

Análisis del contenido estomacal de la lisa (*Mugil curema* Cuvier y Valencinnes) en Playa Navarro, Vega de Alatorre, Veracruz.

Norma Angélica Navarrete Salgado,
Guillermo Elías Fernández, Delgado
Rodríguez Vladimir, González Díaz
Estefanía, Pérez Crespo Leonardo,
Rivera Gordillo Paola y Vázquez
Hernández Yadira Nazaria

Laboratorio de Peces. Ecología FES
Iztacala. UNAM. Av. de los Barrios No. 1.
Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, México.
C. P. 54900. Los Reyes Iztacala

RESUMEN

Se analizó el contenido estomacal de *Mugil curema* de Playa Navarro en Vega de Alatorre, Veracruz, en marzo de 2012 a las 9:00, 12:00 y 14:00 Hrs, los peces se capturaron con un chinchorro playero, los organismos se fijaron con formalina y se trasladaron al laboratorio para su análisis, el contenido estomacal se determinó a nivel de género, se calculó el índice de diversidad de Simpson para cada hora. En el muestreo de las 9:00 Hrs, se obtuvieron 40 géneros de fitoplancton, los 5 más abundantes fueron; *Gyrosigma*, *Fragilaria*, *Nitzschia*, *Navicula* y *Cymbella*. A las 12:00 Hrs, se obtuvieron 35 géneros, los 5 géneros con mayor abundancia; fueron *Gyrosigma*, *Cocconeis*, *Pleurosigma*, *Navicula* y *Fragilaria*. En el muestreo de las 14:00 Hrs, se obtuvieron 40 géneros, los 5 con abundancia fueron *Navicula*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Gyrosigma* y *Nitzschia* en los tres muestreos se encontró que *M. curema*, de acuerdo a los organismos consumidos, es muy generalista.

Palabras clave: *Mugil curema*, lisas, fitoplancton, estuarios, diatomeas.

ABSTRACT

The stomach contents of *Mugil curema* of Navarro beach, in Vega de Alatorre, Veracruz, were analyzed in March of 2012 at 9:00, 12:00 and 14:00 Hrs, the fish were captured with a net, the organisms were fixed with formalin and transferred to the laboratory for analysis, the stomach contents were determined at the gender level, the Simpson diversity index was calculated for each hour. In the sample of 9:00 hrs, 40 genus of phytoplankton were obtained, the 5 most abundant were; *Gyrosigma*, *Fragilaria*, *Nitzschia*, *Navicula* and *Cymbella*. At 12:00 Hrs, 35 genus were obtained, the 5 genus with greater abundance; Were *Gyrosigma*, *Cocconeis*, *Pleurosigma*, *Navicula* and *Fragilaria*. In the sample of 14:00 Hrs, 40 genus were obtained, the 5 with abundance were *Navicula*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Gyrosigma* and *Nitzschia* in the three samples it was found that *M. curema*, According to the organisms consumed, is very generalist.

Key words: *Mugil curema*, grey mullet fish, phytoplankton, estuaries, diatoms

INTRODUCCIÓN

La lisa (*M. curema*) se distribuye en zonas tropicales y subtropicales a lo largo del Pacífico y Atlántico desde la costa occidental de la Península de Baja California Sur y el Golfo de California, hasta Chile (Quiñonez y Mendoza, 2009). Habita entre 0 a 15 metros de profundidad en los ambientes marinos costeros, estuarinos y dulceacuícolas con fondos de tipo arenoso o areno-lodoso y al ser una especie eurihalina y euriterma puede realizar desplazamientos periódicos entre estos, principalmente durante la época de reproducción (Miller, 2009; Meléndez-Galicia y Romero-Acosta, 2010; Ayala-Pérez *et al*, 2014).

La lisa se alimenta principalmente de materia orgánica fina y particulada que es filtrada por un órgano firingobranquial y por las branquiaespinas, la lisa ramonea el perifiton y puede ingerir insectos o algas. *M. curema* desovan en el mar, pero algunos juveniles pasan su vida adulta en el agua dulce para posteriormente regresar a las lagunas costeras salobres o a la desembocadura de los ríos para desovar (Miller 2009). La reproducción de las lisas ocurre entre junio y agosto y en ese lapso, en las lagunas costeras, forman cardúmenes antes de emigrar a la zona pelágica costera para desovar. Las larvas y los juveniles se dirigen hacia los cuerpos costeros en donde se desarrollan hasta alcanzar la fase adulta (Meléndez y Romero 2010). Las lisas consumen una gran diversidad de alimentos, por lo cual, también puede ser cultivada. *M. curema* se considera como un organismo detritívoro, lo que le confiere un lugar en la cadena trófica como consumidor primario (Franco y Bashirullan, 1992).

