



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL JICARERO

Análisis de los contenidos estomacales en el bagre del balsas, *Ictalurus balsanus*, del río Amacuzac, Morelos

TESIS PROFESIONAL DIRECTA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

P R E S E N T A:

JOSÉ LUIS PINEDA VELASQUEZ

DIRECTOR

DR. HUMBERTO MEJÍA MOJICA

JOJUTLA, MORELOS

NOVIEMBRE, 2022

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, en especial a la Escuela De Estudios Superiores Del Jicarero, donde se formaron mis bases como biólogo para que ahora en adelante como profesional pueda contribuir a la ciencia y sociedad.

Agradezco a mi director de tesis, el Dr. Humberto Mejía Mojica, quien desde un inicio me orientó y brindó ayuda durante esta investigación, por darme la oportunidad de ser parte de su equipo de trabajo, así como la confianza que me otorgó para trabajar en su laboratorio.

Al doctor Einar Topiltzin Contreras MacBeath por el valioso tiempo dedicado a las revisiones durante la investigación, por siempre orientarme y compartir su importante perspectiva para el desarrollo de proyectos.

Al director de la Escuela De Estudios Superiores Del Jicarero, el doctor Juan Manuel Rivas González, por sus importantes consejos durante la carrera en diversos proyectos y su confianza otorgada durante esta investigación.

Al biólogo José Ernesto Gaspar Domínguez que desde el año 2017, cuando por primera vez visité la Escuela De Estudios Superiores Del Jicarero, al oír una clase suya me inspiró a entrar a la carrera de biología, de igual forma por su asesoría y enseñanzas durante toda la carrera y este proyecto.

A la bióloga Brenda Sandoval Mendoza por sus aportaciones y sugerencias durante este proyecto, así como su ayuda y confianza brindada en el Laboratorio de Ictiología de la Escuela De Estudios Superiores Del Jicarero.

DEDICATORIAS

Con mucho amor para mis padres y hermanos

Índice

	Página
Resumen	V
1. Introducción	1
2. Objetivo general	4
2.1 Objetivos específicos.....	4
3. Materiales y Métodos	4
4. Resultados	6
5. Discusión	21
6. Conclusiones	23
7. Referencias	24
8. Anexos	29

Índice de tablas y figuras

Tabla 1. Diferencias de FO en la dieta entre ambos sexos de <i>Ictalurus balsanus</i>	12
Tabla 2. Diferencias de FO entre la de los distintos estadios gonádicos de <i>Ictalurus balsanus</i>	14
Tabla 3. Diferencias de FO en la dieta de <i>Ictalurus balsanus</i> entre sexos y los diferentes estadios reproductivos.....	18
Tabla 4. Reporte mensual de pesca de <i>Ictalurus balsanus</i>	30
Tabla 5. Clasificación de <i>Ictalurus balsanus</i> por sexos y estadio gonádico.....	31
Tabla 6. Elementos alimenticios encontrados en estómagos de <i>Ictalurus balsanus</i>	32
Tabla 7. Frecuencia de Ocurrencia del alimento consumido por 60 ejemplares de <i>Ictalurus balsanus</i>	33

Ilustración 1. Vista ventral del sistema digestivo de *I. balsanus*.....29

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Resultados del análisis realizado a 60 estómagos de *Ictalurus balsanus*.
.....8

Gráfica 2. Resultados del análisis realizado a 26 estómagos de *I. balsanus*
hembras..... 10

Gráfica 3. Resultados del análisis realizado a 34 estómagos de *I. balsanus*
machos..... 11

Resumen

En la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) el único río permanente es el Amacuzac el cual es el más importante del estado de Morelos, en dicho afluente el Bagre del Balsas (*Ictalurus balsanus*) es una de las pocas especies de peces nativos. Sin embargo, en las últimas décadas ha venido en aumento la cantidad de especies exóticas-invasoras que se implantan en el río Amacuzac, por lo que es de suma importancia reconocer como se comporta *I. balsanus* ante la competencia por alimento, territorio, sitios de desove e incluso competencia por reproducirse ya que está compartiendo hábitat con *Ictalurus punctatus* una especie invasora que es propensa a hibridar.

El presente estudio se enfoca en analizar los contenidos gástricos de *Ictalurus balsanus* en busca de reconocer a que tipo de alimentación se apega en los diferentes estratos de su población, así como en las diversas épocas del año. A partir del trabajo con la comunidad de pescadores de la localidad de Xicatlacotla municipio de Tlaquiltenango, Morelos se obtuvieron 89 bagres colectados en un periodo comprendido entre octubre del 2016 y abril del 2017, consiguiendo ejemplares con un rango de longitud total de 187 a 540 mm y un peso de 106.7 a 2252.5 gr.

Para el análisis estadístico se utilizó el Índice de Frecuencia de Ocurrencia, con el que se demostró que *I. balsanus* tiene una dieta preferentemente a base de Insectos (específicamente del género *Traverella* sp.) sin variaciones significativas a lo largo de las estaciones y sin variaciones entre los estratos poblaciones. Se demostró que *I. balsanus* ocasionalmente presentaba hábitos piscívoros, pero esta alimentación no representó más del 1.67% de FO en su dieta (se define como accidental). Es importante reconocer que los hábitos alimenticios de *I. punctatus* que habita en el río Amacuzac se solapan mucho con la dieta de *I. balsanus* e incluso la especie invasora presenta mayores hábitos piscívoros. Comprender estas interacciones puede ayudar a orientar estrategias para la conservación y gestión de la ictiofauna característica de la Cuenca del río Balsas.

1. Introducción

Dentro del grupo los peces Siluriformes del mundo, los ictalúridos habitan exclusivamente en cuerpos de agua dulce del Norte y Centroamérica, desde el norte en Canadá hasta Guatemala y Belice. Esta familia está conformada por al menos 7 géneros y 50 especies, muchas de estas especies presentan complejas estrategias ecológicas por sus hábitos crepusculares y/o nocturnas (Miller 1959, Lundberg 1992, Berra 2001, Miller *et al.* 2005). En México se reconocen al menos 8 especies de *Ictalurus*, aunque poco se conoce sobre el número de especies mexicanas y sus relaciones filogenética y evolutivas (Heredia 2007).

En México existen aproximadamente 616 especies de peces dulceacuícolas, de las cuales 265 son endémicas del país (Contreras-MacBeath 2014). La fauna nativa de peces de la cuenca del río Balsas, particularmente la del río Amacuzac, está integrada por siete especies, de las cuales cuatro son endémicas de la cuenca del Balsas (*Atherinella balsana*, *Ictalurus balsanus*, *Graodus boucardi* e *Ilyodon whitei*) mientras que las cuatro restantes son nativas para esta cuenca (*Amphilophus istlanum*, *Poecilia maylandi*, *Astyanax mexicanus* y *Graodus moralesi* (Llorente-Bousquets y Ocegueda 2008, Mejía-Mojica *et al.* 2012, Contreras-MacBeath *et al.* 2014, Contreras-MacBeath *et al.* 2020).

El Río Amacuzac es considerado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como una de las Regiones Hidrológicas Prioritarias para la conservación de México y forma parte de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, considerada un área de importancia para la conservación. Este ecosistema muestra un aumento en la dominancia de especies exóticas, lo que representa un tipo de estrés ambiental Rapport (1992). A nivel mundial, los peces son el grupo de vertebrados más abundante, pero al mismo tiempo también son uno de los grupos más amenazado, en especial los taxones dulceacuícolas (Moyle *et al.* 1992, Harrison *et al.* 1996, Contreras-MacBeath *et al.* 2022). La falta de conocimiento sobre los de ciclos de vida, distribución natural, requerimientos ambientales y factores de vulnerabilidad se convierten en una causa de riesgo para las especies nativas y endémicas, debido principalmente al

desconocimiento de estas variables necesarias para los programas de manejo y conservación (Moyle y Leidy 1992, Stiassny 1996, Leidy y Moyle 1998).

Es ampliamente reconocida la función que desempeñan los peces en la regulación de la dinámica de las redes tróficas, en los procesos de sedimentación y en la dinámica de los flujos de carbono (Holmlund y Hammer 1999), pero, sobre todo, los peces son un recurso natural que sostiene mucho de la alimentación humana.

Entre las especies de peces del río Amacuzac, *I. balsanus* es la única especie nativa con valor comercial y una de las especies emblemáticas de la región (Díaz-Rojas 1988, Díaz-Rojas y Díaz-Pardo 1991, Contreras-MacBeath y Soto 1991, Trujillo 1992, Lara 1997, Mejía-Mojica *et al.* 2015).

En general, los peces de la familia Ictaluridae tienen un cuerpo moderadamente alargado con piel ausente de escamas, gruesa y generalmente de color oscura, se caracterizan por presentar ocho barbillas largas (dos nasales, dos maxilares y cuatro mentonianos) y una espina al inicio de las aletas dorsal y pectoral. Su dentición está compuesta por dientes viliformes (Lundberg 1992). La mayoría de los bagres tiene hábitos nocturnos y su alimentación se basa, generalmente, en artrópodos, algas, larvas, otros peces, renacuajos y materia muerta (Burgess 1989). Los bagres son de crecimiento lento y su reproducción es estacional, adaptándose a los cambios del nivel de agua de los afluentes y al régimen de lluvias. Realizan migraciones durante periodos determinados en busca de lugares propicios para desovar. Regularmente el desove se produce en primavera y los primeros meses de verano, para lo cual construyen un nido en donde depositan los huevos y son fecundados (Burgess 1989).

