera de países como Perú, Tailandia, Nueva Zelanda, China, Argentina, España, Chile, Estados Unidos, Alaska, Canadá, Nicaragua, Ecuador, Costa Rica, Venezuela, Portugal, Filipinas, Noruega, Indonesia.

El 80% de los productos que se importan de esos países pasan por el mercado de La Nueva Viga, volviéndolo uno de los más importantes importadores no solo de México, sino de América Latina.

Objetivo específico.

El alumno identificará la ubicación, infraestructura, organización, autoridades sanitarias, servicios, sistemas de comercialización y de conservación de los productos así como la oferta y demanda de los productos de la pesca mediante la revisión documental, la observación y pláticas que dictarán los representantes de la mesa directiva y autoridades de la Secretaría de Salud con la intención de disponer del marco teórico de referencia de la “Nueva Viga”.

Actividades.

1. Recopilarán y analizarán la siguiente información:

A) De la Mesa Directiva del Fideicomiso la Nueva Viga:

1. Ubicación.
2. Orientación.
3. Horario de labores.
4. Organización.
5. Instalaciones.
6. Número, distribución y características de los puntos de venta.

7. Tipos y características de: sistemas de comercialización, control de fauna nociva, abastecimiento de agua potable, hielo, conservación del producto, drenaje y alcantarillado, hielo, recolección y disposición de basura y desechos, seguridad, vigilancia, servicio médico.
8. Importación y exportación de productos: volúmenes, tipo de producto, especies, precios.
9. Normas oficiales mexicanas, normas mexicanas y normas internacionales que los regulan.
10. Problemas sociales: prostitución, vandalismo, crimen organizado, drogadicción, alcoholismo, robos, secuestros, otros.

B) De la autoridades sanitarias (Oficina de productos de la pesca dependiente de la Dirección General de Servicios de Salud Pública en el Distrito Federal – SSA)

1. Organización del servicio de vigilancia y verificación sanitaria.
2. Infraestructura
3. Número y distribución de recursos humanos: tipo, horas contratadas, horarios, actividades que realizan, producción y productividad.
4. Programas: existentes, resultados y evaluación.
5. Normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, normas internacionales: número, tipo y características, aplicación, limitaciones.
6. Quejas: registros, tipo, soluciones.
7. Aseguramiento de productos: registros, tipo, volúmenes, causas, destino
8. Diagnóstico situacional de la “Nueva Viga”: Problemas detectados, causas y soluciones.

Habilidades y destrezas a adquirir.

Realizar diagnósticos situacionales, ubicando los diferentes factores de riesgo que inciden en la contaminación biológica de los productos de la pesca.

Desarrollo de la práctica.

Previa coordinación y concertación con el Presidente de la Mesa Directiva de la “Nueva Viga” y con el Jefe de la Oficina de Productos de la Pesca, se programará en el periodo respectivo y en el primer día de la práctica, una reunión para que expongan los puntos arriba citados, así como realizar un recorrido de observación por las instalaciones, se utilizará como material de apoyo, la revisión documental o estadísticas relacionadas con el tema.

Forma en que será evaluada la actividad.

Los estudiantes realizarán un informe escrito donde identificarán de manera general las fortalezas y debilidades de la organización y sus posibles causas.

Práctica 2

El proceso de contaminación biológica y putrefacción de los productos de la pesca

Introducción.

Los productos de la pesca son alimentos altamente perecederos, y sumando su inadecuado manejo y deficiente conservación desde la captura hasta el punto de venta, es susceptible a contaminación, favoreciendo la putrefacción y disminuyendo la vida útil de anaquel, por ejemplo: el pescado contiene en su musculatura una gran concentración de compuestos nitrogenados no protéicos, principalmente moléculas pequeñas disueltas en los líquidos titulares y que son utilizadas activamente por las bacterias durante la alteración del pescado. Su concentración varía con el tipo de animal, por ejemplo, los elasmobranquios poseen concentraciones grandes de urea y de oxido de trimetilamina. La musculatura de los animales acuáticos, con excepción de los mamíferos, es en general parecida a la de éstos pero la cantidad de tejido conectivo y pigmentos es mucho menor en los peces que en los mamíferos.