La lisa es importante tanto desde el punto de vista económico como alimenticio ya que forma parte de la dieta de las comunidades aledañas a los sistemas lagunares. La temporada de pesca de la lisa coincide con la de reproducción ya que la carne y las gónadas alcanzan un elevado valor comercial (Ramos *et al*, 2010).

México es uno de los 10 países con mayor productividad de mugílidos en el mundo (aproximadamente 12,000 toneladas/año), alrededor del 99% se captura en el Golfo de México (Ibáñez, *et al.*, 2012). Entre los años 2005-2014 según SAGARPA y CONAPESCA (2014) se produjo en promedio 3,228 t/año, de las cuales el 60% se obtuvo en la laguna Tamiahua y el 40% restante en las lagunas de Tampamachoco y Alvarado, así como de los ríos Coatzacoalcos, Tuxpan, Tecolutla, Jamapa, Papaloapan y Nautla en el estado de Veracruz.

ÁREA DE ESTUDIO

Playa Navarro se ubica en el municipio de Vega de Alatorre cuyas coordenadas son 19° 50' y 20° 09' N y 96° 31' y 96° 46' W, entre las altitudes 5 y 900 msnm. Colinda al norte con el municipio de Nautla, al este con Alto Lucero de Gutiérrez Barrios y el Golfo de México, al sur con Juchique de Ferrer y Colipa y al oeste con Misantla. La costa presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (1400 – 2100 mm) y una temperatura entre 22 y 26 °C; el suelo predominante es regosol. (SEFIPLAN, 2014)

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en Playa Navarro, Veracruz en marzo de 2012, Los

parámetros físicos y químicos se registraron de la siguiente manera; el oxígeno se registró con un Oxímetro – Hanna Instrumental, el pH con un potenciómetro Hanna, la Salinidad con un salinómetro Cole Parmer, la conductividad con un conductímetro Sprite 6000, la humedad con un higrómetro Traceable. Los organismos se colectaron con un chinchorro de 30 cm de largo por 3 metros de altura con una abertura de malla de 1/3 de pulgada.

El muestreo se realizó a las 9:00 hrs a las 12:00 y a las 14:00 Hrs. Las muestras se fijaron en formalina, y se transportaron al laboratorio de la FES Iztacala, donde se midió la longitud de cada pez con un Vernier Mitutoyo, y el peso en gramos, con una Balanza Acculab Mod. 333; posteriormente se realizó una disección donde fue removida la región estomacal para observar a microscopio óptico para la evaluación del contenido estomacal. Los organismos fueron identificados taxonómicamente a nivel de género, con las claves de Prescott (1980), Wehr (2002) y Tiffany y Britton (1952).

Se realizó una listado de especies, con lo cual se calculó el índice de diversidad de Simpson para cada hora de colecta, se utilizaron los siguientes criterios de especialización alimenticia, muy generalista (0.75-1.00), generalista (0.50-0.74), especialistas (0.25-0.49) y muy especialistas (0-0.24) (Navarrete *et al*, 2007), además de una matriz de similitud y un dendograma en base al Coeficiente de Renkonen. (Rodríguez, 2001).

RESULTADOS

El agua en playa Navarro es de baja conductividad, por su salinidad se caracteriza de dulce a blanda y por el pH se considera neutra (Cuadro 1).

Se obtuvieron 402 organismos en total. En el muestreo de las 9:00 hr, se capturaron 115 lisas, (registrándose en su contenido estomacal 40 géneros de fitoplancton) (fig. 1), de los cuales, los 5 más abundantes son *Gyrosigma* con 36.7%, *Fragilaria* con 14.5%, *Nitzschia* con 12.7%, *Navicula* con 8% y *Cymbella* con 6.5% (fig. 2). El índice de diversidad de Simpson arrojó un valor de 0.8139, lo que lo que revela que *M. curema* es muy generalista. En el muestreo de las 12:00 hrs, Se colectaron 116 lisas, obteniendo 35 géneros diferentes de fitoplancton en su contenido estomacal (fig. 3), de los cuales, los 5 con mayor porcentajes fueron *Gyrosigma* con 17.78%, *Cocconeis* con 17.51%, *Pleurosigma* con 12.64%, *Navicula* con 8.62% y *Fragilaria* 6.97% (fig. 4). El índice de diversidad de Simpson arrojó un valor de 0.8974, por lo cual *M. curema* a esa hora presentó un comportamiento muy generalista. Y finalmente en el muestreo de las 14:00 Hrs, Se capturaron 171 lisas, registrándose 40 géneros diferentes de fitoplancton en su contenido estomacal (fig. 5), de los cuales, los 5 con mayor porcentajes fueron *Navicula* con 16.33%, *Cocconeis* con 16.16%, *Cymbella* con 9.21%, *Gyrosigma* con 6.96% y *Nitzschia* con 6.56% (fig. 6). El índice de diversidad de Simpson tuvo un valor de 0.9148, lo que indica que la especie es muy generalista. Los valores del coeficiente de Renkonen y la matriz de similitud generaron un dendograma (Fig. 7).