Por su tamaño algunas especies son de importancia pesquera y han sido introducidas en diversas partes del mundo. En México la familia Ictaluridae son peces de importancia comercial, algunas especies como el bagre azul (*Ictalurus furcatus*) y el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) integran las especies de interés para la acuicultura y la pesca (Burgess 1989). Sin embargo, en México el resto de las especies suelen incluirse dentro de la pesca riverena o tradicional.

El bagre del balsas (*I. balsanus*), se distribuye en la vertiente del Pacífico mexicano, particularmente en la cuenca hidrológica del Balsas, en donde se considera una especie endémica de esta región (Miller *et al.* 2009). Es una especie de hábitos nocturnos que puede alcanzar tallas muy cercanas a un metro de longitud y pesar hasta 12 kg, por lo cual es muy apreciada por los pescadores de las comunidades ribereñas, quienes la capturan para su consumo o para comercializarla en los mercados regionales (Paredes-Lira 2013, Domínguez-García 2015). De las especies endémicas que habitan en la cuenca del río Balsas, *I. balsanus* es una de las especies nativas de importancia ecológica y económica. Por considerarse una especie de interés económico y cultural, se ha intentado manejar de manera controlada en la acuacultura (Granados *et al.* 2002).

La temporada reproductiva de *I. balsanus* es amplia, abarcando de febrero a julio, pero con mayor intensidad en abril y mayo (Kato y Romo 1981, Díaz-Rojas y Díaz-Pardo 1991). De acuerdo con Kobelkowsky (1998), la longitud del tracto digestivo, considerado desde el esófago hasta el recto, con relación a la longitud patrón del pez, es de 1.07 veces. El hígado, ventral al esófago extiende dos pequeños lóbulos laterales, aplanados, que hacen contacto con la vejiga natatoria. El cuerpo del hígado muestra un marcado ángulo ventral, y forma un lóbulo posterior por el lado izquierdo del duodeno. La vesícula biliar se encuentra en el lado derecho, una posición equivalente a dicho lóbulo, enviando el conducto biliar hacia el lado izquierdo. La vejiga natatoria está formada por una cámara anterior y otra posterior (Véase Anexo A). La cámara anterior, de aspecto piriforme está aplanada dorsoventralmente, se encuentra ampliamente adosada al complejo vertebral, y muestra ventralmente la entrada del conducto neumático. La cámara posterior es alargada y de sección circular. Tanto la constricción entre ambas cámaras como todo el contorno de la cámara posterior están ocupados por el riñón posterior.

El conocimiento de los hábitos alimentarios de los peces, desde la perspectiva ecológica, toma relevancia actualmente pues nos permite conocer los eslabones tróficos con los que se ligan las especies a los ecosistemas, e incluso la

ocurrencia y abundancia de las presas que se consumen (García-Cagide *et al.* 1994).

El análisis del contenido estomacal de *Ictalurus balsanus*, que habita en el afluente del río Amacuzac, nos permite reconocer la dieta de la especie y entender la interacción depredador-presa que mantiene con invertebrados, macroinvertebrados y vertebrados pequeños.

2. Objetivo general

Evaluar la dieta y hábitos alimentarios de *Ictalurus balsanus*.

2.1 Objetivos específicos

Reconocer los elementos contenidos en los estómagos de la especie

Identificar la variación en los contenidos estomacales entre sexos y talla.

3. Materiales y Métodos

Área de estudio

La cuenca del río Balsas es uno de los sistemas hidrológicos más extensos del territorio mexicano. Con una superficie de 112,000 km² representa a una de las cuencas más grande del país que desemboca en el océano Pacífico. Las corrientes formadas en las laderas del eje volcánico en el centro de México se subdividen en dos corrientes principales; la del río Amacuzac y la del río Atoyac. Ambos drenajes constituyen uno de los escurrimientos principales en la corriente formadora del río Balsas.

El Amacuzac es el río más importante y caudaloso en Morelos, en este confluyen la mayoría de los escurrimientos de agua de la entidad. La corriente formadora del río Amacuzac se origina en las faldas del volcán Nevado de Toluca, a una altitud de 2,600 metros sobre el nivel del mar, en donde toma el nombre de Chontalcoatlán, y transcurre por las inmediaciones del poblado de Texcaltitlán y

confluye al río Almoloya, más adelante, en el territorio del Estado de Guerrero, recibe por su margen izquierdo al río Malinaltenango, y juntos tienen un desarrollo de 75 km hasta llegar a la zona de calizas de la sierra de Cacahuamilpa, en los límites entre los estados de Guerrero y Morelos, en donde se une a la corriente del río San Gerónimo y entre ambos forman los afluentes del río Amacuzac en el estado de Morelos. El río Amacuzac se nutre de seis corrientes principales (Tembembe, Tetlama, Apatlaco, Yautepec, Cuautla y Amatzinac), que en términos generales recorren la entidad de Norte a Sur (SEPESCA 1981).

La hidrografía de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla (REBIOSH) la constituye principalmente el río Amacuzac el cual fluye sobre unos 60 km dentro de la REBIOSH. En los primeros kilómetros de su recorrido dentro del área recibe dos afluentes que modifican e incrementan el cauce (ríos Yautepec y Cuautla), mientras que en su parte media el río no recibe aportes importantes a su caudal.

Metodología

Los organismos utilizados para este análisis forman parte del producto de la actividad pesquera por parte de pescadores de la comunidad de Xicatlacotla, del municipio de Tlaquiltenango, Morelos (18° 20'05" – 18° 34'03" N y 99° 24'59"- 98° 51'00" W). Esta comunidad de pescadores artesanales utiliza como métodos de captura la colocación de líneas de monofilamento y anzuelos de diferentes medidas, los cuales son armados durante la tarde y recuperados a la mañana siguiente (Domínguez-García 2015). Los organismos que se analizaron durante el estudio fueron obtenidos de capturas realizadas entre meses de octubre 2016 a abril 2017.

Para el análisis de los contenidos estomacales, los ejemplares fueron lavados y retirado por disección el total del tracto intestinal y conservado en alcohol al 70%. Para la obtención de los estómagos y el análisis de los contenidos estomacales, se realizó la disección cuidadosa de los ejemplares, este material se colocó en una placa Petri y se analizó bajo el microscopio de disección, en donde se separaron e identificaron cada uno de los componentes presentes, posteriormente se clasificaron de acuerdo con su origen. La materia encontrada en los estómagos fue determinada cuidadosamente hasta el taxón más preciso posible,

además de que se contabilizaron y midieron las presas en mejor estado de conservación. Los fragmentos no identificables se cuantificaron como restos de insectos o materia orgánica.

A partir de los datos obtenidos del análisis de los contenidos estomacales de 89 ejemplares de *I. balsanus*, se utilizó el índice de Frecuencia de Ocurrencia (FO) para conocer la importancia de cada artículo encontrado en el material examinado, este índice es de los más utilizados ya que proporciona una clara visión de los hábitos de alimentación que tienen los peces. De esta manera, con la FO se estima la proporción de los grupos alimentarios presentes en los estómagos y representa la amplitud de los hábitos alimentarios de la población (Cortés 1997) y puede ser expresado como porcentaje de todos los estómagos analizados (Hyslop 1980). Se expresa con la fórmula:

$$\%F = (np / Nt) \times 100.$$

Donde np corresponde al número de estómagos con presa “p” y Nt corresponde al número total de estómagos.

Para distinguir el cambio en la dieta de *I. balsanus*, dependiendo el sexo y estadio reproductivo, utilizamos la clasificación de las etapas reproductivas de *I. balsanus* propuestas por Diaz-Rojas y Díaz-Pardo (1991).

4. Resultados

En el periodo comprendido entre octubre del 2016 y abril del 2017 se capturaron un total de 89 ejemplares de *I. balsanus*, estos ejemplares presentaron un rango de talla de 187 a 540 mm de longitud patrón (LP) con un promedio de esta medida de 296.423 mm y un peso con un rango de 106.7 a 2252.5 gr y un promedio 431.81 gr (Tabla 4).

El mes con el mayor número de ejemplares colectados y examinados fue marzo del 2017 con 26 organismos, el espécimen de mayor peso y longitud colectado durante todo el estudio se registró en el mes de enero, un macho de 540 mm y un peso de 2252.5 gr (Tabla 4). La diferenciación sexual de los individuos se determinó al examinar los órganos sexuales durante la disección. De los 89

ejemplares capturados, 48 fueron identificados como machos y representan el 53.93% de la muestra analizada, el 46.06% restante corresponde a hembras.

Durante el análisis de los 89 individuos se encontraron 29 estómagos vacíos, por lo que únicamente se consideraron para este estudio los 60 estómagos que contenían algún tipo de alimento. Estos 60 estómagos pertenecían a 34 machos y 26 hembras (Tabla 5).

