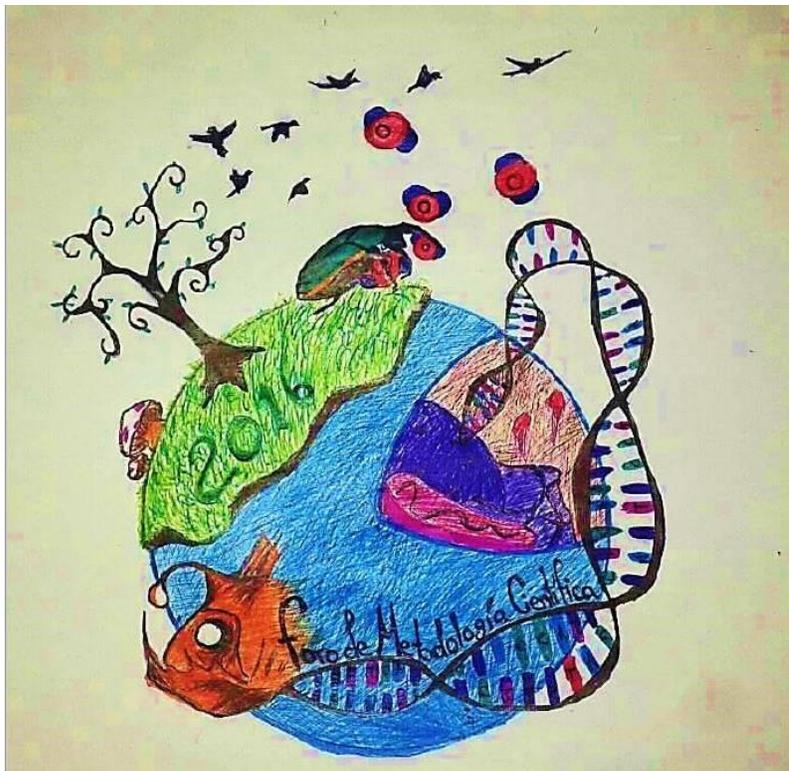


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**Facultad de Estudios Superiores**  
**Carrera de Biología**



**18 Y 19**  
**AGOSTO**  
**2016**

**AULA MAGNA**

**FORO DE METODOLOGÍA 2016  
II – VI**

**INDICE**

**BIOMEDICINA**

**DIVERSIDAD ANIMAL**

**DIVERSIDAD VEGETAL**

**ECOLOGIA Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

**FISIOLOGÍA VEGETAL**

**GENÉTICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR**

**MICROBIOLOGÍA**

**REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO EMBRIONARIO**

## EFFECTO SINÉRGICO DE EXTRACTO METANÓLICO DE ARÁNDANO AMERICANO (*Vaccinium macrocarpon*) y CEFOTAXIMA en *Salmonella typhi*

**Alumnos que presentan:** Alavez Marín Marcelino Ricardo, Dávila Govantes Rodrigo, Ibarra Gutiérrez Luisa Fernanda, López Rocha Ana Nayeli

**Asesores:** Ma. Guadalupe Villanueva Santiago y Marisol Ávila Romero

**Resumen:** La fiebre tifoidea es responsable de miles de muertes por año en África y Asia, esta enfermedad es causada por *Salmonella typhi*, una bacteria Gram negativa. Los antibióticos que son recomendados contra esta enfermedad son ampicilina, trimetoprim-sulfametoxazol, quinolonas y cloranfenicol, sin embargo, se ha reportado la resistencia de *S. typhi* contra estos medicamentos; las cefalosporinas son antibióticos que tienen un amplio espectro, un ejemplo es la Cefotaxima. Aunado a esto, investigadores han buscado alternativas naturales, como el arándano americano (*Vaccinium macrocarpon*), el cual, se ha reportado con efecto antibacteriano sobre bacterias Gram-negativas y positivas, sin embargo, el mecanismo de acción no está completamente estudiado. Para aumentar su efecto, se llevan a cabo sinergias con antibióticos ya probados, y así, mejorar el efecto que tiene por sí mismo un tratamiento. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto sinérgico del extracto metanólico de *V. macrocarpon* y Cefotaxima en *Salmonella Typhi*. Se realizó el extracto de *V. macrocarpon* y se identificaron metabolitos secundarios con pruebas fitoquímicas (Prueba de alcaloides, fenoles, Saponinas, Molish <Glicósidos> y Terpenos <Cromatografía en capa fina>). Se comprobó el efecto antibacteriano sobre *S. typhi* usando la técnica de Kirby-Bauer. Se procedió a calcular la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) del extracto y Cefotaxima mediante el método de dilución en agar, se realizaron 3 repeticiones por concentración. Para evaluar el efecto sinérgico entre el extracto metanólico de *V. macrocarpon* y Cefotaxima se realizó la prueba de dilución en caldo, con las siguientes combinaciones de extracto metanólico de arándano y Cefotaxima: 80%-20%(3200µg/mL-10µg), 60%-40%(2400µg/mL-30µg), 50%-50%(2000µg/mL-35µg), 40%-60%(1600µg/mL-40µg) y 20%-80%(800µg/mL-50µg). Se encontró que el extracto metanólico de arándano tiene una CMI mayor a 4mg/mL y que los responsables de su actividad posiblemente son los fenoles y terpenos, como lo mencionan otros autores. Por otra parte, la Cefotaxima tuvo una CMI menor a 5 µg/mL. Se encontró efecto sinérgico en 4 de las combinaciones (80-20%, 60-40%, 50-50% y 40-60%). Por otra parte, solo en una combinación (20-80%) se encontró un efecto antagónico; en la cual había un menor porcentaje de arándano y mayor de Cefotaxima. Se concluye que hubo un efecto sinérgico entre el extracto de arándano y Cefotaxima sobre *S. typhi* en cuatro de las combinaciones, mientras que en una concentración existió antagonismo.

**Palabras clave:** Sinergia, efecto antibacteriano, Cefotaxima.

## **EFFECTO SINÉRGICO DEL ACEITE ESENCIAL DE *Cinnamomum zeylanicum* SOBRE BIOFILM DE *Candida albicans***

**Alumnos que presentan:** Barreto Segura Omar Alfredo, Lozano Sánchez Víctor Hanssen, Mora Noriega Francisco Javier, Saavedra Martínez Iván Manuel y Vallejo Cruz Francisco Javier

**Asesores:** Biól. Ma. Guadalupe Villanueva Santiago y M. en C. Marisol Ávila Romero

**Resumen** La incidencia de candidiasis ha aumentado en la última década, lo cual se plasma en la mortalidad de los pacientes y en los costos de los medicamentos. Se estima que el 65% de las candidiasis están asociadas a la formación de biofilm debido a la resistencia a los antimicrobianos que desarrollan las levaduras en estas comunidades, así como a la evasión de las defensas del huésped, lo que hace que su eliminación sea complicada. La resistencia a los antibióticos, por parte de los microorganismos infecciosos es uno de los principales problemas para la medicina. El uso indiscriminado de estos antibióticos trajo consigo la aparición de cepas multidrogo resistentes. Dicha resistencia se ve favorecida por la formación del biofilm. En el presente estudio se determinó, en pruebas *In vitro*, el efecto antifúngico del aceite esencial de *Cinnamomum zeylanicum* en *Cándida albicans* de una cepa sin identificar además de probar si existe un efector sinérgico entre el aceite esencial y el fluconazol. La concentración mínima fungicida (CMF) se determinó a partir de del método de dilución en caldo en nueve tubos con concentraciones descendentes. Los resultados arrojaron los siguientes datos, la concentración más baja probada de 0.06 mg/mL mostró ser la UMF, por lo cual, fue necesario realizar una curva de crecimiento, la cual se realizó tomando los datos del crecimiento a los 30 minutos de la siembra, después de una hora, después de tres horas y después de 12 hrs, los resultados mostraron que el efecto fungicida del aceite esencial a 0.06mg/ml aparece antes de treinta minutos al no poder observar crecimiento de la levadura. Aunque se intentó probar el efecto sinérgico entre el aceite esencial de *Cinnamomum zeylanicum* y fluconazol usado para tratar la *Candida albicans*, esto fue imposible ya que la actividad del aceite esencial por si solo elimino cualquier rastro de la levadura en la caja petri.

**Palabras clave:** efecto antifúngico, concentración mínima fungicida, candidiasis

## CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE ENTEROBACTERIAS EN LA LAGUNA DE LA MANCHA, VERACRUZ, MEXICO

**Alumnos que presentan:** Domínguez Gómez Mauricio, García Pérez Alejandro Daniel, Medina Reyes Gabriela, Muñoz Morales Leslie Yareli, Pérez Lima Carlos Enrique

**Asesores:** M. en C. María Dolores Hurtado Bocanegra y Dr. Juan Marcos Delgado Alcantar

**Resumen:** México tiene una gran diversidad de ecosistemas. Entre los más importantes se encuentran los acuáticos. Dentro de estos destacan los manglares que son de los ecosistemas más productivos del planeta. En los últimos años se ha incrementado los niveles de contaminación en estos cuerpos de agua por lo que se ha identificado la necesidad de trabajar con cierto grupos bioindicadores de la calidad del agua, entre las cuales se encuentran las enterobacterias, por lo cual se realizó un estudio para determinar la diversidad y presencia de estos en la Laguna de la Mancha, Veracruz. Se realizaron muestreos en tres puntos de la laguna, tomando muestras de agua para el análisis de parámetros fisicoquímicos, en cada punto muestreado se tomó 0.1, 0.5 y 1 ml de agua, colocándolos en cajas petri con agar cuenta estándar con incubación de 24 h a temperatura ambiente para observar las unidades formadoras de colonias (UFC). Posteriormente se realizó el filtrado por membrana con 5 ml de cada muestra, donde se colocó la membrana en medios Endo y KF, a la par, se inoculó 1mL de cada muestra en infusión cerebro-corazón por 24 hrs. Ambos procesos fueron incubados a temperatura ambiente; posteriormente se realizó el cultivo en medios selectivos EMB, McConkey y Salmonella-Shigella. Las cepas obtenidas se analizaron morfológicamente para la purificación de las mismas y se llevaron a cabo pruebas bioquímicas para su identificación. La riqueza de enterobacterias incluye 6 especies: *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Proteus rettgeri*, *Citrobacter diversus* *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter hafnia* distribuidas en 5 géneros: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Proteus*, *Citrobacter* y *Serratia*. El punto con mayor riqueza fue el 1 el cual presentó 5 especies y la menor riqueza obtenida en el punto 3 con 2 especies. *Enterobacter* resultó el género con mayor presencia, con 2 especies distintas. Por otro lado, el punto 1 contó con el 50 % de la distribución bacteriana, el 2 con 30 % y el 3 con 20%. Concluyendo que la diversidad de enterobacterias presentes en la laguna de la mancha sobrepasa los niveles permitidos en cuerpos de agua por la NOM-ECOL-001-1996 lo cual indica contaminación por heces fecales tanto de humano como de la fauna local, siendo este un riesgo sanitario importante, ya que incluyen especies que pueden llegar a ser patógenas para el hombre.