HORA	09:00	12:00	14:00	MEDIA	SD
HUMEDAD %	70	66	70	68.7	2.31
T- AMBIENTE °C	27.7	27.7	36.6	30.7	5.1
T DEL AGUA °C	27	30.5	29.6	29.0	1.8
pH	7.3	7.6	7.7	7.5	0.21
CONDUCTIVIDAD µsiems	19.27	19.92	19.46	19.6	0.33
OXIGENO mg/l	3	4.1	4.2	3.8	0.66
SALINIDAD gr/l	12.5	12.74	12.45	12.56	0.15

Cuadro 1. Parámetros ambientales registrados durante las horas de muestreo en Playa Navarro, Vega de Alatorre, Veracruz -SD= desviación estándar.

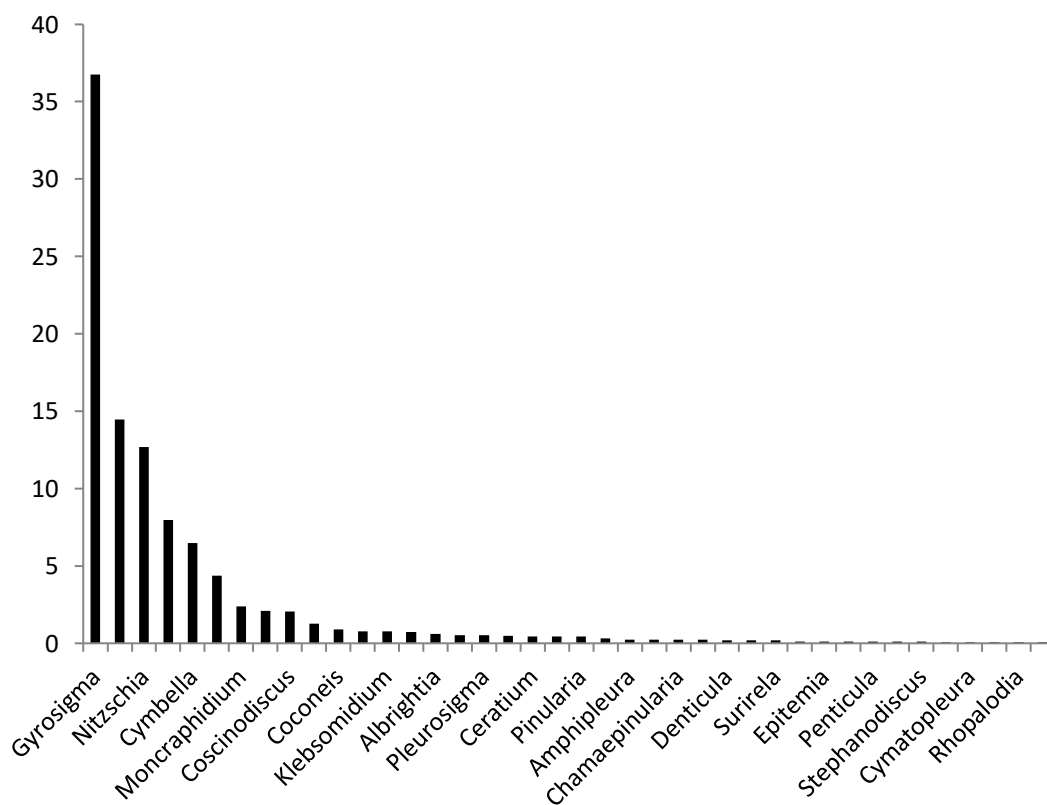


Figura 1. Porcentaje de todos los géneros encontrados en el contenido alimenticio en *Mugil curema* de Playa Navarro, Vega de Alatorre, Veracruz encontrado a las 9:00 hrs.

