

APORTACIÓN A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA HUMANA POR LA ACTIVIDAD PESQUERA EN EL LAGO DE ZAPOTLÁN Y LA PRESA BASILIO VADILLO

J. Guadalupe Michel Parra¹; Isabel Montaña Larios² y Evangelina Díaz Andrade¹

Centro Universitario del Sur Departamento de Desarrollo Regional¹. Centro Universitario del Sur.

Carrera Lic. Nutrición². Universidad de Guadalajara¹

Av. Enrique Arreola Silva 888. Cd. Guzmán, Jalisco. Tel.341-5752222 ex.46074.

Correo electrónico:michelp@cusur.udg.mx, isa_ml64@hotmail.com, evadiaz1971@hotmail.com.

RESUMEN

El presente estudio ecológico, tuvo como objetivo conocer las aportación productivas y nutrimentales de la actividad pesquera del lago de Zapotlán y la presa Basilio Vadillo, a la seguridad alimentaria; las especies ictiológicas alimentarias en común de los humedales son; tilapia, carpa y lobina. El charal y el bagre son la diferencia entre ambos. La captura mínima por pescador en la Laguna de Zapotlán es de 12.56 kg/día, y en la presa Basilio Vadillo es de 20 kg/día. El esfuerzo pesquero entre la presa Basilio Vadillo y el lago de Zapotlán es 13% respectivamente; se detectó diferencia entre lago eutrófico y una presa oligotrófica, temperatura de 21.9 y 26 °C en promedio y el pH es de 9.4 y 8.5 de los humedales. Se concluye que la actividad pesquera con buenas prácticas de manejo puede contribuir a la seguridad alimentaria; prioridad de México.

Palabras clave: humedales, alimentación, pesca.

Recibido: 3 abril de 2012. Aceptado: 26 mayo de 2012.

Publicado como **ARTÍCULO CIENTÍFICO** en Ra Ximhai 8(2): 31-39.

Edición Especial: Contaminación y Medio Ambiente.

INTRODUCCIÓN

Según la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) para que coexista la seguridad alimentaria debe haber: a) disponibilidad de alimentos; la existencia de cantidades suficientes de alimentos de calidad adecuada, b) acceso a los alimentos; acceso de las personas a los recursos adecuados para adquirir alimentos apropiados y una alimentación nutritiva, c)utilización; utilización biológica de los alimentos a través de una alimentación adecuada, agua potable, sanidad y atención médica; d) estabilidad; una población, un hogar o una persona deben tener acceso a alimentos adecuados en todo momento. Resume que existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana(FAO

1996); por eso desde hace tiempo atrás se ha visto que la demanda de proteína de origen animal para la alimentación del hombre se incrementa cada día más obligando a realizar estudios para su solución de manera sustentable y óptima, una opción la ofrecen las especies animales con alta tasa de deposición proteica. Algunas de éstas se encuentran en los peces que se capturan en los diversos ecosistemas acuáticos, como ríos, lagos, presas, esteros y mares, por lo cual es necesario proteger, conservar, aprovechar y manejar sustentablemente los humedales que ofrecen estos servicios (Guzmán, 1994), mediante actividades productivas como la pesca, ya que contribuyen generando fuentes de alimento y empleo; por ello en el Lago de Zapotlán y en la presa Basilio Vadillo se han comenzado a impulsar diferentes investigaciones en el aspecto ictiológico, limnológico, pesquero y sanitario, mismos que se han fortalecido con la Protección, conservación y manejo sustentable del ecosistema (Parra *et al.*, 2011).

El estudio de la fauna ictiológica es indispensable, debido a que conforma un grupo de gran importancia, tanto en el aspecto económico, se obtiene alimento, recreación, ornato y recursos económicos, como en el aspecto ecológico, por la importancia del papel que juegan en los ecosistemas acuáticos. Lo que obliga a desarrollar programas de conservación, a través de estudios que den a conocer su situación real, más aún en este momento, debido a las crecientes condiciones de deterioro y modificación ambiental, que sufren su hábitat y que ponen en peligro su supervivencia, por el incremento de la contaminación, la desecación de los cuerpos de agua, la introducción de especies exóticas y la sobrepesca, entre otras causas (Guzmán, 1990).

