



TRABAJOS LIBRES



Extracción y fraccionamiento de compuestos citotóxicos y antioxidantes de *Rhus trilobata*

Martínez-López J.F., Madrid-Delgado G., Guzmán-Mendoza J., García-Ramírez A., Chávez-Flores D., Rodríguez de la Rocha S., Sánchez-Ramírez B.

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua. Circuito Universitario No. 1, C.P. 31125 Chihuahua, Chih. Correo electrónico: bsanche@uach.mx

En el estado de Chihuahua, la infusión de la planta regional *Rhus trilobata* se ha empleado como tratamiento alternativo para algunos tipos de cáncer. Sin embargo, a la fecha no se conoce el principio bioactivo presente en la planta. El objetivo de este trabajo fue la obtención de fracciones mediante separación en fase sólida a partir de extractos crudos preparados en agua, metanol y hexano. La planta fue recolectada de su ambiente natural en el mes de Mayo del 2013. Los tallos fueron lavados con agua y se separaron tallos, hojas y frutos. Posteriormente los tallos se molieron para proceder a la extracción mediante ebullición

en agua, maceración en metanol al 70% y en hexano. Cada uno de los extractos se fraccionó utilizando cartuchos Sep-Pak C18, agua acidificada al 1%, éter etílico y acetato de etilo para obtener diferentes fracciones. Todas las fracciones fueron concentradas en rotavapor a sequedad total para después ser resuspendidas en un volumen de 2 mL de metanol 50%, para una posterior caracterización mediante HPLC. En total se obtuvieron siete diferentes fracciones algunas de las cuales mostraron mayor actividad antioxidante y capacidad citotóxica en cultivos de diferentes líneas celulares. (FOMIX CHIH-2010-C01-147532).

Como citar este documento: Martínez-López J.F., Madrid-Delgado G., Guzmán-Mendoza J., García-Ramírez A., Chávez-Flores D., Rodríguez de la Rocha S., Sánchez-Ramírez B. (2013). Extracción y fraccionamiento de compuestos citotóxicos y antioxidantes de *Rhus trilobata*. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 34



Efecto citotóxico y sobre la proliferación en células A549 por exposición al DI (2-etil-hexil ftalato) y mono-etilhexil ftalato, vía el receptor PPAR γ

Rafael Vázquez L., Estrada Muñiz E., Vega Loyo L., Quintanilla Vega B.

Departamento de Toxicología, CINVESTAV-IPN. Av. IPN 2508. Col. Zacatenco. México D.F., 07330. Tel. 55-57473800 ext. 5474, Correo electrónico: lety.toxi@gmail.com

Los ftalatos son plastificantes utilizados para dar flexibilidad a los productos y el 95% de los ftalatos utilizados corresponde al dietil hexil ftalato (DEHP), el cual es metabolizado para producir el monoetil hexil ftalato (MEHP), metabolito considerado el más tóxico. Se han descritos efectos sobre el sistema respiratorio, en la proliferación y alargamiento de células alveolares, por exposición a estos ftalatos. Ambos ftalatos son capaces de unirse a distintos receptores, entre ellos el PPAR γ , el cual es capaz de modular la expresión de distintos genes, tanto

a nivel de proliferación como de apoptosis. El objetivo del trabajo es evaluar los efectos del DEHP y MEHP sobre la citotoxicidad y proliferación en células alveolares (A549), y el papel del PPAR γ como mediador de estos efectos. Se evaluó la citotoxicidad después de la incubación con 1, 5, 10, 50, 100, 500 y 1000 μ M de ambos ftalatos mediante los ensayos de MTT y cristal violeta a las 6, 12, 24 y 48 h; la proliferación celular se evaluó por incorporación de timidina tritiada a las concentraciones de 1, 10 y 100 μ M de DEHP y 1, 10 y 50 μ M de MEHP a las 24 y 48 h. Los



resultados obtenidos son los siguientes: no se observó un efecto citotóxico a ninguna concentración del DEHP (compuesto padre), sin embargo, para el metabolito MEHP, se observó un efecto citotóxico a partir de 500 μM a las 24 y 48 h ($p < 0.05$). A estas mismas concentraciones se observó un efecto proliferativo ($p < 0.05$) con respecto al control

con ambos ftalatos; no se observó un efecto al antagonizar al PPAR γ con el inhibidor GW9662 con ninguno de los compuestos. Nuestros resultados sugieren que los efectos tóxicos del DEHP y MEHP sobre las células A549 parecen no ser mediados por el PPAR γ , y tal vez estén participando otros receptores.

Como citar este documento: Rafael Vázquez L., Estrada Muñiz E., Vega Loyo L., Quintanilla Vega B. (2013). Efecto citotóxico y sobre la proliferación en células A549 por exposición al Di (2-etil-hexil ftalato) y mono-etilhexil ftalato, vía el receptor PPAR γ . IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 34-35



Efecto citotóxico diferencial del ácido anacárdico 6-pentadecil salicílico (6-SA) en un modelo murino de carcinoma mamario (4T1) y células de bazo normales *in vitro*

Gnanaprakasam J.N.R., Estrada Muñiz E., Vega L.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Toxicología. Av. IPN 2508, Zacatenco, GA Madero 07360, México D.F. Tel. 57473800, Correo electrónico: lvega@cinvestav.mx

El Ácido anacárdico 6-pentadecil salicílico (6-SA), se obtiene de *Amphipterygium adstringens*, una planta que se utiliza como anti-inflamatorio, anti-oxidante, para tratar úlceras gástricas, gastritis y como microbicida contra infecciones de *Helicobacter pylori* (Carcinógeno tipo 1 por la IARC) y se considera que puede tener un uso potencial como antineoplásico. Estudios *in vitro* muestran que el 6-SA reduce la viabilidad de varios tipos de líneas celulares transformadas, aunque no se cuenta con información sobre los efectos del 6-SA en células normales, por lo que este estudio evalúa el efecto anti-proliferativo del 6-SA sobre células 4T1 (carcinoma mamario murino) y células normales de bazo de

ratón *in vitro*. Se utilizó el método de reducción de MTT y exclusión de azul tripano para determinar la viabilidad celular del 6-SA (0 a 150 μM). Se observó una reducción significativa de la viabilidad desde la concentración de 37.5 μM de 6-SA (disuelto en DMSO) de manera dependiente de la concentración en células 4T1 y la IC_{50} fue de 57.4 μM . Se realizaron los mismos ensayos en células obtenidas del bazo de ratones hembras Balb/c y se calculó la IC_{50} , que fue de 133.67 μM , 2.3 veces mayor que en células transformadas. Estos datos muestran que el 6-SA tiene un efecto diferencial sobre células normales y transformadas por lo que se sugiere que el 6-SA tiene un potencial uso como antineoplásico.

Como citar este documento: Gnanaprakasam J.N.R., Estrada Muñiz E., Vega L. (2013). efecto citotóxico diferencial del ácido anacárdico 6-pentadecil salicílico (6-SA) en un modelo murino de carcinoma mamario (4T1) y células de bazo normales *in vitro*. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 35





Evaluación citotóxica de la *Tert*-amilamina en cultivo celular de hepatocitos de rata

Durán C. Eduardo, González G. Guadalupe Del Rocío, Deveze A. Martha Alicia, Mendoza M. Claudia Leticia, Alcaraz Contreras Y., Andreu de R. Gabriel Alejandro

Departamento de Farmacia División de Ciencias Naturales y Exactas (DCNE), U. GTO. Tel. (473) 73 20006 ext. 8125, Correo-e: laloduca@ugto.mx

Introducción: La *tert*-amilamina se usa como base anticorrosiva en pinturas de automóviles es necesario saber la toxicidad de dicha sustancia se debe al compuesto sin modificar o a sus metabolitos en mamíferos. **Objetivo:** Evaluar citotoxicidad de la *tert*-amilamina sin modificar o sus metabolitos mediante la utilización de cultivos celulares primarios de hepatocitos de rata de cepa Wistar. **Material y métodos:** Determinación de la LD50 del compuesto en *Artemia* salina franciscana, para experimentar en cultivos celulares. Obtención de los cultivos primarios celulares de hepatocitos en hígado perfundido de la rata Wistar. Obtención de Fracción S9 de hígado de Rata Wistar. Exposición de los cultivos celulares con la *tert*-amilamina para examinar la toxicidad sobre las células. Identificación de hepatocitos

vivos y muertos con azul de tripano. Observación de hepatocitos de cultivo primario en microscopio de contraste de fases. Exposición de la *tert*-amilamina en la Fase I y Fase II de la Fracción S9 y posteriormente con cultivo primario de hepatocitos de rata. **Resultados:** La DL50 de la *tert*-amilamina determinada en *Artemia* salina franciscana es de 0.304 mg/L. La mortandad de hepatocitos con esta dosis fue de 15 a 20% en conteo de células usando cámara de Neubauer y Microscopio de contraste de Fases. Cuando se puso en contacto la Fracción S9 y *tert*-amilamina y posteriormente el cultivo celular la mortandad fue del 5 al 10% de células. **Conclusiones:** La *tert*-amilamina es una amina que se metaboliza en el hígado y que presenta mayor toxicidad sin metabolizar en cultivo primario de hepatocitos de rata.

Como citar este documento: Durán C. Eduardo, González G. Guadalupe Del Rocío, Deveze A. Martha Alicia, Mendoza M. Claudia Leticia, Alcaraz Contreras Y., Andreu de R. Gabriel Alejandro. (2013). Evaluación citotóxica de la *tert*-amilamina en cultivo celular de hepatocitos de rata. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 36



El papel de Nrf2 en la protección de células de cáncer hepático ante estímulos citotóxicos con cisplatino

Salazar T., Licona Retama C., López-Reyes A., Bucio L., Souza V., Miranda R., Enríquez C., Gómez-Quiroz L.E., Gutiérrez-Ruiz M.C.

Departamento de Ciencias de la Salud, DCBS, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina Iztapalapa, México D.F. 09340. Tel. (55)58044730, Correo electrónico: mcgr@xanum.uam.mx

Uno de los principales problemas en el tratamiento contra el cáncer es la quimiorresistencia que desarrollan las células tumorales. Se ha reportado que dicho efecto está gobernado en gran medida por el factor de transcripción Nrf2 el cual dirige la expresión de genes de fase dos y tres de detoxificación que hacen que el efecto tóxico del cisplatino se vea disminuido. En el presente estudio nos hemos enfocado a estudiar la dinámica de activación de Nrf2 en células de un hepatoblas-

toma humano HepG2 tratadas con cisplatino a diferentes tiempos y concentración. Se determinó Nrf2 y sus genes blanco RNP13A, ATPB7A, MRP3, así como enzimas antioxidantes. Los resultados muestran que dosis elevadas de cisplatino disminuyen sensiblemente la proliferación celular, sin embargo pareciera verse un efecto de adaptación con dosis bajas del agente quimioterapéutico. Un análisis de co-localización nuclear por microscopía confocal mostró que Nrf2 se localiza en el núcleo en las do-



ATPB7A, MRP3, así como enzimas antioxidantes. En conclusión los datos muestran que el factor de transcripción Nrf2 confiere quimiorresistencia a las células de

cáncer hepático y se posiciona como un posible blanco terapéutico para abatir la resistencia a fármacos en el tratamiento del cáncer.(CONACyT 153902).

Como citar este documento: Salazar T., Licona Retama C., López-Reyes A., Bucio L., Souza V., Miranda R., Enríquez C., Gómez-Quiroz L.E., Gutiérrez-Ruiz M.C. (2013). El papel de Nrf2 en la protección de células de cáncer hepático ante estímulos citotóxicos con cisplatino. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 36-37



Stat3 dirige una respuesta de protección en el hígado de ratones con una sobrecarga de colesterol ante un estímulo prooxidante

Salas-Silva S., Nuño-Lámbardi N., Domínguez-Pérez M., Simoni-Nieves A., Souza-Arroyo V., Bucio-Ortiz L., Gómez-Quiroz L.E., Gutiérrez-Ruiz M.C.

Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina Iztapalapa, México D.F. 09340. Tel. (55)58044730. Correo electrónico: mcgr@xanum.uam.mx

El hígado graso se caracteriza por la acumulación de lípidos, el colesterol libre lo sensibiliza al daño ante estímulos tóxicos. El CCl_4 causa oxidación de proteínas, lipoperoxidación, etc. Ante el daño se activan señales de sobrevivencia, reparación y proliferación por medio de rutas como Erk y Stat3. Se estudió la respuesta de una agresión aguda con CCl_4 en ratones sometidos a una dieta hipercolesterolémica. Se usaron ratones C57BL/6, alimentados con una dieta aterogénica (HC) o con dieta normal (Chow) por 2 días y posteriormente inyectados con CCl_4 . Se midió la actividad de aspartato aminotransferasa (AST) y fosfatasa alcalina (ALP). Se cuantificaron triglicéridos y colesterol, la oxidación de lípidos y proteínas; ERK1/2, Stat-3, Mcl-1, HSP70 y ciclina D1 por Western

blot. Se incrementó en el contenido de triglicéridos y de colesterol en hígado de ratones dieta HC así como ligeramente los niveles de AST y ALP desde las 12 h. No se encontró mayor oxidación de proteínas y de lípidos a partir de las 12 h. Los animales HC presentan un decremento en la activación de Erk 1/2 a partir de las 6 h, y un aumento en la activación de Stat3 así como sus proteínas blanco Mcl-1 y HSP70, ciclina D1 no se afecta. El colesterol sensibiliza al hígado al daño con CCl_4 , la dieta HC parece activar preferentemente la ruta de Stat3, utilizándola como ruta alternativa para la reparación y el daño oxidante no se ve potencializado posiblemente por un efecto de adaptación u hormético activado anteriormente por la dieta HC. (CONACyT 166042, PROMEP-SEP 912011-14611762).

Como citar este documento: Salas-Silva S., Nuño-Lámbardi N., Domínguez-Pérez M., Simoni-Nieves A., Souza-Arroyo V., Bucio-Ortiz L., Gómez-Quiroz L.E., Gutiérrez-Ruiz M.C. (2013). Stat3 dirige una respuesta de protección en el hígado de ratones con una sobrecarga de colesterol ante un estímulo prooxidante. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 37





Expresión de cIAP2 en la línea celular C33-A transfectada con los productos de *splicing* que codifican para formas alternativas de la oncoproteína E6

Bonilla Moreno R., Sandoval Basilio J.L., Aréchaga Ocampo E., Villegas Sepúlveda N.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Av. IPN, No. 2508. Col. San Pedro Zacatenco, México D.F. Tel. 57473800 ext. 5012. Correo electrónico: nvillega@mail.cinvestav.mx

El 99% del cáncer cervical es positivo para el Virus de Papilloma Humano (VPH) de alto riesgo, el subtipo más común es VPH-16 y se detecta en el 50-60 % de los casos. Los oncogenes más importantes para la inmortalización y transformación celular, son E6 y E7, debido a que promueven la degradación de las proteínas supresoras de tumor p53 y retinoblastoma (Rb), respectivamente. p53 regula el avance del ciclo celular e induce apoptosis en condiciones de estrés celular o daño al ADN. Adicionalmente, se han identificado 3 productos de *splicing* alternativo del bicistron que codifica para E6/E7; y las proteínas codificadas se les conoce como E6*IE7, E6*IIIE7 y E6^ΔE7,

y su función es poco conocida. Los mecanismos de apoptosis tienen la función de mantener la homeostasis. Con el estímulo apoptótico, se inicia una cascada de señalización que activa un grupo de proteasas conocidas como caspasas; subsecuentemente, la célula muere de una forma regulada. La expresión de las caspasas es modulada por una familia de proteínas conservadas conocidas como IAPs (proteínas Inhibidoras de apoptosis). Algunas IAPs son sobre-expresadas en tumores y se les ha relacionado con oncogénesis y quimio-resistencia. E6 induce la expresión de cIAP2, por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto sobre los niveles de expresión de varias IAPs en células libres de VPH transfectadas con construcciones que contienen los productos de *Splicing* de E6, compararlos con células que expresan a la proteína completa. Los Resultados sugieren una mayor expresión de cIAP2 en las células que expresan alguna de las Isoformas de E6 y E6^Δ.