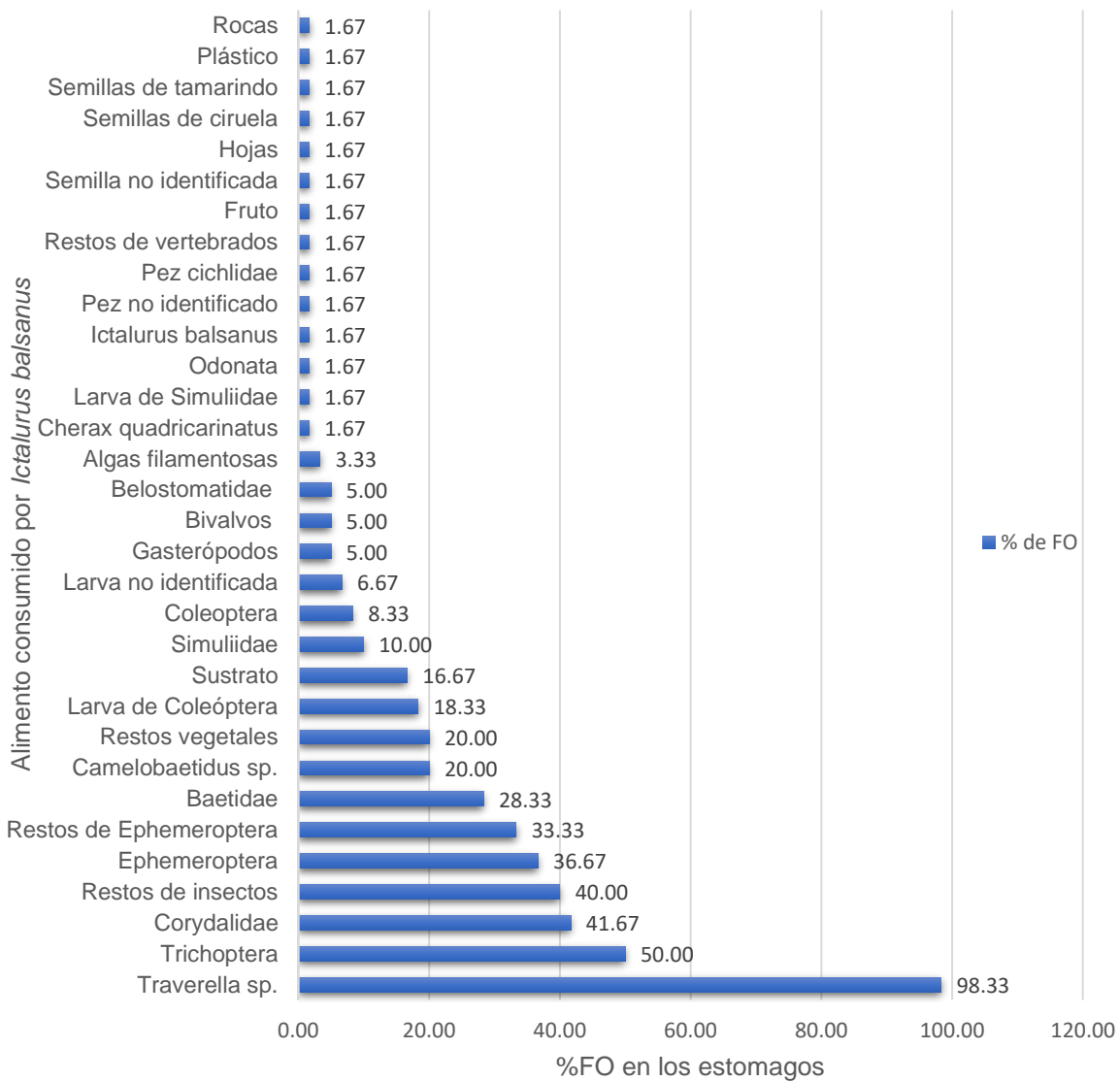
Alimentación general de la población

El análisis general de los contenidos estomacales de *I. balsanus* mostró en total seis grupos de material ingerido o ítems (Vegetales, Moluscos, Crustáceos, Insectos, Vertebrados y Materia inorgánica), de los cuales se clasificaron 32 alimentos distintos (Tabla 6).

El ítem registrado con mayor frecuencia dentro de los estómagos fue el de los **Insectos**, presente en 54 de los 60 estómagos examinados, esto significa un 90% de presencia en la alimentación del bagre del balsas y es por mucho el alimento preferente. Por otro lado, el ítem que menos presencia tuvo en los estómagos fueron los **Crustáceos** con solo una aparición del Decápodo de la familia Parastacidae y la especie *Cherax quadricarinatus* (correspondiendo al 1.6%). Dentro de la materia **Inorgánica** presente en los contenidos estomacales, se localizaron materiales como Plástico y Pequeñas Rocas que correspondieron al 1.67% de FO, mientras que Sustrato tuvo un porcentaje de 16.6%. Dentro del ítem de **Moluscos** tienen presencia lo Gasterópodos y Bivalvos, ambos con el 5% de FO. En el ítem **Vegetales** se clasificaron alimentos como Algas filamentosas, Fruto, Hojas, Restos vegetales, Semilla no identificada, Semillas de ciruela (*Spondias purpurea*) y Semillas de tamarindo (*Tamarindus indica*) (que fue el segundo mayor componente en la dieta del bagre con el 28.33%). Por último, el ítem que comprende a los **Vertebrados** encontramos organismos de talla pequeña de *I. balsanus*, restos de un pez no identificado, así como restos de un pez de la familia Cichlidae.

Dentro la categoría de Insectos, diversas presas se reconocieron hasta el nivel taxonómico más exacto posible. Un total de 15 diferentes tipos fueron

identificados; familia **Corydalidae**, individuos del Orden **Coleóptera**, Orden **Trichoptera**, individuos completos del Orden **Ephemeroptera**, también **Restos de Ephemeroptera**, presas del género **Traverella sp.**, insectos de la familia **Baetidae**, individuos del género **Camelobaetidius sp.**, insectos de la familia **Belostomatidae**, presas de la familia **Simuliidae**, del Orden **Odonata**, de igual forma se clasificaron diferentes tipos de **Larvas de Coleóptera** y de **Simuliidae**, además de otros **Restos de insectos**, que son aquellas partes de presas que no pudieron ser plenamente identificadas. En la siguiente grafica se puede observar a detalle la variedad de alimento consumido en los 60 estómagos examinados.



Gráfica 1. Resultados del análisis realizado a 60 estómagos de *Ictalurus balsanus*.

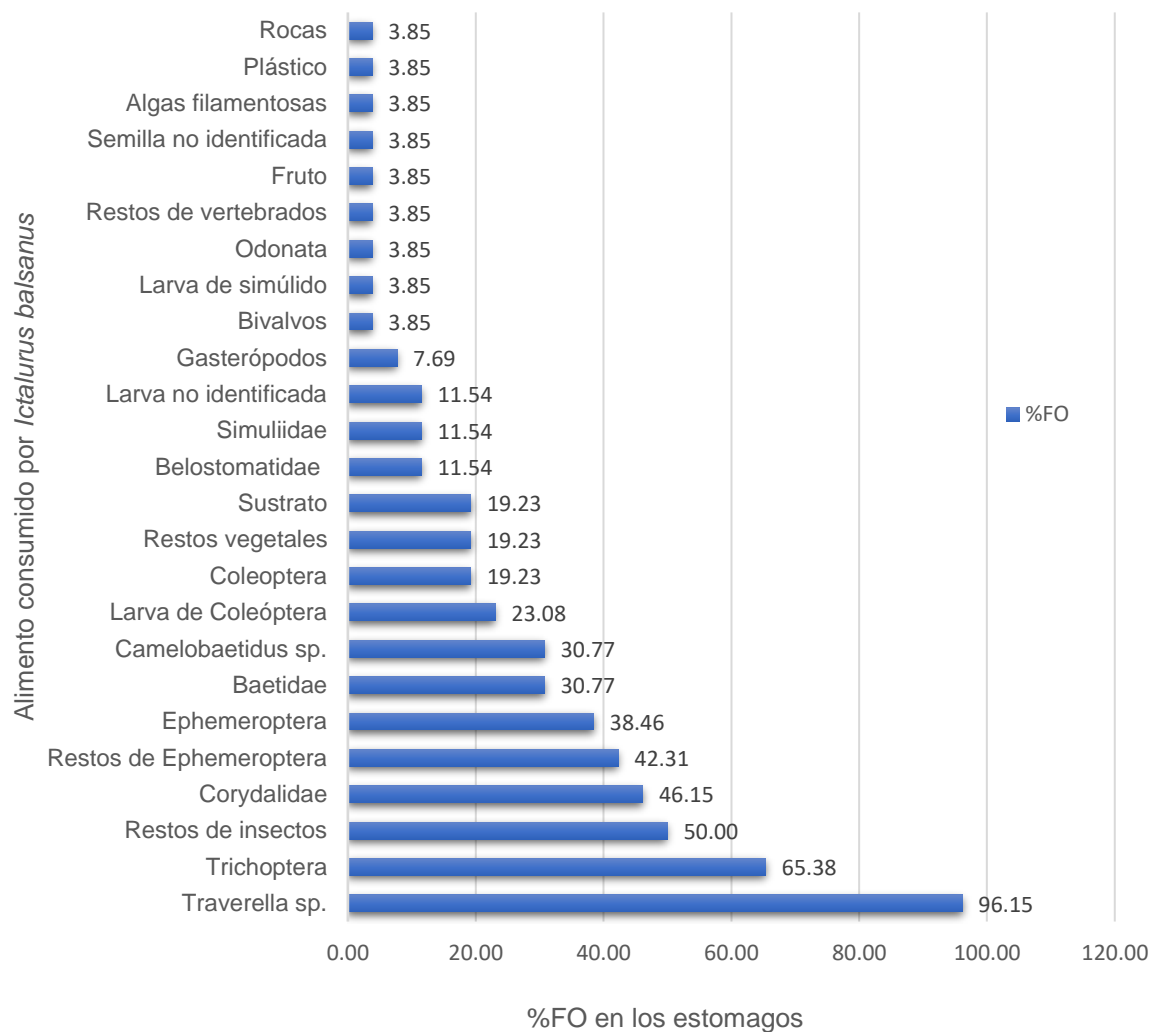
La alimentación de *I. balsanus* está basada principalmente en Insectos del género *Traverella sp.*, este grupo se encontró en 59 ocasiones en los estómagos de los bagres. El segundo alimento más consumido se trata de insectos identificados dentro del Orden Trichoptera con 30 apariciones. El índice de Frecuencia de Ocurrencia (FO) muestra que el alimento preferencial en la dieta de *I. balsanus* es predominantemente de *Traverella sp.*, junto con Trichoptera, teniendo una ocurrencia del 98.33% y 50.00% respectivamente.