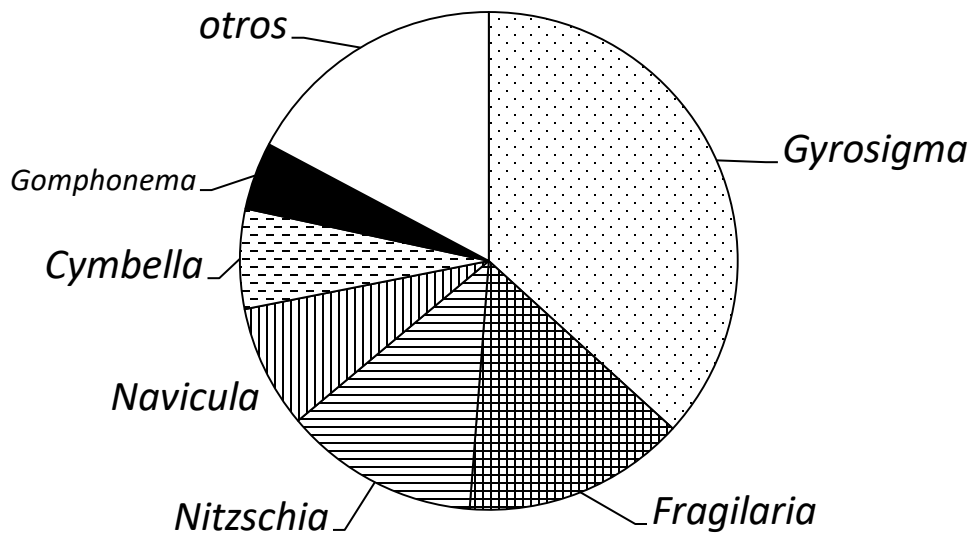


Figura 2. Porcentaje de los géneros más abundantes encontrados en el contenido alimenticio en *Mugil curema* de Playa Navarro, Vega de Alatorre, Veracruz encontrado a las 9:00 hrs.

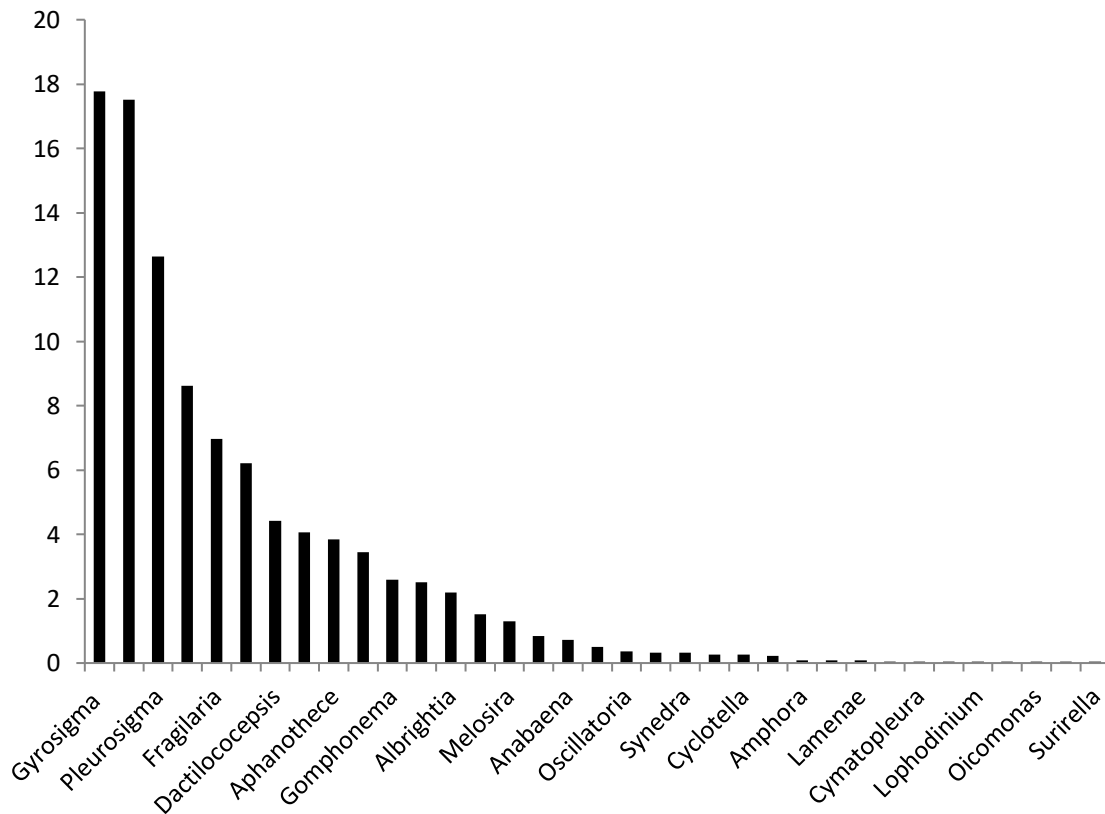


Figura 3. Porcentaje de todos los géneros encontrados en el contenido alimenticio en *Mugil curema* de Playa Navarro, Vega de Alatorre, Veracruz encontrado a las 12:00 hrs.