En México se encuentra aproximadamente el 60% de los peces de agua dulce de Norteamérica y el 6% del total mundial. Miller (1986) reporta 500 especies de peces dulceacuícolas para México, agrupados en 47 familias. Espinosa y colaboradores (1993) registran un total de 506 especies. Guzmán (1990 y 1998) para el Occidente de México (Nayarit, Jalisco, Colima, Aguascalientes, Guanajuato y Michoacán) registra 191 especies y para el Eje Neovolcánico en la misma región a 98 especies.

De las 8 familias más numerosas en el planeta (con más de 400 especies cada una) 4 se encuentran en Jalisco: Cyprinidae, Gobiidae, Cichlidae y Characidae. De las 7 familias con mayor número de especies endémicas de México, 5 se encuentran en el estado: Petromizontidae, Goodeidae, Cyprinidae, Atherinidae y Poecilidae. Siendo la segunda y cuarta familias exclusivas de la región. El endemismo es alto en la cuenca del Lerma-Santiago (66%), menor en la cuenca del Balsas (35%) y del Ameca (32%) y mucho menor en el Duero (15%), (Espinosa, 1993; Aguilar y González, 1997; Guzmán *et al.*, 1994). Sánchez (1994) menciona que 14 especies de peces de agua dulce han desaparecido en México y 2 han sido extirpadas (existen solo en otro país). De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 se reportan 139 especies de peces de agua dulce para México que están amenazadas o en peligro de extinción.

Ictiofauna de Jalisco

El Catálogo sistemático de las especies de Jalisco, está formado por 32 familias, 69 géneros y 137 especies. Se describen a continuación las características generales de las familias y/o de las especies, agrupadas y ordenadas en 8 grupos y en 38 aspectos:

Las principales especies acuáticas que son

aprovechadas vía la pesca (comercial, de subsistencia y deportiva) y la piscicultura (para alimento u ornato), se pueden considerar en tres grupos: Las especies que son nativas de México, las especies que siendo nativas de México han sido llevadas fuera de sus áreas naturales, considerándose como trasfaunadas y las especies exóticas que provienen de otros países (Arredondo, 1983; Escalante y Contreras, 1984 y 1985; Guzmán, 1994).

Las sardinitas (*Characinidae*), son usadas como alimento o carnada en la zona costera; Los boquinetes (*Catostomidae*) son ampliamente aprovechados en las zonas del centro y sur del estado; Los ciprínidos nativos (*Ciprinidae*) como la popocha y la sardina, tuvieron gran importancia económica hasta los años 70's, cuando prácticamente desaparecieron por la introducción de especies exóticas y la sobrepesca; Los bagres (*Ictaluridae*) en ríos y lagos son muy apreciados; La trucha de tierra caliente (*Mugilidae*), es de las pocas especies aprovechadas en las estribaciones montañosas de la zona costera, junto con las lisas de la zona estuarina; Los pescados blancos y los charales (*Atherinidae*), del altiplano, es tal vez el grupo mas importante de agua dulce en Jalisco por su volumen de captura; Las mojarras nativas de aguas estuarinas (*Gerridae*) y las de agua dulce (*Cichlidae*) de los ríos y lagunas de las planicies costeras; los burritos (*Haemulidae*), las sardinas (*Cupleidae* y *Engraulidae*), el sabalote (*Chanidae*), los róbalos (*Centropomidae*), los pargos (*Lutjanidae*), las barracudas (*Sphyraenidae*), los jureles (*Carangidae*), las guavinas (*Eleotridae*) y los lenguados (*Bothidae* y *Soleidae*), especies estuarinas y marinas que penetran en las aguas estuarinas son ampliamente aprovechadas. Algunas especies de peces (*Goodeidae*, *Poecilidae*, *Gobiidae* y

Cyprinidae, etc.) por su tamaño pequeño o mediano, son consumidos localmente o empleados como carnada, sin que tengan una pesquería específica (Guzmán, 1995).

Especies exóticas

La introducción indiscriminada de especies a los sistemas acuáticos, como política de desarrollo rural en México, ha tenido muy graves consecuencias sobre las especies nativas, en especial en los cuerpos de aguas naturales (lagos y lagunas costeras), que van desde la drástica disminución de poblaciones de las especies nativas de peces, la desaparición de especies de peces de gran valor ecológico y económico, hasta la modificación grave de la estructura de las comunidades biológicas que habitan en las aguas continentales (simplificación de las cadenas alimenticias).