**Palabras Clave.** Enterobacterias, diversidad, manglar, pruebas bioquímicas

## EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CH<sub>4</sub> DE UN BIODIGESTOR ANAEROBIO ALIMENTADO CON EXCRETAS DE REPTIL

**Alumnos que presentan:** Esquivel Bautista Juan Andrés y Rojo Padua Andrea Guadalupe

**Asesores:** Dr. Francisco José Torner Morales

**Resumen:** La producción de residuos sólidos representa un problema sanitario en México, dentro de éstos se encuentran los desechos orgánicos como las heces, cuya composición favorece su transformación a través de procesos biológicos como la digestión anaerobia. Un biodigestor anaerobio es un sistema de aprovechamiento de materia orgánica en descomposición por bacterias, del que se obtiene bioabono y biogás. Para acelerar el proceso se utilizan inóculos de ambientes anaerobios en etapa metanogénica. Se cuenta con 23 herpetarios en nuestro país, entre ellos el de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI), en los que se generan excretas que son desechadas. Actualmente, se conoce la capacidad de las excretas de bovino en torno a la producción de biogás, sin embargo, este dato respecto a la excreta de reptiles, es desconocido. En este estudio se evaluó la producción de biogás por digestión anaerobia de excretas de reptiles y su calidad cuantificando el metano mediante cromatografía de gases y se comparó con la cantidad y calidad de biogás de excreta de vaca; se evaluó la eficiencia de digestión de excretas con y sin lodos anaerobios; y se cuantificó el Nitrógeno en los sustratos antes y después de la digestión, mediante método Kjeldahl. Se evaluaron tres sustratos: 16.8 ml de excretas de reptil, 16.8 ml de excretas de reptil con 11.2 ml de lodo y 16.58 ml de excretas de vaca con 11.2 ml lodo. Como control positivo se utilizaron 16.8 ml de excreta de vaca. Se realizaron tres repeticiones en biodigestores Batch. Los sustratos se dispusieron en estado semisólido. La eficiencia en la producción de biogás ocurrió en todos los sistemas con valores muy cercanos, la excreta de reptil produjo mayor cantidad de biogás. Los datos apuntan que la calidad se ve mayor pronunciada en la excreta de vaca con y sin lodo; la excreta de reptil con lodo produjo 19% más metano que el sustrato de excreta de reptil. La cantidad de Nitrógeno disminuyó del sustrato final respecto con el sustrato inicial. El lodo no aumenta el rendimiento en la producción de metano para los biodigestores con excreta de vaca, en excretas de reptil sí funge como arrancador. El Nitrógeno se reduce en todos los casos después de la digestión, pero en excreta de vaca se reduce en un mayor porcentaje.

**Palabras clave:** biodigestor, biodigestión anaerobia, excreta de reptil, biogás

# REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO EMBRIONARIO

## DESARROLLO ALTERADO POR NIFEDIPINO EN RATAS SHR Y SU PROTECCIÓN POR ÁCIDO FÓLICO

**Alumnos que presentan:** Pérez Corona Monserrat, Liera Carranza René, González Ríos Axel Rubén, Delgado Contreras Fernando

**Asesores:** Dr. Martín Palomar Morales y Biól. Gladys Chirino Galindo

**Resumen:** La hipertensión es una condición relativamente común en el embarazo; al ser este un estado fisiológico especial, la exposición a fármacos durante esta etapa coloca al embrión en riesgo de teratogénesis, definiendo esta como una alteración morfológica, bioquímica o funcional, inducida durante el embarazo. El nifedipino es un fármaco antihipertensivo perteneciente al nivel C de la clasificación de teratógenos de la agencia para el control de alimentos y fármacos de los Estados Unidos (FDA), lo que implica un riesgo considerable para el desarrollo del embrión; pero por negligencia se sigue suministrando en etapas gestacionales tempranas a mujeres que padecen problemas de hipertensión, lo cual puede ocasionar importantes riesgos para madre y feto; por otra parte, es bien sabido que el ácido fólico puede ayudar a prevenir los riesgos adversos de la gestación. El propósito de este trabajo fue evaluar el efecto embrioprotector del ácido fólico sobre el desarrollo embrionario alterado por nifedipino en ratas espontáneamente hipertensas (SHR). Para este fin se utilizaron 16 ratas SHR, hembras, vírgenes sexualmente maduras, distribuidas de manera aleatoria en cuatro tratamientos experimentales de 4 sujetos cada uno: nifedipino 2 mg/Kg, ácido fólico 2.5 mg/Kg, ácido fólico y nifedipino, y un control con los vehículos de ambos grupos. Las ratas fueron apareadas con machos sanos de la misma cepa, y se registró diariamente el peso de todos los organismos, desde día 0 hasta el día 11 de la gestación, día en el que se realizó una laparotomía para obtener el útero, el cual se abrió y se obtuvieron los embriones, los cuales se contaron, al igual que las reabsorciones observadas. Los embriones fueron evaluados mediante un registro morfológico. El peso corporal, la presión arterial y el tamaño de camada se analizaron por la prueba de ANOVA bifactorial; la frecuencia de reabsorciones embrionarias y malformaciones, así como el número de somitas, se evaluaron por la prueba de Fisher. El nifedipino causó una elevada frecuencia de reabsorciones y malformaciones, y un tamaño de camada bajo. Los embriones de grupo control presentaron retraso en el desarrollo del primordio cardiaco, desarrollo de cabeza/cerebro y somitas, mientras que los embriones del grupo control intacto no presentan tales alteraciones. Se concluye que el ácido fólico revierte parcialmente las alteraciones causadas por la condición hipertensa y por el nifedipino.

**Palabras Clave.** Nifedipino Teratogénesis Rata SHR Ácido Fólico

## EFFECTO DEL pH SOBRE LA MOVILIDAD ESPERMÁTICA DE LA LAGARTIJA VIVÍPARA *Sceloporus torquatus* (SAURIA: PRHYNOSOMATIDAE)

**Alumnos que presentan:** Lujan Espino Adrian

**Asesores:** Dr. Martín Martínez Torres

**Resumen:** La adquisición de la movilidad espermática es un proceso que forma parte de los cambios que ocurren durante la maduración de este gameto. Ésta ocurre en los mamíferos y otros vertebrados durante su tránsito por el epidídimo y se incrementa durante su trayecto por los conductos reproductivos de la hembra. Las características de la movilidad se emplean para evaluar la calidad de los espermatozoides, por esto desde 1930 intentaron establecer los efectos del pH sobre la movilidad de los espermatozoides (E) en el humano. En diversos vertebrados se ha observado que el pH es importante en la regulación de la actividad espermática, pero no existen estudios específicos en saurios endémicos que establezcan las características de la movilidad de los espermatozoides y se desconoce si el pH tiene alguna participación en la regulación de este fenómeno. Nos propusimos determinar el efecto del pH a diferentes tiempos en 2 medios de cultivo sobre la movilidad de los espermatozoides del semen de *Sceloporus torquatus*. La colecta se llevó a cabo en Octubre de 2015 (dentro del periodo de apareamiento) en la Sierra de Guadalupe del Estado de México. Colectamos 4 machos adultos de *S. torquatus* (50.115 ± 3.6 g y longitud de 10.37 ± 0.38 cm). El eyaculado se obtuvo mediante electroestimulación con una descarga eléctrica de 4 volts-250 frecuencia en 3 ciclos, cada uno de 5 pulsaciones con duración de 3 segundos e intervalos de 2 y 10 segundos entre pulsaciones y ciclos. La muestra se incubó en 20 µl de Medio Mínimo Esencial (MEM) marca GIBCO y/o amortiguador de fosfatos (AF) al 0.2 M a diferentes pHs (desde 5.0 a 8.0) y a diferentes tiempos. No se encontró correlación positiva entre el pH y la movilidad, sólo encontramos que el pH 5.0 los inmoviliza, pues en un rango de pH de 6.0 a 8.0 esta no se vio modificada, por lo que posiblemente la movilidad sea regulada por otro factor. También se observó que el medio que mejor conservo la movilidad fue el MEM (pH 8.0), el cual la mantuvo en un 66.6% durante 24 h, seguido por AF-MEM a pH 7.0 conservando una movilidad de 99% durante 2.75 h. La concentración de espermatozoides sólo se realizó en un macho (17 µl de eyaculado) obteniendo 123,175,000 E/ml. En *Sceloporus torquatus* el pH alcalino no altera la movilidad espermática y el MME es el mejor medio para conservarla.

**Palabras clave:** Movilidad espermática, pH, semen, Saurios, Electroeyaculación

**VALORACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA ANTIOXIDANTE Y COMPARACIÓN HISTOLÓGICA DEL RIÑÓN DE RATA (*Rattus norvegicus*) CON PREECLAMPSIA INDUCIDA, PREVIAMENTE TRATADA CON VITAMINA C**

**Alumnos que presentan:** Crisóstomo Pacheco Ana Brenda

**Asesores:** Biól. Gladys Chirino Galindo y Dr. Martín Palomar Morales.

**Resumen:** La preeclampsia es un trastorno multisistemático del embarazo, caracterizado por hipertensión, proteinuria, edema e incremento de la permeabilidad vascular asociada con disfunción endotelial, estrés oxidativo y disminución de la actividad de la sintasa del óxido nítrico (SON) endotelial. Los antioxidantes como la vitamina C (ácido ascórbico) han demostrado múltiples beneficios relacionados con el estrés oxidativo, lo cual mejora el estado fisiológico de las hembras con preeclampsia natural o inducida. Otros autores han demostrado que el tratamiento con vitaminas reduce la severidad de la preeclampsia, o que se acompaña por aumento en la actividad de enzimas antioxidantes (catalasa, superóxido dismutasa, glutatión peroxidasa). El objetivo de este trabajo fue estudiar si la administración de vitamina C a ratas con preeclampsia experimental afecta la actividad de las enzimas antioxidantes, así como la estructura histológica del riñón de rata. Se utilizaron 11 ratas Wistar hembras preñadas, asignadas al azar a 3 grupos, tratadas respectivamente con L-NAME, L-NAME + Vitamina C o vehículo. Se midió la presión arterial el día 19 de gestación. Al día 20, los animales fueron sacrificados, se obtuvieron los fetos, los cuales fueron medidos y pesados. Adicionalmente, se obtuvieron los riñones; el izquierdo se sometió a la técnica histológica de rutina, y los cortes se observaron al microscopio; el derecho se utilizó para la determinación de las enzimas antioxidantes. Los resultados de la determinación enzimática, las proteínas tisulares y de la presión arterial no mostraron significancia estadística debido a que el modelo animal utilizado no resultó ser totalmente confiable por no tener afectaciones mayores, de manera que los signos observados en este modelo por la inhibición de la producción de óxido nítrico en ratas preñadas no apoyaron la inducción de preeclampsia y no se pudo valorar el efecto de la vitamina C. Los resultados a nivel histológico demostraron que el L-NAME afecta profundamente la ultraestructura del riñón de rata; se presentó una pérdida total del glomérulo (glomerulonefritis), daño en la cápsula de Bowman, y túbulos renales deteriorados, en comparación con los riñones de ratas tratada con L-NAME + Vitamina C, donde se observó un menor deterioro debido a la protección que ofreció la vitamina C frente al estrés oxidativo, aún con glomérulos inflamados y túbulos renales dilatados, demostrando así, que si hubo un deterioro considerable en el riñón de rata y una protección de la vitamina C ante éste efecto.

**Palabras clave:** preeclampsia, óxido nítrico, vitamina C, L- NAME.

## **EVALUACIÓN DEL EFECTO TÓXICO DEL EXTRACTO DICLOROMETANICO DE *Ulomoides dermestoides* SOBRE LEUCOCITOS MONONUCLEARES IN VITRO**

**Alumnos que presentan:** Aguilar Olivares Kevin Jair, Avendaño Briseño Karla Alejandra, Careaga Rodríguez Francisco Leonardo, Mendoza López Azucena, Pérez Becerril Daniel.