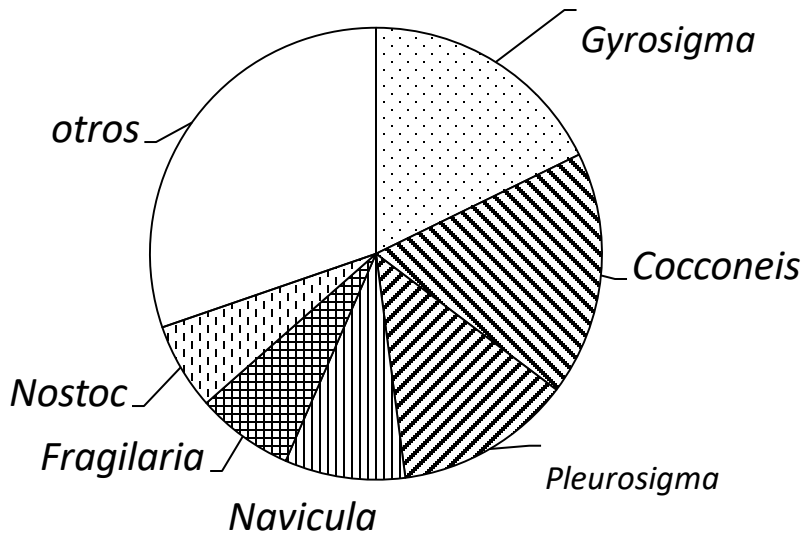


Figura 4. Porcentaje de los géneros más abundantes encontrados en el contenido alimenticio en *Mugil curema* de Playa Navarro, Vega de Alatorre, Veracruz encontrado a las 12:00 hrs.

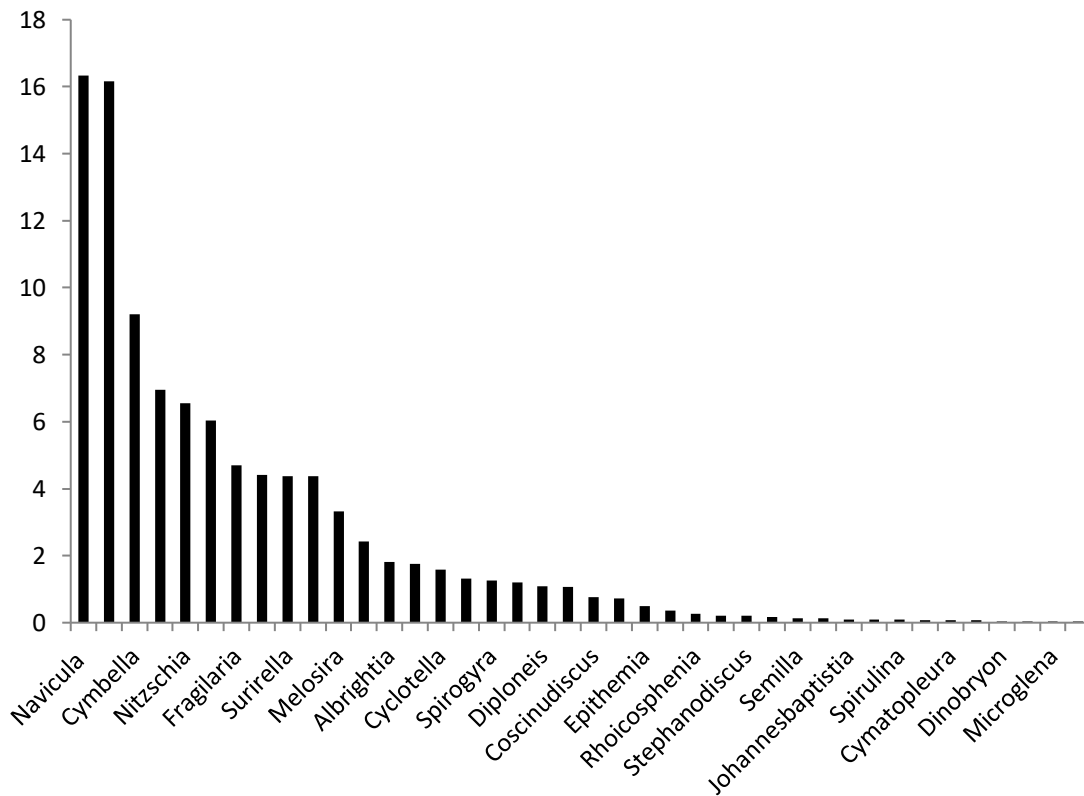


Figura 5. Porcentaje de todos los géneros encontrados en el contenido alimenticio en *Mugil curema* de Playa Navarro, Vega de Alatorre, Veracruz encontrado a las 14:00 hrs.