En relación a las especies exóticas: Arredondo (1983) presenta un trabajo sobre las especies de importancia económica introducidas en México. Contreras y Escalante (1982) sobre los impactos de los especies exóticas. Escalante y Contreras (1984 y 1985), amplían la información en dos trabajos publicados sobre este mismo aspecto. Guzmán (1990 y 1994) presenta trabajos regionales sobre la fauna acuática del Occidente de México (Nueva Galicia) y sobre el impacto del hombre en sus comunidades, incluye un tema sobre especies exóticas y su efecto en el lago de Chapala. Morelos y Guzmán (1990 y 1995) lo complementan con dos trabajos sobre la ictiofauna pesquera, nativa, endémica y exótica del lago de Chapala.

La carpa común (*Cyprinus carpio*) y sus variedades, fue introducida a finales del siglo pasado (Arredondo, 1983), ampliamente distribuida durante los años 50's en el altiplano central de México. La

carpa dorada (*Carasius auratus*), especie de ornato, se le encuentra en el lago de Chapala donde es aprovechada como alimento, se introdujo un poco después que la carpa común. Las diversas especies de carpas chinas llegaron a México en los 70's y desde entonces han sido diseminadas, particularmente en la zona centro del estado, ninguna de ellas incluyendo a la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idellus*) han logrado reproducirse en forma natural en el estado. Rosas (1976) reporta que esta especie solo se ha logrado reproducir en la Presa Infiernillo en Michoacán-Guerrero. Las diversas especies de tilapia (*Oreochromis aurea*, *Tilapia mossambica*, *T. nilotica* y *T. rendalii*), han sido introducidas de manera indiscriminadamente desde los años 70's (Morales, 1991; Arredondo, 1983; Arredondo y Guzmán, 1986; Lyons y Navarro, 1990) en las regiones tropicales y subtropicales de México, actualmente soportan una de las mayores pesquerías del país y del estado. En años recientes se ha manejado via la acuacultura a diversos híbridos de la Tilapia. Con una distribución mas restringida en Jalisco se encuentra la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), en algunas zonas frías, en granjas de cultivo y sembrada en ríos y presas.

Especies trasfaunadas

La lobina negra (*Micropterus salmoides*) originaria del noreste de México, Canada y los E.U.A., fue introducida en el centro de México y en los lagos de Pátzcuaro, Camécuaro y Chapala por los años 40's (Guzmán, 1990). Diversas reintroducciones en tiempos recientes han ampliado su distribución prácticamente en todos los grandes embalses del estado, como las presas de Cajón de Peña, Trigomil, Tacotán, Las Piedras y de la Vega con fines de pesca deportiva. La mojarra de agallas azules (*Lepomis macrochirus*) se introdujo

inicialmente junto con la lobina negra y se le encuentra en una distribución menos amplia que esta. Ambas especies son nativas del Noreste de México, aún cuando los ejemplares introducidos originalmente provenían de los Estados Unidos. El bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) ampliamente difundido por las prácticas piscícolas, ya se ha registrado su libre presencia en presas y lagos del estado, incluyendo el lago de Chapala (Morelos y Guzmán, 1995). Diversas especies de charal y pescado blanco (*Chirostoma spp.*) de Chapala, se han diseminado sobre todo en bordos del centro y noreste del estado, hay registros de charal en las presas del norte de México e incluso en el sur de los E.U.A. Al igual que el bagre de Chapala (*Ictalurus dugesii*) se ha sembrado en presas y lagos (Zapotlán), pero no se tiene conocimiento sobre el éxito de estas repoblaciones.

Por lo que el objetivo del trabajo fue conocer la aportación de la actividad pesquera de la laguna de Zapotlán y la presa Basilio Vadillo, a la seguridad alimentaria y, como objetivos específicos conocer e identificar las diferencias del diagnóstico limnológico, sanitario y el esfuerzo pesquero en ambos humedales para el año 2011-2012.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en un periodo de mayo 2011 a marzo 2012, en la presa Basilio Vadillo y la laguna de Zapotlán.