Como citar este documento: Bonilla Moreno R., Sandoval Basilio J.L., Aréchaga Ocampo E., Villegas Sepúlveda N. (2013). Expresión de cIAP2 en la línea celular C33-A transfectada con los productos de *splicing* que codifican para formas alternativas de la oncoproteína E6. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. Revista Bio Ciencias 2(4) Supl 2: 38



Efectos citostáticos y citotóxicos de la curcumina en líneas celulares de leucemia mieloide

Martínez Castillo M.¹, Bonilla Moreno R.¹, Díaz Hernández J.¹, Córdova E.J.², Villegas Sepúlveda N.¹

¹Departamento de Biomedicina Molecular, CINVESTAV; Av. IPN, No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco, México D.F., nvillega@cinvestav.mx, Tel. 57473800 ext. 5012. ²Laboratorio de inmunogenómica de enfermedades metabólicas, Instituto Nacional de Medicina Genómica.

En la búsqueda de alternativas para el tratamiento de las leucemias y otros tipos de tumores; destaca el estudio de sustancias sintéticas o de origen natural capaces de retardar, detener o revertir el proceso carcinogénico, las cuales se conocen como quimiopreventores. La curcu-

mina es un quimiopreventor proveniente de los rizomas de la planta *Curcuma longa* con capacidad para arrestar el ciclo celular e inducir la muerte de diferentes líneas celulares tumorales. Inclusive en distintos modelos animales y estudios clínicos se ha demostrado su capacidad anti-



tumoral. El objetivo de este trabajo fue evaluar las propiedades citotóxicas y citostáticas de la curcumina en líneas celulares derivadas de Leucemia Mieloide Crónica (K562) y Promielocítica aguda (HL-60). En ensayos de viabilidad celular con azul tripano y citometría de flujo, encontramos una mayor sensibilidad de la línea K562 a los efectos tóxicos de la curcumina, en comparación con HL-60. Sin embargo, el procesamiento de las caspasas, -9 y -3 inducido por el fitoquímico fue parcial en K562; mientras que en HL-60 es total. De manera similar se observa una menor actividad de las caspasas -9 y -3 en K562 en comparación con HL-

60, al estudiarlas con espectrofluorometría. Al analizar por citometría de flujo el perfil del ciclo celular, se determinó que en las células K562 la curcumina promovió un arresto en la fase G2/M; mientras que en las células HL-60 produjo un arresto en la fase de G1. Lo anterior fue corroborado al medir los niveles de expresión proteicos de reguladores específicos de la progresión del ciclo celular. Nuestros datos sugieren que la curcumina activa diferencialmente los mecanismos de arresto y muerte celular, en las 2 líneas celulares y aparentemente HL-60 estaría muriendo por apoptosis y K562 vía un mecanismo tipo catástrofe mitótica.

Como citar este documento: Martínez Castillo M., Bonilla Moreno R., Díaz Hernández J., Córdova E.J., Villegas Sepúlveda N. (2013). Efectos citostáticos y citotóxicos de la curcumina en líneas celulares de leucemia mieloide. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 38-39



Evaluación del efecto citotóxico de compuestos naturales capsaicinoides y derivados bacterianos *in vitro*

López Martínez G.¹, López Bañuelos L.¹, Murillo González F.¹, Molina J.², Estrada Muñiz E.¹, Vega L.¹

¹Departamento de Toxicología, 2Unidad Irapuato. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Av. IPN 2508, Zacatenco, GA Madero, 07360, México D.F. Tel. 55-57473800 ext. 5472. Correo electrónico: lvega@cinvestav.mx

Los compuestos naturales evaluados en este proyecto son capsaicinoides y derivados bacterianos. Los primeros, como la vainillil hexanamida y la vainillil octanamida, se sintetizan por medios enzimáticos en soluciones no acuosas, y los derivados bacterianos, como las homoserinas lactonas, son productos que inducen la expresión de genes de patogenicidad. El primer paso para determinar el potencial antineoplásico o farmacológico de estos compuestos es evaluar si poseen efectos citotóxicos en células humanas. Se utilizaron las líneas celulares tumorales CaLo, C-33 A, HeLa, MCF-7 y células mononucleares de sangre periférica (PBMCs) cultivadas en placas de 96 pozos (5000/pozo en líneas celulares tumorales y 200,000 PBMCs/pozo). Transcurridas 24 h de incubación, agregó el compuesto en concentraciones de 0, 150, 300, 600 y 800 μM ; se incuba-

ron por 48 h, a 37° C, 5% de CO₂ y 5% de humedad. Posteriormente se agregó una solución de bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-ilo)-2,5-difeniltetrazol (MTT, 5 mg/ml), se incubó por 4 h y se determinó la viabilidad en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 490 nm. Observamos que los compuestos evaluados no mostraron efectos citotóxicos en ningún tipo celular utilizado, a excepción del compuesto vainillil hexanamida que mostró citotoxicidad baja en la línea celular C-33 A con una IC₅₀ de 654.4 μM . En conclusión ninguno de los compuestos evaluados mostró citotoxicidad biológicamente relevante en las células tumorales por lo que no se considera que tengan potencial antineoplásico. Sin embargo, dado que tampoco mostraron toxicidad en las PBMCs, aún se puede considerar que estos compuestos pueden tener un uso farmacológico.

Como citar este documento: López Martínez G., López Bañuelos L., Murillo González F., Molina J., Estrada Muñiz E., Vega L. (2013). Evaluación del efecto citotóxico de compuestos naturales capsaicinoides y derivados bacterianos *in vitro*. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2013; 2(4) Supl 2: 39





Respuestas fisiológicas, metabólicas y hematológicas del cangrejo *Cancer antennarius* expuesto a diferentes concentraciones de sulfato de cobre pentahidratado

Lara Jacobo L.R. *, Re Araujo A.D., Díaz Herrera F.

Laboratorio de Ecofisiología de Organismos Acuáticos, Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Carretera Ensenada-Tijuana # 3918, Ensenada, Baja California, México. Tel. 664 301 2530, Correo electrónico: lara@uabc.edu.mx

Se evaluaron las respuestas fisiológicas, metabólicas y hematológicas del cangrejo *Cancer antennarius* expuesto a diferentes concentraciones (0.5, 1.0, 1.5, 2.0 gramos/litro) de sulfato de cobre pentahidratado. Las respuestas que se determinaron fueron, la dosis letal media, la capacidad osmorreguladora, el consumo de oxígeno, excreción de amonio, relación O:N, glucosa, CTH y hemocianina. La dosis letal media calculada fue de 1.6 g/L de sulfato de cobre pentahidratado. El patrón que se si-

guió la mayoría de las respuestas observadas, es que se incrementaron directamente proporcionales al incremento de la concentración de sulfato de cobre pentahidratado, excepto la capacidad osmorreguladora en la cual se observó un cambio del patrón de regulación de isosmótico a hiposmótico y en la relación O:N se observó una disminución de los valores debido al cambio en el sustrato metabólico como consecuencia del estrés causado por la exposición al sulfato de cobre pentahidratado.

Como citar este documento: Lara Jacobo L.R., Re Araujo A.D., Díaz Herrera F. (2013). RESPUESTAS FISIOLÓGICAS, METABÓLICAS Y HEMATOLÓGICAS DEL CANGREJO *Cancer antennarius* Expuesto a diferentes concentraciones de sulfato de cobre pentahidratado. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 40



Determinación de HAPs en muestras biológicas de peces y crustáceos del Golfo de Tehuantepec, México

Berumen-Rodríguez A., Ilizaliturri-Hernández C.A., Flores-Ramírez R., Chipres J., Mendoza-Rivera S.P., Pérez-Vázquez F., Espinosa-Reyes G.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Medicina-Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud, Av. Sierra Leona No. 550, C.P. 78210, Col. Lomas Segunda Sección, San Luis Potosí, SLP, México. Tel. 8262300/8466. Correo electrónico: guillermo.espinosa@uaslp.mx

Los hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs) son una clase única de contaminantes orgánicos. Los HAPs son compuestos tóxicos, hidrofóbicos y se ha demostrado que se acumulan en la biota. Los organismos acuáticos están expuestos a los HAPs por distintas rutas: agua, sedimento y alimento. El objetivo del presente estudio fue determinar las concentraciones de HAPs en tejidos de peces y crustáceos. Los organismos se capturaron en diferentes playas del Golfo de Tehuantepec (Salinas del Marqués, Escondida, Cangrejo, La Bamba y Chipehua). Se utilizó un cromatógrafo de gases (Agilent 6890) con espectrómetro de masas (5975)

con ionización por impacto electrónico para determinar los HAPs establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Se detectaron niveles de naftaleno, acenaftileno, acenafteno y antraceno. Los géneros que presentaron la mayor carga de HAPs en orden descendente fueron los siguientes, *Mugil* > *Litopenaeus* > *Gerreidae* > *Caranx* > *Centropomus* > *Gobiomorus* > *Trachinotus*. Con base en los resultados obtenidos se concluye que las concentraciones de HAPs detectadas en muestras biológicas de peces y crustáceos capturadas en el Golfo de Tehuantepec son bajas en comparación con las registradas con otros autores.

Como citar este documento: Berumen-Rodríguez A., Ilizaliturri-Hernández C.A., Flores-Ramírez R., Chipres J., Mendoza-Rivera S.P., Pérez-Vázquez F., Espinosa-Reyes G. (2013). Determinación de haps en muestras biológicas de peces y crustáceos del Golfo de Tehuantepec, México. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 40





Análisis de la condición biológica del área meridional de la laguna Madre, San Fernando, Tamaulipas, con base en la ecotoxicología de los sedimentos

Torres Cerón M., Leija-Tristán A., Aguilera-González C.J.

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Virrey de Ceballos, # 405, Rinconada Colonial, Apodaca Nuevo León, C.P. 66606, Tel. (81) 8448-9786, Correo electrónico: mtc190189@gmail.com

Para valorar la condición biológica de ecosistemas acuáticos se analiza el Efecto Directo de contaminantes en sedimentos, así como la toxicidad en bioensayos y en la estructura de las comunidades bentónicas. Se realizaron colectas de moluscos y sedimentos en cuatro sitios del área meridional de la Laguna Madre, en diciembre 2009 y abril 2010. Los metales con mayor concentración fueron Fe (926.3 mg/kg) y Zn (27.7 mg/kg), los pesticidas organoclorados fueron menores a 2 mg/kg, los hidrocarburos pesados totales entre 100 y 200 mg/kg. Los sedimentos fueron sometidos a una serie de bioensayos de toxicidad crónica con tres repeticiones en *Physa mexicana* y *Pomacea brid-*

gesii. *P. mexicana* fue la más sensible en sus tasas de mortalidad por sedimentos (58.3%). Los sedimentos utilizados en el bioensayo presentaron una actividad biológica sobre la actividad enzimática de la Acetilcolinesterasa de ambas especies de gasterópodos lo que pudiera deberse a la presencia de metales pesados y pesticidas. Las variaciones de actividad de Carboxilesterasa en los bioensayos pueden atribuirse a la presencia de piretroides, carbamatos y/o organofosforados. El índice biótico de la comunidad malacológica béntica mostró una condición biológica de disturbio severo en el sitio "La Muela", mientras que los demás sitios mostraron un grado menor de disturbio.

Como citar este documento: Torres Cerón M., Leija-Tristán A., Aguilera-González C.J. (2013). Análisis de la condición biológica del área meridional de la laguna Madre, San Fernando, Tamaulipas, con base en la ecotoxicología de los sedimentos. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 41



Evaluación de la migración biogeoquímica de elementos potencialmente tóxicos (EPT) mediante el uso de isótopos estables de nitrógeno

Becerra Rueda O.F.¹, Sánchez González A.¹, Marmolejo Rodríguez A.J.¹, Magallanes Ordoñez V.R.¹

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN). Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita, A.P. 592. C.P. 23096, La Paz, B.C.S. México. Tels: (612)1234658, 1234734 y 1234666. Fax (612) 122-53-22. Correo electrónico: alsanchez@ipn.mx

Actividades económicas como la minería artesanal, libera Elementos Potencialmente Tóxicos (EPT) a la biosfera debido al mal tratamiento de los desechos generados. En el Distrito Minero El Triunfo (DM-ET) ubicado en la cuenca hidrológica El Carrizal, en Baja California Sur. Previos estudios muestran que existen altas concentraciones de EPT los cuales son transportados por viento y por lluvias esporádicas. Arbustos como *Prosopis spp.* (Mezquites) cercanos a la zona minera, están expuestos a los EPT, presentando alteraciones fisiológicas. Para medir esas alteraciones se realizó la determinación de

isótopos estables de N en hojas y flores de mezquites en los 8 km de extensión del Arroyo El Hondo-Las Gallinas-El Carrizal, el cual conecta al DM-ET con el Océano Pacífico. El análisis del 15N de *Prosopis spp.* en muestras homogenizadas, se realizó por espectrometro de masas de relaciones isotópicas acoplado a un analizador elemental (EA-IRMS). Los resultados muestran un enriquecimiento de N15 en arbustos creciendo en sedimentos contaminados, pudiendo ser debido a la deficiente incorporación de N en la planta a causa de las altas concentraciones de EPT, fraccionando el poco N disponible en *Prosopis spp.*

Como citar este documento: Becerra Rueda O.F., Sánchez González A., Marmolejo Rodríguez A.J., Magallanes Ordoñez V.R. (2013). Evaluación de la migración biogeoquímica de elementos potencialmente tóxicos (EPT) mediante el uso de isótopos estables de nitrógeno. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 41





Ecotoxicología de los metales pesados asociados al Compost

Botero Orrego J.M.*, Díaz C.J., Arroyave C., Acevedo L., Henao B., Restrepo N., Peláez C.