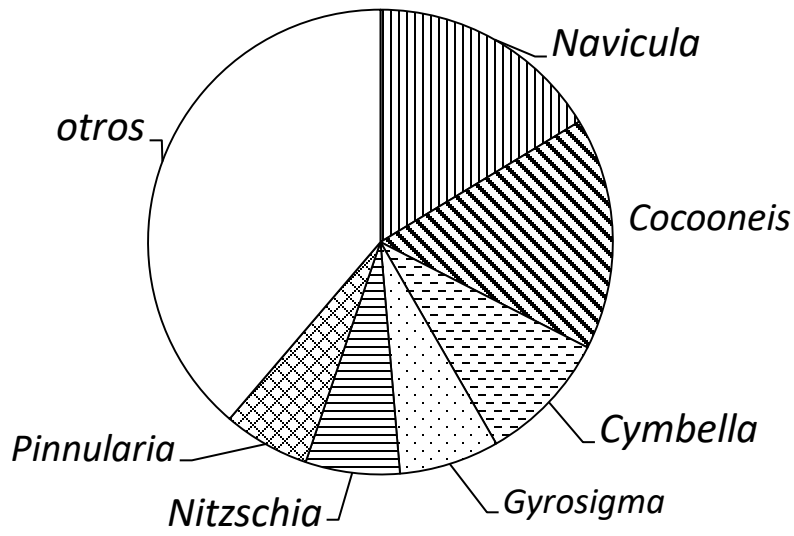


Figura 6. Porcentaje de los géneros más abundantes encontrados en el contenido alimenticio en *Mugil curema* de Playa Navarro, Vega de Alatorre, Veracruz encontrado a las 14:00 hrs.

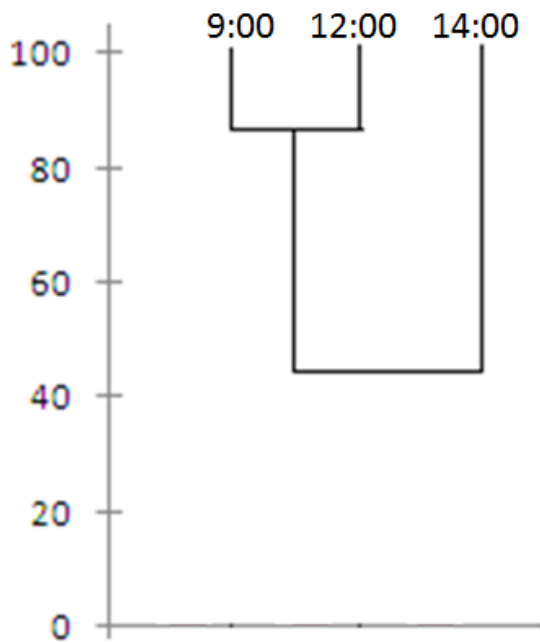


Figura 7 Dendrograma de similitud de los muestreos a diferente hora basado en el contenido estomacal de *Mugil curema* en Playa Navarro Veracruz

DISCUSIÓN

Los sistemas costeros son unos de los ecosistemas más importantes y productivos del planeta. Esto se debe a la descomposición de la materia orgánica, particularmente hojas de manglar, principal fuente de materia nutritiva en forma de detritus y materia orgánica disuelta (Tapia, 2003), los estuarios son excelentes zonas naturales para el desarrollo de para peces juveniles debido a que la turbidez los hace menos vulnerables a los depredadores.