La musculatura del pescado fresco es un excelente sustrato para el desarrollo microbiano debido a la gran cantidad de agua, pH neutro y altos niveles de nutrientes solubles. Durante el rigor mortis el músculo sufre los mismos cambios bioquímicos que los que se observan en los mamíferos, pero su pH último (6,2 o más), es mayor que el de la musculatura de éstos. El pH de algunas pocas especies de peces planos, como el halibut, puede llegar a 5,8; no se sabe con certeza si los cambios bioquímicos postmortales ejercen una influencia directa en el crecimiento microbiano, pero se han observado corrientemente que los procesos de alteración microbiana sólo se hacen evidentes después de la resolución del rigor mortis.

La alteración microbiana del pescado se describe corrientemente como un proceso "proteolítico". Aunque indudablemente tiene lugar un cierto grado de hidrólisis protéica, al menos en los estadios iniciales parece que el proceso implica la utilización del material nitrogenado no protéico en solución; salvo en los moluscos, los carbohidratos juegan un papel mínimo; no obstante, puede utilizarse la ribosa liberada como resultado de la degradación del ATP; por lo tanto, aumenta el pH. Sin embargo, el deterioro de los moluscos implica la degradación del glucógeno con el consiguiente descenso del pH a medida que se acumula el ácido.

La carne y los órganos internos del pescado sano recién capturado son normalmente estériles, pero la piel, agallas e intestino suelen encontrarse bacterias cuyo número es el siguiente:

Piel, 10^2 - 10^7 /cm²; Agallas, 10^3 – 10^9 ; Intestino, 10^3 – 10^3 .

Variaciones tan amplias reflejan los efectos de los factores ambientales; así los recuentos más pequeños dentro de estos rangos se encuentran en la piel y agallas del pescado procedente de aguas limpias y frías mientras que los más grandes son los del pescado de aguas tropicales o subtropicales y de áreas contaminadas. Los recuentos de crustáceos y moluscos se refieren corrientemente al animal completo o a la carne separada de la concha; generalmente alcanzan los mismos valores señalados para la piel del pescado. De nuevo son evidentes las relaciones de carga microbiana baja o alta y procedencia de los animales de aguas frías o calientes. Los moluscos, debido a su tipo de vida sedentario, presentan recuentos bacterianos que reflejan el estado microbiológico del agua que los rodea, pudiendo observarse variaciones estacionales cuyos recuentos máximos acaecen en los meses veraniegos. Su peligrosidad es doble porque muchos se consumen crudos o ligeramente cocidos. La frecuente descarga de desechos humanos en aguas de estuarios, proximidades de la costa, lagos y ríos y el aumento constante de las poblaciones de las ciudades aumentan la preocupación por estos problemas.

Existe el peligro de transmisión al hombre por microorganismos y parásitos a partir del pescado y mariscos cultivados en condiciones artificiales (acuicultura), especialmente si el sistema exige que las excretas animales o humanas se suministren directamente a los peces y al marisco. La acuicultura tiene una importancia creciente cuya posibilidad de difusión de enfermedades debiera ser evaluada convenientemente.

Objetivo específico.

El alumno diferenciará la participación de los factores de riesgo físicos y sociales directos e indirectos que inciden en la contaminación biológica de los productos de la pesca mediante la observación y calificación de la infraestructura, el manejo, la conservación, el transporte, el procesamiento y la venta de los productos de la pesca de acuerdo a la normatividad existente, para instrumentar medidas de intervención encaminadas a su control.

Actividades.

Se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de Higiene para el proceso de alimentos y bebidas o suplementos alimenticios, la Norma Oficial Mexicana NOM-242-SSA1-2009 Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba así como la Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002 Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasado y a granel. Especificaciones sanitarias.

A grosso modo, se revisará lo siguiente:

Por tipo de giro comercial, recolectarán información referente a:

A) Instalaciones y áreas.