*Grupo Interdisciplinario de Estudios Moleculares (GIEM), Universidad de Antioquia. Bloque 1, Oficina 115, Decanato, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Calle 67 N° 53-108. Medellín, Colombia. Tel. (+574) 2195600/52, 2195662/09, Correo-e: vencejaproducciones@gmail.com y norestre@matematicas.udea.edu.com

La presencia de metales pesados en abonos orgánicos es un riesgo para la seguridad alimentaria debido a su capacidad de transferencia en las cadenas tróficas, su potencial genotóxico, y a su compleja dinámica ambiental la cual no ha sido aún suficientemente estudiada. En este trabajo se evaluó la biodisponibilidad de los metales pesados asociados a gallinaza, regulados por la Norma Técnica Colombiana NTC-5167 (As, Cd, Cr, Hg, Ni y Pb) y su potencial de transferirse al modelo biológico *Phaseolus vulgaris*, cultivadas en condiciones de campo. El Cromo presentó mayor concentración (mg/kg) en los tejidos de la planta (raíz: 14,200; tallo: 8,850; hoja: 10,560; vaina: 12,400 y semilla: 4,900), seguido por Mercurio (raíz: 0,071; tallo: 0,138 y hoja: 0,180). Los ensayos de genotoxicidad evaluados sobre *Allium* cepa mostraron

una disminución en el índice mitótico, presencia de alteraciones cromosómicas y micronúcleos, a medida que aumentó la concentración de los lixiviados de suelos. En el bioensayo de fitotoxicidad en *Raphanus sativus* se observó una disminución en la germinación de las semillas, evidenciando efectos tóxicos. Estas pruebas ecotoxicológicas con diferentes modelos biológicos, proporcionaron una medida integral de la biodisponibilidad y de los efectos perjudiciales de los metales en los ecosistemas. La instauración de bioensayos como pruebas analíticas que valoren los efectos ecotoxicológicos de los metales pesados, ofrece a los productores de compost y a los agricultores, una garantía a la calidad ambiental de sus productos, mayor competitividad a nivel nacional e internacional y seguridad alimentaria.

Como citar este documento: Botero Orrego J.M., Díaz C.J., Arroyave C., Acevedo L., Henao B., Restrepo N., Peláez C. (2013). Ecotoxicología de los metales pesados asociados al compost. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 42



Evaluación del efecto de mezclas de contaminantes ambientales en peces mediante el uso de biomarcadores

Medina-Garza H., Mejía-Saavedra J.J., Espinosa-Reyes G., Arreola-Martínez B.

Departamento de Toxicología Ambiental, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Venustiano Carranza, Núm. 2405, Col. Los Filtros, C.P. 78210, San Luis Potosí, SLP.

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de contaminantes ambientales en peces (Tilapia: *Oreochromis sp*) mediante el uso de biomarcadores en los Ríos Santiago y Verde y la Presa Miguel Hidalgo. Los biomarcadores evaluados fueron: fragmentación del material genético mediante el ensayo cometa y micronúcleos en sangre periférica para evaluar la exposición a agentes genotóxicos, y Vitelogenina medida como fósforo en plasma para evaluar la exposición a disruptores endocrinos. Todos los datos fueron analizados con el software STATISTICA 8.0. Los resultados de vitelogenina y ensayo cometa muestran diferencia significativa ($p < 0.05$) entre cada sitio,

no así los micronúcleos ($p > 0.05$). Adicionalmente se realizó una prueba de independencia de Chi cuadrado (X^2) para asociar el Arsénico, obtenidos a la par de la investigación por el Laboratorio de Toxicología Ambiental, con los biomarcadores de micronúcleos y ensayo cometa, ya que este elemento es caracterizado por su potencial genotóxico. Dicho análisis muestra una asociación entre este elemento y el ensayo cometa ($p < 0.05$). No es posible asociar a un solo agente químico en los sitios evaluados que cause alteración endocrina o daño al ADN. Sin embargo es bien reconocido que una combinación de efectos sinérgicos puede causar este tipo de daños. Este estudio



puede ser la base para que estudios posteriores puedan desarrollar una batería de biomarcadores que permitan

evaluar efectos subletales de exposición a mezclas complejas de contaminantes en cuerpos de agua.

Como citar este documento: Medina-Garza H., Mejía-Saavedra J.J., Espinosa-Reyes G., Arreola-Martínez B. (2013). Evaluación del efecto de mezclas de contaminantes ambientales en peces mediante el uso de biomarcadores. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 42-43



Evaluación ecotoxicológica de la Barranca Sambrano en Tlaxcala

García Nieto E., Juárez Santacruz L., García Gallegos E., Luna Zendejas H.

Centro de Investigación en Genética y Ambiente, UATx. Km 10.5 Autopista Tlaxcala-San Martín, C.P. 90120, Ixtacuixtla, Tlax. Tel. (248) 48 15500, Correo electrónico : mirosgn@yahoo.com.mx

La barranca Sambrano representa un riesgo potencial ecotoxicológico y de salud humana al recibir aguas residuales de origen urbano-agrícola, y del corredor industrial Xalostoc. El sedimento es un componente de importancia ecológica, que requiere ser estudiado al ser reservorio de una gran diversidad de contaminantes. El objetivo del trabajo fue evaluar la toxicidad ocasionada por el sedimento superficial (0-5 cm) recolectado en 10 puntos de la barranca, empleando a *E. foetida* como bioindicador. Después de una exposición aguda (15 d) se obtuvo el porcentaje de letalidad, y se evaluó la citotoxicidad (rojo neutro) y genotoxicidad (ensayo cometa) en celomocitos. Seis muestras presentaron 100% de letalidad, tres de ellas localizadas en la zona intermedia de la barranca, requirieron

ser diluidas hasta un 40% para los ensayos de citotoxicidad y genotoxicidad. Los sedimentos resultaron ser citotóxicos con absorbancias (0.427 ± 0.07 a 0.748 ± 0.22) superiores ($p < 0.05$), al testigo negativo (TN, 0.275 ± 0.05). Con base en estos resultados que sugerían una zona de alta toxicidad (zona intermedia), se eligieron tres muestras (inicio, intermedio y final) para evaluar el daño al DNA y cuantificar PCBs. Las tres muestras fueron genotóxicas con respecto al TN (67.9 ± 21.8 ua), resaltando el sedimento de la zona intermedia (208.3 ± 8.6 ua). El nivel de PCBs en este sedimento ($93\ 941 \mu\text{g}/\text{kg}$) fue muy superior al del punto de referencia ($290 \mu\text{g}/\text{kg}$). El uso de bioindicadores es de gran utilidad para la evaluación de riesgo ecotoxicológico, como análisis previo y complementario a la evaluación analítica.

Como citar este documento: García Nieto E., Juárez Santacruz L., García Gallegos E., Luna Zendejas H. (2013). Evaluación ecotoxicológica de la barranca Sambrano en Tlaxcala. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 43



Evaluación fitotóxica de composta y lombricomposta de lodos residuales de la industria láctea

García Gallegos E., Luna Zendejas H., García Nieto E., Juárez Santacruz L.

Centro de Investigación en Genética y Ambiente. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Km. 10.5 Aut. San Martín-Tlaxcala, Ixtacuixtla, Tlax. C.P. 90120. Tel./Fax. 01(248) 48 1 55 00. Correo electrónico: galleoseg@hotmail.com

Actualmente se producen grandes cantidades de lodos residuales industriales y su eliminación se ha convertido en un problema ambiental. Los lodos de la industria

láctea se caracterizan por poseer pH alcalino, un porcentaje alto de humedad, concentraciones altas de nutrimentos y materia orgánica no disponible. El objetivo del trabajo con-



sistió en estabilizarlos, a través de los procesos de composteo y lombricomposteo, empleando estiércol de conejo y paja de trigo (relación C/N 30.5/1). A los 165 días se evaluaron los parámetros fisicoquímicos y las concentraciones de Cd, As, Pb, Cr y Ni, Zn y Cu de ambas. Para evaluar la madurez a través de la fitotoxicidad se efectuó el ensayo de alargamiento de radícula y el crecimiento del hipocótilo en semillas de rábano, utilizando extractos acuosos (1:10 p/v). Los resultados muestran que la concentración de metales no fue significativa en ambas. La lombricomposta presentó

un bajo pH, disminuyó el contenido de sales y humedad, en cambio, se incrementó la materia orgánica, N, P, K y Mg. La fitotoxicidad de la composta fue evidente, el alargamiento de la radícula y el crecimiento del hipocótilo disminuyeron respecto al control en un 81.1 y 73.02%, respectivamente; mientras que el extracto de la lombricomposta permitió un crecimiento del hipocótilo del 87.1%. El empleo de lombrices para transformar lodos residuales de origen lácteo es una excelente alternativa para emplearlos como abono orgánico y disminuir su impacto ambiental.

Como citar este documento: García Gallegos E., Luna Zendejas H., García Nieto E., Juárez Santacruz L. (2013). Evaluación fitotóxica de composta y lombricomposta de lodos residuales de la industria láctea. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 43-44



Estrés oxidativo y actividad de acetilcolinesterasa en ostiones (*Crassostrea corteziensis*) del estero Boca de Camichín Nayarit

Toledo-Ibarra G.A., Romero-Bañuelos C.A., Zambrano-Soria M., Girón-Pérez M.I.*

Universidad Autónoma de Nayarit. Secretaría de Investigación y Posgrado. *Laboratorio de Inmunotoxicología. Boulevard Tepic-Xalisco s/n. Cd. de la Cultura Amado Nervo. C.P. 63190. Tepic Nayarit, México. +52 (311) 2118800 ext. 8922, Correo electrónico: ivan_giron@hotmail.com

El ostión es una especie con alto potencial acuícola para el litoral del Pacífico mexicano. El principal sitio productor de ostión (*Crassostrea corteziensis*) en Nayarit, es el estero Boca de Camichín. Sin embargo, debido a la actividad agrícola de la zona, este organismo puede ser blanco de plaguicidas organofosforados (POF), lo que aunado a las variables físico-químicas del agua, puede influir en la fisiología del ostión, efectos que puede ser monitoreado a través de la determinación de parámetros de estrés oxidativo. El objetivo del presente trabajo fue evaluar parámetros físico-químicos en agua del estero, así como la exposición a POF y parámetros de estrés oxidativo en ostiones *C. corteziensis* cultivado en el estero Boca de Camichín Nayarit, durante el ciclo de cultivo 2010-2011. La exposición a POF, se evaluó a través de actividad de la enzima acetilcolinesterasa (AChE), mientras que para eva-

luar el estrés oxidativo, se midió la actividad de enzimas anti-oxidantes (CAT, SOD, GPx y GST) y daño oxidativo (oxidación de lípidos y proteínas) en branquias; además se determinó en la columna de agua, temperatura, salinidad, pH, clorofila y transparencia. Todas las determinaciones se realizaron con una frecuencia mensual (diciembre de 2010-mayo de 2011). Los resultados indicaron que los parámetros fisicoquímicos en el estero, estuvieron en el intervalo recomendado para el cultivo de *C. corteziensis*. La actividad de AChE mostró una mayor inhibición en los meses de diciembre de 2010 y enero de 2011, lo que sugiere que en estos meses los ostiones pudieran estar expuestos a POF. Por su parte, se observó un incremento en la concentración de lípidos oxidados, lo que puede sugerir que los ostiones cultivados en el estero están sometidos de forma aguda a factores inductores de daño oxidativo.

Como citar este documento: Toledo-Ibarra G.A., Romero-Bañuelos C.A., Zambrano-Soria M., Girón-Pérez M.I. (2013). Estrés oxidativo y actividad de acetilcolinesterasa en ostiones (*Crassostrea corteziensis*) del estero Boca de Camichín Nayarit. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 44





Evaluación de contaminación en el estero boca de camichín y estrés oxidativo en ostión (*Crassostrea corteziensis*)

Toledo-Ibarra G.A., Romero-Bañuelos C.A., Girón-Pérez M.I.*

Universidad Autónoma de Nayarit. Secretaría de Investigación y Posgrado. *Laboratorio de Inmunotoxicología. Boulevard Tepic-Xalisco s/n. Cd. de la Cultura Amado Nervo. C.P. 63190. Tepic Nayarit, México. +52 (311) 2118800 ext. 8922, Correo-e: ivan_giron@hotmail.com

El estero Boca de Camichín (EBC) es uno de los principales sitios productores de ostión (*Crassostrea corteziensis*) en México. Sin embargo, la presencia de contaminantes puede afectar la producción ostrícola. En respuesta a factores ambientales, el ostión produce especies reactivas de oxígeno (ROS), moléculas que provocan daño oxidativo a biomoléculas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la contaminación en el EBC, así como el estrés oxidativo en el ostión (*C. corteziensis*) durante el ciclo de cultivo 2010. Para lo cual, se realizaron muestreos mensuales durante el periodo enero-mayo. En tres estaciones se tomaron muestras de agua para cuantificar el contenido de metales (Cu, Fe, Mn y Zn) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (PHA's); por otra parte, en branquias de ostión se evaluó el daño oxidativo, así como la actividad de enzimas antioxidan-

tes (CAT, SOD, GPx y GST). Los resultados obtenidos indican que la concentración de Cu, Fe y Zn detectada en el agua del estero se encontró por arriba de los valores máximos establecidos en los criterios nacionales, así mismo se detectó la presencia de PAH's (indeno, naftaleno, benzo[a]antraceno, pireno, benzo[a]pireno y benzo[k]fluoranteno). En cuanto a los parámetros de daño oxidativo, los ostiones del estero en comparación con un grupo control, presentaron oxidación de lípidos, pero no de proteínas, mientras que las enzimas CAT y GPx fueron las que presentaron mayor variabilidad en su actividad. No obstante, no se observó correlación entre los contaminantes detectados y los parámetros de estrés oxidativo, por lo que no se descarta un efecto sinérgico de las variables ambientales y contaminantes sobre el estrés oxidativo detectado en los ostiones.

Como citar este documento: Toledo-Ibarra G.A., Romero-Bañuelos C.A., Girón-Pérez M.I. (2013). Evaluación de contaminación en el estero boca de camichín y estrés oxidativo en ostión (*Crassostrea corteziensis*) IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 44





Estabilidad membranal en hemocitos de ostión (*Crassostrea corteziensis*) expuestos a naftaleno

Toledo-Ibarra G.A., Romero-Bañuelos C.A., Girón-Pérez M.I.

Universidad Autónoma de Nayarit. Secretaría de Investigación y Posgrado. Laboratorio de Inmunotoxicología. Boulevard Tepic-Xalisco s/n. Cd. de la Cultura Amado Nervo. C.P. 63190. Tepic Nayarit, México. +52 (311) 2118800 ext. 8922, Correo electrónico: ivan_giron@hotmail.com

El estero Boca de Camichín (EBC) es uno de los principales sitios productores de ostión (*Crassostrea corteziensis*) en México. Sin embargo, la presencia de contaminantes puede afectar la producción ostrícola. En respuesta a factores ambientales, el ostión produce especies reactivas de oxígeno (ROS), moléculas que provocan daño oxidativo a biomoléculas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la contaminación en el EBC, así como el estrés oxidativo en el ostión (*C. corteziensis*) durante el ciclo de cultivo 2010. Para lo cual, se realizaron muestreos mensuales durante el periodo enero-mayo. En tres estaciones se tomaron muestras de agua para cuantificar el contenido de metales (Cu, Fe, Mn y Zn) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (PHA's); por otra parte, en branquias de ostión se evaluó el daño oxidativo, así como la actividad de enzimas antioxidan-

tes (CAT, SOD, GPx y GST). Los resultados obtenidos indican que la concentración de Cu, Fe y Zn detectada en el agua del estero se encontró por arriba de los valores máximos establecidos en los criterios nacionales, así mismo se detectó la presencia de PAH's (indeno, naftaleno, benzo[a]antraceno, pireno, benzo[a]pireno y benzo[k]fluoranteno). En cuanto a los parámetros de daño oxidativo, los ostiones del estero en comparación con un grupo control, presentaron oxidación de lípidos, pero no de proteínas, mientras que las enzimas CAT y GPx fueron las que presentaron mayor variabilidad en su actividad. No obstante, no se observó correlación entre los contaminantes detectados y los parámetros de estrés oxidativo, por lo que no se descarta un efecto sinérgico de las variables ambientales y contaminantes sobre el estrés oxidativo detectado en los ostiones.