Los juveniles reciben la mayor parte de su nutrición del plancton, alimentándose principalmente de detritus, diatomeas, algas verdes y algas verde-azules (Baumar y Dodson, 2000). El agua del estuario de Playa Navarro tiene una conductividad promedio que fue de 19.52, lo que indica que hay baja concentración de sales la cual fue de 12.52, lo cual favorece la haya presencia de diatomeas, ya que de acuerdo con López, 2004, las variaciones en salinidad y temperatura usualmente son consideradas como factores significativos que actúan sobre la estructura de las comunidades de diatomeas bentónicas y la diversidad se ve disminuida cuando la salinidad aumenta. También el agua poco productiva tiene bajo contenido en nutrientes, el agua del estuario en Playa Navarro es, por su salinidad, dulce y blanda. En el sitio el pH se mantiene en valores cercanos a la neutralidad. Cuando el valor de pH es alto puede favorecer la producción de amoniaco que suele ser toxico para algunos peces según Navarrete *et al.*, 2007. Tomando en cuenta los resultados obtenidos, podemos decir que *M. curema* es un organismo fitoplantófago, presentando en mayor consumo los

géneros *Gyrosigma* y *Navicula*, en las tres horas muestreadas, esto concuerda en lo reportado en los trabajos de Olufemi (2008) que obtuvo como el organismo más representativo a *Gyrosigma*, siguiéndole *Navicula*, *Nitzschia* y *Fragilaria*.

Por otro lado Almeida (2003), encontró los géneros *Navicula*, *Nitzschia*. Barrionuevo y Marcial (2006) reportaron que la alimentación de estos peces consistía en algas de las cuales se encontró *Navicula*, *Surirella*, *Cyclotella*, *Gyrosigma*, *Oscillatoria*. Gisbert *et al.* (1995), reportan que el consumo alimenticio de los alevines de mugílidos se basan en el consumo de crustáceos zooplanctónicos y conforme aumentan su talla pasan de una dieta zooplanctófaga a una fitobentónica, cambio que se produce entre los 30 y 55 mm, lo cual coincide con la talla de los organismos analizados en este trabajo, los cambios en su dieta se asocian a un incremento en el tamaño de la apertura de la boca y al desarrollo de un aparato enzimático adecuado para la digestión de material vegetal y detrítico. En cuanto a los índices de diversidad de Simpson se puede observar que las tres comunidades tuvieron valores cercanos a 1, estos valores nos indican que tan especialista o generalista es esta especie en sus hábitos alimenticios, con cada uno de las comunidades reportadas, de acuerdo con Navarrete *et al.* 2007, quienes indica que los criterios de especialización alimenticia, los valores que se encuentren entre 0.75-1.00 se consideran organismos muy generalistas, lo cual es congruente con los datos obtenidos por el índice.

CONCLUSIONES

Los géneros más abundantes en la Alimentación de *M. curema* en el Playa

Navarro Veracruz fueron *Gyrosigma*, *Cymbella*, *Navicula* y *Nitzschia*. En el muestreo de las 9:00 hrs los géneros más abundantes en la alimentación de *Mugil curema* fueron *Gyrosigma*, *Fragilaria*, *Nitzschia*, *Navicula* y *Cymbella*.

En el muestreo de las 12:00 hrs los géneros más abundantes en la alimentación de *Mugil curema* fueron *Gyrosigma*, *Cocconeis*, *Navicula*, *Fragilaria* y *Nostoc*. En el de las 14:00 hrs los géneros más abundantes en la alimentación de *Mugil curema* fueron *Navicula*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Gyrosigma*, *Nitzschia* y *Pinnularia*. En playa Navarro, Vega de Alatorre, *Mugil Curema* es una especie de hábitos alimenticios Fitoplanctónicos muy generalista, así como que la presencia del principal alimento de esta especie se concentra principalmente en la los niveles de salinidad y temperatura dando así una sucesión estacional de especies reflejando repuestas a condiciones físico ambientales.

LITERATURA CITADA

Almeida, P.R. 2003. Feeding ecology of Liza (Risso, 1810) (Pisces, Mugilidae) in a south-western estuary of Portugal. *Estuarin Costal and Shelf science*. 52: 313-323 pp.

Ayala-Pérez, L. A., Miranda, R. J., Hernandez, F. D., Lopéz, S. A., Romero, M. E. G., 2014. Ictiofauna Marina y Costera de Campeche. Universidad Autónoma de Campeche. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. 21-35.

Barrera, D. G., Granados, E. M., & Reines, J. F. 2014. Descripción del hábito alimentario de doce especies de peces asociados a la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia.

Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 43, 1.

Barrionuevo. R., Marcial, R. 2006. Ecología trófica de la fauna acuática en el manglar de san Pedro-Pechura. *Universalía*.11 (2): 44-56pp.

Baumar, J.M., Dodson, J.J. 2000. Age, growth and fecundity of the silver mullet, *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae), in coastal areas of Northeastern Venezuela. *Biología Tropical*. 48(2):79-89.