1. Por áreas: tipo de construcción, tipo de material y estado higiénico - sanitario de pisos, paredes y techos.
2. Existencia en áreas de producción o elaboración de puertas y ventanas provistas de protecciones contra entrada de lluvia, fauna nociva, etc.
3. Instalaciones eléctricas, de agua gas cubiertas y/o descubiertas en áreas de producción o transformación.

B) Equipo y utensilios.

1. Tipo, material de construcción, ubicación, estado de higiene.
2. Estado, funcionamiento y medición de temperaturas del equipo de refrigeración o congelación.

C) Servicios.

1. Disponibilidad y accesibilidad de agua potable, de almacenamiento y distribución.
2. Ubicación, tipo de material, medidas de protección, programa de mantenimiento, limpieza y desinfección de cisternas y tinacos.
3. Estado de conservación del drenaje, coladeras y o canaletas con rejillas, conservación, limpieza y existencia de trampas contra olores.
4. Existencia, funcionamiento y limpieza de de sistemas de evacuación de efluentes o aguas residuales.
5. Baños: Ubicación, limpieza. Existencia, funcionamiento y uso adecuado de retrete y lavabo. Técnica de lavado de manos. Existencia y uso de material y equipo de secado de manos. Disposición de desechos (tipos y características de los depósitos para la basura), área específica para vestidores y lockers, programa para la promoción de la higiene personal.
6. Ventilación. Tipo y funcionamiento.
7. Iluminación: tipo y funcionamiento. Protección de focos y lámparas.

D) Almacenamiento.

1. Medidas de control para evitar la contaminación de productos.
2. Ubicación y funcionamiento del almacén para detergentes, agentes de limpieza o agentes químicos y sustancias tóxicas. Sistemas de identificación y protección.
3. Ubicación y funcionamiento de los implementos o utensilios para la limpieza.
4. Ubicación y disposición de la materia prima.
5. Ubicación y funcionamiento de almacenes específicos para: ingredientes, aditivos y material de empaque.
6. Existencia, ubicación y funcionamiento de depósitos de hielo, cámaras frigoríficas o almacén para producto refrigerado o congelado.
7. Características para una adecuada estiba de producto.

E) Control de operaciones.

1. Según producto instrumentación del sistema de HACCP.
2. Temperaturas de los equipos de refrigeración (se mantenga a 4° C o inferior y de 7° C o inferior en caso de moluscos bivalvos)
3. Temperaturas de los equipo de congelación (se mantenga a -18° C o inferior)
4. Medidas adoptadas ara evitar la contaminación cruzada de materia prima, producto en elaboración y producto terminado.
5. Condiciones higiénicas del sitio de la descongelación, características y especificaciones que debe de cumplir el descongelamiento de productos

F) Control de materia primas.

1. Criterios para aceptar o rechazar las siguientes materias primas: preenvasadas, enlatadas, congeladas bebidas embotelladas, carnes frescas, aves, leche y derivados, quesos, mantequillas, huevo fresco, granos, harinas, productos de panificación, tortillas y otros productos secos.
2. Sistema PEPS (Primeras entradas – primeras salidas).

G) Control del envasado.

1. Medidas de protección, uso y características de los envases y recipientes para materia primas o alimentos.

H) Control del agua en contacto con los alimentos.

1. Características y especificaciones que debe de tener el agua antes de añadirla a los alimentos, bebidas y suplementos alimenticios o de transformarla en hielo.

I) Control de plagas.

1. Restricciones para la estancia de animales en los establecimientos.
2. Medidas preventivas para evitar la presencia y/o controlar la presencia y proliferación de fauna nociva.
3. Medidas para el la disposición y uso adecuado de plaguicidas.

J) Manejo de residuos.

1. Medidas adecuadas para la remoción periódica, almacenamiento y disposición de residuos.

K) Salud e higiene personal.

1. Establecimiento de medidas preventivas de personas enfermas.
2. Características y especificaciones de higiene y seguridad que deben de cumplir las personas.

L) Transporte.