**Asesores:** María Guadalupe Villanueva Santiago y Víctor Salazar Rojas

**Resumen:** Entre la amplia variedad de insectos usados con fines medicinales, se encuentra *Ulomoides dermestoides*, un escarabajo consumido como recurso nutracéutico, sin embargo presenta secreciones volátiles como sustancia de defensa; entre las cuales figuran metil y etil 1,4- benzoquinonas, estas secreciones han sido reportadas con actividad citotóxica y genotóxica, no obstante no ha sido estudiado a fondo su efecto en leucocitos mononucleados. Es por ello que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto tóxico del extracto diclorometánico de *U. dermestoides* sobre leucocitos mononucleados cultivados in vitro; para ello se realizó un extracto diclorometánico del cuerpo entero del coleóptero y a partir de este se prepararon 3 concentraciones finales: 0.5%, 0.75% y 1%. Los leucocitos aislados fueron cultivados en una caja microtituladora con 2 ml del medio Roswell Park memorial Institute (RPMI) y 10,000 células por poza de la caja, se adicionaron 100 µl del extracto a las 3 diferentes concentraciones y la exposición al tratamiento fue durante un lapso de 24, 48 y 72 horas. El ensayo de citotoxicidad fue evaluado por medio de la viabilidad celular aplicando 0.5% de azul de tripano en 0.5 ml de suspensión celular. Para la genotoxicidad fue considerada la presencia de micronúcleos en los leucocitos, para su observación al microscopio se utilizó el colorante de Giemsa. Los resultados obtenidos muestran que a las 24 horas de exposición hay diferencias entre los tres tratamientos 0.5%, 0.75% y 1% con una viabilidad de 7.66%, 56% y 63% respectivamente, en comparación a su control con una viabilidad de 82% posteriormente a las 48 horas de exposición sólo se encontró diferencia del tratamiento a 1% con una viabilidad 45.66% con respecto a su control con una viabilidad de 85% y finalmente a las 72 horas de exposición hay diferencias entre los tres tratamientos 0.5%, 0.75% y 1% con una viabilidad de 34.66%, 58.66% y 9.33% respectivamente, en relación al control con una viabilidad celular de 74.66 % Los micronucleos se detectaron en la exposición al 0.5% del extracto en un periodo de tiempo de 24 horas, afectando neutrófilos y linfocitos principalmente. Como conclusión de este trabajo se presume que a una concentración de 1% se obtuvo una disminución de la viabilidad del 93% en comparación al control durante los 3 tiempos de exposición.

**Palabras Clave.** Ulomoides dermestoides, benzoquinonas, leucocitos

## EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN SUPLEMENTO RICO EN L- ARGININA SOBRE LAS ALTERACIONES DEL ENDOTELIO VASCULAR OCASIONADAS POR EL ESTRÉS OXIDATIVO EN UN MODELO DE HIPERGLUCEMIA

**Alumnos que presentan:** Barrios Guadarrama Marco Antonio, Cureño Sánchez Daniel, Vázquez Cadena Abril Alejandra, Vázquez Montaña Brenda

**Asesores:** Biól. EBC Martha María de Lourdes Fregoso Padilla, Dr. Maximiliano Ibarra Barajas y Biól. Daniel García Morales

**Resumen:** El óxido nítrico (NO), es un gas implicado en el funcionamiento del endotelio vascular, es sintetizado a partir de la L- Arginina por la óxido nítrico sintasa (NOS). Esta enzima puede disminuir al aumentar los radicales libres, consecuencia del estrés oxidativo, provocando daño vascular en pacientes hiperglucémicos. Una de estas alteraciones es la disminución de la relajación muscular de los vasos sanguíneos, afectando su capacidad vasodilatadora. El objetivo fue evaluar la relación entre la relajación muscular de la aorta y los niveles de nitritos en suero, como medida indirecta de la actividad de la NOS en ratas hiperglucémicas e hiperglucémicas tratadas con un suplemento rico en L-Arginina ("L-Arginina 500", GNC Corp.). Quince ratas macho wistar con peso aproximado de 250 g fueron distribuidas en tres grupos de cinco: sanas (S), hiperglucémicas (H) e hiperglucémicas + Arginina (HA). A los grupos H y HA se les indujo hiperglucemia con alloxan 50 mg/Kg de peso v.i.p.; a las HA se les administró vía oral 0.5 ml del suplemento "L- Arginina 500" a una concentración de 320 mg/mL/24 hrs durante 15 días. Se midió la concentración de nitritos séricos por la técnica de Griess, se evaluó la capacidad de relajación del musculo aórtico por electrofisiología, y se obtuvieron cortes histológicos para observar si hubo daño a la estructura del endotelio. La concentración promedio de nitritos séricos del grupo S fue 16.774 mg/dL; del grupo H fue 6.39 mg/dL y del HA de 7.644 mg/dL. Los resultados fueron analizados con un ANOVA, el cual mostró que las diferencias no son significativas ( $F(2,9) = 4.26$  entre los grupos a los 15 días de la administración del tratamiento. El porcentaje de relajación del grupo H fue 72.3%, de HA fue 85.1 % y de S de 86.2 % a una concentración de  $1 \times 10^{-4}$  M de carbacol. Los cortes histológicos de la aorta del grupo H muestran endotelio friable, en comparación con el grupo HA y S donde se observa endotelio integro; esto junto con la ligera elevación en los niveles de nitritos séricos en HA, se infiere que el suplemento rico en L-Arginina pudo tener efecto protector sobre el daño oxidante ocasionado por la hiperglucemia.

**Palabras clave:** L-Arginina, Disfunción endotelial, Óxido nítrico

# EVALUACIÓN DE $CI_{50}$ EN FÁRMACOS INHIBIDORES DEL METABOLISMO DE LA CÉLULA TUMORAL Y EXPRESIÓN DE GENES DE LA RUTA mTOR EN LÍNEAS CELULARES DE CÁNCER DE MAMA, PULMÓN Y COLON

**Alumnos que presentan:** Castro García José Carlos, Sánchez Marín David

**Asesores:** García Castillo Verónica y López Urrutia Eduardo

**Resumen:** Una de las características del cáncer es la reprogramación metabólica, mTOR es una vía de señalización que se ha visto desregulada en ésta y varias neoplasias, donde la mutación de genes específicos altera su expresión causando la interrupción de cascadas de señalización o modificación estructural de las proteínas. Además, la desregulación de genes supresores de tumores afecta el balance entre el crecimiento celular y procesos de muerte celular como apoptosis y autofagia. Un fármaco ampliamente utilizado en la quimioterapia para distintos tipos de cáncer es la doxorubicina (Dox), sin embargo la acumulación de este fármaco en el organismo aumenta el riesgo de cardiotoxicidad. Fármacos inhibidores del metabolismo celular como la metformina (Met) y el Oxamato de sodio (Ox) han demostrado disminuir la proliferación celular de forma individual, y se sabe que son capaces de activar la autofagia al inhibir la vía de señalización de mTOR, por lo que se propone combinarlos con doxorubicina en una terapia triple para aumentar el porcentaje de muerte celular y disminuir el riesgo de cardiotoxicidad. El propósito del presente trabajo fue encontrar la CI de cada uno de éstos fármacos y de la triple terapia en líneas celulares de cáncer de pulmón (A549), mama (BT20) y colon (SW620) y los efectos a nivel de transcripción en los genes LC3 y ULK, mediadores de la autofagia, en las líneas celulares BT20 y SW620 mediante RT-PCR. En las 3 líneas celulares, la  $CI_{50}$  de la terapia triple disminuyó en comparación con las concentraciones reportadas de los 3 fármacos como monoterapia. Los resultados de expresión fueron similares en las dos líneas celulares evaluadas: expresión de LDH-A no disminuyó con ningún tratamiento, mientras que la triple terapia generó disminución en la expresión de ULK y aumento en la expresión de LC3. Concluimos que existe un efecto sinérgico entre los 3 fármacos y que, en su conjunto, aumentan la formación de autofagosomas, lo que evidencia muerte celular por autofagia. Los datos muestran que la triple terapia es prometedora para su evaluación en un modelo *in vivo*.

**Palabras clave:** Cáncer de mama, Quimioterapia, mTOR, Autofagia

## DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD FAGOCÍTICA DE MACRÓFAGOS DE PERITONEO INTERACCIONADOS CON *Acanthamoeba culbertsoni*

**Alumnos que presentan:** Márquez Rojas Karla

**Asesores:** M. en C. Hernández Martínez María Dolores y Biól. Romero Grijalva Miriam

**Resumen:** Algunas especies de amibas de vida libre producen en el hombre enfermedades de curso diverso que van desde cuadros agudos y fatales con predominio necrótico a enfermedades crónicas con reacción inflamatoria granulomatosa. Especies del género *Acanthamoeba* son agentes etiológicos de infecciones cutáneas, en senos nasales, en córnea (queratitis) y en SNC (encefalitis granulomatosa). La patogénesis de *Acanthamoeba* y la respuesta inmune del hospedero se han descrito a partir de biopsias, necropsias y de la experimentación en animales; sin embargo, no se tiene la certeza de que las células del sistema inmune participen activamente fagocitando a las amibas durante la respuesta innata a estas infecciones. El objetivo del trabajo fue evaluar la actividad fagocítica de macrófagos de peritoneo de ratones BALB/c sanos sobre trofozoítos de *Acanthamoeba culbertsoni*. La interacción se realizó sobre cubreobjetos redondos en placas de cultivo de células de 24 pozos. Después de extraer los macrófagos e incubarlos toda la noche en medio D-MEM a 37 °C y en ambiente de CO<sub>2</sub>, se coincubaron en relación 2 a 1 con trofozoítos de *A. culbertsoni*, en presencia de nitroazul de tetrazolio (NBT) para evaluar la función fagocítica. *Candida albicans* se utilizó como control. Por microscopía óptica no se observó actividad fagocítica de los macrófagos sobre los trofozoítos, contrariamente, se observaron trofozoítos emitiendo pseudópodos sobre los macrófagos, así como macrófagos internalizados en los trofozoítos de *A. culbertsoni*, mientras que las levaduras si fueron fagocitadas y se hizo evidente la actividad enzimática en el fagolisosoma por reducción del NBT. Los macrófagos de peritoneo de ratón no tienen actividad fagocítica sobre trofozoítos de *A. culbertsoni*.