La presa Basilio Vadillo se encuentra ubicada entre los municipios de Ejutla y el Limón, Jalisco, entre las coordenadas Latitud Norte 19° 15' Longitud Oeste 104° 04'.

Laguna de Zapotlán la cual se localiza en la Región Sur del Estado de Jalisco, entre los Municipios de Zapotlán el Grande y Gómez

Fariás, Jalisco, entre las coordenadas: 19° 27' 13" de latitud Norte y a 103° 27' 53" de longitud Oeste.

El diseño es de tipo ecológico, longitudinal descriptivo en series cronológicas de lluvias y estiaje con variables nutrimentales, limnológicas, pesqueras y sanitarias, evaluación de la dinámica poblacional, tallas de captura; en el que se realiza el diagnóstico pesquero de ambos humedales, esfuerzo pesquero, especies ictiológicas, reproducción, nutrición y microbiología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el diagnóstico pesquero en la laguna de Zapotlán se capturaron los siguientes tipos de pescados: tilapia, charal y carpa para la pesca comercial y lobina para pesca deportiva encontrándose solo diferencia en el charal el cual es una especie nativa de peces propia de los lagos del altiplano y eje Neovolcánico donde se encuentran prácticamente en su mayoría los lagos de México y el caso de la mojarra criolla (*Cichlasoma beani*) propia de ríos la cual es también una especie nativa la cual se encuentra en la presa Basilio Vadillo. Tanto la especie de charal como la mojarra se encuentran entre las especies con atención de protección especial e incluso de veda en determinadas épocas del año.

La limnología con la que cuenta la laguna comprende una temperatura promedio de 21.76°C, el oxígeno disuelto es de 6.69 mg/L; cuenta con el agua alcalina de 145 ppm y una dureza 155 ppm, el pH es de 9.11. Contiene un total de sólidos disueltos de 0.63 g/L, bajo/alto contenido de amonio y ortofosfato disuelto y Clorofila de 64 mg/m, lo que le da una caracterización de ser un lago natural eutrófico, mientras que la presa Basilio Vadillo esta caracterizado por ser un humedal artificial oligotrófico.

En el esfuerzo pesquero en la Laguna de Zapotlán se caracteriza por tener dos organizaciones pesqueras denominadas sociedades cooperativas, alcanzando un total de 64 pescadores. La captura por pescador es critica por solo alcanzar un promedio de 12.56 kg/día, en periodo de estudio teniendo como promedio anual 293.592 toneladas, prácticamente la mitad de la captura alcanzada en su máxima producción en el año 2005 que fue de 590 toneladas; los especímenes capturados son: carpa; con un promedio de 24 a 31 centímetros y peso de 600 a 800 grs, tilapia; con 22.25 cm y un peso de 236 grs en promedio, y charal; con una captura de 13 toneladas para el lago de Zapotlán. Destaca que para Zapotlán existe una caída muy significativa en la producción de tilapia posiblemente debido a que por algunos años se utilizó la tilapia variedad Stirling (*Oreochromis stirling*) la cual su función zootécnica es producción de carne y prácticamente no se reproduce con éxito como las especies que anteriormente se utilizaban que son las tilapia nilotica y aurea (*Oreochromis aurea* y *O. nilotica*) propias para sistemas extensivos de producción.

En las artes de pesca, se utilizan redes agalleras de longitud de 60 metros de abertura y una malla de 3½" a 4½", para captura de tilapia, carpa y balsas charaleras, nasas, chinchorro y cuchara para captura de charal y embarcaciones que son lanchas de fibra de vidrio de 14 ft.

Dentro de la ictiología se encontró la siguiente: 6 familias, 8 géneros y 13 especies. De las cuales se encontraron: Carpa (*Cirpinus carpio* comunis.), (*Cirpinus carpio* especularis.), tilapia (*Oreochromis* spp.), lobina (*Micropterus salmoides*), charal (*Chirostoma* spp.), pescado lodero (*Goodea atripinnis*) y pintitas (*Poeciliopsis infans*) (Cuadro 1).

Cuadro No 1. Taxonomía de la Ictiología de la “Laguna de Zapotlán”.