1. Características y especificaciones que deben de cumplir el transporte para evitar la contaminación y descomposición de los productos.

M) Capacitación del personal.

1. Programa de capacitación en las buenas prácticas de higiene.

N) Expendio.

1. Características y especificaciones para el almacenamiento, conservación y comercialización de productos de la pesca frescos refrigerados.

Habilidades y destrezas a adquirir.

Realizar diagnósticos situacionales de los factores de riesgo involucrados en la contaminación de los productos de la pesca

Desarrollo de la práctica.

A través de los recorridos a realizar en las instalaciones de la “Nueva Viga” y con la asesoría del profesor, se recolectará la información pertinente mediante la observación y el interrogatorio a los encargados o dueños de los diferentes giros comerciales, al término de la etapa de recolección de la información, se discutirán los resultados y se arribarán a conclusiones.

Forma en que será evaluada la actividad.

Los estudiantes realizarán un informe escrito donde anotarán los resultados obtenidos y las conclusiones.

Práctica 3

Verificación sensorial de los productos de la pesca

Introducción.

Para determinar si son aptos para el consumo humano los productos de la pesca, se recurre a la evaluación organoléptica del grado de frescura en todas las etapas de producción, transformación y distribución. En general, se puede detectar un patrón característico del deterioro del pescado almacenado en hielo que se puede dividir en las cuatro etapas siguientes:

Etapa 1: El pescado está muy fresco y tiene un sabor a algas marinas, dulce y delicado. En algunas especies el sabor dulce (merluza, merlín, lenguado y bacalao) se hace más intenso a los 2-3 días.

Etapa 2: Hay una pérdida del olor y del gusto característico. La carne es neutral pero no tiene olores extraños. La textura se mantiene agradable.

Etapa 3: Aparecen signos de deterioro y se empiezan a formar compuestos volátiles nitrogenados de olor desagradable, como la trimetilamina (N-TMA) y el amoníaco, derivados de la actividad bacteriana. En esta fase aparecen olores y sabores ligeramente ácidos, afrutados y ligeramente amargos, especialmente en los pescados grasos. En los últimos estadios de esta fase se desarrollan olores nauseabundos, dulces como a col, amoniacaes, sulfurosos y rancios. La textura se vuelve suave y aguada, o dura y seca.

Etapa 4: El pescado puede caracterizarse como deteriorado y pútrido.

Cuando los exámenes organolépticos susciten dudas sobre el grado de frescura de los productos de la pesca, podrán tomarse muestras para realizar exámenes complementarios en el laboratorio. Entre los análisis químicos que ayudan a determinar el grado de frescura y conocer el grado de deterioro del pescado se recurre a la determinación de Nitrógeno Básico Volátil Total (NBVT), de amoníaco y de nitrógeno de trimetilamina (N-TMA).

Además, en aquellos casos en los que se sospeche que los productos de la pesca pueden afectar a aspectos de seguridad alimentaria pudiendo comprometer la salud humana, se tomarán muestras para realizar los análisis complementarios que se consideren oportunos como son:

- Análisis microbiológicos (coliformes, enterobacterias, *Clostridium botulinum* tipo E, microorganismos específicos del deterioro, etc.).
- Determinaciones físicas (pH, conductividad eléctrica, textura etc....).
- Contenido de histamina.
- Residuos y Contaminantes (metales pesados, PCB etc.).
- Determinación de la presentación de parásitos (*Anisakis*, *Antocephalus* etc).

Durante el control oficial de los productos de la pesca se deben realizar pruebas para garantizar que no se comercialicen los siguientes productos que son tóxicos:

- Productos de la pesca con biotoxinas marinas como la ciguatoxina u otras toxinas peligrosas para la salud humana.
- Peces tóxicos y venenosos de las familias: *Tetraodontidae*, *Molidae*, *Diodontidae* y *Canthigasteridae*.

Objetivo específico.

El alumno diferenciará el grado de deterioro o putrefacción de los productos de la pesca mediante la verificación sensorial (color, textura, olor, apariencia) para proteger la salud pública de los consumidores.