**Palabras Clave.** Amibas, Fagocitosis, Macrófagos, *Acanthamoeba*, AVL.

## TOXICIDAD DE LA COMBINACIÓN DE NAPROXENO Y RANITIDINA CADUCOS SOBRE *Cyprinus carpio*

**Alumnos que presentan:** Reyes Mateos Laura Coral; Rivas Ramírez Adriana Lucero; Zamora Delgado Lourdes Guadalupe

**Asesores:** Biól. Gladys Chirino Galindo y Dr. Martín Palomar Morales

**Resumen:** Todo medicamento tiene una fecha de vencimiento o caducidad y cuando eso sucede debe interrumpirse su uso y desecharse de manera inmediata. Desafortunadamente esto no se hace de la manera correcta y dichos medicamentos terminan en vertederos de basura o en el desagüe, debido a que no existe una sólida educación de conservación del ambiente por parte de la gente común, y por lo tanto muchos organismos se ven afectados. Los peces, que son directamente perjudicados por este problema, pueden llegar a ser de consumo humano, por lo que estas sustancias a su vez pueden tener un efecto nocivo en nuestra salud. Una especie de elevado consumo y que puede ser sujeta a este tipo de problemas es la carpa común (*Cyprinus carpio*), por lo cual el propósito de éste el trabajo fue evaluar la toxicidad de la combinación de naproxeno y ranitidina caducados sobre este pez en condiciones controladas. Se obtuvieron especímenes juveniles de *C. carpio*, los cuales se colocaron al azar en peceras con temperatura regulada, aireación constante y fotoperiodo de 12:12. A cada pecera se le aplicaron los dos medicamentos caducos combinados (ranitidina y naproxeno) a concentraciones de 100, 200 y 400 ppm, más un grupo control, durante tres semanas, y los tratamientos se renovaron cada semana. Durante el tiempo de exposición se evaluó la alcalinidad, dureza y concentración de oxígeno disuelto (OD) del agua por medio de titulaciones colorimétricas. Al término del experimento se sacrificaron los peces, y se determinaron en hígado la concentración de transaminasas (ALT y AST) y la cantidad de proteínas; la frecuencia de micronúcleos en células branquiales (FMN). Los tratamientos de 200 y 400 ppm provocaron un aumento de la actividad de AST, el de 100 ppm disminuyó la actividad de esta enzima. El tratamiento de 100 ppm provocó la mayor FMN y el de 400 ppm fue el que produjo la menor de los mismos. Se concluye que no hay una relación clara entre los parámetros fisicoquímicos del agua y la presencia de los medicamentos caducos; pero que si hay un efecto tóxico dependiente de dosis, de los medicamentos caducos sobre el hígado de peces; mientras que el efecto genotóxico es muy débil.

**Palabras clave:** *Cyprinus carpio*, medicamentos caducos, toxicidad, ranitidina, naproxeno.

## EXPRESIÓN DE 9 lncRNAs EN LÍNEAS CELULARES DE NSCLC RESISTENTES A CISPLATINO

**Alumno que presenta:** Ruiz Montoya Sareni

**Asesores:** Ávila Moreno Federico y Herrera Solorio Marcela Abril

**Resumen:** El cáncer pulmonar es la principal causa de muerte por cáncer con un millón 590 muertes por año y la cifra cada vez va en aumento. Entre los tratamientos utilizados para combatir enfermedades oncogénicas la quimioterapia es la más utilizada, uno de los principales agentes antineoplásicos de primera línea utilizados en la quimioterapia es el cisplatino, su mecanismo de acción es la formación de aductos en el ADN favoreciendo la apoptosis, sin embargo el 90% de los pacientes crean resistencia lo cual impide el proceso del tratamiento causando la muerte en la mayoría de los casos. Los lncRNA son fragmentos de RNA mayores a 200 nucleótidos que no codifican a proteínas y estudios recientes han demostrado su implicación en diversos tipos de cáncer, pero hay pocos estudios sobre estos en cáncer pulmonar en células resistentes a cisplatino u otros agentes antineoplásicos. Se realizó la extracción de RNA por el método de trizol y el análisis de RT-PCR de las líneas celulares INER51P, INER51R, INER37P e INER37R para obtener el perfil de expresión de los lncRNA SOX2OT, HOTAIR, H19, UCA1, SNHG1, MALATA1, PVT1, NEAT1 y MIAT1. Para la obtención de los cultivos celulares resistentes, se expusieron por 18 meses a concentraciones crecientes de cisplatino hasta la obtención de un modelo de quimioresistencia a 5 uM. Se observó una sobreexpresión de los lncRNAs SOX2OT, HOTAIR, H19 y UCA1 en la línea células INER37P en cuanto a la línea celular INER51P presento los lncRNAs anteriores a excepción de H19, las líneas parentales no presentaron expresión de los lncRNAs analizados. Por lo que se infiere que SOX2OT, HOTAIR, H19 y UCA1 están implicados en mecanismos de resistencia a cisplatino en líneas celulares de pacientes mestizo mexicano.

**Palabras Clave.** cancer pulmonar, lncRNA, epigenomica, quimioresistencia y cisplatino.

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE NOSTOC (CYANOPROKARYOTA) DE TEHUACÁN Y EL NEVADO DE TOLUCA

**Alumno que presenta:** Rodríguez Santos Guadalupe

**Asesor:** Dra. Martha Martínez García

**Resumen** Las Cyanoprokaryota son organismos procariontes los cuales han revelado propiedades citotóxicas, antifúngicas, antibacteriales, antivirales, inmunomoduladoras, antioxidantes, antisépticas, fijadores biológicos entre otros. Entre las Cyanoprokaryota se ubica el género *Nostoc*, el cual crece de ambientes loticos, forman asociaciones simbióticas y cuentan con una alta capacidad de resistencia a las sequias prolongadas. Desde las décadas de los 90s, las investigaciones taxonómicas de las Cyanoprokaryota abordan un enfoque polifásico. Para el análisis filogenético, el ARN ribosómico, en particular 16S rRNA, ha demostrado ser de lo más útil para relaciones filogenéticas por su alto contenido de información, conservación natural y distribución universal. Para la zona central de México existe un número reducido de investigaciones sobre especies del género *Nostoc* sensu lato. Por lo que en este trabajo se caracterizaron polifásicamente dos poblaciones de *Nostoc* de la zona central de México, en particular de dos ambientes extremos: arroyo del Nevado de Toluca (4290 m.s.n.m) y poblaciones que crecen sobre el suelo de una zona semiárida de Tehuacán, Puebla (1640 m.s.n.m). Las muestras de *Nostoc* fueron obtenidas en exploraciones realizadas en marzo, abril y octubre del 2015, utilizando como cepa de referencia a *Nostoc commune* B1621S de la colección de UTEX, se montaron cultivos discontinuos con medio BG11 sin nitrógeno y con 8.7mM líquido de NaNO<sub>3</sub> para la inducción de heterocitos, la determinación morfológica se realizó con base en los caracteres de células vegetativas o reproductivas como heterocitos mediante observaciones a través de un microscopio óptico y diagnosis de las obras de Desikachary (1959) y Komárek (2011), para la extracción de DNA se utilizó el kit de "UltraClean Plant DNA Isolation" y, por último se realizó un PCR para la amplificación de la región 16S y la región intergénica 16S-23S. Las secuencias de las cepas Tehuacán corresponden a *Nostoc commune* y para el Nevado de Toluca a *Nostoc verrucosum*, las cuales crecen en ambientes completamente distintos presentando variabilidad molecular. Se confirma que para ambas especies el medio de cultivo BG11 sin nitrógeno induce el desarrollo de heterocitos.

**Palabras clave:** Cyanoprokaryota, *Nostoc*, caracterización polifásica, medio GB11, heterocitos

### EFFECTO DEL CONSORCIO DE *Rhizobium etli* y *Glomus* spp. EN EL DESARROLLO DE *Solanum lycopersicum* EN ESTRÉS HIDRICO

**Alumnos que presentan:** Cadena Piedra Diana Laura, Isidra Flores Katia, Mota Aldrete David Adolfo

**Asesores:** Biól. Chirino Galindo Gladys y Dr. Palomar Morales Martin

**Resumen:** El estrés se considera como el conjunto de respuestas bioquímicas o fisiológicas, que definen un estado particular del organismo diferente al observado bajo condiciones óptimas. El estrés hídrico por falta de riego afecta en gran medida a los campos de cultivo. Para tratar de solucionar dicho problema, se han realizado diversas técnicas de inoculación con micorrizas arbusculares. Otro método para reducir los niveles de estrés hídrico implementados ha sido la utilización de microorganismos, como rizobacterias, que ayudan a las plantas a la fijación de diferentes compuestos químicos como el nitrógeno, el fósforo y el azufre. El propósito de éste trabajo fue evaluar el efecto del consorcio de *Rhizobium etli* y *Glomus* spp. sobre el desarrollo de *Solanum lycopersicum* bajo estrés hídrico. Se sembraron semillas de jitomate "cherry" en vasos de unicel, y a los 40 días post-germinación se asignaron a ocho grupos de 10 semillas cada uno, de los cuales cuatro se sometieron a estrés hídrico por aplicación de 20 mililitros de agua cada tercer día mientras que los controles fueron regados diariamente. Dentro de cada uno de éstos tratamientos, uno de los grupos fue inoculado con *Glomus* spp; el segundo con *Rhizobium etli*; el tercero con la combinación de ambos; y el último no se inoculó. Tres semanas después, en las plántulas vivas se determinaron el índice de crecimiento, el área foliar, la apertura estomática y la actividad fotosintética; y se homogenizaron las hojas, para determinar la concentración de prolina, pigmentos fotosintéticos y la actividad de peroxidasa. Se encontró que todos los grupos mostraron un crecimiento positivo hasta el día 14 después de la inoculación, momento en que se empezaron a notar las diferencias entre tratamientos. El estrés en general causó una disminución de todos los parámetros. De las plantas sometidas a estrés, la inoculación con el consorcio causó un mayor número de estomas abiertas, lo cual indica que existió una disminución gradual del estrés hídrico en la plántula. Las concentraciones de prolina que presentaron las plántulas con presencia de estrés, en todos los casos, aumentó el doble de su concentración en relación a cuando no presentan estrés. Con respecto a los tratamientos, las plantas inoculadas con *R. etli*, mostraron la mayor efectividad sobre el crecimiento, área foliar, concentraciones de prolina y actividad fotosintética; mientras la inoculación del consorcio fue un poco menos efectiva. Se concluye que *R. etli* ayuda a las plantas a contrarrestar el estrés hídrico.

**Palabras clave:** Estrés hídrico, *Solanum lycopersicum*, *Rhizobium etli*, *Glomus*, consorcio.

## CARACTERIZACIÓN DE LAS RESPUESTAS MORFOLÓGICAS Y TRANSCRIPCIONALES DE TRES CULTIVARES DE *Glycine max* A LA DEFICIENCIA DE FÓSFORO

**Alumnos que presentan:** Gallegos Rojas Juan Miguel, Sánchez Onofre Diana Laura

**Asesor:** Dr. Oswaldo Valdés López

**Resumen:** El fósforo (P) es el nutriente, que después del nitrógeno y potasio, limita el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas. *Glycine max* es una leguminosa con un alto valor agronómico, puesto que de sus semillas se pueden extraer proteínas y aceites para consumo humano, así como productos de uso industrial, como biocombustibles. Desafortunadamente, la producción de esta leguminosa es afectada seriamente por la deficiencia de P. Como primer paso para generar cultivares resistentes a la deficiencia de P, es importante entender sus respuestas a este estrés nutricional, por lo cual este trabajo tuvo como objetivo caracterizar y entender las respuestas morfológicas y transcripcionales a la deficiencia de P. Para este objetivo se crecieron los genotipos Maverick, Prohio y PI437169B, los cuales se regaron durante 21 días con solución nutritiva Summerfield con 1mM de P (control) o 5 $\mu$ M de P (deficiencia de P). A estos cultivares se les midió la longitud de la raíz donde se observó que las plantas inducidas a la deficiencia presentaban más raíces secundarias y pelos radiculares; se cuantificó el contenido de P en raíces, el cual disminuyó considerablemente en las 3 variedades. Adicionalmente, se evaluó la expresión de 4 genes marcadores a deficiencia de P por medio de un qRT-PCR utilizando ADNc obtenidos a partir de los ARN's extraídos de las raíces de las plantas en condiciones normales y condiciones de deficiencia de fósforo para observar los contrastes, la expresión de 3 de los genes aumento en condiciones de deficiencia. Con estas mediciones, pudimos catalogar a los tres genotipos como: resistentes o susceptibles. Con estos resultados concluimos que el genotipo Maverick es más resistente mientras que PI437169B es susceptible. Las pruebas en estos cultivares serán de gran utilidad para entender como soya se adapta a la deficiencia de P y cuales variedades son más resistentes.