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN		
Cypriniformes	CYPRINIDAE	Cyprinus	<i>Cyprinus Carpio</i>	Carpa común		
			<i>Cyprinus Carpio var specularis</i>	Carpa espejo		
ICTALURIDAE	ICTALURIDAE	<i>Ictalurus</i>	<i>Ictalurus ochoterenai</i>	Bagre, pez gato		
	CHARACINIDAE	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardinita		
	ATHERINOPSIDAE	<i>Chirostoma</i>	<i>Chirostoma spp.</i>	Charal		
	POECILLIDAE	<i>Poeciliopsis</i>	<i>Poeciliopsis infans</i>	Pescadito lodero		
	CENTRARCHIDAE		<i>Lepomis</i>	<i>Micropterus</i>	<i>M. salmoides</i>	Lobina
					<i>L. rafinesque</i>	Mojarra de orejas azules
					<i>L. macrochirus</i>	Mojarra de orejas azules
	CICHLIDAE		<i>Oreochromis</i>	<i>O. aureus</i>	Mojarra plateada	
				<i>O. mossambicus</i>	Mojarra negra	
				<i>O. nilotica</i>	Mojarra rallada	
				<i>Tilapia zilli</i>	Tilapia	

El diagnóstico microbiológico realizado a los dos humedales mostró como resultado pescados y agua de mala a buena calidad sanitaria, siendo más crítica la contaminación y presencia de bacterias en la laguna de Zapotlán por recibir mayor cantidad de aguas urbanas y arrastres de sustancias agrícolas y pecuarias que impactan al ecosistema, por lo que se infiere en hacer hincapié en uso de buenas prácticas en el consumo del pescado evitándose los cebiches sin cocimiento del

producto o el consumo de pescado sin una buena práctica que garantice la inocuidad alimentaria, problema alta mente acentuado en las cuencas hidrológicas del país como el caso de la colibacilosis por bacterias del tipo de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*

El diagnóstico microbiológico realizado a los dos humedales mostró como resultado pescados y agua de mala a buena calidad sanitaria, siendo más crítica la contaminación y presencia de bacterias en la laguna de Zapotlán por recibir mayor cantidad de aguas urbanas y arrastres de sustancias agrícolas y pecuarias que impactan al ecosistema, por lo que se infiere en hacer hincapié en uso de

buenas prácticas en el consumo del pescado evitándose los cebiches sin cocimiento del producto o el consumo de pescado sin una buena práctica que garantice la inocuidad alimentaria, problema alta mente acentuado en las cuencas hidrológicas del país como el caso de la colibacilosis por bacterias del tipo de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*

Dentro del análisis del pescado se manifestó, BMA de 100 a 84’500,000 UFC/g, Coliformes fecales (1.1 a > 8 UFC/100 g), no se encontró *Salmonella* y *Vibrio cholera* No 01, teniendo un rango de 80 a 100%.

En el análisis del agua se encontró BMA de 838 a 78,000 UFC/ml, Coliformes fecales (2.8 a >8 UFC/100 ml), *Salmonella* resultó negativo y *Vibrio cholera* NO 01 con un 26.66%.

La reproducción de la carpa se efectúa dentro de los meses de marzo a septiembre y la de la Tilapia se realiza dentro de los meses de marzo a octubre sujetándose este evento a factores externos ambientales como son la temperatura, siendo arriba de los 20 °C. para carpa y tilapia, resultado óptimo para esta especie de 26 a 28 °C.

Dentro de los resultados bromatológicos, la carpa (*Ciprinus carpio*) presenta una humedad de un 79,59%, cuenta con una proteína cruda de N X 6.25= 15.0%. La tilapia (*Oreochromis sp.*) presenta una humedad de 79.26%, cuenta con una proteína cruda de (N X 6.25= 17.78%, y un total de cenizas de 1.8%.

El diagnóstico pesquero con el que cuenta la presa Basilio Vadillo comprende a tilapia, carpa, bagre, mojarra criolla para pesca comercial y lobina para pesca deportiva. Dentro de la limnología, la presa Basilio Vadillo cuenta con una temperatura de

25.03°C, con un oxígeno disuelto de 5.0 mg/L; el agua alcalina de 145 ppm y una dureza de 155 ppm, tiene su pH de 8.38, contando con un bajo/alto contenido de amonio y ortofosfato disuelto y el contenido de clorofila de 40 mg/m.

Conforme al esfuerzo pesquero, en la presa existe una organización pesquera con un total de 36 pescadores de los cuales son 22 los activos.