Actividades.

Se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-242-SSA1-2009 Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba y en el Reglamento de control sanitario de productos y servicios.

En términos general comprende las siguientes especificaciones:

Productos vivos, frescos, refrigerados y congelados, deben presentar las siguientes características:

Pescados.

- La piel debe estar húmeda y brillante, bien adherida a los tejidos subyacentes.
- La mucosidad, en las especies que la posean, debe ser acuosa y transparente, sin olor que dé indicios de descomposición.
- Las branquias deben presentar un color brillante de rosado al rojo intenso, húmedas y brillantes, que no sufre modificación al tacto, con olor marino salino, suave o neutro, excepto las especies de elasmobranquios, como el tiburón o la raya, donde pueden tener un ligero olor amoniacal.
- El abdomen debe ser terso, sin diferencia externa con la línea ventral; al corte, los tejidos deben ofrecer resistencia; con el poro anal cerrado; las vísceras de colores vivos y bien diferenciados; las paredes interiores brillantes, los vasos sanguíneos llenos y resistentes a la presión digital; y con olor marino salino, suave o neutro, excepto las especies de elasmobranquios, como el tiburón o la raya, donde pueden tener un ligero olor amoniacal.
- Los músculos deben presentar elasticidad marcada, firmemente adheridos a los tejidos subyacentes y que no se desprendan de ellos al ejercer presión digital; con el color brillante natural característico, al primer corte.
- No se podrá vender o suministrar al público pescado entero o seccionado que presente cualquiera de las anomalías siguientes:

I. Agallas pálidas con mucosidad turbia.

II. Contornos borrosos de las vísceras, con coloración variable entre pardo y violeta y los riñones con aspecto y consistencia acuosa.

III. Disminución del aspecto vítreo en la musculatura, con presencia de enturbiamiento y coloración violeta a lo largo de la espina dorsal.

IV. Textura flácida, de tal manera que al presionarlo con los dedos, la piel no regrese a su estado normal.

V. Olor desagradable con tendencia amoniacal.

VI. Escamas desprendibles del cuerpo al tacto, o

VII. Espinas o radio, desprendibles fácilmente.

Crustáceos frescos.

- El exoesqueleto debe estar ligeramente húmedo, brillante y consistente, firmemente adherido en sus secciones.
- Los apéndices deben ser resistentes y firmes, firmemente adheridos al cuerpo.
- La piel debe estar lisa, húmeda y brillante, sin manchas rojizas o extrañas a la especie.
- El color debe ser el característico de cada especie, y en algunas ocasiones a la estimulación pudiera cambiar.
- El olor debe ser marino salino, suave o neutro, excepto algunas especies como el calamar, que pueden tener un olor ligeramente amoniacal.
- Las ventosas deben estar firmemente adheridas al cuerpo, enteras y bien definidas, con succión, y en el caso del calamar deberá estar presente la rábula.
- En los productos con vísceras, éstas deben estar completas, firmes y bien adheridas.
- Contar con músculos húmedos, bien adheridos a las valvas y tener aspecto esponjoso, de color cenizo claro en los ostiones y amarillento en las almejas y mejillones, los cuales pueden tener variaciones por especie.
- No se podrán vender o suministrar al público crustáceos que presenten cualquiera de las anomalías siguientes:

- I. Aspecto opaco con manchas oscuras entre las articulaciones, o
- II. Tejido muscular con textura pastosa.

Gasterópodos.

- El músculo debe estar firmemente adheridos a la concha, la cual debe estar completa y dura.
- No se podrán vender o suministrar al público moluscos bivalvos y gasterópodos que presenten cualquiera de las anomalías siguientes:

- I. Olor distinto al del molusco.
- II. Textura viscosa.
- III. Aspecto opaco.
- IV. Concha abierta, o
- V. Provenientes de un área sin clasificación sanitaria o restringida o de aquéllas en las que durante una contingencia ambiental las disposiciones emitidas no hayan sido acatadas.