Castro, M. G., Vieira, J. P., Alvieri, R. J., Mendoza, E., Villwock de Miranda, L., Fadré, N. N., BrickPeres, M., Padovani-Ferreira, B., da Silva, F. M S., Rodrigues, AM. T. & Chao, L. 2015. *Mugil curema*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015.

Fernández, C. 2014. Variación estacional e interanual de la dieta de la lisa, *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758, frente a Callao (12° S), en 2005 y 2013. *Ecología Aplicada*, 13(2), 211-223.

Franco L. y Bashirullan K. M. B. 1992. Alimentación de la lisa (*Mugil curema*) del golfo de Cariaco- estado Sucre Venezuela, *Zootecnia tropical*. 10(2):219-238

Gisbert, E., Cardona, L. & Castello Orvay, F., 1995 Alimentación de los alevines mugilidos en el delta del Ebro. *Misc. Zool.*, 18: 145-151.

Ibáñez, A. L., Chang, C. W., Hsu, C. C., Wang, C. H., Iizuka, Y., & Tzeng, W. N. 2012. Diversidad ambiental de las historias migratorias de los mugilidos *Mugil cephalus* y *M. curema* en aguas costeras mexicanas analizadas mediante la

proporción de Sr: Ca en los otolitos. *Ciencias marinas* .38 (1A), 73-87.

Islam Raquil, Belal Hassain, Das NG. Rafi R. 2009 Food and Feeding behavior of grey Mullet *Mugil cephalus*, of Bangladesh coastal wáter. Bangladesh J.Prog.Sci. &Tech. 7(2).

Lopez, F.F.O. 2004. Estructura de asociaciones de diatomeas en sedimentos del intermareal en la zona noroeste del sistema lagunar Magdalena-Almejas, B.C.S., México. CICIMAR. IPN. 113pp.

Meléndez G. C. Romero A. A. C. 2010. Evaluación biológico pesquera de la lisa *Mugil curema*, en la costa de Michoacán. Ciencia Pesquera. 18(1): 67 pp.

Miller, R. R., 2009. Peces dulceacuícolas de México. 1ra Ed. CONABIO, Simac, ECOSUR y Desert fishes council, México

Navarrete, S. N.A., Aguilar, R. J., Gonzales, D. J. M. y Elías F. G. 2007. Espectro trófico y trama trófica de la ictiofauna del Embalse San Miguel Arco, Soyaniquipan, Estado de México. Rev. Zool. 18: 1-12 pp

Olufemi, O.S. 2008. The feeding ecology of *Mugil cephalus* (Linnaeus) from high breackish tropical lagoon in south-west, Nigeria. Africal journal of Biotechnology. 7(22):7p.

Palva A., Tarso P. & Araújo M. 2008.Estrutura e organizaçao trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuario tropical. Revista brasileira de zoologia 25(4):647-661.

Prescott, G.W. (1980). Freshwater algae.University of Montana. USA.

Quiñonez V. C. & Mendoza, G. J. A. 2009. Abundancia relativa, estructura de tallas y relación longitud--peso de juveniles de lisa *Mugil curema* en el estero El Conchalito, La Paz, BCS. *Cienc. Pesq*, 17(1), 37-46.

Ramos, S.E., Gil, L.H.A., Labastida, C.A., Gómez, O.R. 2010. Reproducción y madurez gonádica de la Lisa *Mugil cephalus* en las costas de Oaxaca y Chiapas. Ciencia pesquera. 18 (1): 79-89 pp.

Rodríguez Salazar M. E. 2001. Coeficientes de asociación. Plaza y Valdés editores. México. 168 pp.

SAGARPA & CONAPESCA. 2014. Programa de ordenamiento pesquero de Lisa (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) y Lebrancha (*Mugil curema* Valenciennes, 1836) en Tamaulipas y Veracruz. 120pp.

SEFIPLAN, 2014. Sistema de información Municipal, Cuadernillos Municipales, Nautla. Gobierno del Estado de Veracruz, México.

Tapia, M. E. 2003. Estudio de la Comunidad Fitoplanctónica en el Estuario Interior de Esmeraldas, Ecuador Durante Mayo de 2002. Acta Oceanográfica del Pacifico. Vol. 12 (1): 21-28.

Tiffany, L. H., Britton, M. E. (1952). The Algae of Illinois.University of Chicago. USA.

Wehr, J. D. (2002). *Freshwater algae of North America: ecology and classification*. Academic Press

Fecha de recepción: 24 de febrero de 2017
Fecha de aceptación: 27 de marzo de 2017