La captura por pescador es de 20 a 50 kilogramos diarios obteniendo como un promedio anual de 150 a 240 toneladas. Los especímenes capturados fueron: la carpa con un promedio de 24 a 31 cm y un peso de 600 a 800 gramos, y la tilapia con un promedio de 22.25 centímetros y un peso de 236 gramos en promedio.

Dentro de las artes de pesca cuentan con redes agalleras de longitudes de 60 metros de abertura y mallas de 3½” a 4½”, se cuenta también con embarcaciones (lanchas de fibra de vidrio) de 14 pies con motores de 15 25 caballos de fuerza.

Cuadro No. 2. Taxonomía de la Ictiología de la Presa Basilio Vadillo.

CLASE: Osteichthyes

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN		
Cypriniformes	CIPRINIDAE	Cyprinus	Cyprinus Carpio	Carpa común		
			Cyprinus Carpio var specularis	Carpa espejo		
Cypriniformes	ICTALURIDAE	Ictalurus	Ictalurus ochoterenai	Bagre, per gato		
Perciformes	CENTRARCHIDAE	Micropterus	M. salmoides	Lobina		
			L. rafinesque	Mojarra de agallas azules		
			L. macrochirus	Mojarra de agallas azules		
	CICHLIDAE	Oreochromis	O. aureus	Mojarra plateada		
			O. mossambicus	Mojarra negra		
			O. nilotica	Mojarra rallada		
			Tilapia zilli	Tilapia		
			Cichlasoma beani	Mojarra criolla		
			Goodeidae	Goodea	Goodea atripinnis xalicone	Pansoncitos
			POECILIIDAE	Poeciliopsis	Poeciliopsis infans	Pescadito lodero
Characiformes	CHARACINIDAE	Astyanax	Astyanax fasciatus	Sardinita		

Acorde a la Ictiología, las especies que se encontraron fueron 14: la carpa (Carpinus carpio comunis.), la carpa espejo (Carpinus carpio specularis.), el bagre (Ictalurus

ochoterenai), la lobina (Micropterus salmoides), la mojarra de agalla azul (Lepomis macrochirus), la mojarra criolla (Cichlasoma beani), la tilapia (Oreochromis), (Oreochromis aureus), (Oreochromis niloticus), la tilapia (tilapia zilli), el pescado lodero (Goodea atripinnis), las pintitas (Poeciliopsis infans) y la sardinita (Astyanax fasciatus) (Cuadro 2).

Dentro del diagnóstico microbiológico se encontró que el pescado y el agua son de buena calidad, se presentan pequeñas zonas de contaminación en comunidades rurales aledañas al humedal y en la entrada de la presa por la parte del municipio de Juchitlán. En el análisis del pescado reveló BMA de 300 a 324,000, UFC/g, Coliformes fecales (4.6 a >8 UFC/100 g), no se encontró *E. coli*, *Salmonella* y *Vibrio cholerae*.

El análisis del agua muestra que BMA de 3000 a 100,000 UFC/ml, los coliformes fecales >8 UFC/100 ml y no se encontraron *E. coli*, *Salmonella* y *Vibrio cholerae*.

La reproducción al igual que en la Laguna de Zapotlán es la siguiente: Carpa: marzo-septiembre y Tilapia: marzo-octubre.

Los resultados bromatológicos arrojan que la tilapia (*Oreochromis sp.*) que se produce en la presa Basilio Vadillo tiene las siguientes propiedades: cuenta con una humedad del 81.18%, la proteína cruda es de N X 6.25= 15.31% y las cenizas son un 1.01%.

CONCLUSIONES

La calidad de los productos de la pesca es indispensable para que la industria del sector cubra las demandas crecientes de los consumidores nacionales, respecto a la calidad sanitaria e higiene en el manejo de los productos que se ofertan en el

mercado (NOM. SSA 128). La Laguna de Zapotlán sufre de contaminación natural y antropogénica es por eso que requiere de mayor impulso en su programa de saneamiento.

El agua y el pescado, para ser aptos para comercialización y consumo, deben cumplir con los parámetros de calidad establecidos en la NOM. SSA 128. La cual habla de la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca.

Los productos pesqueros deben someterse a tratamiento de cocción, para evitar la transmisión de agentes patógenos como E. Coli, Vibrio cholera (no patógeno).