Los elementos alimentarios considerados como secundarios en los estómagos de los bagres son insectos de la familia Corydalidae con un 41.67%, restos de insectos que aparecieron en un 40.00%, insectos completos identificados dentro del Orden Ephemeroptera 36.67%, los Restos de Ephemeroptera con un 33.33%, Baetidae el 28.33%, Restos vegetales con un 20.00%, *Camelobaetidius sp.* en el 20.00%, Larva de coleóptero el 18.33% y el Sustrato con el 16.67%.

En menor medida, con una FO menor o igual a 10%, aparecen elementos como Simuliidae (apenas con el 10%), Gasterópodos, Bivalvos, Parastacidae (*Cherax quadricarinatus*), Coleóptera, Belostomatidae, Larva no identificada, Larva de simúlido, Odonata, *Ictalurus balsanus*, Pez no identificado, Pez Cichlidae, Restos de vertebrados, Fruto, Semilla no identificada, Algas filamentosas, Hojas, Semillas de ciruela (*S. purpurea*), Semillas de tamarindo (*T. indica*), Plástico y Rocas (Gráfica 1).

Alimentación diferenciada entre machos y hembras de *I. balsanus*

En los 26 estómagos examinados de las hembras de *I. balsanus*, el Ítem Insectos estuvo presente en el 100% de los estómagos. El segundo ítem con mayor presencia fueron materiales inorgánicos con siete apariciones (el 26.92% de la materia consumida).



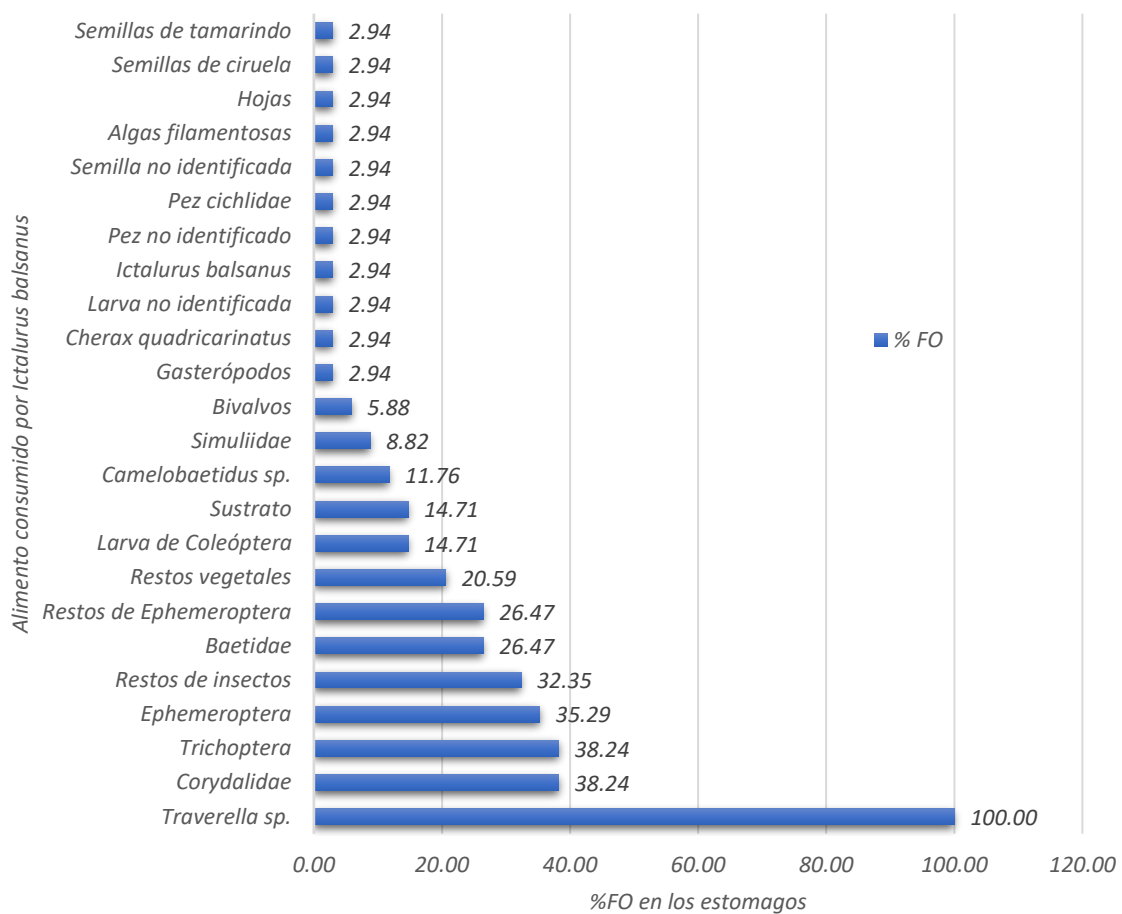
Gráfica 2. Resultados del análisis realizado a 26 estómagos de *I. balsanus* hembras.

Al grupo de Insectos pertenece el Genero *Traverella* se reconoció en 25 estómagos lo que significa el 96.15% de FO. Por otro lado, el Orden Trichoptera tiene presencia con un 65.38% de FO (17 apariciones) y por ultimo los Restos de insectos estuvieron presentes en un 50.00% (13 apariciones), estos tres alimentos se clasifican como “alimento preferencial” en la dieta de las hembras de *I. balsanus*.

Dentro de la clasificación de alimento secundario de las hembras de *I. balsanus*, Corydalidae tiene una Frecuencia de Ocurrencia del 46.15%, Restos de Ephemeroptera un 42.31%, presas identificadas del Orden Ephemeroptera con el

38.46% FO, Baetidae y *Camelobaetidius* sp. con un 30.77% de FO, Larva de Coleóptero con 23.08% FO, Restos vegetales, Sustrato y Coleóptera con el 19.23%, Belostomatidae, Simuliidae y Larva no identificada con solo el 11.54%. El resto de alimento se clasifica como accidental ya que solo aparecían en menos de tres ocasiones (véase tabla 1).

En los machos de *I. balsanus* también prevalece el ítem Insectos, apareciendo en 28 de los 34 estómagos analizados (82.35%) y en menor medida aparecen los componentes vegetales con el (32.35%).



Gráfica 3. Resultados del análisis realizado a 34 estómagos de *I. balsanus* machos.

Dentro del ítem Insectos el Género *Traverella* predomina en la dieta con 34 apariciones y el 100% de FO, este es el único alimento que se podría considerar

como preferencial en la dieta de los machos ya que ningún otro sobrepasa el 50% de FO.

Dentro de los alimentos secundarios se encuentran Corydalidae y Trichoptera con el 38.24%, el Orden Ephemeroptera un 35.29%, Restos de insectos con el 32.35%, Baetidae y Restos de Ephemeroptera con 26.47%, Restos vegetales 20.59%, Larva de coleóptero y Sustrato con 14.71% y *Camelobaetidius sp.* con 11.76%.

Cabe mencionar que en machos se encontró el único caso de depredación sobre la fauna de peces, ya que en el estómago de un macho de 304 mm de longitud se identificó a un individuo juvenil de *Ictalurus balsanus*, así como peces de la familia Cichlidae y restos de peces no identificados (Véase tabla 1).

De acuerdo con los resultados, las hembras tienen más alimentos preferenciales ya que tres superan el 50% de FO, aunque uno de ellos corresponde a los restos de insectos que no se pudieron identificar, aun así, estos restos de insectos tuvieron menor frecuencia en machos. El alimento mayormente consumido por ambos sexos de *I. balsanus* fueron los insectos del género *Traverella sp.* Entre el resto de los elementos consumidos no se reconocieron diferencias ya que los porcentajes son muy semejantes entre ambos, excepto en la alimentación a base de *Camelobaetidius sp.* mayormente consumido por las hembras. La mayor diferencia se podría notar en la alimentación piscívora que ejercen los machos, ya sea intra o inter específica (véase tabla 1).

Tabla 1. Diferencias de FO en la dieta entre ambos sexos de *Ictalurus balsanus*. En rojo el porcentaje de alimentos preferenciales y en verde porcentaje de alimentos secundarios.

Componentes alimenticios	FO Machos=34	FO Hembras=26
Gasterópodos	2.94	7.69
Bivalvos	5.88	3.85
<i>Cherax quadricarinatus</i>	2.94	-----
Corydalidae	38.23	46.15
Coleóptera	-----	19.23

Escarabajo negro	-----	7.69
Trichoptera	38.23	65.38
Ephemeroptera	35.29	38.46
Baetidae	26.47	30.77
<i>Camelobaetidius sp.</i>	11.76	30.77
Belostomatidae	-----	11.54
Simuliidae	8.82	11.54
Larva no identificada	2.94	11.54
Larva de coleóptero	14.70	23.08
Larva de simúlido	-----	3.85
<i>Traverella sp.</i>	100.00	96.15
Odonata	-----	3.85
Restos de insectos	32.35	50.00
Restos de Ephemeroptera	26.47	42.31
<i>Ictalurus balsanus</i>	2.94	-----
Pez no identificado	2.94	-----
Pez Cichlidae	2.94	-----
Restos de vertebrados	-----	3.85
Restos vegetales	20.59	19.23
Fruto	-----	3.85
Semilla no identificada	2.94	3.85
Algas filamentosas	2.94	3.85
Hojas	2.94	-----
Semillas de ciruela (<i>S. purpurea</i>)	2.94	-----
Semillas de tamarindo (<i>T. indica</i>)	2.94	-----
Plástico	-----	3.85
Rocas	-----	3.85
Sustrato	14.70	19.23
Elementos en total	25	27

Preferenciales en total	1	3
Secundarios en total	10	12
Accidentales en total	13	11

Alimentación diferenciada entre las etapas de maduración gonádica

El alimento encontrado durante todas las etapas de maduración gonádica son los Insectos del Genero *Traverella sp.*, fue consumida por la totalidad de los estadios de maduración gonadal. El segundo alimento más frecuente fueron los insectos del orden Trichoptera siendo preferenciales durante las etapas de maduración II, IV y V.