Como citar este documento: Toledo-Ibarra G.A., Romero-Bañuelos C.A., Girón-Pérez M.I. (2013). Estabilidad membranal en hemocitos de ostión (*Crassostrea corteziensis*) expuestos a naftaleno. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 45



Evaluación de estrés oxidativo en ostión (*Crassostrea corteziensis*) expuestos a naftaleno

Mendoza-López D.G., Romero-Bañuelos C.A., Rojas-García A.E., Medina-Díaz I.M., Robledo-Marenco M.L., Girón-Pérez M.I.*

Universidad Autónoma de Nayarit. Secretaría de Investigación y Posgrado. *Laboratorio de Inmunotoxicología. Boulevard Tepic-Xalisco s/n. Cd. de la Cultura Amado Nervo. C.P. 63190. Tepic Nayarit, México. +52 (311) 2118800 ext. 8922, Correo electrónico: ivan_giron@hotmail.com

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) son compuestos tóxicos con propiedades lipofílicas, carcinogénicas y mutagénicas, que suelen estar presentes en ecosistemas acuáticos. Por su parte, los ostiones son organismos sésiles que se alimentan por filtración, por lo que acumulan contaminantes presentes en el agua. La exposición a PAHs puede inducir

la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS), provocando estrés oxidativo y causando daño a macromoléculas como lípidos, proteínas y DNA, fenómeno que es contrarrestado por enzimas como catalasa (CAT), superóxido dismutasa (SOD), glutatión peroxidasa (GPx) y glutatión s-transferasa (GST). El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad de enzimas antioxidantes y el



daño oxidativo en ostión (*Crassostrea corteziensis*) expuesto de forma sub-aguda a concentraciones sub-letales de naftaleno. Los ostiones se expusieron a naftaleno (1 y 20 ug/L) durante 24 y 72 h, posteriormente, de cada organismo se obtuvo 0.4 g de tejido (branquia y glándula digestiva), y se determinó la concentración de hidrope-

róxidos lipídicos (HPO) y proteínas oxidadas, así como la actividad de la enzimas antioxidantes. Los resultados indican que el naftaleno, en las condiciones evaluadas, no provoca oxidación de lípidos y proteínas, además no altera la actividad de enzimas antioxidantes.

Como citar este documento: Mendoza-López D.G., Romero-Bañuelos C.A., Rojas-García A.E., Medina-Díaz I.M., Robledo-Marengo M.L., Girón-Pérez M.I. (2013). Evaluación de estrés oxidativo en ostión (*Crassostrea corteziensis*) expuestos a naftaleno. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 46



Bioacumulación de arsénico en plantas presentes en residuos mineros del semidesierto zacatecano

Flores-De La Torre J.A.*, Medrano-Monreal A.Y., Manzanares-Acuña E., López-Luna M.A., Sánchez-Rodríguez S.H., Ramírez-Santoyo R.M., Vidales-Rodríguez L.E., López-Rodríguez E.E.

*Unidad Académica de Ciencias Químicas-Unidad Académica de Estudios Nucleares, Universidad Autónoma de Zacatecas, Carr. a Guadalajara Km 6, Ejido La Escondida, Campus UAZ Siglo XXI, Edificio
Correo electrónico: aarmando.flores@hotmail.com (449-5540316).

El arsénico es un metaloide, con alto nivel de toxicidad celular, por lo que se estudia su bioacumulación en plantas, ya que por esta vía puede llegar a incorporarse a la cadena trófica. Su toxicidad depende del estado de oxidación, estructura química y solubilidad, pudiéndose relacionar con la bioacumulación de las plantas expuestas al metaloide. Por medio de fluorescencia de rayos X, se obtuvieron los niveles de arsénico presentes en suelos y plantas (raíz, tallo, hoja, flor, fruto), para de esta forma obtener el factor de bioacumulación (BF) y el factor de translocación (TF) que indican la cantidad de metaloide presente en la planta con respecto al suelo y la cantidad del metaloide

que es capaz de distribuirse en la planta a través de la raíz, respectivamente. Se encontró que la planta *Resedaceae Reseda luteola* L. (Gualda) muestra los niveles mas altos de bioacumulación y traslocación 0.87 y 0.57 respectivamente, por lo que dicha planta puede representar un potencial para la fitoremediación y un peligro para los animales domésticos y humanos que viven en los alrededores, ya que es una zona urbana y pueden manifestar intoxicaciones crónicas, debido además a que los niveles de arsénico encontrados en promedio en las plantas son de 167.5 +/- 3 ppm y en suelos de 288.3 +/- 12.5 ppm, niveles que superan la normatividad vigente.

Como citar este documento: Flores-De La Torre J.A., Medrano-Monreal A.Y., Manzanares-Acuña E., López-Luna M.A., Sánchez-Rodríguez S.H., Ramírez-Santoyo R.M., Vidales-Rodríguez L.E., López-Rodríguez E.E. (2013). Bioacumulación de arsénico en plantas presentes en residuos mineros del semidesierto zacatecano. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 46-47





Metales pesados en el ostión *Crassostrea corteziensis* cultivado en el estero Camichín, Nayarit

Zambrano-Soria M.¹, Girón-Pérez M.I.¹, Rodríguez-Meza G.D.², Toledo-Ibarra G.A.¹, Ibarra-Guzmán C.¹, Romero-Bañuelos C.A.^{1*}

¹Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental, Secretaría de Investigación y Posgrado, UAN, *Ciudad de la Cultura Amado Nervo, Tepic, Nayarit, México. C.P. 63155, Tel. (311)-211-88-00 ext. 8965, Correo electrónico: romerobanuelos@uan.edu.mx; ²Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN, Unidad Sinaloa.

Los ostiones son organismos de amplia distribución, por su alto valor nutricional considerados como una fuente importante de alimento. Sin embargo, debido a su gran capacidad de acumular metales pesados (a niveles superiores respecto a su entorno), el consumo de estos moluscos puede representar un riesgo para la salud humana. A nivel mundial México se ubica entre los diez principales productores de ostión, donde Nayarit ocupa el primer lugar en el litoral del Pacífico mexicano. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar el contenido total de Zn, Cu, Fe y Mn en el ostión *Crassostrea corteziensis* cultivado en el estero Camichín. El periodo de estudio se centró en los meses de engorda (diciembre-

mayo), con una frecuencia de muestreo mensual. El análisis de metales se realizó por digestión ácida y espectrofotometría de absorción atómica. En orden de abundancia, el contenido promedio de metales en la carne del ostión presentó el siguiente patrón: Zn>Fe>Cu>Mn, con una tendencia general a disminuir del inicio al final del estudio (~50%), inversamente relacionada al incremento en peso de la carne. Las concentraciones de Zn, Cu, Fe y Mn en el ostión de cultivo del estero Camichín estuvieron por debajo de los niveles máximos recomendados para alimentos de origen marino, lo que sugiere que el consumo de estos organismos durante el periodo estudiado no representa un riesgo para la salud humana.

Como citar este documento: Zambrano-Soria M., Girón-Pérez M.I., Rodríguez-Meza G.D., Toledo-Ibarra G.A., Ibarra-Guzmán C., Romero-Bañuelos C.A. (2013). Metales pesados en el ostión (*Crassostrea corteziensis*) cultivado en el estero Camichín, Nayarit. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 47



Expresión del gen de la proteína P53 en bagres (*Ariopsis felis*) y leguados (*Syacium gunteri*) como herramienta de diagnóstico de estrés ambiental en peces colectados en sur del Golfo de México

Del Río-García M., Rubio-Piña J., Zapata-Pérez O.

Departamento de Recursos del Mar, Laboratorio de Ecotoxicología Acuática, CINVESTAV Unidad Mérida. Km 6 Antigua carretera a Progreso, A.P. 73, Cordemex, 97310, Mérida, Yuc., Méx. Tels: (999) 942-94-00 Fax: (999) 981-29-23. Correo electrónico: delrio@mda.cinvestav.mx y ozapata@mda.cinvestav.mx

La proteína P53 ha sido considerada como un supresor de tumores cancerígenos en humanos y se puede encontrar sobre expresada en una gran variedad de células ya que muchas funciones de gran importancia biológica dentro de las mismas se encuentran reguladas

por el gen de esta proteína. El presente estudio se llevó a cabo en dos muestreos que abarcaron la zona de plataformas del Sur del Golfo de México y la Zona Costera, donde tanto los procesos de extracción y refinamiento del petróleo como las actividades agrícolas y de la industria meta-



lúrgica de la zona han incrementado la concentración de xenobióticos en el ambiente marino. Para llevar a cabo la evaluación del efecto de estos contaminantes en peces, se colectaron 186 organismos, 112 lenguados (*Syacium gunteri*) y 54 bagres (*Ariopsis felis*) en 33 estaciones ubicadas en la Sonda de Campeche y la Zona Costera del Golfo de México. Se diseñaron y sintetizaron primers para

bagre y lenguado basados en secuencias publicadas en el GenBank. La expresión del gen de la proteína P53 fue analizada mediante la técnica de RT-PCR y los resultados mostraron diferencias significativas entre los peces colectados en las zonas costeras y en la zona de exclusión petrolera, así como, diferencias en la expresión del gen entre las dos especies analizadas.

Como citar este documento: Del Río-García M., Rubio-Piña J., Zapata-Pérez O. (2013). Expresión del gen de la proteína P53 EN BAGRES (*Ariopsis felis*) y lenguados (*Syacium gunteri*) como herramienta de diagnóstico de estrés ambiental en peces colectados en sur del Golfo de México. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 47-48



Cambios en la expresión del CYP1A, GST y VTG, como biomarcadores de efecto de haps en peces del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Patiño-Suárez M.V., Rubio-Piña J., Zapata-Pérez O., Ceja-Moreno V.

Cinvestav, Unidad Mérida, Laboratorio de Ecotoxicología Acuática. Departamento de Recursos del Mar, Laboratorio de Ecotoxicología Acuática, CINVESTAV Unidad Mérida. Km 6 Antigua carretera a Progreso, A.P. 73, Cordemex, 97310, Mérida, Yuc., Méx. Tels: (999) 942-94-00 Fax: (999) 981-29-23.
Correo electrónico: vpatino@mda.cinvestav.mx y ozapata@mda.cinvestav.mx

El propósito de este trabajo fue evaluar el estado de salud de algunas especies de peces de importancia comercial (*Haemulon aurolineatum*, *Ocyurus chrysurus* y *Ariopsis felis*) del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), área protegida con una elevada diversidad marina; así como su correlación con la toxicidad producida por algunos Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), algunos de ellos con carácter carcinogénico y/o mutagénico, y posibles disruptores endócrinos. Se establecieron 12 sitios de muestreo: 5 en el Oeste, 7 en el Este y otro en el Río Jamapa. La cuantificación de los metabolitos (benzo[a]pireno, hidroxipireno, fenantreno

y naftol) se realizó en la bilis de los peces y su efecto en los organismos se estudió mediante la expresión de los genes del Citocromo P4501A (CYP1A), Glutación S-Transferasa (GST), y Vitelogenina (VTG). De acuerdo a la zona donde fueron colectados los peces, la expresión del gen de la GST fue significativamente mayor ($p < 0.05$) en el Río Jamapa que en las otras zonas. En cuanto a las concentraciones de los metabolitos, los niveles de naftol fueron significativamente mayores ($p < 0.05$) en la zona occidental. Se observó una correlación débil ($R = < 0.3$, $p < 0.05$) entre las inducciones de biomarcadores y los niveles de HAPs hepáticos de los peces.

Como citar este documento: Patiño-Suárez M.V., Rubio-Piña J., Zapata-Pérez O., Ceja-Moreno V. (2013). Cambios en la expresión del CYP1A, GST Y VTG, Como biomarcadores de efecto de HAPs En peces del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 48-49





La concentración biliar de BaP disminuye durante la aclimatación a hipoxia de *Oreochromis niloticus* sin afectar el nivel de mRNA del CYP1A

García-Tavera J.L., Zapata-Pérez O.*

Departamento de Recursos del Mar, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida. Km 6 Antigua Carretera a Progreso, AP 73, Cordemex, Mérida, Yuc 97310, México. Tel. +52 0155 9999 429400.

*Correo electrónico: ozapata@mda.cinvestav.mx

La hipoxia es una condición común en cuerpos de agua someros en donde la contaminación por hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs) puede ser una característica recurrente. En el presente trabajo se usó a la tilapia *Oreochromis niloticus* para evaluar el efecto de la aclimatación a hipoxia (< 2mg/mL de oxígeno disuelto) sobre la concentración biliar de benzo[a]pireno (BaP), uno de los PAHs capaz de ser biotransformado por la ruta del CYP1A y eliminado por vía biliar. Se usaron tilapias adulto macho, inyectadas intraperitonealmente con 20 mg/kg de BaP disuelto en aceite de maíz, y se expusieron durante un periodo de 120 h a un protocolo de hipoxia gradual. La detección de BaP total (metabolitos +

compuesto padre) en bilis se realizó fluorométricamente a longitud de onda fija usando una solución patrón de BaP. Se verificó además la inducción del CYP1A por RT-PCR en tiempo real. Después de 72 h de exposición a hipoxia se detectó una disminución de 70% de la concentración de BaP total pero no se encontró disminución en la inducción del mRNA de CYP1A. Este trabajo concluye que la hipoxia es capaz de interferir con la eliminación biliar del BaP a través de un mecanismo independiente de la transcripción del mRNA del CYP1A. Es necesario investigar los efectos en la actividad enzimática/nivel de proteína del CYP1A y metabolismo de Fase II para determinar los posibles mecanismos de interferencia.

Como citar este documento: García-Tavera J.L., Zapata-Pérez O. (2013). La concentración biliar de BaP disminuye durante la aclimatación a hipoxia de *Oreochromis niloticus* sin afectar el nivel de mRNA del CYP1A. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 49



Monitoreo del impacto ambiental en el sur del Golfo de México evaluando biomarcadores moleculares en poblaciones de peces bentónicos

Rubio-Piña J., Patiño-Suárez M.V., Del Río-García M., Solís-Un A.Z., Zapata-Pérez O.

Departamento de Recursos del Mar, Laboratorio de Ecotoxicología Acuática, CINVESTAV Unidad Mérida. Km 6 Antigua carretera a Progreso, A.P. 73, Cordemex, 97310, Mérida, Yuc., Méx. Tels: (999) 942-94-00 Fax: (999) 981-29-23.