Es necesario proteger y conservar las condiciones sanitarias del producto desde su captura o cosecha hasta su comercialización final reduciendo las mermas en valor y volumen y ampliando los tiempos de conservación en beneficio de los productores, procesadores y consumidores (NOM. SSA 128).

En ambos humedales la actividad pesquera con buenas prácticas contribuye a la seguridad alimentaria por las características nutrimentales y calidad del pescado ya que son de las fuentes proteicas más eficientes y de más factibilidad de alcance de los recursos económicos de las comunidades más pobres y demandantes.

LITERATURA CITADA

Arredondo, F.J.L., 1983. Especies animales acuáticas de importancia nutricional introducidas en México. *Biótica* 8 (2): 175-199 pp

Contreras, F., 1985. Las Lagunas Costeras

Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México. 253 pp.

Escalante, C.M.A. y S.B. Contreras. 1985. Especies exóticas. Su distribución en México (Trasfaunadas de sus ecosistemas nativos). Parte II. *Rev. Ciencias del Mar. Univ. Autón. Sinaloa. México.* 1 (7): 18-24 pp.

Espinosa, P.H., 1993. Riqueza y diversidad de Peces. *Ciencias. Número Especial 7. México.* 77-84 pp.

FAO (1996). Cumbre Mundial sobre la Alimentación.

Guzmán, A.M., 1990. La fauna acuática de la Nueva Galicia. Una aproximación a la problemática de su estudio y conservación. *Tiempos de Ciencia. Univ. Guadalajara.* 20. 1-46 pp.

Guzmán, A.M., 1998. Los lagos Naturales del Eje Neovolcánico. Taller sobre regionalización de las cuencas hidrográficas y biodiversidad en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. México. 12 pp.

Guzmán, A.M., A.O. Ortega, J. Lyons y M.H. López. 1994. Abundance, distribution and affinity of Ichthyofauna from Duero river, Michoacan, Mexico. *Society for Conservation Biology. Association for Tropical Biology. Ann. Meet., Guadalajara, México.*

Guzmán, A.M., y J.S. Bueno. 1993. Diagnóstico y pronóstico de los efectos del llenado y operación del P.H. Aguamilpa, Nayarit en las actividades productivas (Acuicultura y Pesca) en el Estuario del río Santiago y en el litoral adyacente. *Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. México. México.* 250 pp.

Guzmán, A.M., (1994). El hombre y su

impacto en las comunidades de peces continentales del occidente de México. Una aproximación a la problemática de su estudio y conservación. La Semana Internacional de Limnología. Comisión Nacional del Agua. Guadalajara. 12 pp.

Lyons, J. y S.P. Navarro. 1990. Fishes of the Sierra de Manantlán, west-central Mexico. *The Southwestern Naturalist*. 35 (1) 32-46 pp.

Michel Parra, J.G. (2011). Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar. Ed. Universidad de Guadalajara. 2° Ed. Cd. Guzmán, Jalisco, México. 240 pp

Michel Parra. J. G y Cols, 2007. La pesca y acualtura en Jalisco (Panorama). Ed. 1° Ed. Universidad de Guadalajara. Cd. Guzmán, Jalisco, México. 200 pp

Miller, R.R., 1986. Composition and derivation of the freshwater fish fauna of Mexico. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, México. 30: 121-153 pp.

Morales, A.D., 1991. La tilapia en México. Biología, cultivo y pesquerías. RGT Editor. México. 190 pp.

Morelos, M.G. y A.M. Guzmán. 1990. Ictiofauna endémica del lago de Chapala, Jal., México. I Seminario Internacional "La Tierra". Cent. Cien. Tierra. Inst. Limnol., Univ. Guadalajara. Guadalajara, Jal.

Morelos, M.G. y A.M. Guzmán. 1995. Ictiofauna. En A.M. Guzmán, (Comp.) La pesca en el lago de Chapala: hacia su ordenamiento y explotación racional. Comisión Nacional del Agua. Universidad de Guadalajara. México. 49-71 pp.

NORMA Oficial Mexicana 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.

Sánchez, S.Ma.E., 1994. Peces, anfibios y reptiles. En *Animales en peligro de extinción. Guía México Desconocido*. México. 13. 27-43 pp.