**Palabras Clave.** soya, estrés nutricional, regulación transcripcional, respuestas adaptativas.

### RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE MICROALGAS EN LA CANTERA ORIENTE, RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL, CIUDAD UNIVERSITARIA (CIUDAD DE MÉXICO)

**Alumnos que presentan:** Domínguez Fuentes Josué Misael, Bautista Arguelles Ricardo, Díaz Pineda Mario Enrique, Estévez Cruz Francisco, Augusto Pérez, Bautista Dannya Shari, Pérez Gutiérrez Ana Minerva

**Asesores:** Dr. Luis Héctor Hernández Hernández y Dr. Sri Subrahmanya Sarma Singaraju

**Resumen:** Las microalgas son un grupo polifilético de organismos, fotosintéticas, unicelulares formadoras de talos filamentosos, coloniales o cenobiales, y se encuentran presentes en aguas salinas, dulces o en el suelo húmedo. Se han reportado 114 taxones algales en diferentes ambientes acuáticos de la Cantera Oriente (CO) (Novelo et al., 2006), la cual pertenece a la zona A3 de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA). En el presente estudio se analizó la diversidad de microalgas en dos cuerpos de agua (Lago 1 y lago principal) de la CO de la REPSA, así como una revisión de las características físicas y químicas de los cuerpos de agua. La CO se encuentra a una altitud de 2,270 msnm, presenta un clima templado subhúmedo, una temperatura media de 15.6 °C, una humedad de 24%, y una precipitación media anual de 833 mm. En abril del 2016 se realizó una colecta en tres zonas de muestreo, se llevó a cabo un muestreo al azar mediante un filtrado de 30 L de agua utilizando redes para fitoplancton con una malla de 20 µm de abertura, se tomaron 3 muestras de cada zona, una se mantuvo viva y las otras dos se fijaron, una con formol y otra con lugol. Las muestras se observaron mediante microscopía óptica para determinar la riqueza específica (RE) y abundancia relativa (AR). Así mismo se tomaron muestras para realizar las pruebas físicas y químicas de la zona en el laboratorio (temperatura, pH, oxígeno disuelto, alcalinidad y dureza), la temperatura y el pH se determinaron *in situ*. Para la determinación de la RE de especies se realizó una identificación taxonómica, mediante las claves especializadas (Wher & Sheath, 2003; Bellinger & Sigee, 2010 y Prescott, 1982), y la evaluación de la AR se realizó mediante conteo de los individuos en un volumen de 1 mL, se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ). En la CO se determinaron cuatro divisiones: Chlorophytas, Bacillarophytas, Cyanophytas y Euglenophytas, las Chlorophytas son la división más abundante y las Euglenophytas las menos abundantes. Se determinaron 42 géneros, los más abundantes fueron *Desmodesmus* y *Actinastrum*. Se identificaron 78 especies de microalgas de las cuales 56 fueron identificadas hasta el nivel de especie. El  $H'$  indicó un valor de 3.36 *bits* en la CO comparándolo con el obtenido en Ciénegas Río Lerma y Palizada del este con un valor de 3.2 *bits* (Munciño-Márquez et al., 2014) que muestra que el sistema de la CO es diverso y que presenta una dureza suave y un pH ligeramente básico.

**Palabras clave:** diversidad, especies, Chlorophytas, Bacillarophytas, Cyanophytas y Euglenophytas.

## **DETERMINACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE MACROALGAS EN PLAYA PARAÍSO, PLAYA PUNTA MOCAMBO E ISLA VERDE EN EL ESTADO DE VERACRUZ**

**Alumnos que presentan:** Barrera Carapia Iván Emmanuel, Casasola Silva Alexis Giovanni, García Hernández Alfonso, Martínez Hernández Brenda Guadalupe, Pardo Ríos Sandra Guadalupe y Patiño Lemus Susana Monserrat.

**Asesores:** M. en C. Hurtado Bocanegra María Dolores y Biól. Delgado Alcantar Juan Marcos

**Resumen:** En el mundo existe una gran cantidad de ecosistemas diferentes, estos a su vez engloban a diversas especies animales y vegetales que forman lo que conocemos como diversidad biológica, esta se expresa en mayor abundancia en países que conocemos como megadiversos entre los cuales se encuentra México. México cuenta con una gran cantidad de ecosistemas entre los cuales se encuentran los marinos, especialmente los arrecifes de coral, en estos existe una exuberante expresión de diversidad de organismos, uno de esos son las macroalgas que forman parte importante en los mismos como base de la cadena trófica y generadoras de oxígeno a través de la fotosíntesis, así como hábitat o protección de otras especies. En este trabajo se realizó la determinación de la diversidad de macroalgas en tres lugares diferentes, Playa Paraíso, Playa Punta Mocambo, e Isla Verde, en el estado de Veracruz, observando la riqueza de especies, su abundancia y distribución. Se realizó un solo muestreo por esnorqueo así como toma de fotografías (en Isla Verde) en las distintas localidades y la medición de parámetros ambientales para llegar a los objetivos planteados, así como una herborización de los organismos colectados. Se lograron identificar 36 especies diferentes, de las cuales 25 se encontraban en Playa Paraíso, 15 en Playa Punta Mocambo y 4 en Isla Verde, para estas la abundancia más notoria fue representada por los órdenes Ceramiales y Bryopsidales en Playa Paraíso, Ceramiales, Gigartinales y Dictyotales en Playa Punta Mocambo y en Isla Verde todas los órdenes presentaron el mismo nivel de abundancia, en cuanto a la distribución en Playa Paraíso la familia más ampliamente distribuido es Rhodomelaceae, en cambio en Playa Punta Mocambo es Dictyoptaceae. Finalmente se pudo concluir que se determinó la diversidad biológica de macroalgas en las localidades estudiadas, se identificaron 36 especies, los órdenes que presentaron una mayor abundancia fueron Dictyotales y Ulvales, la familia Rhodomelaceae presentó una mayor distribución en Playa Paraiso y en Playa Punta Mocambo la familia Dictyotaceae y finalmente que los parámetros fisicoquímicos cuantificados no influyeron en la diversidad de las macroalgas al presentar valores estándar en las localidades.

**Palabras Clave.** Macroalgas, Biodiversidad, Veracruz, Playa Paraiso, Punta Mocambo

## DIVERSIDAD DE LÍQUENES CORTÍCOLAS EN LA LOCALIDAD DE LA JOYA, ACAJETE-VERACRUZ

**Alumnos que presentan:** Andrés Hernández Areli Carolina, Escalante Morán Hugo, González Macías Rosa Ivonne y Ramírez Santiago María Fernanda

**Asesores:** Dra. Pavón Meza Elvia Lucía y Mtra. Hurtado Bocanegra María Dolores

**Resumen:** Los líquenes son organismos formados por microalgas y hongos y han desarrollado una simbiosis evolutivamente exitosa, que les ha permitido establecerse en una gran variedad de hábitats. Los bosques albergan un mayor número de especies liquénicas que los ambientes desérticos; sin embargo, debido al crecimiento de las zonas urbanas y a la tala inmoderada de los árboles, éste tipo de hábitat está disminuyendo cada día más. De ahí la importancia del presente trabajo, cuyo objetivo fue conocer la diversidad de líquenes cortícolas presentes en el bosque de La Joya, Veracruz. Para ello en abril en temporada de lluvias se realizó un muestreo, mediante un cuadrante de 100 m<sup>2</sup> a 190 metros de la carretera, en el cual se establecieron 4 cuadrantes en los cuales se realizó un muestreo discriminante, seleccionando en cada uno un árbol entre 60-90 centímetros de circunferencia, se colectaron los líquenes del lado del árbol donde se observó una mayor cobertura, en 0.5, 1.0 y 1.5 metros de altura a partir de la base, previamente se marcó el contorno de cada liquen en una hoja de acetato para medir la cobertura liquénica por la técnica peso-área y se calculó la diversidad con el índice de Simpson. De los 135 ejemplares colectados se identificaron 31 taxa, pertenecientes a 9 géneros y 4 familias, con las claves taxonómicas Brodo Irwin M. (2006), siendo el género *Hypotrachyna* donde hubo mayor número de taxa (10). La riqueza específica encontrada representa sólo el 4.4% de las especies de líquenes registradas para el Estado, pero es mayor al número de especies registrado en zonas cercanas. El talo folioso fue el más común (en 74.2% de los taxa), mientras que el menos común fue el costroso (en sólo el 6.4% de los taxa). Por ser un ambiente con alta humedad, el taxa con mayor abundancia, fue *Usnea* sp., seguida de *Hypotrachyna osseoalba*, *Parmotrema arnoldii* y *Parmotrema rampoddense*; mientras que, *Parmotrema chinense*, *Cladonia* sp., *Brodoa* sp., *Parmotrema endosulphureum* e *Hypotrachyna prolongata*, fueron las menos abundantes. De acuerdo al índice de Simpson se obtuvo una diversidad alta (1-D=0.9), contrario a Rosabal y col. (2012), en la base de los árboles (50 cm de altura), se encontró mayor diversidad de líquenes (1-D=0.94) que a las otras alturas registradas. Tanto los valores de diversidad como la presencia de los géneros *Usnea*, *Parmotrema*, *Cladonia* y *Pseudevernia* permiten considerar el área de estudio con una alta diversidad.

**Palabras clave:** Bosque, *Usnea*, *Parmotrema* riqueza específica y abundancia relativa.

## COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN DE TEPETZINTLA, VERACRUZ

**Alumnos que presentan:** Briceño Torres Jesús Ismael, Flores Bojorquez Alma Erika  
Jaime Reyes Carla Mendoza Torres Ernesto

**Asesores:** Biól. Chico Avelino Mónica y M. en C. Rubio Licono Liliana Elizabeth

**Resumen:** El municipio de Tepetzintla, se localiza en la llanura costera del Golfo Norte de México que pertenece a la Huasteca baja del estado de Veracruz. Se ve rodeada por manchones de vegetación de selva baja y selva mediana subperennifolia en la sierra de Otontepec. En el presente estudio se realizó un análisis de la composición y estructura vegetal del municipio de Tepetzintla, con el objetivo de generar un inventario florístico que contribuya a la planificación de investigaciones ecológicas; para ello se establecieron dos puntos de muestreo, correspondientes a vegetación primaria y vegetación secundaria, en el mes de septiembre del 2015. Se registro un total 34 familias, 25 géneros y 9 especies de plantas vasculares del cual el 87% de ellas pertenece al grupo de las Magnoliophytas y el 13% al grupo de las Pteridophytas. Las familias más representativas de la vegetación secundaria fueron: Loranthaceae y Fabaceae. Fue posible registrar 3 endemismos: *Bomarea gloriosa*, *Ruellia hirsutoglandulosa* y *Psittacantus calyculatus*, aunque la época de la colecta influyó en la diversidad encontrada se concluye que el estado de conservación del municipio se ve marcado por la vegetación secundaria.