Se encontró mayor variedad de presas en el estadio II, con 20 presas distintas y el estadio III con 25 de estas, aunque en el estadio III 14 elementos fueron secundarios y el único alimento preferencial fue *Traverella sp.* Mientras que en la etapa II hubo menor número de artículos accidentales (solo ocho) y mayor número de preferenciales (con tres).

Tabla 2. Diferencias de FO entre la de los distintos estadios gonádicos de *Ictalurus balsanus*. En rojo el porcentaje de alimentos preferenciales y en verde porcentaje de alimentos secundarios

Componentes alimenticios	FO% en Estadios Gonádicos				
	II (n= 20)	III (n= 17)	IV (n= 6)	V (n= 14)	VI (n= 3)
Gasterópodos	10.00	-----	16.67	-----	-----
Bivalvos	-----	11.76	-----	7.14	-----
<i>Cherax quadricarinatus</i>	-----	5.88	-----	-----	-----
Corydalidae	40.00	47.06	66.67	28.57	33.33
Coleóptera	-----	23.53	-----	7.14	-----
Trichoptera	50.00	47.06	50.00	57.14	33.33
Ephemeroptera	60.00	35.29	-----	14.29	66.67
Baetidae	25.00	35.29	16.67	28.57	33.33
<i>Camelobaetidius sp.</i>	15.00	29.41	-----	21.43	33.33

Belostomatidae	5.00	11.76	-----	-----	-----
Simuliidae	5.00	11.76	16.67	14.29	-----
Larva no identificada	5.00	5.88	16.67	-----	33.33
Larva de coleóptero	15.00	35.29	16.67	7.14	-----
Larva de simúlido	5.00	-----	-----	-----	-----
<i>Traverella sp.</i>	100	100	83.33	71.43	100.00
Odonata	5.00	-----	-----	-----	-----
Restos de insectos	30.00	23.53	66.67	71.43	-----
Restos de					
Ephemeroptera	45.00	35.29	16.67	14.29	66.67
<i>Ictalurus balsanus</i>	-----	5.88	-----	-----	-----
Pez no identificado	-----	5.88	-----	-----	-----
Pez Cichlidae	-----	-----	-----	7.14	-----
Restos de vertebrados	-----	5.88	-----	-----	-----
Restos vegetales	10.00	35.29	33.33	14.29	-----
Fruto	-----	5.88	-----	-----	-----
Semilla no identificada	-----	-----	16.67	-----	-----
Algas filamentosas	5.00	5.88	-----	-----	-----
Hojas	-----	5.88	-----	-----	-----
Semillas de ciruela (<i>S. purpurea</i>)	5.00	-----	-----	-----	-----
Semillas de tamarindo (<i>T. indica</i>)	5.00	-----	-----	-----	-----
Plástico	-----	5.88	-----	-----	-----
Rocas	-----	5.88	-----	-----	-----
Sustrato	15.00	17.65	-----	14.29	66.67
Elementos en total	20	25	12	15	9
Preferenciales en total	3	1	4	3	4
Secundarios en total	9	14	8	8	5
Accidentales en total	8	10	0	4	0

Dentro de cada estadio también se realizó el análisis por separado de la alimentación de machos y hembras para identificar si hay diferencias alimenticias entre sexos, en la etapa IV y VI no se puede comparar en buena manera ya que hay una diferencia en la cantidad de individuos.

Considerando que en el estadio II ambos sexos tienen el mismo número poblacional, la depredación que sostienen sobre *Traverella sp.* es muy similar tanto para hembras como en machos con el 90% y el 100% respectivamente. En dicha etapa las hembras cuentan con hábitos alimenticios más amplios con 17 elementos en su dieta mientras que los machos consumieron 14 diferentes. El número de elementos preferenciales en la dieta de las hembras en etapa II es mayor consumiendo preferentemente cuatro diferentes tipos de alimento, mientras que los machos están depredando preferencialmente solo dos.

La población de la etapa de maduración III, presenta un porcentaje importante de elementos preferenciales (nueve), principalmente *Traverella sp.* con el 91.67% de FO.

Las hembras del estadio IV representan la población más baja de la muestra. En esta etapa de maduración solo se alimentaron de insectos (Corydalidae, Trichoptera y Restos de insectos). Por otra parte, los machos consumieron en igual medida *Traverella sp.*, Corydalidae y Restos de insectos, siendo los elementos preferenciales.

En el estadio V las hembras y machos mostraron una mayor variedad de presas en sus estómagos, hembras con 14 artículos reconocidos mientras que en los machos solo se encontraron 11 de estos elementos. Sin embargo, ambos sexos tienen dos elementos como preferenciales, los Restos de insectos y Trichoptera en hembras y en machos Restos de insectos y *Traverella sp.*, cabe mencionar que en las hembras los artículos preferenciales se encontraron con mayor FO (71.43%), comparado con 57.14% de los machos.

En la etapa VI solamente se examinaron tres hembras, en las cuales se identificaron 10 elementos distintos, con una mayor FO de Ephemeroptera y *Traverella sp.*

Tabla 3. Diferencias de FO en la dieta de *Ictalurus balsanus* entre sexos y los diferentes estadios reproductivos. En rojo el porcentaje de alimentos preferenciales y en verde porcentaje de alimentos secundarios.

Componentes alimenticios	Estadio II (n=20)		Estadio III (n=17)		Estadio IV (n=6)		Estadio V (n=14)		Estadio VI (n=3)
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras (3)
	(10)	(10)	(5)	(12)	(1)	(5)	(7)	(7)	
Gasterópodos	20.00	-----	-----	-----	-----	20	-----	-----	-----
Bivalvos	-----	-----	-----	16.67	-----	-----	14.29	-----	-----
<i>Cherax quadricarinatus</i>	-----	-----	-----	8.33	-----	-----	-----	-----	-----
Corydalidae	50.00	30.00	60.00	41.67	100	60	28.57	28.57	33.33
Coleóptera	-----	-----	80.00	-----	-----	-----	14.29	-----	-----
Trichoptera	60.00	40.00	60.00	41.67	100	40	71.43	28.57	33.33
Ephemeroptera	40.00	80.00	40.00	33.33	-----	-----	28.57	-----	66.67
Baetidae	20.00	30.00	60.00	25.00	-----	20	28.57	28.57	33.33
<i>Camelobaetidius sp.</i>	20.00	10.00	60.00	16.67	-----	-----	14.29	14.29	33.33
Belostomatidae	10.00	-----	40.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Simuliidae	-----	10.00	40.00	-----	-----	20	14.29	14.29	-----
Larva no identificada	10.00	-----	20.00	-----	-----	20	-----	-----	33.33
Larva de coleóptero	10.00	20.00	80.00	16.67	-----	20	14.29	-----	-----
Larva de simúlido	10.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Traverella sp.</i>	90.00	100.00	100.00	91.67	-----	100	57.14	71.43	100.00

Odonata	10.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Restos de insectos	30.00	30.00	60.00	8.33	100	60	71.43	57.14	-----
Restos de									
Ephemeroptera	50.00	40.00	40.00	33.33	-----	20	14.29	-----	66.67
<i>Ictalurus balsanus</i>	-----	-----	-----	8.33	-----	-----	-----	-----	-----
Pez no identificado	-----	-----	-----	8.33	-----	-----	-----	-----	-----
Pez Cichlidae	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	14.29	-----
Restos de vertebrados	-----	-----	20.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Restos vegetales	10.00	10.00	80.00	16.67	-----	40	-----	28.57	-----
Fruto	-----	-----	20.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Semilla no identificada	-----	-----	-----	-----	-----	20	-----	-----	-----
Algas filamentosas	10.00	-----	-----	8.33	-----	-----	-----	-----	-----
Hojas	-----	-----	-----	8.33	-----	-----	-----	-----	-----
Semillas de ciruela (<i>S. purpurea</i>)	-----	10.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Semillas de tamarindo (<i>T. indica</i>)	-----	10.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Plástico	-----	-----	20.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Rocas	-----	-----	20.00	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Sustrato	20.00	10.00	-----	25.00	-----	-----	14.29	14.29	66.67
Elementos en total	17	14	18	17	3	12	13	10	9

Preferenciales en total	4	2	9	1	3	3	3	2	4
Secundarios en total	6	6	9	10	0	9	10	8	5
Accidentales en total	7	6	0	6	0	0	0	0	0

5. Discusión

Ictalurus balsanus en el Amacuzac consume principalmente Insectos, reconocidos en el 90% de los individuos. El segundo componente de la dieta fueron los Vegetales con el 28.33% de FO, Crustáceos, Material Inorgánico, Moluscos y Vertebrados pueden considerarse como alimentos ocasionales. Estos resultados contrastan en alguna medida con lo reportado por Kato y Romo (1981) para la misma especie. Estos autores sugerían que *I. balsanus* se alimentaba principalmente de Huevos y Larvas de Trichoptera, Ephemeroptera, Neuróptera, Díptera y Coleóptera y ocasionalmente de restos vegetales. Sin embargo, el material examinado aquí muestra una importante ingesta de material vegetal, lo que sugiere que actualmente la especie este variando su alimentación, con una mayor tendencia hacia el consumo de artículos de origen vegetal.