- No se podrán vender o suministrar al público moluscos cefalópodos que presenten cualquiera de las anomalías siguientes:

- I. Olor distinto al del molusco.
- II. Ventosas fraccionadas, abiertas y separadas del cuerpo.
- III. Ojos manchados y opacos.
- IV. Piel manchada de color rojizo y sin brillo, o
- V. Desprendimiento al tacto de una sustancia viscosa.

Pescado seco salado.

- No se podrá vender o suministrar al público pescado seco salado que presente coloración excesivamente amarilla o diversas tonalidades de verde y sepia.

Productos ahumados.

- No se podrán vender o suministrar al público productos ahumados de la pesca que presenten cualquiera de las anomalías siguientes:

- I. Manchas u olores anormales.
- II. Trasudación de agua al presionar con los dedos.
- III. Mohos.

Habilidades y destrezas a adquirir.

Realizar la verificación sensorial de los productos de la pesca y diferenciar el grado de frescura.

Desarrollo de la práctica.

A través de los recorridos por los andenes de la “Nueva Viga” se realizará con la asesoría del profesor la especificación sanitaria sensorial a los diferentes productos de la pesca.

Forma en que será evaluada la actividad.

Los estudiantes realizarán un informe escrito donde anotarán los resultados obtenidos y las conclusiones.

Práctica 4

Recolección y manejo de muestras para pruebas de laboratorio.

Introducción.

Cuando se sospecha que los productos de la pesca pueden afectar la salud humana, se tomarán muestras para realizar los análisis complementarios, como son los microbiológicos. El análisis microbiológico de alimentos conlleva una adecuada selección de la muestra, practicar la toma correcta, elegir los medios de conservación y un transporte óptimo al laboratorio. Lo anterior es de primordial importancia para obtener resultados confiables. Es preciso tener claro el objetivo del estudio, la naturaleza y la cantidad de muestra, el tamaño o volumen de la muestra, que en la medida de lo posible deberán ser representativos del producto y del lote o partida de donde proviene el alimento.

Se requiere consignar en el informe con que se entrega la muestra todos los datos pertinentes que pudieran afectar la prueba o el significado del resultado, a fin de que el laboratorio lo tome en consideración.

Las condiciones de conservación y transporte, tiempo comprendido entre la recolección de la muestra, su entrega al laboratorio, así como la realización del análisis influyen notoriamente en los resultados obtenidos, ya que la población microbiana puede sufrir cambios cualitativos y cuantitativos. Esto es especialmente cierto en los alimentos perecederos.

Objetivo específico.

El alumno realizará la toma, el transporte y el manejo de las muestras mediante la aplicación de los procedimientos y principios fundamentales adecuados para su análisis microbiológico.

Actividades.

En productos de la pesca frescos, agua, hielo y superficies vivas e inertes realizará las siguientes:

- Materiales a utilizar
- Aparatos e instrumentos a emplear
- Preparación del material para la toma de muestras (tipo, características y especificaciones)
- Procedimiento:
 - Obtención (tipo de muestra, especificaciones y recomendaciones)
 - Tipo de envase, tamaño de la muestra, temperatura (cuando proceda)
- Identificación de la muestra
 - Datos, ubicación de la etiqueta.
- Conservación y transporte (especificaciones, cuidados)
- Determinación de cloro y pH en agua por medio de la Prueba Cualitativa Calorimétrica de Splash.

Habilidades y destrezas a adquirir.

Recolectar y manejar adecuadamente muestras para exámenes microbiológicos y realizar pruebas calorimétricas de agua e interpretar los resultados

Desarrollo de la práctica.

El tamaño de la muestra será por conveniencia, no significativa pero indicativa y se elegirán las muestras al azar. Se recolectarán: producto fresco, producto no apto para el consumo, agua de la llave, agua de la cisterna, hielo limpio, hielo sucio, tajos, cuchillos y manos de manipuladores, principalmente.

Forma en que será evaluada la actividad.

Los estudiantes realizarán un informe escrito donde anotarán las actividades realizadas y el profesor asesorará permanentemente y calificará el desempeño de los estudiantes.