Correo electrónico: jrubio@mda.cinvestav.mx y ozapata@mda.cinvestav.mx

El Sur del Golfo de México es considerado un sistema ambiental importante debido a su biodiversidad, procesos biológicos y materias primas (petróleo). Sin embargo, estudios previos en esta zona han demostrado concentraciones altas de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y metales pesados (MP) en peces y sedimentos,

como parte de las actividades antropogénicas. Por esta razón se estableció el programa de monitoreo (2012) que permitió evaluar el impacto ambiental en el Sur del Golfo de México determinando el estado de salud de 185 peces bentónicos (*A. felis* y *S. gunteri*) de 33 estaciones seleccionadas. Se evaluaron las diferencias cuantitativas de genes



biomarcadores de estrés, disrupción endocrina y muerte celular a nivel hepático [(citocromo P4501A (CYP1A), glutatión S-transferasa (GST), catalasa (CAT), vitelogenina (VTG), y proteína (P53)]. Los resultados presentan una expresión diferencial de los biomarcadores como respuesta a diferentes

xenobióticos (HAPs y MP). La comparación con estudios previos muestra niveles elevados de los biomarcadores analizados K-W ($H > 14.15$) ($p < 0.002$), lo que sugiere una respuesta de los organismos debido a la presencia de compuestos derivados del petróleo.

Como citar este documento: Rubio-Piña J., Patiño-Suárez M.V., Del Río-García M., Solís-Un A.Z., Zapata-Pérez O. (2013). Monitoreo del impacto ambiental en el sur del Golfo de México evaluando biomarcadores moleculares en poblaciones de peces bentónicos. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 49-50



Evaluación de calidad de sedimentos de la laguna El Yucateco, Tabasco, de 2003 a 2007 por el método Triad

Sobrino-Figueroa A.¹, Vázquez-Botello A.², Ponce-Velez G.², Villanueva-Fragozo S.²

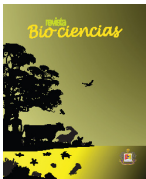
¹Laboratorio Alejandro Villalobos. Departamento de Hidrobiología Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186 Col Vicentina. C.P. 09340, México D.F. Tel. 58046478 Fax: 58044738, Correo electrónico: coco@xanum.uam.mx. ²Laboratorio de Contaminación Marina, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM. A.P. 70-305, C.P. 04510. México D.F.

La Laguna el Yucateco se localiza al sureste de la República Mexicana en el estado de Tabasco. Forma parte del Campo petrolero Cinco Presidentes. Alrededor de este cuerpo acuático se realizaban importantes actividades de extracción y refinación de hidrocarburos, razón por la cual, se vertieron a sus aguas desechos de diversa naturaleza. Debido a que en la laguna se han registrado eventos de mortalidad masiva de peces y moluscos, en esta investigación se realizó una evaluación de la toxicidad de los sedimentos, y conjuntamente con los datos de niveles de contaminantes y de diversidad del bentos poder establecer el estado de salud del ecosistema en un periodo de 5 años, para identificar si existen mecanismos naturales de depuración que a mediano o largo plazo remedien el deterioro que tiene este cuerpo acuático. Se evaluaron los niveles de metales tóxicos, HAPs, PCBs y POS, Además la toxicidad y genotoxicidad de los sedimentos por medio de bioensayos. Para realizar la comparación de la calidad de sedimentos se utilizaron métodos de análisis multivariado empleando la

metodología TRIAD. El grado de contaminación de los sedimentos se puede clasificar como sigue: La estación cercanas a la desembocadura del río Tonalá son las únicas, que se pueden considerar como no contaminadas. La degradación de la parte sur de la laguna es baja, mientras que la parte norte presenta un grado de degradación moderado y el extremo noreste tiene un grado de degradación alto. Los contaminantes críticos en este sistema con efecto tóxico y genotóxico fueron: los metales cromo, plomo, vanadio y níquel. Y los cops (HAPs, PCBs y POS). Al comparar los datos obtenidos en el análisis triad para las épocas de secas y lluvias de 2003 a 2007 se puede apreciar que el grado de degradación de la laguna presentó variaciones, ya que fue alto en los años 2004 y 2006 pero disminuyó para 2007, lo cual indica que el sistema está en proceso de autodepuración. Sin embargo es importante continuar con estudios de monitoreo en la laguna para corroborar si realmente el sistema se esta autodepurando, o las condiciones observadas en 2007 se debieron solo a factores climáticos extraordinarios.

Como citar este documento: Sobrino-Figueroa A., Vázquez-Botello A., Ponce-Velez G., Villanueva-Fragozo S. (2013). Evaluación de calidad de sedimentos de la laguna El Yucateco, Tabasco, de 2003 a 2007 por el método Triad. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 50-51





Evaluación del riesgo por la presencia de contaminantes en Sistemas Costeros de México

Sobrino-Figueroa A.¹, Vázquez-Botello A.², Ponce-Velez G.², Villanueva-Fragozo S.²

¹Laboratorio Alejandro Villalobos. Departamento de Hidrobiología Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186 Col Vicentina. C.P. 09340, México D.F. ²Laboratorio de Contaminación Marina, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM. A.P. 70-305. C.P. 04510, México D.F. Correo electrónico: coco@xanum.uam.mx

En este estudio se realizó una evaluación de los efectos tóxicos y genotóxicos en los sedimentos de 4 lagunas costeras localizadas en el Golfo de México (3 en Veracruz y 1 en Tabasco) y 1 en el Pacífico Mexicano, con el objeto de delimitar las posibles áreas de riesgo y evaluar los efectos de los contaminantes presentes, en especies de importancia económica (*Crassostrea virginica*, *Argopecten ventricosus* y *Mugil cephalus*). Para la evaluación de la toxicidad de los sedimentos se realizaron bioensayos con nauplios *Artemia franciscana* y para de detección de genotoxicidad se utilizó el microensayo de Chromotest. El grado de daño en el ADN en muestras de tejido de *A. franciscana*, *C. virginica*, *A. ventricosus* y en sangre de *M. Cephalus*, se determinó por medio de la técnica de electroforesis unicelular (ensayo cometa). Los resultados obtenidos señalan diferencias evidentes ($p < 0.01$) en cuanto al grado de efecto deletéreo en el ADN en las células de los organismos provenientes de cada sistema lagunar, y en las épocas del año examinadas. En las lagunas situadas en el Golfo de México, el grado de

daño genético fue: El Yucateco >Mandinga > Pueblo Viejo > Tamiahua, siendo la estación de lluvias donde se detectó el mayor efecto deletéreo. En el sistema ubicado en el Pacífico (Ensenada de la Paz), se observó que los organismos recolectados en verano presentaron el mayor número de células con daño (31%) en comparación con los obtenidos en invierno (15.8%). Los resultados anteriores concuerdan con los niveles de contaminantes registrados en los sitios de colecta. Asimismo, en las pruebas para evaluar el efecto tóxico y genotóxico de los sedimentos, se detectaron zonas potenciales de riesgo en tres localidades en la laguna de Pueblo Viejo (mono verde, Barranco amarillo y Tamacuil), 3 en Tamiahua (La Loza, Cucharas y B. Corazones), 3 en Mandinga (Laguna Redonda, B. Kokina y B. Salazar), 4 en Laguna Yucateco (río Chicozapote, Boca río Zapote, Boca laguna y La Cuchupeta) y 1 en la Ensenada de la Paz (Punta Colorada). En estos lugares la realización de actividades como el cultivo de organismos, la pesca o recreación pueden implicar un riesgo a la salud humana.

Como citar este documento: Sobrino-Figueroa A., Vázquez-Botello A., Ponce-Velez G., Villanueva-Fragozo S. (2013). Evaluación del riesgo por la presencia de contaminantes en sistemas costeros de México. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 51



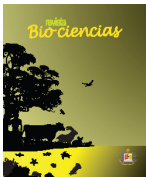
El cloruro de tributilestaño induce imposex en hembras de *Plicopurpura pansa*

Domínguez-Ojeda D.¹, Rojas-García A.E.², Robledo-Marengo M.L.², Barrón-Vivanco B.S.², Medina-Díaz I.M.²

¹Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera, Universidad Autónoma de Nayarit, Bahía de Matanchén Km. 12, San Blas, Nayarit, México, Tel. (52)-323 2312120. ²Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental, Universidad Autónoma de Nayarit, Av. de la Cultura s/n. Col. Los Fresnos, C.P. 63190. Tepic, Nayarit, México. Tel/Fax (52)-3112118816

El tributilestaño (TBT) y sus derivados son ampliamente utilizados como pinturas antiincrustantes para barcos y redes de pesca y son liberados en ambientes marinos. Los invertebrados acuáticos y los gasterópodos

marinos en particular, son extremadamente sensibles al TBT y pueden sufrir cambios en el aparato reproductor femenino en respuesta a la exposición. El objetivo de este estudio fue evaluar el desarrollo del imposex y la expresi



sión del receptor a retinoides X (RXR) en varios tejidos de *Plicopurpura pansa* de machos y hembras expuestos al cloruro de tributilestaño (TBTCI). Los resultados histológicos mostraron que las hembras expuestas a TBTCI, desarrollaron un pequeño pene y un conducto deferente no diferenciado. El tratamiento con TBTCI, también produjo un aumento del mRNA de RXR en hembras con imposex, los más altos niveles se encontraron en la glándula digestiva y el área del pene en comparación con las hembras control. Efectos similares pero menos pronunciados se observaron en hembras sin imposex tratadas con TBTCI.

Estos resultados indican que el TBTCI modula los niveles de mRNA de RXR en las hembras. Los niveles de mRNA de RXR de los machos fueron diferentes con respecto a las hembras con imposex y hembras expuestas a TBTCI, lo que sugiere que el RXR juega un importante papel en el desarrollo del imposex. A pesar de que en el presente estudio no se demostraron los mecanismos por los cuales el TBTCI causa imposex en *P. pansa*, este es el primer estudio que muestra que el TBTCI induce imposex y bifalia en esta especie de caracol y que este efecto se acompaña con un aumento en la expresión de RXR.

Como citar este documento: Domínguez-Ojeda D., Rojas-García A.E., Robledo-Marengo M.L., Barrón-Vivanco B.S., Medina-Díaz I.M. (2013). El cloruro de tributilestaño induce imposex en hembras de *Plicopurpura pansa*. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 52



Influencia del sexo en la toxicidad aguda del piretroide deltametrina en juveniles de camarón de río *Cryphiops caementarius*

Sotil Caycho G.^{1,2} Francia Quiroz J.C.¹, Montgomery Buscaglia N.¹, Amat y León Llosa C.¹, Merino Rojas R.², Baltazar Guerrero P.¹, Alata Jiménez N.²

¹Facultad de Biología Marina y Econgocios. Universidad Científica del Sur, Lima-Perú. ²Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú. Panamericana Sur Km 19. Lima Perú. Tel. (511) 610 6400, Correo-e: gsotil@yahoo.com y gsotilc@unmsm.edu.pe

El estudio buscó determinar la toxicidad aguda del piretroide sintético deltametrina en juveniles de *Cryphiops caementarius* procedentes del río Calango (Lima, Perú) mediante pruebas estáticas bajo condiciones controladas de laboratorio. Se consideraron 4 concentraciones de deltametrina (0, 2.5, 3.5, 4.5 y 5.5 ng/L), por triplicado (n=80) utilizando el compuesto comercial Butox C.E. 5%, en hembras de 0.58 ± 0.31 g, y machos de 0.63 ± 0.37

g. La LC50-48h (concentración letal 50%) estimada fue de 3.781 ng/L para la especie. Se encontró una respuesta de toxicidad aguda asociada al sexo, siendo más resistentes los machos (4.768 ng/L) que las hembras (3.377 ng/L). Además, se reportan diferencias significativas en la cantidad de proteína muscular ($\mu\text{g}/\text{mg}$ de tejido) entre sexos, con menores valores promedio en hembras (18.19 ± 0.580) respecto a los machos (23.84 ± 0.891).

Como citar este documento: Sotil Caycho G., Francia Quiroz J.C., Montgomery Buscaglia N., Amat y León Llosa C., Merino Rojas R., Baltazar Guerrero P., Alata Jiménez N. (2013). Influencia del sexo en la toxicidad aguda del piretroide deltametrina en juveniles de camarón de río (*Cryphiops caementarius*). IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 52-53





Participación de estrés oxidativo en la inmunotoxicidad inducida por diazinón en células de rata wistar

Mary V.S.¹, Girón-Pérez M.I.², Rubinstein H.R.¹

¹Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Químicas, Dpto. de Bioquímica Clínica, CIBICI-CONICET. Haya de la Torre y Medina Allende, Ciudad Universitaria. Córdoba, Argentina. Tel. +543514344973/6 int. 3146. hectorru@fcq.unc.edu.ar.

²Universidad Autónoma de Nayarit. Secretaría de Investigación y Posgrado. Laboratorio de Inmunotoxicología. Boulevard Tepic-Xalisco s/n. Cd. de la Cultura Amado Nervo. C.P. 63190. Tepic Nayarit, México. +52 (311) 2118800 ext. 8922.

Diazinón es un insecticida organofosforado de uso agrícola y veterinario restringido, que es capaz de afectar la respuesta inmune celular y humoral. El efecto inmunotóxico de este plaguicida podría estar relacionado a la inducción de estrés oxidativo. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es estudiar el estado oxidativo de células mononucleares de bazo (CMB) de rata expuestas *in vitro* a Diazinón. Materiales y Métodos: Las CMB obtenidas a partir de ratas Wistar macho endocriadas de 8 semanas de edad, fueron cultivadas en presencia o ausencia de diazinón (10, 20 y 50 μ M), durante 0,5; 4; 24 y 48 h, a 37 °C y 5% de CO₂. Posteriormente, el porcentaje de células muertas

fue determinado mediante la tinción con yoduro de propidio y análisis por citometría de flujo. Las especies reactivas de oxígeno (ERO) totales y el anión radical superóxido (O₂⁻) fueron medidos indirectamente utilizando las sondas diclorofluoresceína diacetato e hidroetidina, respectivamente, por citometría de flujo. Los resultados obtenidos en este trabajo indicaron que la citotoxicidad de diazinón fue evidente a partir de las 24 h de cultivo. Además, se observó un incremento temprano de los niveles de ERO y O₂⁻ en las CMB expuestas al insecticida con respecto al control, que sugiere la participación del estrés oxidativo como un mecanismo de inmunotoxicidad inducido por diazinón.

Como citar este documento: Mary V.S., Girón-Pérez M.I., Rubinstein H.R. (2013). Participación de estrés oxidativo en la inmunotoxicidad inducida por diazinón en células de rata wistar. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 53



Iones metálicos como detonantes de autoinmunidad

Ramírez Sandoval R., Avalos Díaz E., Saldivar Elías S.J., Herrera Esparza R.

Laboratorios de Inmunología y Biología Molecular. Unidad Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Zacatecas.