Desde hace más aproximadamente 10 años *I. balsanus* comparte el hábitat con *Ictalurus punctatus*, una especie introducida al río Amacuzac, lo que podría suponer una competencia interespecífica por el uso del recurso alimenticio (Mejía-Mojica *et al.* 2013). En este sentido, Cardoza-Martínez *et al.*, (2011), reportan que *I. punctatus*, introducido en un embalse en el Estado de Durango en México, presento una dieta con al menos 14 artículos alimenticios, encontrados en sus contenidos estomacales. La dieta de *I. punctatus* en este embalse podría solaparse con los componentes encontrado en los estómagos de *I. balsanus*, principalmente por tratarse de dos especies de ictaluridos con conductas de alimentación entomófagas. Sin embargo, *I. punctatus* parece tener una mayor tendencia a la piscivoría, depredando un porcentaje mayor de peces, particularmente de la familia Atherinidae. Cardoza-Martínez *et al.* (2011) mencionan que la dieta de *I. punctatus* se enfoca en otros peces más pequeños al llegar a una longitud de 50 cm, por lo que la dieta entre las tallas si presenta diferencias, estos cambios en *I. balsanus* no son perceptibles, ya que mantuvo una dieta muy similar entre tallas, sexos y épocas del año. *Ictalurus balsanus*, en ningún momento del análisis presento depredación sobre peces, en cambio incremento los elementos alimenticios durante la primavera, donde se consumieron un total de 25 elementos, de los cuales 13 eran secundarios, durante otoño e invierno hubo una menor cantidad de alimentos secundarios.

Entre las otras especies de Ictaluridos, *Ictalurus meridionalis* e *Ictalurus furcatus* están entre las más utilizadas en la pesca deportiva o en la acuicultura (Ruiz-Campos *et al.* 2014). De tal manera, estas especies tienen un mayor riesgo potencialmente de ser introducidas en los ambientes naturales. La identidad taxonómica de las especies de bagres introducidas en la cuenca del balsas no ha sido explorada (Mejía-Mojica *et al.* 2013), existen evidencias de la captura de ejemplares de bagres en el área analizada, con morfologías muy variantes a las formas de *I. balsanus* e *I. punctatus* (Domínguez-García 2015), por lo que cabría la posibilidad de contemplar la presencia de alguna otra especie de Ictalurido en el río Amacuzac. Si esto fuera confirmado, las especies candidatas podrían caer entre *I. meridionalis* e *I. furcatus*, por sus antecedentes de introducción en otras regiones de México (Ruiz-Campos *et al.* 2014).

De acuerdo con Trejo-González *et al.*, (2019) *I. meridionalis*, introducido en el río Usumacinta, el número de componentes encontrados en los estómagos de esta especie es de apenas 24 artículos, menor que en *I. balsanus*, con un mayor consumo de esta especie hacia los peces. Por el contrario, *I. furcatus* tiene una amplitud trófica muy extensa con arriba de 45 distintos tipos de artículos en sus estómagos, que incluyen Ratas almizcleras, Ranas, Serpientes, Tortugas, Aves y una gran cantidad de especies de Peces. Esta dieta variada se explica principalmente por cambios ontogenéticos en la alimentación, ya que conforme se incrementó la talla tendió a la piscivoría Schmitt J. D. *et al.* (2019).

Durante otoño se encontró el único caso de depredación intraespecífica de un adulto reproductivo de *I. balsanus* sobre un organismo juvenil de la especie. Esto podría coincidir con la época reproductiva, que comprende de noviembre a julio según lo reportado por Díaz-rojas y Díaz-Pardo (1991). Aunque existen pocos registros de la alimentación de *I. balsanus*, en ningún caso se ha registrado la presencia de plásticos dentro de sus estómagos. De esta manera aquí se registra por primera vez el caso de una hembra con un peso de 331.9 g y una longitud total de 300 mm la cual presento restos de materiales de plástico en su estómago, que constituían el 35.98% de su contenido estomacal.

6. Conclusiones

Basado en la dieta encontrada en *I. balsanus* en la localidad de Xicatlacotla, se puede reportar como una especie omnívora con notable preferencia en insectos adultos del orden Trichoptera, Ephemeroptera, Megaloptera y del género *Traverella*, la mayor depredación sobre larvas la ejerce sobre larvas de coleópteros. La depredación sobre otras especies de peces es accidental y no representan un ítem recurrente en su dieta.

La dieta tanto de *I. balsanus* está compuesta por un gran número de ordenes taxonómicos, muchos de esto evidenciado por la frecuencia con los que son consumidos. La depredación que *I. balsanus* sostiene sobre otros peces es totalmente accidental. Esto se diferencia con *I. punctatus*, esto podría estar afectando directamente a las poblaciones de *I. balsanus*, ya que ocasionalmente podría ser su presa, además de la competencia directa por territorio e indirecta por alimento que se ejercen mutuamente.

En la alimentación de *I. balsanus* que habita en el afluente del río Amacuzac incluye una amplia diversidad de taxones, en comparación con algunos otros ictaluridos, que en sus propios hábitats tienen una menor variedad de elementos alimenticios, esto se podría explicarse por la riqueza y abundancia de presas en la zona (insectos mayormente).

7. Referencias

- Berra, T. M. 2001. *Freshwater Fish Distribution*. Academic Press, Nueva York-Londres. 604 pp.
- Bradley, M. L., Chad Thomas, C. S., Williams & Bonner, T. H. 2003. Análisis del contenido intestinal del bagre de cabecera *Ictalurus lupus* de dos arroyos del oeste de Texas. *Texas Journal of Science*, 55(4), 323-328.
- Burgess W. E. 1989. *An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes*. TFH Publications; Neptune City, New Jersey. 784 pp.
- Cardoza, M. G., R. Estrada, R. F. Alonzo, T. C. Mar y F. Gelwick. 2011. *Espectro trófico de Ictalurus punctatus (Siluriformes: Ictaluridae) en la presa Lázaro Cárdenas, Indé, Durango, México*. *Hidrobiológica* 21 (2): 210-216.
- CONANP. 2005. Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 210 pp.
- Contreras-MacBeath, E. T., & Soto, E. 1991. Peces dulceacuícolas mexicanos VI. *Ictalurus balsanus* (Cypriniformes: Ictaluridae). *Zoología Informa* 23: 14-18.
- Contreras-MacBeath, E. T., Rodríguez M.B., Sorani V. 2014. Richness and endemism of the freshwater fishes of Mexico. *Journal of Threatened Taxa* 6(2):5421-5433.
- Cortés E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54: 726-738.
- Díaz-Rojas, A. 1988. *Aspectos reproductivos del Bagre del Balsas Ictalurus balsanus (Piscis: Ictaluridae) del río Amacuzac, Morelos*. Tesis doctoral, Tesis Profesional Biólogo. Escuela de Ciencias Biológicas. UAEM.
- Díaz-Rojas. A. y E. Díaz-Pardo. 1991. Biología reproductiva del Bagre del Balsas *Ictalurus balsanus* (Pisces: Ictaluridae) del río Amacuzac, Morelos. *An Esc. nac. Cienc. biól.*, Mex.34:173-189.

- Domínguez-García, E. 2015. *Evaluación de la explotación pesquera de los bagres Ictalurus balsanus e Ictalurus punctatus y propuesta de manejo en la comunidad de Xicatlacotla, Tlaquiltenango, Morelos*. Tesis de maestría en manejo de recursos naturales. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca.
- Eggleton, M. A., Schramm H. L Jr. 2004. Feeding ecology and energetic relationships with habitat of blue catfish, *Ictalurus furcatus*, and flathead catfish, *Pylodictis olivaris*, in the lower Mississippi River, USA. *Environ Biol Fish* 70(2):107–121
- García-Cagide, A., Claro, R., Koshelev, B. V., & Claro, R. 1994. Ecología de los peces marinos de Cuba. *Características generales de la ictiofauna* 55-71.
- Granados, R. J. G., Arredeondo, F. J. L. and Ponce P. J. T. 2002. Growth and production of the balsa's catfish, *Ictalurus balsanus*, Jordan and Snyder, 1899 (Pisces: Ictaluridae) in earthen ponds. *Journal of Aquaculture in the Tropics* 17(2): 127-134.
- Harrison, I. J., and Stiassny M. L. J. 1999. The quiet crisis: a preliminary listing of freshwater fishes of the World that are either extinct or "missing in action." In: MacPhee, R.D.E (ed), *Extinctions in Near Time: Causes, Contexts, and Consequences*. Plenum Press, New York, and London pp. 271-331.
- Heredia, S. V. 2007. *Caracterización y Filogenia de la Región Control del Genoma Mitocondrial de Especies del Género Ictalurus (Pisces: Ictaluridae) en el Noroeste de México*.
- Holmlund, C. M., & Hammer, M. 1999. Ecosystem services generated by fish populations. *Ecological economics*, 29(2), 253-268.
- Hyslop EJ. 1980. Stomach contents analysis a review of methods and their application. *Journal of fish biology* 17(4): 411-429.
- Ictalurus balsanus* (Jordan y Snyder). *Istlarius balsanus* Jordan y Snyder (1899:118–119, figs. 1, 2). Río Ixtla en Puente de Ixtla, Mor.