Práctica 5

Ejecución de las principales técnicas de laboratorio para evaluar la inocuidad biológica de los productos de la pesca

Introducción.

Muchos de los alimentos que se llevan a la mesa pueden estar contaminados y ser un riesgo para la salud de la población, por esta razón, es indispensable que las empresas productoras y distribuidoras de alimentos realicen análisis microbiológicos a la mercancía.

El análisis microbiológico no mejora la calidad del alimento, sino que permite valorar la carga microbiana, señalando los posibles puntos de riesgo de contaminación o multiplicación microbiana.

Los análisis microbiológicos principalmente se usan para:

- Seguridad higiénica del producto o alimento
- Ejecución de prácticas adecuadas de producción
- Generar calidad comercial y mantenerla en los productos
- Establecer la utilidad del alimento o producto para un propósito determinado

Muchos de los alimentos no pasan por un análisis microbiológico por lo que se convierten en un riesgo para la salud, debido a que pueden ocasionar enfermedades, como por ejemplo:

- Salmonelosis.
- Estafilococosis (*Staphylococcus aureus*)
- Enteritis necrótica o gangrena gaseosa (*Clostridium perfringes*)
- Gastroenteritis (*Vibrio parahaemolyticus*)

Por otra parte, el desarrollo microbiano destruye grandes cantidades de alimentos, causando problemas económicos y una considerable pérdida de importantes nutrientes.

En todo Control Microbiológico de calidad destacan dos aspectos:

- Calidad Higiénico - Sanitaria: que no se distribuyan microorganismos patógenos para la salud.
- Calidad Comercial: presencia de microorganismos alterantes, que modifican el producto haciéndolo no comestible (aunque no sean patógenos).

La pérdida de calidad de un producto, por tanto, puede ser debida a la presencia de microorganismos patógenos o de microorganismos que alteran el producto de tal manera que lo hagan inadecuado para el consumo. De ahí surge la necesidad de que todas las industrias conozcan la calidad microbiológica de sus productos, a nivel de las materias primas que usan, que conozcan la calidad de todos los procesos de elaboración y por supuesto la calidad del producto final.

Los Componentes de un examen microbiológico son:

- Muestreo: de forma adecuada y siguiendo unos protocolos , las muestras tienen que ser estadísticamente significativas y por eso se llevan a cabo planes o programas de muestreo .
- Método Analítico: hoy en día existen muchos, elegimos el más sensible para detectar lo que queramos y se busca también que sea económico.
- Interpretación de resultados: por eso hay que saber el significado de los microorganismos.

Para alcanzar la calidad microbiológica es necesario aplicar pasos ordenados a través de la cadena de producción. A lo largo de esta cadena pueden ir sumándose fallos que llevan a obtener un producto con características distintas a las deseadas por el consumidor y la empresa. Por esta razón, la garantía de esta calidad se basa en el control de la presencia y multiplicación de los microorganismos en el nicho ecológico peculiar constituido por el sustrato que proporciona el producto y por el tipo de ambiente en que se conserva o mantiene. Los problemas microbiológicos suelen presentarse cuando no se alcanza el efecto deseado por el procesado o por los sistemas de conservación y esto suele ser consecuencia de errores en la manipulación o procesado. La detección de dichos errores, su rápida corrección y prevención en el futuro, son el principal objetivo de cualquier sistema de control microbiológico.

Objetivo específico.

El alumno utilizará los medios de cultivo y el método analítico recomendable mediante la consulta de la normatividad para dictaminar el grado de contaminación o alteración de un alimento.

Actividades.

Se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas y Norma Mexicana:

- NORMA Oficial Mexicana NOM-065-SSA1-1993, Que establece las especificaciones sanitarias de los medios de cultivo. Generalidades.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental-Salud Ambiental – Residuos peligrosos biológico-infecciosos – Clasificación y especificaciones de manejo.