**Palabras Clave.** Tepetzintla, composición, estructura, Veracruz

### BANCO DE HUEVOS DE RESISTENCIA COMO MÉTODO PARA CONOCER LA DIVERSIDAD ESPECÍFICA

**Alumnos que presentan:** Alvarado Castañeda Fernando, Cabrera Fernández Andrea Daniela, Esparza Esquivel Brenda, García Guzmán Karime, Ramírez Mendoza Jenyffer Madelein, Ugalde Medina Ana Luisa

**Asesores:** Dr. Jorge Jiménez Contreras y M. en C. Gloria Garduño Solórzano

**Resumen:** La diversidad de rotíferos de los cuerpos de agua cambia de acuerdo al momento de muestreo, lo que hace necesario realizar múltiples muestreos durante el año. Los rotíferos son organismos que producen huevos de resistencia que se depositan en el fondo de los cuerpos de agua, donde permanecen latentes hasta encontrar condiciones favorables. El objetivo de este estudio fue el determinar si la colecta y eclosión de huevos de resistencia puede ser utilizada para conocer la diversidad en un solo muestreo. Para esto se realizaron pruebas fisicoquímicas del agua (temperatura, dureza, alcalinidad, oxígeno disuelto y pH) de los embalses de Necaxa y Tenango, Puebla de y se obtuvieron muestras de las que se determinó la diversidad de rotíferos en la columna de agua y para fomentar la eclosión de los huevos de resistencia se sometieron muestras de sedimento a tres tratamientos (10g de sedimento y 100 mL de agua destilada); secado al sol, sin secado y choque térmico a 4° C. Se encontraron tres especies que únicamente se presentaron en la columna de agua (*Kellicottia bostoniensis*, *Phompholix sulcata* y *Trichocerca similis*), mientras que las muestras eclosionadas presentaron seis especies no encontradas en la columna de agua (*Lecane bulla*, *Lecane closterocercha*, *Lecane hamata*, *Lecane inermis*, *Lecane unguitata* y *Lepadella patella*). Se propone que la presencia de estas especies se debe a que las condiciones de eclosión fueron favorables, por lo que se concluye que la técnica de incubación del sedimento es complementaria al muestreo periódico durante todo el año ya que incrementa considerablemente la diversidad encontrada.

**Palabras clave:** rotíferos, eclosión, huevos de resistencia.

## DIVERSIDAD DE FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS EN ARRECIFE INGENIEROS, VERACRUZ

**Alumnos que presentan:** Moreno Pérez Luis Fernando y Rosas Olguín Brenda

**Asesores:** Dra. Elvia Lucia Pavón Meza

**Resumen:** El ambiente marino alberga una gran cantidad de formas de vida microscópica, entre las que se encuentran los foraminíferos, que son organismos pertenecientes al Reino Protista (Phylum Sarcomastigophora; Clase Granuloreticulosa). Estos organismos unicelulares son utilizados como bioindicadores de contaminación en ambientes parálisis y de diferentes problemas relacionados con las corrientes marinas y las variaciones del nivel del mar; así mismo son importantes para la determinación paleo batimétrica. El estudio de los foraminíferos vivientes ha sido relegado por mucho tiempo, existiendo descripciones de formas fósiles y muy pocas de formas vivientes. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es analizar la diversidad de foraminíferos bentónicos presentes en la zona litoral de Arrecife Ingenieros, Veracruz y para ello, con ayuda de un nucleador de una pulgada de diámetro, se extrajo la arena correspondiente a los 10 primeros centímetros de profundidad en 5 puntos, separados 10 metros entre sí y en paralelo a la línea de playa. También se midieron algunas características físico-químicas del agua (pH, salinidad y nitritos) y arena (pH, materia orgánica, sulfatos, cloruros, carbonatos y bicarbonatos). En el laboratorio, se identificaron y cuantificaron los organismos presentes en 0.5 g de cada unidad muestral y se calculó la diversidad con el índice de Shannon-Weaver. Se encontraron 83 especies, pertenecientes a 69 géneros, 38 familias y 11 órdenes. Al tratarse de organismos bentónicos, su distribución es estrecha y la testa espiralada resultó la forma más común. La especie *Miliola saxorum* presentó la mayor abundancia (correspondiendo al 11% del total), seguida por *Criboelphidium clarum* y *Dentostomina bermudiana*. El agua del lugar es ligeramente alcalina (pH=8.0), salinidad de 37 PPM y 0.1 mg/L de nitritos; mientras que en la arena el pH fue de 7.0, con presencia de materia orgánica, sulfatos, cloruros y carbonatos, pero sin presencia de bicarbonatos. El índice de Shannon-Weaver indicó que el punto cinco presentó la mayor diversidad ( $H'=1.17$ ) y el punto cuatro la menor diversidad ( $H'=0.23$ ). Los resultados del presente trabajo son de los pioneros sobre diversidad de foraminíferos litorales del Sistema Arrecifal Veracruzano y al ser éstos organismos sensibles a los cambios ambientales, el conocer su diversidad puede ayudar a monitorear la estabilidad del ambiente.

**Palabras clave:** diversidad, foraminíferos, bentónicos, zona litoral.

## DIVERSIDAD DE EQUINODERMOS Y MOLUSCOS EN PLAYA PARAÍSO, PUNTA MOCAMBO E ISLA VERDE

**Alumnos que presentan:** Baleón Noriega Rosa Karina, Chavarría Rodríguez Oscar, Espinosa Escamilla Rogelio, Guillen Ríos Jacqueline, Perez Jiménez Monserrat Brenda

**Asesores:** M.en C. Hurtado Bocanegra María Dolores y Biól. Delgado Alcantar Juan Marcos

**Resumen:** La posición geográfica de México lo hace uno de los países más biodiversos del país, presenta gran variedad de ecosistemas como los arrecifes que son depósitos masivos de carbonato de calcio albergan una amplia diversidad de organismos como moluscos y equinodermos. Estos tienen una importancia ecológica y económica, además son indicadores del estado ambiental debido a que responden a las perturbaciones del mismo, por estas razones se planteó el objetivo general, conocer la diversidad de equinodermos y moluscos en Playa Paraíso, Punta Mocambo e Isla Verde, los objetivos particulares fueron caracterizar la riqueza de los equinodermos encontrados, evaluar la abundancia de las especies encontradas, conocer la distribución de los equinodermos y conocer las condiciones ambientales de los lugares de muestreo el cual se llevó a cabo del 15 al 18 de marzo del 2016, en tres distintas localidades: Playa Paraíso (se encuentra en el municipio de Actopan, cuenta con una playa arenosa y rocosa), Punta Mocambo (se encuentra entre los municipios de Boca del río y al sur de la ciudad de Veracruz) e Isla verde que forma parte del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Se realizaron transectos en banda de 10m de ancho por 40m de largo en cinco puntos diferentes de Playa Paraíso e Isla Verde, utilizando la técnica de buceo libre. Para moluscos la colecta se llevó a cabo en Punta Mocambo y Playa Paraíso realizando una colecta de sedimento, se tamizó para separar los moluscos de este, ambos organismos colectados fueron llevados al laboratorio para su posterior identificación taxonómica. Obteniéndose para moluscos una riqueza de 2 clases, Bivalvia donde se encontraron 4 familias, 9 géneros, 12 especies y Gasterópoda con 7 familias, 7 géneros, 7 especies, se obtuvo un total de 1213 organismos 663 perteneciente a la clase Gasterópoda y 550 para Bivalvia, en Playa Paraíso se registraron 167 organismos y en Punta Mocambo con 1046, la especie más abundante fue *Cerithidea costata* con 462 ejemplares. Para equinodermos se registró 1 clase, 4 familias, 3 géneros y 2 especies. Los géneros *Arbacia* y *Echinometra* fueron los más abundantes con un 75% por lo tanto se concluyó que la riqueza estuvo representada por la familia Arcidae con un 45.4%, la especie más abundante de Moluscos fue *Cerithidea costata* y en Equinodermos abundaron los géneros *Arbacia* y *Echinometra*.

**Palabras Clave.** Equinodermos, moluscos, Veracruz, diversidad

## CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE FORAMINÍFEROS DE LA ZONA INTERMAREAL EN LAS PLAYAS PARAÍSO Y PUNTA MOCAMBO, VERACRUZ

**Alumnos que presentan:** Huerta López Marcela, Olmos García Ricardo, Pérez Hernández Héctor, Ramírez Domínguez Liliana, Ramos Madrigal Cristal y Villarreal Hernández Viridiana.

**Asesores:** M. en C. Dolores Hurtado Bocanegra y Biól. Juan Marcos Alcantar Delgado.

**Resumen:** México se encuentra dentro de los 5 países con mayor diversidad biológica por lo que se le ha denominado como un país "mega diverso". Felder y Camp en el 2009 registraron 5,517 especies de invertebrados entre ellos los foraminíferos. Estos organismos pertenecientes al reino protozoo tienen como característica principal concha con forámenes y constituyen uno de los componentes más relevantes en la base de las cadenas tróficas, son utilizados ampliamente en el campo de la paleontología y también son de gran interés económico al ser bioindicadores de zonas ricas en petróleo. Debido a su importancia económica y ecológica al no existencia de trabajos previos en Playa Paraíso y Punta Mocambo ubicadas en Veracruz, en el presente trabajo se realizó un estudio de la diversidad de foraminíferos en los lugares antes mencionados, con la finalidad de ampliar el conocimiento de este grupo de microorganismos, en la zona del golfo de México, planteando como objetivos conocer su riqueza, abundancia y distribución. Se colectaron 10 muestras de arena por playa en la línea de costa y 1 m dentro de la zona intermareal, con nucleadores manuales a 15 cm de profundidad y se examinó 1g (peso seco) de cada una para posteriormente separar a los organismos inicialmente por su forma, y clasificarlos empleando las claves de Loeblich y Tappan, posteriormente se montaron para su resguardo. Se encontraron 9 subórdenes, que incluyen 38 familias con 54 géneros en ambos sitios de muestreo, los géneros más abundantes son *Adelosina*, *Ammonia* y *Elphidium*, los cuales presentaron una amplia distribución en las tres playas.

**Palabras Clave.** Foraminíferos, Riqueza, Abundancia, Distribución y Veracruz

## **DIVERSIDAD DE TARDÍGRADOS (TARDIGRADA) MUSCÍCOLAS EN LA JOYA, VERACRUZ**

**Alumnos que presentan:** Delgadillo Sánchez Daniela, Guerrero López Luis Enrique, Luján Espino Adrián, Montes Zúñiga Andrés, Pineda Escobar Silvia, Rocha Díaz Franco Antonio.