- Kato, M. & Romo, G. 1981. *Algunos aspectos biológicos del bagre dulceacuícola nativo Ictalurus balsanus (Jordan Snyder), en el río Amacuzac, Morelos*. Tesis profesional de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 95 p
- Kobelkowsky, A. 1998. Sistema digestivo y vejiga natatoria del Bagre del Balsas *Ictalurus balsanus* (Pisces: Ictaluridae). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 48, 87-93.
- Lara-Montes J. 1997. *Pesquería del Bagre del Balsas Ictalurus balsanus en la subcuenca del río Amacuzac (Morelos), cuenca del río balsas*. Tesis profesional. Universidad Autónoma del Estado de Morelos 42pp.
- Leidy, R. A., & Moyle, P. B. 1998. Conservation status of the world's fish fauna: an overview. *Conservation biology* 187-227.
- Llorente-Bousquets, J. & Ocegueda, S. 2008. Estado del conocimiento de la biota. En: *Capital natural de México: conocimiento actual de la biodiversidad, vol. I*. J. Soberón, G. Halffter y J. Llorente-Busquets (comps.). CONABIO, México, pp. 283-322.
- Lundberg, J. G. 1992. The phylogeny of ictalurid catfishes: a synthesis of recent work. Systematics, historical ecology, and North American freshwater fishes. *Stanford University Press*, Stanford. Pp. 392, 420.
- Mejía-Mojica, H., Paredes-Lira, M. E. & Beltrán López, R. G. 2013. Primer registro y establecimiento del bagre de canal *Ictalurus punctatus* (Siluriformes: Ictaluridae) en un tributario del Río Balsas, México. *Hidrobiológica*, 23(3), 456-459.
- Mejía-Mojica, H., de Jesús Rodríguez-Romero, F. & Díaz-Pardo, E. 2012. Recurrencia histórica de peces invasores en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, México. *Revista de Biología Tropical* 60(2), 669-681.
- Mejía-Mojica, H., Paredes-Lira, M. E. & Domínguez-García, E. 2020. Uso del Bagre del Balsas (*Ictalurus balsanus*), un recurso pesquero de pequeña escala

- comercial. En: C. N. *Biodiversidad, La biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 2. Vol. III* (Vol. III, págs. 51-54). Ciudad de México, México: CONABIO.
- Miller, R. R. 1959. Origin and affinities of the freshwater fish fauna of western North America. Pp. 187–222, in: C. L. Hubbs (ed.) *Zoogeography, Am. Assoc. Adv. Sci. Publ. 51*.
- Miller, R. R., Minckley, W. L. & Norris, S. M. 2005. Freshwater fishes of Mexico. *University of Chicago Press*. United states of America. Pp. 177-185.
- Miller, R. R., W. L. Minckley & S. M. Norris. 2009. *Peces dulceacuícolas de México*. CONABIO, SIMAC, ECOSUR, Consejo de Peces del Desierto. México, D.F. 559 p.
- Morales, R. M., y R. Rodiles-Hernández. 1991. *Estudio prospectivo del Bagre del Balsas, Ictalurus balsanus, en la región de la montaña de Guerrero*. II Congr. Nac. Ictiología, San Nicolás de la Garza (Méx.). Pp. 1–2.
- Moyle, P. B. & Leidy, R. A. 1992. Loss of biodiversity in aquatic ecosystems: evidence from fish faunas. In *Conservation biology* (pp. 127-169). Springer, Boston, MA.
- Paredes-Lira, M. E. 2013. *Aspectos socioeconómicos de la pesquería del bagre Ictalurus balsanus en el río Amacuzac, Morelos*. Tesis de maestría en manejo de recursos naturales. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca. 97 pp.
- Rapport, D. J. 1992. Evaluating ecosystem health. *Journal of aquatic ecosystem health* 1(1), 15-24.
- Schmitt J. D., Hallerman E. M., Bunch A., Moran Z., Emmel J. A., Orth D. J. 2017. Predation and prey selectivity by nonnative catfish on migrating alosines in an Atlantic slope estuary. *Marine and coastal fisheries: dynamics, management, and ecosystem. Science* 9(1):108–125
- Schmitt, J. D., Peoples, B. K., Castello, L. & Orth, D. J. 2019. Feeding ecology of generalist consumers: a case study of invasive blue catfish *Ictalurus furcatus* in

Chesapeake Bay, Virginia, USA. *Environmental Biology of Fishes* 102(3). Pp. 443-465.

SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, Diario Oficial de la Federación (Segunda Sección): 1-81.

SEPESCA. 1981. Inventario actualizado de los cuerpos de agua del estado de Morelos. Informe Interno. Morelos, México.

Stiassny, M. L. 1996. An overview of freshwater biodiversity: with some lessons from African fishes. *Fisheries* 21(9), 7-13.

Trejo-González, C., Rivera-Velázquez, G., Aguilar-Ballinas, J. M. & Peralta-Meixueiro, M. Á. 2019. Composición de la dieta de *Ictalurus meridionalis* (Gunther, 1864) (Actinopterygii, Ictaluridae), en la cuenca media del río Grijalva, Chiapas, México. *LACANDONIA*, 13, 53-62.

Trujillo, J. P. 1992. *Hábitos alimentarios del Bagre de las Balsas Ictalurus balsanus, del río Amacuzac, Morelos*. Resúmenes III Encuentro Regional de Investigadores en Flora y Fauna de la Región Central de la República Mexicana. Cuernavaca, Morelos.

8. Anexos

Anexo A

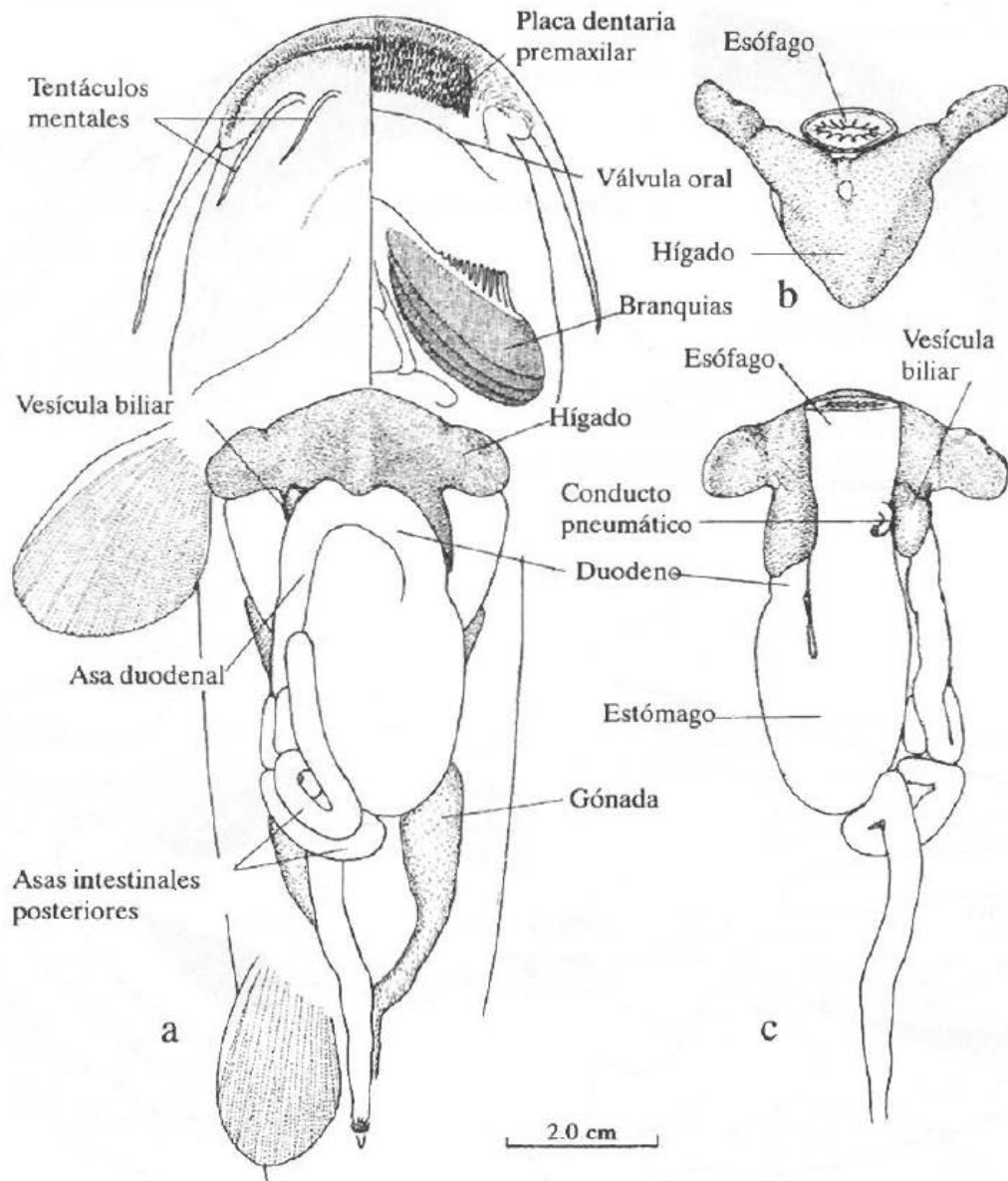


Ilustración 1. Vista ventral del sistema digestivo de *I. balsanus*. Recuperado de: Sistema Digestivo y Vejiga Natatoria del Bagre del Balsas *Ictalurus balsanus* (Pisces: Ictaluridae) Kobelkowsky 1998.

Anexo B.

Tabla 4. Reporte mensual de pesca de *Ictalurus balsanus*.

Mes de colecta	No. de ejemplares	Longitud mayor (mm)	Peso mayor (gr)	Peso total al mes (gr)
Octubre 2016	4	435	1023.1	2863.2
Noviembre 2016	23	394	744.5	8017.3
Diciembre 2016	3	323	339	569
Enero 2017	10	540	2252.5	3258.9
Febrero 2017	2	270	310.2	580.7
Marzo 2017	26	532	1403.1	10748.9
Abril 2017	21	501	1436.4	7358.3
Total	89			33396.3

Reporte de las colectas en las que se obtuvieron los bagres con los que se trabajó durante el proyecto. Comprende desde el 20 de octubre del 2016 al 28 de abril del 2017. En amarillo el mes en el que se registró el ejemplar de mayor talla y el mes en el que mayores capturas se registraron.