Las alteraciones en la regulación del sistema inmune (SI) tienen un papel fundamental en la etiopatogenia de las enfermedades autoinmunes (EA), en las cuales influyen factores: genéticos, inmunológicos, hormonales y ambientales. Los factores ambientales implicados en su desarrollo son: estrés, estado nutricional, medicamentos, agentes infecciosos, radiación ultravioleta y la exposición a sustancias químicas o xenobióticos. La mayoría de los tóxicos a los que estamos expuestos son inmunotóxicos. La toxicidad de los metales origina autoinmunidad, este fe-

nómeno es parcialmente entendido, aparentemente la interacción entre iones metálicos con proteínas y células del SI produce auto-epítopes crípticos después de haber sido procesados por las células presentadoras de antígenos (CPA) y se presentan a moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad clase II de células T y el resultado de dicha interacción predispone un fenómeno autoinmune, o EA. Este trabajo permite dilucidar el papel de los iones metálicos como detonantes de autoinmunidad en un modelo experimental con la cepa murina Long Evans. Se formaron



grupos: control y a los que se administraron iones metálicos: Cloruro de mercurio (HgCl_2), Nitrato de plata (AgNO_3), Sulfato de cobre (SO_4Cu), y Nitrato de Plomo $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 1 mg/g de peso, vía subcutánea cada tercer día durante 8 semanas. Durante el tratamiento se obtuvieron muestras de sangre y orina a las 2 y 4 semanas. Posterior al mismo, los animales se sacrificaron y se obtuvieron muestras de sangre y biopsias de piel y riñón, para realizar tinciones histológicas, determinación de Anticuerpos antinucleares (AAN) por inmunofluorescencia indirecta, (IFI) e inmunohistoquímica (IHQ). Determinación de proteínas, urea y creatinina. El estudio se llevó a cabo teniendo en cuenta las consideraciones bioéticas para el cuidado y manejo de los

animales implementadas por la APA y los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana (NOM) NOM-062-ZOO-1999. Los resultados indican que los iones metálicos con los que se trabajó son capaces de disparar la presencia de anticuerpos antinucleares, en nuestro modelo el 90% de los sueros de animales tratados presenta AAN positivos predominando el patrón citoplásmico, La IHQ muestran que en tejido expuesto a metales hay sobreexpresión de antígenos (Ro, La, Sm, y RNP) además existe proteinuria y en algunos casos incremento en niveles de urea, lo cual demuestra daño renal. Por lo anterior concluimos que los iones metálicos inducen la presencia de AAN, incrementan la expresión de antígenos y son capaces de inducir autoinmunidad.

Como citar este documento: Ramírez Sandoval R., Avalos Díaz E., Saldivar Elías S.J., Herrera Esparza R. (2013). Iones metálicos como detonantes de autoinmunidad. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 53-54



Efecto de naftaleno sobre la respuesta inmune humoral de ostión (*Crassostrea corteziensis*)

Díaz-Resendiz K.J.G., Romero-Bañuelos C.A., Rojas-García A.E., Medina-Díaz I.M., Robledo-Marengo M.L., Girón-Pérez M.I.*

Universidad Autónoma de Nayarit. Secretaría de Investigación y Posgrado. *Laboratorio de Inmunotoxicología. Boulevard Tepic-Xalisco s/n. Cd. de la Cultura Amado Nervo. C.P. 63190. Tepic Nayarit, México. +52 (311) 2118800 ext. 8922, Correo electrónico: ivan_giron@hotmail.com

El naftaleno es uno de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) más abundantes en los ecosistemas acuáticos y puede causar alteraciones en sistemas fisiológicos como el sistema inmune de organismos que ahí habitan. El ostión (*Crassostrea corteziensis*) es una especie de molusco con importancia económica y ecológica en el Pacífico mexicano. Sin embargo, al ser organismos sésiles y con alta tasa de filtración de agua, son blanco del efecto de contaminantes presentes en el agua. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la exposición subaguda a naftaleno sobre mecanismos de la respuesta inmune humoral (concentración de óxido nítrico, actividad de fenol oxidasa y lisozima) del ostión (*C. corteziensis*). Ostiones (n=10) se colocaron

en peceras con 5 L de agua de mar filtrada y se expusieron a naftaleno (1, 20 y 50 $\mu\text{g/L}$) por un periodo de 1, 3, 5 y 7 días. Posteriormente, se extrajo hemolinfa del musculo aductor para determinar la concentración de óxido nítrico (ON), mientras que en glándula digestiva se determinó la actividad de fenoloxidasa (FO) y lisozima. Los resultados obtenidos indicaron que el naftaleno, en las condiciones evaluadas, desreguló de manera significativa los parámetros evaluados; sin embargo no se observó un patrón (incremento/decremento) de alteración dosis o tiempo dependiente. No obstante el efecto del hidrocarburo sobre los mecanismos de defensa de *C. corteziensis*, puede provocar mayor susceptibilidad a infecciones y por lo tanto afectar la producción ostrícola.

Como citar este documento: Díaz-Resendiz K.J.G., Romero-Bañuelos C.A., Rojas-García A.E., Medina-Díaz I.M., Robledo-Marengo M.L., Girón-Pérez M.I. (2013). Efecto de naftaleno sobre la respuesta inmune humoral de ostión (*Crassostrea corteziensis*). IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 54





Bajos niveles de plomo en sangre, niveles de IgE total y porcentaje de células inmunes en niños alérgicos de La Comarca Lagunera

Guangorena Gómez J.O.¹, Cervantes Flores M.², Meza Velázquez R.¹, Rivera Guillén M.A.⁴, Duarte Sustaita J.J.¹, García-Vargas G.G., Calderón Aranda E.S.³, Goytia Acevedo R.C.¹

¹Facultad de Medicina, Gómez Palacio, Dgo. UJED; ²Facultad de Ciencias Químicas, Durango, Dgo. UJED.
³Departamento de Toxicología, CINVESTAV-IPN, México. ⁴Centro de Atención a Metales Pesados, Torreón, Coahuila.

Antecedentes: En la Región Lagunera las características climatológicas favorecen la prevalencia de alergia, además, es conocido el problema de contaminación por plomo. En algunos estudios se ha observado que bajas concentraciones de plomo en sangre (PbS) pueden generar inmunomodulación. El Objetivo del presente trabajo fue evaluar la relación de niveles bajos de PbS, con los niveles de IgE en suero y el porcentaje de células inmunes, en niños de la Comarca Lagunera. Métodos: Se incluyeron 28 niños alérgicos y 21 no alérgicos. Se realizó un recuento diferencial leucocitario, se analizaron porcentajes de célu-

las T, Th y B y la expresión de CD69, por citometría de flujo. Se cuantificaron niveles PbS por espectrometría de absorción atómica en horno de grafito y niveles de IgE por quimioluminiscencia. Resultados: Se encontró una mediana de PbS de 1.47 µg/dL en la población total, sin diferencias significativas entre grupos. Los niveles de IgE total fueron significativamente mayores en niveles de PbS de 1.51 µg/dL respecto a 0.91 µg/dL. El porcentaje de eosinófilos fue significativamente mayor a niveles de PbS de 3.01 µg/dL, respecto a 0.91 µg/dL, sin diferencias en el porcentaje de células T, Th y B, ni en la expresión de CD69 en las células.

Como citar este documento: Guangorena Gómez J.O., Cervantes Flores M., Meza Velázquez R., Rivera Guillén M.A., Duarte Sustaita J.J., García-Vargas G.G., Calderón Aranda E.S., Goytia Acevedo R.C. (2013). Bajos niveles de plomo en sangre, niveles de IgE total y porcentaje de células inmunes en niños alérgicos de la Comarca Lagunera. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 55



Nanocápsulas de alginato de calcio: transporte biocompatible de extractos de plantas medicinales

Alvarado Lepe A.¹, Flores González L.A.¹, Mercado Morales F.M.¹, Cachau R.², Miranda Vergara M.C.¹, Palacios Hernández T.J.¹

¹Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, 21 sur 1103 Barrio Santiago, Puebla, Pue. Tel. +52 (222) 229-9400 ext. 7494. ²Frederick National Laboratory for Cancer Research, NCI-NIH, U.S.A. Correo electrónico: alfredo.alvarado@upaep.edu.mx y teresadejesus.palacios@upaep.mx

En el trabajo aquí presentado, se exponen resultados favorables producto de la implementación de nanocápsulas (NCs) de alginato de calcio en la encapsulación de principios activos de plantas medicinales. Las NCs fueron realizadas originalmente utilizando la técnica de síntesis por emulsión cruzada¹, la cual establece una combinación de soluciones de alginato de sodio al 1%, alcohol polivinílico al 2%, y CaCl₂ al 60%, todas en agua destilada con una solución de dioctil-sulfosuccinato de sodio al 5% en CH₂Cl₂. Sin embargo, como las NCs tendían a aglom-

arse, los porcentajes se dividieron a la mitad y se agregó etilenglicol como surfactante. Para evitar toxicidad en los modelos biológicos a probar, se emplearon disolventes biocompatibles. Las muestras fueron sometidas a los análisis de dispersión de luz dinámica (DLS) y microscopía de contraste de fases, obteniéndose partículas con tamaños oscilantes entre 200 y 400 nm. Por su tamaño, las nanocápsulas pueden penetrar los poros de la membrana celular con una menor probabilidad de ser destruidas en el proceso. Los resultados obtenidos se discutirán posteriormente.

Como citar este documento: Alvarado Lepe A., Flores González L.A., Mercado Morales F.M., Cachau R., Miranda Vergara M.C., Palacios Hernández T.J. (2013). Nanocápsulas de alginato de calcio: transporte biocompatible de extractos de plantas medicinales. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 55





Actividad antimicrobiana de nanomateriales conteniendo principios activos de extractos de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.)

Flores L.¹, Mercado F.¹, Alvarado A.¹, Sánchez E.¹, Soriano J.¹, Tejeda A.¹, Vera A.¹, Ortega R.¹, Domínguez M.¹, Espinoza C.¹, Cachau R.², Pal U.³, Hernández L.⁴, Juárez Z.¹, Miranda M.¹, Palacios T.¹

¹Departamento de Ciencias Biológicas, UPAEP. ²Frederick National Laboratory for Cancer Research, NCI, NIH. ³Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas", BUAP. ⁴Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, UDLAP. Correo electrónico: lillhian_19@hotmail.com y teresadejesus.palacios@upaep.mx

El objetivo de este trabajo es determinar el potencial antimicrobiano de nanocápsulas de naturaleza orgánica con propiedades de protección y liberación controlada que contengan principios activos de plantas con propiedades benéficas para la salud. Para ello se emplearon nanocápsulas de alginato de calcio y los extractos de tallo, hojas y flores de *M. chamomilla* (manzanilla). La metodología empleada fue por medio de la obtención de extractos de la planta por medio de maceración en hexano y cloroformo. Las nanocápsulas se sintetizaron por el método de microemulsión en soluciones etanólicas y acuosas, empleando alginato de sodio, dioctilsulfosuccinato de sodio y cloruro de calcio. Lo anterior con el fin de evaluar su actividad toxi-

cológica en cepas de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* mediante el método de evaluación de sensibilidad por difusión con discos. Los resultados obtenidos por microscopía de contraste de fases confirmaron la presencia de material a escala nanométrica, con las nanopartículas en un intervalo de tamaño de 90-200 nm. Sin embargo, las nanocápsulas de alginato de sodio mostraron problemas de agregación que fueron corregidos al añadir etilenglicol como surfactante al medio de reacción. Los extractos obtenidos muestran cantidades elevadas de alquenos y flavonoides de acuerdo con los análisis de RMN ¹H y ¹³C. Las pruebas de actividad antimicrobiana se están llevando a cabo y serán discutidas posteriormente.

Como citar este documento: Flores L., Mercado F., Alvarado A., Sánchez E., Soriano J., Tejeda A., Vera A., Ortega R., Domínguez M., Espinoza C., Cachau R., Pal U., Hernández L., Juárez Z., Miranda M., Palacios T. (2013). Actividad antimicrobiana de nanomateriales conteniendo principios activos de extractos de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.). IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 56



Preparación, caracterización y actividad antimicrobiana de nanocápsulas poliméricas conteniendo extractos de *Catharanthus roseus*

Mercado F.¹, Flores L.¹, Alvarado A.¹, Sánchez E.¹, Soriano J.¹, Tejeda A.¹, Vera A.¹, Ortega R.¹, Domínguez M.¹, Espinoza C.¹, Cachau R.², Pal U.³, Hernández L.⁴, Juárez Z.¹, Miranda M.¹, Palacios T.¹

¹Departamento de Ciencias Biológicas, UPAEP; ²Centro de Nanociencias y Nanotecnología, UNAM; ³Frederick National Laboratory for Cancer Research, NCI, NIH; ⁴Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas", BUAP; ⁵Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, UDLAP. Correo electrónico: flormaria.mercado@upaep.edu.mx y teresadejesus.palacios@upaep.mx

Actualmente los nanomateriales han demostrado ser una gran promesa como vectores activos debido a su capacidad de liberar fármacos; su tamaño reducido permite mayor captación intracelular, ya que pueden incrementar la estabilidad de los fármacos y mostrar biocompatibilidad [Mora, 2009]. El objetivo de esta investigación es la preparación y caracterización de nanocápsulas y extractos de vinca (*Catharanthus roseus* (L.) G. Don) para evaluar su

potencial médico a través de pruebas *in vitro*. Los extractos se obtuvieron a partir de la suspensión del tallo, hoja, flor y raíz de la planta en hexano y cloroformo. Las nanocápsulas de alginato de calcio se sintetizaron por el método de emulsificación [Chavanpatil, 2007] y para disminuir la agregación se les añadió etilenglicol como agente surfactante. Además se realizaron pruebas de solubilidad de los extractos en glicerol y etanol para incorporarlos a las nano-



cápsulas. Las partículas obtenidas fueron caracterizadas por DLS y microscopia de contraste de fases que revelaron un rango de tamaño de 200-400 nm. En los ensayos de evaluación de la actividad antimicrobiana se empleó la prueba de sensibilidad por difusión con discos, empleando

a *S. aureus* y *E. coli*, y dichos resultados serán discutidos. Posteriormente se llevará a cabo la caracterización fisicoquímica de los extractos y nanocápsulas que presenten actividad antimicrobiana para aislar los principios activos puros (FTIR, RMN ^1H y ^{13}C , HPLC, LVEM).

Como citar este documento: Mercado F., Flores L., Alvarado A., Sánchez E., Soriano J., Tejeda A., Vera A., Ortega R., Domínguez M., Espinoza C., Cachau R., Pal U.3, Hernández L., Juárez Z., Miranda M., Palacios T. (2013). Preparación, caracterización y actividad antimicrobiana de nanocápsulas poliméricas conteniendo extractos de *Catharanthus roseus*. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 56-57



Comparación de la prueba de reducción del MTT y el ensayo con WST-1 para evaluar la citotoxicidad de nanopartículas de plata y oro

Mónica Ramírez*, Carlos Martínez¹, Carolina Carranza, Israel López², Isaías Balderasa, Idalia Gómez², Omar González.

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL, Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Ingeniería Genética y Genómica, Av. Universidad, Cd. Universitaria 66451, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

²Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL, Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Materiales I, Av. Universidad, Cd. Universitaria 66451, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

*Correo electrónico: dra.monica.arc@hotmail.com, 8116047285.