**Asesores:** Mtra. Hurtado Bocanegra Dolores y Dra. Pavón Meza Elvia Lucía

**Resumen:** Debido a las condiciones geográficas, ambientales y microambientales de los ecosistemas presentes a lo largo de toda la República Mexicana, se encuentran importantes e innumerables formas de vida. Tal es el caso del bosque de la Joya en el estado de Veracruz, que se describe como bosque caducifolio o mesófilo de montaña, el cual presenta diversas especies de musgos. Estos juegan un papel fundamental en bosques templados como principales moduladores de humedad, lo cual convierte al musgo en excelentes hábitats para la supervivencia de los Tardígrados, quienes son seres microscópicos con un tamaño oscilante entre 50 y 1200  $\mu\text{m}$ , con cuatro pares de patas lobopodiales armadas de garras o discos y cuerpo cilíndrico. Su condición resistente a factores ambientales extremos los ha convertido en objeto de diversas investigaciones científicas, sin embargo, aún se desconoce las especies presentes en el país puesto que los registros acerca de su diversidad son escasos, por lo tanto, el objetivo de este trabajo es conocer la diversidad de tardígrados muscícolas en La Joya, Veracruz. Para esto, en el mes de abril de 2016, se recolectaron sobre 6 cuadrantes de 100  $\text{m}^2$  cada uno, un total de 12 muestras de musgo de 100  $\text{cm}^2$  del, las cuales, se transportaron en bolsas de papel estraza a la FES Iztacala, donde se utilizaron 25  $\text{cm}^2$  para pruebas de pH, humedad e identificación, respectivamente. Los 50  $\text{cm}^2$  de musgo fueron rehidratados durante dos días con agua destilada en frascos de 500 ml para después ser filtrados en una malla con apertura de 50 micras, de los cuales se examinó 20 gotas del filtrado en un microscopio óptico donde los Tardígrados se identificaron hasta nivel de género, de acuerdo a su morfología (cutícula, garras y aparato bucal). En los filtrados se encontraron 11 géneros con 5 nuevos registros para México, donde el cuadrante 3 representó la mayor cantidad de especímenes con 11.18 ind/ $\text{cm}^2$  y por el contrario, del cuadrante 2 se obtuvieron 0.94 ind/ $\text{cm}^2$  individuos siendo *Echiniscus* y *Macrobotus* los géneros con mayor representatividad en todas las muestras. Fue posible identificar hasta 4 géneros diferentes de musgos (*Racofilum*, *Renauldia*, *Phyllogonium* y *Meteorium*), se observó un pH ácido, variando en el porcentaje de humedad que retienen, lo que se relaciona con la presencia de Tanto la diversidad encontrada como los valores de abundancia registrados en el presente trabajo pueden considerarse como un primer registro de tardígrados en la Joya y para el país.

**Palabras clave:** tardígrados, musgo, humedad, pH, cosmopolitas, microambiente.

## DIVERSIDAD DE TARDÍGRADOS EN EL PARQUE NACIONAL LOS DINAMOS

**Alumnos que presentan:** Barriga, Mejía Brenda Paloma Marín, Andrés Anselmo Nájera, Castañeda Bruno Pérez, Gil Karla Rebeca Romero, Martínez Jorge Manuel Yáñez, Villanueva Brenda Anaid

**Asesores:** M. en C. Elvia Lucía Pavón Meza y Biól. María de los Ángeles García Gómez

**Resumen:** México es considerado un país megadiverso debido a que se encuentra entre 2 zonas biogeográficas, presenta un complejo relieve montañoso y una gran variedad de climas. Con el desarrollo socio-económico de México se han ido deteriorando los ecosistemas que lo forman, por lo que, con el fin de conservar algunos de las áreas representativas de la gran diversidad biológica que aún prevalece, se han creado zonas denominadas Áreas Naturales Protegidas. Dentro de éstas áreas, se encuentra el Parque Nacional Los Dinamos, donde se han hecho estudios sobre suelo, agua, hongos, diversidad de plantas y herpetofauna, sin embargo faltan estudios, sobretodo de la microfauna como los tardígrados, de los cuales no se tiene registro alguno en éste sitio. Los tardígrados son considerados como los animales más resistentes del mundo, por lo que han despertado el interés de los científicos, aunque la información sobre su distribución escasea. Por ello que se planteó el objetivo de conocer la diversidad de tardígrados presentes en tres altitudes (2782, 2832 y 2876 msnm), en el Parque Nacional Los Dinamos. Para ello, en cada sitio, se recolectaron 4 muestras de musgo, de 10cm<sup>2</sup> cada una y de diferentes sustratos (rocas y árbol), las cuales se colocaron en bolsas de papel y se llevaron al laboratorio donde fueron rehidratadas, durante 24 h, en frascos de plástico con 500mL de agua destilada, misma que posteriormente se filtró con una red de 50µm de apertura de malla. Con un microscopio estereoscópico, se revisó la muestra concentrada; los tardígrados encontrados se observaron al microscopio óptico y mediante las claves taxonómicas de Ramazzotti (1983), se identificaron hasta género, se montaron con un portaobjetos y un cubreobjetos. Sólo en musgos epífitos se encontraron un total de 66 individuos, pertenecientes a 15 géneros, 7 familias, 3 órdenes y 2 clases. De los cuales 5 géneros son posibles nuevos registros para el DF y 2 para México, de acuerdo con el estudio de Kaczmarek en el 2011. *Macrobotus* es un género cosmopolita y presentó la mayor abundancia (63.6% del total), seguido del género *Doryphoribius* (13.6% del total). Respecto a la distribución, el género *Macrobotus* se encontró en todas las altitudes, mientras que los géneros *Murrayon* y *Pseudechiniscus*, sólo se encontraron a mayor la altitud (2876 msnm). Los resultados obtenidos en el Parque Nacional Los Dinamos, indican que la diversidad de tardígrados en México, puede ser mayor a la reportada hasta ahora en la literatura.

**Palabras Clave.** Diversidad, Area Natural Protegida, Microfauna, Tardígrados

## INVENTARIO DE ARTRÓPODOS ACUÁTICOS DE LA CUENCA LA ESPERANZA, GUANAJUATO, MÉXICO

**Alumnos que presentan:** Lara Estrada Brenda, Martell Pérez Fernanda, Martiñon Ramírez Diana Alejandra, Pérez Gómez Jiel, Ramírez Alcántara Katia Montserrat

**Asesores:** Biól. Medina Ortíz Ricardo

**Resumen:** México, cuenta con un mosaico de condiciones ambientales que dan lugar a diversos ecosistemas terrestres y acuáticos. Para muchos ecosistemas acuáticos la gran diversidad de artrópodos se reconoce como alta, se les considera importantes consumidores en los ecosistemas dulceacuícolas, así, son un componente importante del funcionamiento de estos sistemas, donde la composición de especies es frecuentemente utilizada como indicador de cambios en la calidad del agua. Las cuencas son sistemas bien delimitados, con procesos y características propias, por ello, resulta interesante realizar un inventario de la riqueza de artrópodos acuáticos del ANP Cuenca La Esperanza, Guanajuato, México para conocer las condiciones del sitio y disponer de información para futuras investigaciones. La cuenca La Esperanza se localiza en la parte norte del municipio de Guanajuato y cuenta con 1832 hectáreas, con una altitud que varía desde los 2300 a 2750 msnm, su clima es templado subhúmedo y su temperatura media anual es de 14°C, el tipo de vegetación que predomina es el Bosque de encino. Se realizaron dos muestreos, uno en septiembre y otro en octubre del 2015. La recolección de organismos se efectuó sobre la superficie de charcas, en fondos arenosos y rápidos con redes tipo D, Surber y coladeras. Los ejemplares se preservaron en frascos viales con etanol al 80%. Se identificaron en el laboratorio con claves de Merritt y Cummins (1984). Se realizó una colección entomológica para la FES-Iztacala. Se recolectaron un total de 2141 organismos de 20 grupos taxonómicos, siendo los principales los órdenes Hemíptera, Coleóptera y Odonata. En cuanto a la abundancia, en la primera visita las familias Veliidae (37% de la población total), Simuliidae (25%) y Batidae (21%), fueron las más representativas; y en la segunda visita las familias Batidae (27%), Veliidae (19%), Simuliidae (10%), Notonectidae (8%), Corixidae (6%) y Dytiscidae (4%). Esto puede deberse a que durante la época de estiaje (Octubre), las comunidades presentan mayor estabilidad debido a que no se ven afectadas por el variante flujo de la temporada de lluvias y además, la eclosión de muchos organismos que fueron depositados durante finales de lluvias aumentan la riqueza y cantidad de organismos. Podemos considerar oligomesotróficas o eutróficas las aguas del arroyo de la Cuenca debido a la presencia de las familias Belostomatidae, Gerridae, Notonectidae y Veliidae, las cuales son consideradas como indicadoras de estos tipos de agua.

**Palabras clave:** artrópodos acuáticos, ANP, calidad agua

## LISTADO TAXONÓMICO DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS DE TEPETZINTLA, VERACRUZ

**Alumnos que presentan:** García Hernández Gustavo, López Cañas Yessica Chantal, Ramírez Santiago María Fernanda y Torres García Yesenia Pilar

**Asesores:** Biól. Chico Avelino Mónica y M. en C. Rubio Licono Liliana Elizabeth

**Resumen:** Los lepidópteros son insectos holometábolos, la mayoría en estado adulto son polinizadoras, poseen alas membranosas cubiertas de escamas. El municipio de Tepetzintla está ubicado al norte de Veracruz, en las coordenadas 21° 09' latitud norte y 97° 52' de longitud oeste; altitud entre 80 y 1100 m. clima cálido húmedo y con un tipo de vegetación selva mediana subperennifolia, la cual ha disminuido debido al crecimiento de las zonas urbanas y la tala inmoderada. Los lepidópteros son considerados indicadores de conservación o perturbación de un hábitat. En la localidad de Tepetzintla no se han realizado estudios sobre lepidópteros. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue elaborar un listado taxonómico de lepidópteros diurnos en la localidad de Tepetzintla, Veracruz. Se realizó un muestreo durante 4 días en septiembre en tres puntos de colecta, acahual de 15:30-18:30 horas, zona de campamento un día de 14-18 horas y otro de 9-13 horas y en la sierra 12-16 horas, con red aérea y carpotrampas en la zona de campamentos de 10-19 horas durante 2 días. Se colectaron 187 organismos los cuales fueron identificados con las guías de mariposas de Conabio volumen I, II y III, Lewis H.L (1973) y Triplehorn (2005), los cuales están agrupados en 7 familias siendo la familia Nymphalidae la más representativa con el 36% de los organismos y la menor Riodinidae con el 2%, se identificaron a nivel de especie 108 individuos pertenecientes a 27 especies y 21 géneros, de las cuales *Eunica monima* fue la especie más común con 23 individuos, seguida de *Parides montezuma* con 18 y las menos comunes *Papilio victorinus*, *Hypoleria oto*, *Catonephele mexicana* entre otras con un individuo, además de *Siproeta stelenes*, *Phoebis philea*, *Papilio cresphontes*. Se realizó una colección entomológica. Se obtuvieron distintas especies en los diferentes puntos de colecta, dichas especies presentan una relación con el tipo de vegetación de cada punto, así como *Eunica monima*, *Hamadryas feronia* y *Hamadryas februa* que han sido reportadas con claros de bosque, mientras que *Morpho helenor* con las zonas densas de selva, además se determinaron plantas hospederas que ya han sido reportadas en la guía de plantas hospederas de mariposas, como: *Aristolochia grandiflora* con *Parides montezuma* y *Passiflora menispermifolia* con *Heliconius charitonia*. Con esto podemos decir que la localidad presentó un alto número de especies, además de que se presentaron especies indicadoras de perturbación y zonas conservadas.