- NORMA Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994, Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-242-SSA1-2009, Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba.
- CCAYAC-M-004/8 Método para la estimación de la densidad microbiana por la técnica del número más probable (NMP), detección de Coliformes totales, Coliformes fecales y *Escherichia coli*

Las actividades a desarrollar van encaminadas a:

A) Medios de cultivo.

- Tipo de medios a utilizar
- Especificaciones del fabricante
- Etiquetas (contenido)

B) Se realizarán las siguientes técnicas microbiológicas:

- Cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.
- Determinación de bacterias coliformes totales y fecales (Técnica del número más probable).
- Cuenta de bacterias aerobias en placa.
- Determinación de *Salmonella* en alimentos.
- Determinación de *Staphylococcus aureus* en alimentos.

En general, comprende los siguientes temas:

- Fundamento.
- Reactivos y materiales.
- Aparatos e instrumentos.
- Procedimiento.
- Expresión de resultados.
- Informe de la prueba.

Las actividades a desarrollar estarán enmarcadas por el manejo adecuado de los residuos peligrosos biológico – infecciosos.

Habilidades y destrezas a adquirir.

Preparar medios de cultivo.
Realizar métodos analíticos.
Interpretar resultados.

Desarrollo de la práctica.

La práctica contempla dos etapas, en la primera, el alumno revisará y preparará los medios de cultivo y la segunda, consistirá en la instrumentación de las técnicas, la obtención de resultados, los cálculos necesarios, la interpretación y discusión de los resultados.

Forma en que será evaluada la actividad

Los estudiantes realizarán un informe escrito donde anotarán las actividades realizadas, el profesor asesorará permanentemente y calificará el desempeño de los estudiantes.

Bibliografía Recomendada

1. Arvizu TLO, Benítez CEA, Cárdenas LJ, Casillas FMA, Méndez OMA, Rivera GE, et al. Compilación de la Legislación de interés en Medicina Veterinaria y Zootecnia (actualizada a junio del 2009). UNAM. FMVZ. 2012.
2. Diario Oficial de la Federación; Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios. Secretaría de Gobernación. México. 9 de agosto de 1999.
3. Diario Oficial de la Federación: NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria. Secretaría de Gobernación. 5 de abril de 2010
4. Diario Oficial de la Federación: NOM-065-SSA1-1993, Que establece las especificaciones sanitarias de los medios de cultivo. Generalidades. Secretaría de Gobernación. 27 de febrero de 1995
5. Diario Oficial de la Federación: NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental – Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. Secretaría de Gobernación. 17 de febrero de 2003.
6. Diario Oficial de la Federación: NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. Secretaría de Gobernación. 12 de diciembre de 1995.
7. Diario Oficial de la Federación: NOM-110-SSA1-1994, Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Secretaría de Gobernación. 16 de octubre de 1995.
8. Diario Oficial de la Federación: NOM-112-SSA1-1994, Bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable. Secretaría de Gobernación. 19 de septiembre de 1995.
9. Diario Oficial de la Federación: NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. Secretaría de Gobernación. 25 de agosto de 1995.

10. Diario Oficial de la Federación: NOM-128-SSA1-1994, Bienes y servicios. Que establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca Secretaría de Gobernación. 6 de diciembre de 1996.
11. Diario Oficial de la Federación: NOM-201-SSA1-2002, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias. Secretaría de Gobernación. 18 de octubre de 2002.
12. Diario Oficial de la Federación: NOM-242-SSA1-2009, Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba. Secretaría de Gobernación. 10 de febrero de 2011
13. Diario Oficial de la Federación: NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Secretaría de Gobernación. 1 de marzo de 2010.
14. Organización Mundial de Sanidad Animal. Revista Científica y Técnica. Rastreabilidad de animales y productos de origen animal. OIE 2001; 20(2)
15. Salinas SN, Pasini YA. Temas Selectos de Medio Ambiente. Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010.
16. Velázquez CBL, Castro MC, Alcázar MCD, Núñez EJF, Vite PRH, Sierra GPLC, et al. Manual de Prácticas de Laboratorio de Inocuidad y Calidad de los Alimentos de Origen Animal. 2da. ed. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2013.