Resumen: Los ensayos de citotoxicidad in vitro son usados frecuentemente como pruebas de cribado de compuestos o moléculas con potencial efecto terapéutico previo a un estudio clínico. Estos ensayos emplean como modelos experimentales microorganismos, líneas celulares, y órganos aislados; utilizando la viabilidad celular como un índice de toxicidad celular. Existen diversos ensayos, sin embargo no hay información concluyente sobre las ventajas o desventajas de cada método. Actualmente nanomateriales obtenidos de metales están siendo utilizados en el área de la salud por lo que es necesario conocer su toxicidad en magnitudes nanométricas. En este trabajo se realizó la comparación de ensayos de citotoxicidad que utilizan los reactivos WST-1 y MTT como indicadores de viabilidad celular, se trabajó con células de hígado de Chang expuestas a nanopartículas de

plata y oro. Además de comparar su función, se analizaron parámetros de costo, tiempo y sustentabilidad. Los resultados arrojados por ambos métodos sobre la evaluación de la citotoxicidad mostraron que las nanopartículas de plata disminuyeron más del 60% de células viables a la concentración de 13 $\mu\text{g}/\text{mL}$ y las de oro los 25 $\mu\text{g}/\text{mL}$, demostrando así la misma función como indicadores; el análisis del costo para un ensayo usando WST-1 mostró ser 3.4 veces más elevado que un ensayo hecho con MTT; se observó que un ensayo con MTT consume 1.5 h más de tiempo que un ensayo con WST-1 y con respecto al análisis de sustentabilidad el ensayo con MTT produjo el triple de residuos que el realizado con WST-1. Palabras clave: Citotoxicidad, nanopartículas, metales, MTT, WST-1.

Como citar este documento: Mónica Ramírez, Carlos Martínez, Carolina Carranza, Israel López, Isaías Balderasa, Idalia Gómez, Omar González. (2013). Comparación de la prueba de reducción de MTT y el ensayo WST-1 para evaluar la citotoxicidad de nanopartículas de plata y oro. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 57





Protección antioxidante de la vitamina e contra el daño oxidativo generado por nanopartículas de TiO₂ en hígado y riñones

Garfías López J.A., Chávez Morales R.M., Jaramillo Juárez F., Rodríguez Vázquez M.L., Martínez Saldaña M.C.

Universidad Autónoma de Aguascalientes. 1ª Priv. Av. Convención Oriente. 103. J. de la Cruz. Tel. (449) 170-84-35.
Correo electrónico: rchavezm@correo.uaa.mx

Introducción: Las nanopartículas de TiO₂ son empleadas en la terapéutica como vectores para dirigir fármacos. Investigaciones han demostrado que el TiO₂ genera ERO's, y que además afecta hígado y riñones. Este trabajo está dirigido a estudiar el efecto protector de la Vitamina E contra el estrés oxidativo generado por el TiO₂. **Objetivo:** Evaluar la capacidad protectora de la Vitamina E contra el estrés oxidativo generado por el TiO₂ en hígado y en riñones. **Metodología:** Ratas Wistar machos de 250 g fueron divididas en 3 grupos: A) Control, B) TiO₂ (5 mg/Kg, i.v) y C) TiO₂+Vitamina E (5 mg/Kg, i.v; 5 mg/Kg/5 días s.c.). Después del sacrificio se tomaron muestras de plasma, hígado y riñones para determinar las concentraciones de malondialdehído (MDA); además se realizó el estudio histológico de los órganos mediante tinción H/E. **Análisis estadístico:** ANOVA y Tukey-Kramer.

Resultados: El MDA en homogenado de corteza renal estuvo elevado en los grupo B y C a todos los tiempos, con valores menores en éste último. El MDA en hígado aumentó en el grupo B a las 24 horas y 14 días, mientras que en C las concentraciones fueron similares al control. En plasma el mayor incremento se observó en el grupo B a los 28 días, mientras que en el grupo C los valores permanecieron similares al grupo A. El análisis estructural del hígado reveló apoptosis (24 horas) y necrosis (14 días) en los grupos B y C, con tendencia a disminución de zonas afectadas en C. En corteza renal hubo cambios necróticos en B y C, que fueron menos intensos en C. **Conclusiones:** El TiO₂ genera daño oxidativo demostrado por el aumento de MDA y por las alteraciones tisulares en hígado y riñones. La Vitamina E reduce significativamente estas diferencias demostrando su efecto protector.

Como citar este documento: Garfías López J.A., Chávez Morales R.M., Jaramillo Juárez F., Rodríguez Vázquez M.L., Martínez Saldaña M.C. (2013). Protección antioxidante de la vitamina e contra el daño oxidativo generado por nanopartículas de TiO₂ en hígado y riñones. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 58



La exposición endotelial *in vitro* a nanotubos de carbono incrementa la producción de especies reactivas de oxígeno y altera la expresión de genes firinolíticos

Rodríguez-Yáñez Y., Cisneros B., Chávez-Munguía B., López-Marure R., González Stuarth K., Albores A.

Departamento de Toxicología, Cinvestav, México. Av IPN 2508 Col. San Pedro Zacatenco. Tel. 5557473800 ext. 5476.
Correo electrónico: aalbores@cinvestav.mx

Los nanotubos de carbono (CNT) han ganado recientemente gran interés debido a sus propiedades fisicoquímicas únicas que los hacen útiles en numerosas aplicaciones lo que conlleva a una gran demanda de fabricación y con ello la eventual exposición humana. La presencia de los CNT en circulación sanguínea se ha relacionado con modificaciones en el sistema de la coagu-

lación, ya que alteran la fisiología plaquetaria normal así como la estabilidad endotelial, favoreciendo un estado pro-coagulante. Sin embargo, no se ha descrito la participación de estos nanomateriales en el mecanismo de la fibrinólisis, encargada de la degradación de las redes de fibrina y de evitar la formación de trombos. En este estudio, caracterizamos fisicoquímicamente los CNT



de pared simple (SWCNT) e investigamos sus efectos en cultivos primarios de células HUVEC para evaluar los cambios en la expresión de genes relacionados al proceso fibrinolítico (PCR en tiempo real) así como la producción de especies reactivas de oxígeno (citometría de flujo) y cambios en la morfología celular (TEM). Los CNT contenían trazas de metales, lo que se reflejó en su

capacidad oxidante (ensayo DTT) y en el incremento de ROS de manera dosis-dependiente. Además, la presencia de los SWCNT alteró la morfología celular normal así como la expresión de los genes fibrinolíticos, mostrando una probable alteración de esta vía y la existencia de una disfunción endotelial (Proyecto SSA/ISSSTE/CO-NACyT 162391; ICyTDF51/2012).

Como citar este documento: Rodríguez-Yáñez Y., Cisneros B., Chávez-Munguía B., López-Marure R., González Stuarth K., Albores A. (2013). La exposición endotelial *in vitro* a nanotubos de carbono incrementa la producción de especies reactivas de oxígeno y altera la expresión de genes fibrinolíticos. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 58-59



Efecto protector de la quercetina contra el daño renal generado por la administración de nanopartículas de TiO₂

Rubalcaba Calderón J.G., Chávez Morales R.M., Jaramillo Juárez F., Rodríguez Vázquez M.L., Martínez Saldaña M.C.

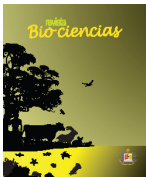
Universidad Autónoma de Aguascalientes. 1ª Priv. Av. Convención Oriente. 103. J. de la Cruz. Tel. (449) 170-84-35.
Correo electrónico: rchavezmo@correo.uaa.mx

Introducción: Las nanopartículas de TiO₂ son usadas en el área biomédica, sin embargo, al generar ERO's, causan daño celular, como han demostrado algunas investigaciones. Este trabajo se enfocó en la valoración de la capacidad protectora de la Quercetina contra el efecto tóxico de las nanopartículas de TiO₂ sobre los riñones. **Objetivo:** Evaluar la capacidad protectora de la Quercetina contra el daño renal inducido por la administración de una dosis única de TiO₂. **Metodología:** Ratas Wistar machos (250 g) divididas en 3 grupos: A) Control, B) TiO₂ (5 mg/Kg, i.v) y C) TiO₂+Quercetina (5 mg/Kg, i.v; 10 mg/Kg/5 días i.p.). Se hicieron muestreos de orina a las 24 h, 14 y 28 días para valorar la función renal; se midió MDA en riñones y se hizo estudio histológico. **Análisis estadístico:** ANOVA y Tukey-Kramer. **Resultados:** Se observó tendencia a oliguria en el grupo B a las 24 h y aumento del flujo urinario en el

C. Hubo aumento de osmolaridad en el grupo B a todos los tiempos, con respecto al A y al C. La creatinina estuvo incrementada en los grupos B y C a las 24 h; en plasma, el máximo aumento se observó en el B a los 28 días, mientras que C permaneció en valores similares al A. La glucosa en orina no fue diferente entre los grupos, sin embargo, en plasma, el TiO₂ ejerció un aparente efecto hipergluce-miante. La masa excretada de sodio estuvo aumentada en el grupo B a los 14 y 28 días, mientras que el C presentó valores parecidos al A. Hubo microalbuminuria en los grupos B y C. Las concentraciones de MDA aumentaron en el B a todos los tiempos, con respecto al A y al C. Se observó necrosis en los grupos B y C, con menor intensidad en éste último. **Conclusiones:** El TiO₂ ejerce efectos nefrotóxicos a nivel bioquímico, fisiológico y estructural. La Quercetina ejerce un efecto nefroprotector.

Como citar este documento: Rubalcaba Calderón J.G., Chávez Morales R.M., Jaramillo Juárez F., Rodríguez Vázquez M.L., Martínez Saldaña M.C. (2013). Efecto protector de la quercetina contra el daño renal generado por la administración de nanopartículas de TiO₂. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 59





Ingreso de nanopartículas de bismuto y plomo en células pulmonares mediante vías endocíticas

Esquivel-Gaón M.¹, Barrera-Hernández A.¹, Reidy B.³, Muñoz-Saldaña J.², Anguissola S.³, De Vizcaya-Ruiz A.¹, Del Razo L.M.^{1*}

¹Departamento de Toxicología, CINVESTAV-IPN, México D.F., México. ²Cinvestav-Querétaro, Departamento de Materiales, Querétaro, México. ³CBNI, UCD, Dublin, Irlanda. *Tel. +57473800, Correo electrónico: ldelrazo@cinvestav.mx

El elevado nivel de exposición a Pb durante la fabricación de materiales piezoeléctricos ha llevado al desarrollo de materiales con las mismas características pero libres de Pb. El complejo binario formado por bismuto-sodio-titanio + titanato de bario (BNT-BT) a nivel nanométrico, es un candidato potencial a reemplazar al plomo-zirconio-titanio (PZT). Nuestro objetivo fue comparar las características fisicoquímicas, de dos tipos de nanopartículas (NPs) que presentan al Pb o al bismuto Bi en el 50% de su composición, además de su ingreso y su potencial toxicidad, en un modelo de células pulmonares (A549), a 24 ó 48 h de exposición a concentraciones de 12.5 a 100 µg/ml. No se observó efecto en la integridad de la membrana celular. Sin embargo, la actividad mitocondrial disminuyó después de 48 h de exposición a 100 µg/ml de las NPs-PZT. Se evaluaron las

vías de ingreso celular de las NPs, usando la sonda fluorescente LysoTracker® que marca compartimentos ácidos, evidenciando un incremento relacionado con el aumento en la concentración de las NPs. Mediante microscopía electrónica de transmisión se identificaron aglomerados de NPs en vesículas, cuerpos lamelares y lisosomas, orgánulos involucrados en vías endocíticas. Para determinar la cinética de ingreso de las NPs a las células, se cuantificó Pb y Bi, como principales componentes de las NPs, mediante espectrometría de absorción y fluorescencia atómica. Nuestros resultados sugieren que las NPs de BNT-BT muestran niveles de toxicidad ligeramente menores a las NPs de PZT; sin embargo, ambas NPs son efectivamente internalizadas por las células pulmonares, utilizando vías endocíticas (Proyecto financiado por CONACYT-Unión Europea 125141 v # 263878).

Como citar este documento: Esquivel-Gaón M., Barrera-Hernández A., Reidy B., Muñoz-Saldaña J., Anguissola S., De Vizcaya-Ruiz A., Del Razo L.M. (2013). Ingreso de nanopartículas de bismuto y plomo en células pulmonares mediante vías endocíticas. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 60



Citotoxicidad de nanotubos de carbón sobre macrófagos J774: importancia del proceso de purificación

Sánchez-Ramírez B.¹, Montes-Fonseca S.L.², Orrantía-Borunda E.², Duarte-Möller A., Luna-Velasco A.², Román-Aguirre M.², González Horta M.C.¹

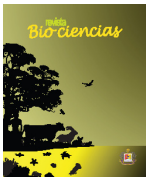
¹Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua. Circuito Universitario No. 1, C.P. 31125 Chihuahua, Chih. Correo electrónico: bsanche@uach.mx. ²Centro de Investigación en Materiales Avanzados Unidad Chihuahua.

Debido a su capacidad para difundir a través de la membrana plasmática, los nanotubos de carbón (CNTs) podrían ser de gran utilidad para la liberación de drogas o en la construcción de nanovacunas, por lo cual la citotoxicidad de estas nanopartículas podría ser una limitante. El objetivo de este trabajo fue evaluar la relación entre el método de purificación de los CNTs y la citotoxicidad de los mismos en macrófagos (MOs) de la línea celular J774. Los MOs fueron interaccionados con CNTs a 0.06, 0.6, y 6 mg/L y se determinó la viabilidad con MTT a las 24 h. Los CNTs se purificaron

por dos métodos: (1) reflujo con HNO₃ 3M, y (2) sonicación con H₂SO₄/HNO₃. Los CNTs, purificados o no, fueron caracterizados antes de la interacción por microscopía de barrido, espectroscopía Raman y por titulación con NaHCO₃. Los CNTs purificados por el método (1) tuvieron longitudes >100 µm y un 2.76% de COOH, mientras que los del (2) tuvieron >1 µm y 7% de COOH; estos últimos tuvieron una menor citotoxicidad. Estos resultados sugieren que la longitud y el contenido de COOH, derivados del método de purificación, son factores que inciden en la toxicidad de los CNTs.

Como citar este documento: Sánchez-Ramírez B., Montes-Fonseca S.L., Orrantía-Borunda E., Duarte-Möller A., Luna-Velasco A., Román-Aguirre M., González Horta M.C. (2013). Citotoxicidad de nanotubos de carbón sobre macrófagos J774: Importancia del proceso de purificación. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 60





Síntesis, caracterización y actividad antimicrobiana de nanopartículas de hidroxiapatita dopada con Eu^{3+}

Delgado Jiménez J.F.^{1,2}, Agustín Serrano R.¹, Reyes Cervantes E.¹, Varela Caselis J.L.¹, De la Cerna Hernández C.¹, González Rodríguez R.³, Quenel Pérez J.², Palacios Hernández T.^{2,4}, Rubio Rosas E.¹

¹Centro de Vinculación Universitaria y Transferencia de Tecnología- BUAP. Prolongación de la 24 Sur y Av. San Claudio, Ciudad Universitaria, Col. San Manuel, C.P. 72570, Puebla, Pue. Tel. (222)2295698 ext. 2209. ²Universidad de las Américas Puebla, ³Texas Christian University. ⁴Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Correo electrónico: jose.delgadojz@udlap.mx y efrainrubio@yahoo.com

En la presente investigación se reporta la síntesis nanopartículas de hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, HAP) dopadas con Eu^{3+} por el método hidrotérmico asistido por microondas. Los materiales luminiscentes obtenidos fueron caracterizados por UV-Vis, FTIR, TGA-DSC, XRD, SEM, AFM, SAED, XEDS y HRTEM para la determinación de su morfología, cristalinidad, tamaño de partícula, composición, estabilidad térmica y propiedades conductoras. De manera general, se dopó el biocerámico al 1, 2.5, y 5% en peso total. Posteriormente, se evaluó su actividad antimicrobiana sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, como modelo de bacterias Gram positivas y negativas, mediante la prueba de

sensibilidad por difusión con discos frente a diferentes concentraciones de los productos (10, 1, 0.1 y 0.01 mg/ml). La HAP obtenida posee alta cristalinidad y morfología de tipo nanobarra con diámetro variado de 14 a 25 nm. Las impurezas con Eu^{3+} introducidas en la red cristalina fueron confirmadas mediante el análisis XEDS. En cuanto a la evaluación antimicrobiana de las especies, ninguna mostró toxicidad sobre los modelos evaluados. Es necesario continuar con la caracterización biológica de las nanopartículas obtenidas. Sin embargo, de acuerdo a los resultados preliminares, podría considerarse a estos materiales como candidatos potenciales para aplicaciones biomédicas.