**Palabras clave:** selva, acahual, indicadoras, perturbación y conservación

## LISTADO TAXÓNOMICO DE INSECTOS ACUÁTICOS EN LA LOCALIDAD DE TEPETZINTLA, VERACRUZ

**Alumnos que presentan:** Briceño Torres Jesús Ismael, Flores Bojorquez Alma Erika, Jaime Reyes Carla y Mendoza Torres Ernesto

**Asesores:** Biól. Mónica Chico Avelino y M. en C. Lilina Elizabeth Rubio Licona

**Resumen:** La clase Insecta es uno de los grupos más exitosos debido a que habitan casi cualquier ecosistema por ejemplo, los ambientes acuáticos. En el presente estudio se realizó un estudio de insectos acuáticos en la localidad de Tepetzintla, Veracruz con el objetivo de elaborar un listado taxonómico. Se establecieron dos puntos de muestreo: Rancho "El Herradero" y la parcela del Sr. Serafín Vera; en cada uno se colectaron organismos en estadio adulto utilizando red de bentos, para organismos completamente acuáticos y red aérea para Odonata. Las muestras acuáticas se preservaron en alcohol al 70% y los odonatos con acetona pura en frascos o bolsas glase. Los organismos colectados se determinaron taxonómicamente con las claves de Borror (2005) siendo Odonata el orden más abundante (65%), seguido de Coleóptera (35%). De este último solo se reporta el género *Dineutus* mientras que para Odonata se registraron representantes del suborden Anisoptera (Libellulidae, Gomphidae, Cordullidae) y Zygoptera (Coenagrionidae). En total, se registraron 139 organismos incluidos en la Colección de Artrópodos de la FES Iztacala (CAFESI).

**Palabras Clave.** Selva, acahual, indicadoras, perturbación y conservación

## CONOCIMIENTO DE LOS MAMÍFEROS DE XICOTEPEC DE JUÁREZ, PUEBLA

**Alumnos que presentan:** Alonso Villarreal Daniel, Labastida Jaimes Diana Laura, López Alavez Ana María de los Ángeles, Natividad Martínez Graciela, Rodríguez Valencia Kevin Joshua y Trinidad Ramírez Itzel Anayelli.

**Asesores:** Dr. Rodolfo García Collazo

**Resumen:** México es un país multifacético, plural y diverso representa el 10% de la diversidad del planeta ocupa el tercer lugar a nivel mundial en riqueza de mamíferos. Los Mamíferos es una clase de vertebrados amniotas homeotermos, participan en diversos procesos como la dispersión, la depredación y dispersión de semillas, la herbivoría y la polinización, además de actuar como depredadores y presas potenciales. El principal objetivo del presente trabajo fue, elaborar un listado en orden taxonómico de los mamíferos silvestres pequeños y medianos de Xicotepec de Juárez, Puebla; además conocer su abundancia relativa, distinguir el tipo de área donde se encuentran; reconocer de las especies enlistadas aquellas que se encuentren en alguna categoría de conservación, así como su endemismo y hacer una recopilación del conocimiento que tienen los pobladores de la comunidad de Xicotepec respecto al uso que le dan a dichas especies. Se llevaron a cabo 2 muestreos en septiembre y octubre de 2015, en dos tipos de vegetación: el Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) y la Selva Baja Caducifolia (SBC). El estudio se realizó por medio de técnicas de muestreo directo: trampas sherman, trampas tomahawk y redes de niebla, para aquellos que no fue posible capturar se rastrearon por medio de técnicas indirectas: huellas y excretas; también se utilizó cámaras trampa. Para complementar el listado y conocer el uso por parte de la población local, se realizaron entrevistas a la gente de la comunidad. Se registró un total de 15 especies, distribuidas en 14 géneros, 11 familias y 6 órdenes. De los registros directos e indirectos la mayor cantidad de especies registradas se presentó en el (BMM), con 7 especies, mientras que para la (SBC), solo se registraron 3 especies (excluyendo los registros por entrevista). Los órdenes mejor representados fueron Carnivora y Rodentia con 3 especies. No se encontró ninguna de las especies registradas, en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Solo se encontró una especie endémica de México (*Sylvilagus cunicularius*). De acuerdo a las entrevistas, los mamíferos de pequeño y mediano tamaño, son empleados principalmente como un recurso alimenticio.

**Palabras Clave.** Inventario, mamíferos, Xicotepec, Puebla

# ECOLOGÍA Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES

## ECOLOGÍA ALIMENTARIA DE *Girardinichthys multiradiatus* EN EL PARQUE NACIONAL SIERRA MORELOS, ESTADO DE MÉXICO

**Alumnos que presentan:** Cuatlán Cortes Juan Valentín, García Esquivel Rocío Guadalupe, González Oropeza Jesús Uriel, Leonel Vertiz Michelle, López Alpizar Lucero, Navarro Miguel Estefanía Ariadna y Osorio Flores Karla Mariana.

**Asesores:** M. en C. Adolfo Cruz Gómez y Biól. José Luis Viveros Legorreta

**Resumen:** En México las cuencas hidrológicas han sido fuertemente perturbadas como consecuencia de la actividad antropocéntrica, dañando considerablemente los ecosistemas presentes, esto ha provocado que muchas especies de peces se encuentren en peligro de extinción o amenazadas, como *Girardinichthys multiradiatus*, conocido como "mexcalpique", un godeido endémico de México, distribuido en la cuenca del río Lerma. En el Laboratorio de Ecología de Peces (FES Iztacala) se estudian cuerpos de agua del Estado de México, localizando a esta especie en una de las lagunas del Parque Ecológico Sierra Morelos ubicado en los municipios de Zinacantepec y Toluca, la cual podría representar una zona de protección para el "pez amarillo". Considerando su condición de amenazado, se estudia su biología para establecer planes de conservación, uno de ellos sobre su alimentación, por lo que el objetivo del presente trabajo es conocer las características alimentarias de *G. multiradiatus* en esta Laguna. Se realizaron muestreos mensuales de febrero a abril del 2016; utilizando una red de cuchara se capturaron 257 organismos a los que se les analizó el contenido estomacal por sexos y tallas. Para determinar la importancia relativa del alimento se utilizó el índice de Pinkas, para la selectividad alimentaria el índice de Ivlev y para la amplitud de nicho trófico el índice de Shannon-Weiner. La dieta de machos estuvo constituida por 8 tipos alimentarios, mientras que para las hembras fueron 11. Las tallas pequeñas de 1 a 2.49 cm consumieron mayormente cladóceros y copépodos mientras que tallas grandes de 3 a 4.29 cm prefirieron dípteros y en menor grado hemípteros. De acuerdo al índice de Pinkas los grupos más importantes para ambos sexos fueron cladóceros, dípteros, hemípteros y calanoideos. De acuerdo a Ivlev el pez en general no muestra una selectividad muy marcada, salvo por aquellos que no son tan comunes en el bentos como los colémbolos. De acuerdo a Shannon-Weiner *G. multiradiatus* es generalista para ambos sexos por lo que se alimenta de los organismos disponibles en el sistema. Considerando que la laguna se encuentra dentro de un Parque Ecológico, los esfuerzos de conservación deben centrarse en mantener el cuerpo de agua con la menor intervención humana a fin de que esta especie pueda seguir desarrollándose

**Palabras Clave.** *Girardinichthys multiradiatus*, trama trófica, dieta, alimentación, Parque Ecológico Sierra Morelos.

## PROSPECCIÓN ECOLÓGICA DEL PARQUE ESTATAL SIERRA MORELOS, ESTADO DE MÉXICO

**Alumnos que presentan:** Cruz Doniz Ismael, Gutiérrez Urbano Diana Itzel, León Maldonado Erik Eduardo, Moreno Ávila Mariana Arisbeth, Munguía Ramírez Kenya Celeste

**Asesores:** M. en C. Cruz Gómez Adolfo y Biól. Viveros Legorreta José Luis

**Resumen:** Los parques nacionales son zonas representativas de sistemas naturales preservadas en cierta medida de la acción destructora del hombre, cuya función es la conservación de la naturaleza, que por su flora, fauna o formaciones geomorfológicas mantengan valores ecológicos, educativos y científicos. Una de las zonas naturales importantes, por su cercanía a la Ciudad de México, es el Parque Estatal Sierra Morelos ubicado al norte de la Ciudad de Toluca, Estado de México. En el parque se localizan dos lagunas y actualmente se realizan actividades recreativas como ciclismo, cabalgata, excursiones, exhibición de fauna y caminatas que de una u otra forma impactan el ecosistema por lo cual, el objetivo de este estudio fue realizar una prospección ecológica del Parque de febrero-abril del 2016 con la finalidad de conocer su estado actual. Para el presente estudio se realizó un análisis cartográfico de la zona, el registro de parámetros fisicoquímicos de las lagunas, muestreo de fauna acuática, aves, vegetación y desechos. Los parámetros fisicoquímicos de las lagunas mostraron niveles que permiten la existencia de fauna acuática. En el registro de zoobentos, se determinaron 19 órdenes siendo lo más abundantes calanoideos, hemípteros y dípteros, estos dos últimos grupos son indicadores de aguas medianamente contaminadas. Para el zooplancton se encontraron 11 órdenes el más abundante fue cladóceras seguido de calanoideos y ciclopoideos. Para los peces se determinaron cuatro especies siendo las más abundantes *Girardinichthys multiradiatus*, y *Cyprinus carpio*. Para las aves se registraron 17 especies predominando *Hindura rustica* (Golondrina tijereta), *Fulica americana* (Gallereta mexicana) y *Anas clypeata* (Pato cucharón norteño). En el parque la vegetación pertenece principalmente a zonas reforestadas donde destacan las familias Cupressaceae, Myrtaceae y Pinaceae, Agavaceae y Poaceae. En el registro de contaminantes predominan las botellas de PET, seguido de polímeros no PET, como bolsas de plástico, vasos, platos desechables, colillas de cigarro entre otras. Si bien en el parque el principal problema es la deforestación y el impacto antropogénico, se están haciendo labores de recuperación pero aún falta mucho por hacer, sobre todo en el aspecto de protección para especies en riesgo como *G. multiradiatus* o para las aves migratorias, para ambos, las lagunas son de vital importancia. Las sugerencias se centraron en la corrección y/o fortalecimiento de los componentes naturales que son propios del Parque, así como en la implementación de acciones que minimicen los impactos ecológicos que ha recibido por parte de la actividad humana.

**Palabras Clave.** Prospección ecológica, servicios ambientales, *Girardinichthys multiradiatus*, aves migratorias.

## **DIRECTORIO**

**DRA. PATRICIA DÁVILA ARANDA**  
DIRECTORA DE LA FACULTAD

**DR. IGNACIO PEÑALOSA CASTRO**  
SECRETARIO ACADÉMICO

**DRA. C. TZASNA HERNÁNDEZ DELGADO**  
JEFA DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA

**BIOL. JULIETA OROZCO MARTÍNEZ**  
**BIÓL. ANGÉLICA MENDOZA ESTRADA**

**LIC. ERIKA PADILLA LUNA**  
JEFES DE SECCION

**M. EN C. ANTONIA TRUJILLO HERNÁNDEZ**  
JEFA DE LOS MÓDULOS DE METODOLOGÍA CIENTÍFICA II Y III

**M. EN C. GLORIA GARDUÑO SOLORZANO**  
JEFA DEL MÓDULO DE METODOLOGÍA CIENTÍFICA IV

**DR. ESTEBAN JIMÉNEZ SÁNCHEZ**  
JEFE DEL MÓDULO DE METODOLOGÍA CIENTÍFICA V

**M. EN C. ADOLFO CRUZ GÓMEZ**  
JEFE DEL MÓDULO DE METODOLOGÍA CIENTÍFICA VI

### **COMITÉ ORGANIZADOR**

PROFESORES DE LOS MODULOS DE METODOLOGÍA CIENTIFICA II-VI

### **EDITORES DE LA MEMORIA DEL FORO DE METODOLOGÍA 2016**

SAHARAY GABRIELA CRUZ MIRANDA  
ESTEBAN JIMÉNEZ SÁNCHEZ