Anexo C.

Tabla 5. Clasificación de *Ictalurus balsanus* por sexos y estadio gonádico.

Relación sexo-estadio				
Estadio	No. de machos	No. de hembras	Total	Porcentaje %
I	0	0	0	0
II	10	10	20	33.33333333
III	12	5	17	28.33333333
IV	5	1	6	10
V	7	7	14	23.33333333
VI	0	3	3	5
Total:	34	26	60	100

Resultados del análisis gonádico con el que se diferenció el sexo y el estadio reproductivo en el que se encontraban. En amarillo la clasificación en la que hubo mayor número de ejemplares, 12 machos en estadio III, 10 hembras en estadio II y un total de 20 individuos en estadio II.

Anexo D.

Tabla 6. Elementos alimenticios encontrados en estómagos de *Ictalurus balsanus*.

Ítems alimenticios	Elementos alimenticios
Vegetales	Restos vegetales
	Fruto
	Semilla no identificada
	Algas filamentosas
	Hojas
	Semillas de ciruela (<i>S. purpurea</i>)
Moluscos	Semillas de tamarindo (<i>T. indica</i>)
	Gasterópodos
Crustáceos	Bivalvos
	<i>Cherax quadricarinatus</i>
Insectos	Corydalidae
	Coleóptera
	Trichoptera
	Ephemeroptera
	Baetidae
	<i>Camelobaetidius sp.</i>
	Belostomatidae
	Simuliidae
	Larva no identificada
	Larva de Coleóptera
	Larva de Simuliidae
	<i>Traverella sp.</i>
	Odonata
	Restos de insectos
Restos de Ephemeroptera	
Vertebrados	<i>Ictalurus balsanus</i>
	Pez no identificado
	Pez Cichlidae
	Restos orgánicos
Inorgánicos	Plástico
	Rocas
	Sustrato
6 ítems	32 elementos alimenticios

Clasificación de los elementos alimenticios encontrados en 60 *I. balsanus*. Se encontraron 32 elementos alimenticios que se clasificaron en 6 ítems.

Anexo E.

Tabla 7. Frecuencia de Ocurrencia del alimento consumido por 60 ejemplares de *Ictalurus balsanus*.

Componentes alimenticios de 60 individuos <i>I. balsanus</i>		FO%
Clase: Gasterópodos		5.00
Clase: Bivalvos (Almeja)		5.00
Subfilo: Crustácea		0.00
Orden: Decápoda	Parastacidae (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	1.67
Insecto		
Orden: Megaloptera	Corydalidae	41.67
Orden: Coleóptera		8.33
Orden: Trichoptera		50.00
Orden: Ephemeroptera		36.67
	Baetidae	28.33
	<i>Camelobaetidius sp.</i>	20.00
Orden: Hemíptera	Belostomatidae	5.00
Orden: Díptera	Simuliidae	10.00
Larvas	Larva no identificada	6.67
	Larva de Coleóptera	18.33
	Larva de simúlido	1.67
Familia: Leptophlebiidae	Género: <i>Traverella</i> , Especie: <i>Traverella sp.</i>	98.33
Orden: Odonata		1.67
Restos de insectos		40.00
Restos de Ephemeroptera		33.33
Subfilo: Vertebrados	<i>Ictalurus balsanus</i>	1.67
	Pez no identificado	1.67
	Pez Cichlidae	1.67
Restos de vertebrados		1.67
Vegetales	Restos vegetales	20.00
	Fruto	1.67
	Semilla no identificada	1.67
	Algas filamentosas	3.33
	Hojas	1.67
	Semillas de ciruela (<i>S. purpurea</i>)	1.67
	Semillas de tamarindo (<i>T. indica</i>)	1.67
Inorgánicos	Plástico	1.67
	Rocas	1.67
	Sustrato	16.67

En rojo se resaltan los porcentajes mayores a 50% (considerados preferenciales) en verde se destacan los elementos entre 50% y 10% (considerados secundarios), elementos con 10% o menos son accidentales.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



El Jicarero, Jojutla, Morelos, 16 de noviembre del 2022.

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES
PRESENTE.**

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Licenciado en Biología: **C. José Luis Pineda Velásquez**, con el título del trabajo: **Análisis de los contenidos estomacales en el bagre del balsas, *Ictalurus balsanus*, del río Amacuzac, Morelos.**

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: _____ X _____

VOTO EN CONTRA: _____

NECESITA ARREGLAR O ELIMINAR ALGO: _____

COMENTARIOS: _____

FIRMA

DR. JUAN MANUEL RIVAS GONZÁLEZ

DR. EINAR TOPILTZIN CONTRERAS MACBEATH

DR. HUMBERTO MEJÍA MOJICA

BIÓL. JOSÉ ERNESTO GASPAR DOMÍNGUEZ

BIÓL. BRENDA SANDOVAL MENDOZA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JUAN MANUEL RIVAS GONZALEZ | Fecha:2022-11-16 11:00:18 | Firmante

YB6+bx4oBuM/IBGznVhEtUqvKFWWhXcZ9hk0rASqkoH0ix4mjlL9VZOjW0DOGnygt9ubFi57GfZ0yooaJnIK+fbRVfeTcRAqm+xslQK5TazZBPKiEldVf6hD0gyoPsV9SfCL2D4f9eYJi5Bl6OWwQIRzOa39Jvrl3OL/Ugyw172uoekUKvFAlop+3C0UDhJQyktTmDol4JCu2+tfca2z12O1iD52wxW1nG9F57+6m6V2xZ2kutqGIP21Cy31HfuyS1Brs8C7BruGyAGb1WRImR6ABatGdU/pdCAB/V/bC1JJq/c2X7W9CosZZOmKQtauxdNvAnhdhclcYAxmYtHg==

JOSE ERNESTO GASPAS DOMINGUEZ | Fecha:2022-11-16 13:18:53 | Firmante

T1eJlBsPEJlzhXPUT37dhrJ1m8CkD8NXWMBFDXuK3KWQDxmjpyhtgF0tJIXISANEr6ldg8ygvDBxKi2vC/9O53U/Cp9Z9T4WJDVXJ5Bm/byJLya5/+wOfOlepgoyJQk5kEwzxnXbvyWAZQoVgQuW0fMFHGo7F9okrdlxs1xJ+w9EAj7LjhSTB9nKRhfKAXueBs1IG+HmeKDeJKFV5LEORzBzZTDvAMWVvVbUE80nIEJsnVZU4XfjVTfHZ4E4vL0izrgybn0ptZRbKabs1GBPGMP2EMm4tUmwcm/li94P2js93YiyNx2fFefwJDVKJ1Xn12aFRUhbUwnJt+w==

HUMBERTO MEJIA MOJICA | Fecha:2022-11-16 15:40:11 | Firmante

HaBhkQt9NCC8vPD6IYvqRo0Q6h7G89vUOj6rdE/kOwNiG7tOrw+cU1HrDjNjKoXEj0tKaT0k3ssNOSTVfirUIAPy5Sv1v1F/oZxll7s7uYm4GrcU3I4kVj2bEcOZSV9+wXBszv6XwpdBjDXQshz909a2B+dkyrE2pSWTDceFjTpwCblqf7ID81COMilskg29F3U2Xmw9/M6NTyVPGebHfYp/0wln0gqayjATLY5Xd1uMKKPDwiZuKsd+3DI2CCBnSKpb96BqZiM7aGpkR86aITNGnoaXk2OYd1fFatLXak5k1z136K77FpAtifcSlwLAMxUDeqkugy03gbSQiFRw==

EINAR TOPILTZIN CONTRERAS MAC BEATH | Fecha:2022-11-17 10:42:07 | Firmante

kMq/2MTsPnGXH1h8zGk3k+MHJcoVigjLzUM41shQxuS3Ac96kz9xi1bx7uRovnM9izjg5D2d09Ns2uhGC01s7pZyCdmgMno5IGMEcxu9rdiamquyYn19Q4X+V/mE+GsuzQR/pjmO/6NcXl7f6NzbzyueCTchh+Jrm1M+ZBBQhSuc2EpJO+aG7V1z2fv7q8eeBqgo4P7do/efK101emgqazOGG0dH9JxBGh7RRrsr1ltmnVMQ5uFIN43xFr2IOgHMkk779yxk1uG+RR/orLUO1X9dxIQDkToX0mSR5Hzip1P5Q7FFSwT6AcFnp8c/xE+Q42zD+2aAUv41eM8uagVrcg==

BRENDA SANDOVAL MENDOZA | Fecha:2022-11-17 11:03:05 | Firmante

I2IU/RMyJ5wKCzvbF0yZe84MmPdizvVKgSDIJSWF6b7UPHA1UGpHtvGKaLLOJyzRlw/OHJFg1Bo15JtLXS2Rdtz/f2QiT2IRXHXCKd5wJnKAsFlojchqK/IE/QqGsYAgdD750PyVQarMhdkOT3M4Nc0iRwRQZSHyBqYQ76B1gSG1AW1C0pEyBs36ZPOKifNqd81gLIT6qBdmO4dmQpd+otKHxLDFFNsk+QS0z0msrlj9u1Pyt4J2nTwwQeyOil+i/IJNiSgT6aYDhjT6rvt0Btr2p7j+Hspic/VUMjB+3L9VeD2/2PolPh+uM6VqFicimooFuBxa/FwibbvRJQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



K3uzVhoGw

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/VsDrZbEmMP6j3TKxqUOVBFmynKwomH>