Como citar este documento: Delgado Jiménez J.F., Agustín Serrano R., Reyes Cervantes E., Varela Caselis J.L., De la Cerna Hernández C., González Rodríguez R., Quenel Pérez J., Palacios Hernández T. Rubio Rosas E.(2013). Síntesis, caracterización y actividad antimicrobiana de nanopartículas de hidroxiapatita dopada con Eu^{3+} . IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 61



Nanoencapsulación de extractos de árnica mexicana (*Heterotheca inuloides* Cass): síntesis, caracterización y actividad biológica *in vitro*

Silva E.¹, Mercado F.¹, Flores L.¹, Alvarado A.¹, Tejeda A.¹, Vera A.¹, Sánchez E.¹, Soriano J.¹, Ortega R.¹, Domínguez M.¹, Espinoza C.¹, Cachau R.², Pal U.³, Hernández L.⁴, Juárez Z.¹, Miranda M.¹, Palacios T.¹

¹Departamento de Ciencias Biológicas, UPAEP. ²Centro de Nanociencias y Nanotecnología, UNAM. ³Frederick National Laboratory for Cancer Research, NCI, NIH. ⁴Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas", BUAP. ⁵Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, UDLAP. Correo electrónico: elianaitzel.silva01@upaep.edu.mx y teresadejesus.palacios@upaep.mx

El objetivo de esta investigación es la preparación y caracterización de nanocápsulas y extractos de árnica mexicana (*Heterotheca inuloides* Cass) que se sabe actúa como cicatrizante, desinfectante, desinflamante, y/o analgésico y así evaluar su potencial médico a través de pruebas *in vitro*. El estudio de los nanomateriales ha determinado que estos presentan alta biocompatibilidad, baja toxicidad, buenas características superficiales y podrían ser biológicamente más activos. Los extractos se obtuvieron a partir de la suspensión del tallo, hoja, flor y raíz de la

planta en hexano, cloroformo y etanol. Las nanocápsulas de alginato de calcio se sintetizaron por el método de emulsificación [Chavanpatil, 2007] y para disminuir la agregación se les añadió etilenglicol como agente surfactante. Las partículas obtenidas fueron caracterizadas por DLS y microscopía de contraste de fases que revelaron un rango de tamaño de 200-400 nm. En los ensayos de evaluación de la actividad antimicrobiana se empleó la prueba de sensibilidad por difusión con discos, utilizando como modelos biológicos a *S. aureus* y *E. coli*. Actualmente se está realizando



la caracterización fisicoquímica de los extractos y nanocápsulas que presenten actividad antimicrobiana (FTIR, RMN

^1H y ^{13}C , HPLC, LVEM) para aislar los principios activos puros y continuar así con los ensayos toxicológicos.

Como citar este documento: Silva E., Mercado F., Flores L., Alvarado A., Tejeda A., Vera A., Sánchez E., Soriano J., Ortega R., Domínguez M., Espinoza C., Cachau R., Pal U., Hernández L., Juárez Z., Miranda M., Palacios T. (2013). Nanoencapsulación de extractos de árnica mexicana (*Heterotheca inuloides* Cass): síntesis, caracterización y actividad biológica *in vitro*. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 61-62



Comparación de las propiedades de superficie en la citototoxicidad inducida por nanopartículas superparamagnéticas de Fe_3O_4

De Vizcaya-Ruiz A., Uribe-Ramírez M., Mejía-Olvera R., Escamilla Rivera V.

CINVESTAV-IPN. Av. I.P.N. 2508, San Pedro Zacatenco, Gustavo A. Madero, México D.F., C.P. 07360.
Tel. +52 (55) 57473800 ext. 5420, Correo electrónico: avizcaya@cinvestav.mx

Las nanopartículas de óxido de hierro (NPOF), han emergido como una excelente alternativa en la medicina, debido a que pueden ser diseñadas como plataformas de diagnóstico y tratamiento. Sin embargo la información acerca de los potenciales efectos tóxicos es escasa, particularmente el efecto que ejercen las propiedades fisicoquímicas de superficie en su capacidad para interactuar con las células, y así modular los efectos tóxicos. Con la finalidad de elucidar lo anterior se evaluó la toxicidad de tres variantes de estas NP: 1) desnudas (NPOF), 2) recubiertas con polivinilpirrolidona (NPOF-PVP) y 3) recubiertas con PEG (NPOF-PEG), sobre células THP-1. Se llevo a cabo la caracterización fisicoquímica, mediante microscopia electrónica de transmisión y barrido, encontrando que todas poseen diámetros menores a 50 nm, que cuando se suspenden en medio de cultivo todas las NPOF tienden a formar aglomerados, siendo la principal razón

la pobre repulsión que existe entre ellas. En la evaluación de la citotoxicidad de las NPOF se observó que las NPOF-PEG tienen el mayor efecto (17-39%) a las 6 y 12 horas mientras que las NPOF desnudas y NPOF-PVP inducen un efecto citotóxico moderado (10-20% y 18-34%, respectivamente). Se determinó la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) con las sondas fluorescentes DCFH-DA y MitoSOX Red, observando cambios solo en la exposición a NPOF-PEG con incrementos de anión superóxido del 70 al 160% y 100-350% de peróxidos. El recubrimiento con PEG es usado para mejorar la biocompatibilidad de la superficie de las NPOF, sin embargo, la presencia de este material resultó en una mayor citotoxicidad y aumento en la generación de ROS, por lo que podría contribuir a efectos adversos secundarios en el uso de este material en la nanobiomedicina. (Financiado parcialmente por ICyT-DF 326/11).

Como citar este documento: De Vizcaya-Ruiz A., Uribe-Ramírez M., Mejía-Olvera R., Escamilla Rivera V. (2013). Comparación de las propiedades de superficie en la citototoxicidad inducida por nanopartículas superparamagnéticas de Fe_3O_4 . IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 62





Efecto pro-trombótico y aumento de la presión arterial por exposición a PM_{2.5} concentradas

Aztatzi-Aguilar O.G., Uribe-Ramírez M., Morales-Rubio R., Narváez-Morales J., Barbier O., De Vizcaya-Ruiz A.

CINVESTAV-IPN. Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508. Col San Pedro Zacatenco 07360 México D.F. Tel. 57473800 ext. 5420. Correo electrónico: avizcaya@cinvestav.mx

La exposición al PM_{2.5} se asocia con hipercoagulación e hipertensión, factores de riesgo en el desarrollo de insuficiencia cardiaca. La coagulación está relacionada con la activación endotelial como una consecuencia de un proceso inflamatorio. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto agudo (3 días) y subcrónico (8 semanas) de tiempos de coagulación (TP y TPT), conteo plaquetario, niveles de fibrinógeno, niveles de bilirrubina (total, conjugada y libre) como antioxidante sanguíneo, y conteo celular diferencial en lavado broncoalveolar (LBA) y sanguíneo, medición de la presión arterial (PA), e índice somático cardiaco de ratas Sprague-Dawley expuestas a PM_{2.5} y aire filtrado usando un concentrador de aerosoles. En ambos tiempos de exposición se observó aumento en la PA del grupo ex-

puesto a PM_{2.5}, y el índice somático cardiaco se redujo a las 8 semanas de exposición. En la exposición aguda el conteo plaquetario incremento sin cambios en TP y TPT, en contraste en la exposición subcrónica se observó un conteo plaquetario y tiempos de coagulación reducidos. Por otro lado, en la exposición aguda solo se presentó neutrofilia sanguínea y en el LBA hubo un incremento en el reclutamiento de monocitos y linfocitos. Los niveles séricos de bilirrubina disminuyeron ante la exposición aguda y aumentaron ante la exposición subcrónica. Nuestros datos sugieren una promoción de un estado pro-trombotico, un aumento en la PA, con cambios significativos de inflamación y de estrés oxidante, factor implicados en la enfermedad cardiovascular (Financiado por CONACyT-167778).

Como citar este documento: Aztatzi-Aguilar O.G., Uribe-Ramírez M., Morales-Rubio R., Narváez-Morales J., Barbier O., De Vizcaya-Ruiz A. (2013). Efecto pro-trombótico y aumento de la presión arterial por exposición a PM_{2.5} concentradas. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 63



El pre-acondicionamiento con fluoruro reduce el efecto nefrotóxico del tratamiento con gentamicina

Cárdenas-González M.C., Jacobo-Estrada T.L., Barbier O., Del Razo L.M.

Departamento de Toxicología del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Av. Instituto Politécnico Nacional 2508, San Pedro Zacatenco, Gustavo A. Madero, 07360 Ciudad de México, Distrito Federal. Tel. (55) 5747 3800. Correo electrónicos: Idelraza@cinvestav.mx

El Fluoruro (F-) es un contaminante frecuente del agua en algunos acuíferos del mundo, donde las concentraciones fluctúan entre 0.5 y 25 ppm. La exposición a concentraciones >1.5 ppm se ha asociado con diversos efectos tóxicos como la disminución de la función renal. La exposición a F- aumenta la concentración de biomarcadores de daño renal temprano específicos de túbulo proximal (TP), indicando que durante la exposición a F- se induce daño a nivel del TP con un proceso de reparación en curso. En este trabajo se evaluó el efecto nefrotóxico del tratamiento con gentamicina (GM), en

ratas previamente expuestas a F-. Ratas macho Wistar fueron expuestas a 0.5, 15 o 50 ppm de F-, durante 40 días a través del agua de bebida. Al término del periodo de exposición, se trataron con GM (40 mg/kg, sc) durante 7 días. Después de 24 h de la última administración de GM, se midió la excreción urinaria de la molécula de daño renal-1 (Kim-1), clusterina (Clu), osteopontina (OPN), β-2-microglobulina y cistatina-C; la tasa de filtración glomerular (GFR); la expresión del ARN mensajero de Kim-1, Clu y OPN; y se evaluó la expresión de Kim-1, Vimentina (marcador de reparación) en cortes de tejido renal. El



tratamiento con GM disminuyó la GFR y aumentó la concentración urinaria, la expresión del mRNA y la proteína en tejido, de todos los biomarcadores evaluados; estos

eventos fueron de menor magnitud en los grupos expuestos previamente a F-, sin que la internalización de GM se viera afectada. Proyecto apoyado por CONACyT 152416.

Como citar este documento: Cárdenas-González M.C., Jacobo-Estrada T.L., Barbier O., Del Razo L.M. (2013). El pre-acondicionamiento con fluoruro reduce el efecto nefrotóxico del tratamiento con gentamicina. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 63-64



Efecto nefrotóxico del extracto acuoso de la raíz de *Ibervillea sonorae*

Pazos Guarneros D.C.¹, Cruz López M.C.², Garduño Siciliano L.¹, Alva Sánchez C.¹, Jiménez Montejó F.E.²

¹Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México D.F., Av. Wilfrido Massieu s/n, Unidad Profesional Zacatenco, Tel. 57296000 ext. 52391, Correo-e: lsicilia@hotmail.com. ²Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Carretera estatal Sta. Inés Tecuexcomac km 1.5 Tepetitla Tlaxcala, Tel. 5729600, ext 87815, Correo electrónico: ccruz25@hotmail.com

La planta de *Ibervillea sonorae* (*I. sonorae*) comúnmente conocida como wereke o guareque, es nativa de México originaria de los estados de Sonora y Sinaloa, popularmente sólo se utiliza la raíz de *I. sonorae* en infusiones o extractos acuosos y alcohólicos para el tratamiento de la diabetes mellitus; existen estudios en los cuales se ha comprobado que la raíz de *I. sonorae* tiene un potencial efecto hipoglucemiante, sin embargo hasta el momento no existen estudios que avalen un consumo seguro de esta raíz. En el presente trabajo se obtuvo un extracto acuoso de la raíz de

I. sonorae, mismo que se evaluó vía oral en un modelo de toxicidad aguda y sub-aguda según los protocolos 423 y 407 de la OCDE, utilizando ratones ICR macho y hembra. Bajo estas condiciones se observó que el extracto acuoso de *I. sonorae* es nefrotóxico ya que se observó un incremento de las proteínas urinarias así como alteraciones en las concentraciones séricas de creatinina y urea, encontrando daños a nivel glomerular y tubular, de esta manera se clasifica entonces como una nefropatía; se evidencia una mayor sensibilidad en machos que en hembras.

Como citar este documento: Pazos Guarneros D.C., Cruz López M.C., Garduño Siciliano L., Alva Sánchez C., Jiménez Montejó F.E. (2013). Efecto nefrotóxico del extracto acuoso de la raíz de *Ibervillea sonorae*. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 64



Evaluación del jugo de arándano contra las lesiones pre-carcinogénicas inducidas por azoximetano en ratón

Madrigal-Santillán E.O.¹, García-Melo L.F.², Morales-González J.A.¹, Aguilar-Faisal L.¹, Álvarez-González I.², Madrigal-Bujaidar E.²

¹Laboratorio de Medicina de Conservación. Escuela Superior de Medicina. IPN, Plan de San Luis y Díaz Mirón s/n, Unidad Casco de Santo Tomas. 11340. México D.F. ²Laboratorio de Genética. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN, Av. Wilfrido Massieu. Unidad A. López Mateos. Zacatenco. 07738. México D.F. Correo electrónico: eomsmx@yahoo.com.mx

Diferentes plantas y frutos han sido utilizados a lo largo de la historia para tratar diversas enfermedades. El arándano, en particular, ha mostrado capacidad para controlar las infecciones urinarias, procesos inflamatorios, altera-

ciones cardíacas y algunas enfermedades crónicas degenerativas; como la diabetes mellitus. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto quimiopreventivo de tres diferentes dosis de jugo de arándano (JA) obtenido de la especie *Vaccini-*



nium virgatum contra el daño causado por el azoximetano (AOM) en células del colon; cuantificándose los focos de criptas aberrantes (ACF), que se consideran lesiones pre-carcinogénicas. Los resultados mostraron que el JA per se no altera el peso corporal de los animales, por el contrario, el AOM redujo aproximadamente 20% el peso de los animales durante la tercera semana de tratamiento. Con respecto a las lesiones pre-carcinogénicas, el JA no mostró ningún daño cuando se administra solo, mientras que el AOM in-

dujo 104.57 ACF en el colon de los ratones. Por otra parte, cuando fueron combinados ambos agentes (JA más AOM), los resultados indicaron que la dosis baja y media (0.4 and 1.2 $\mu\text{L/g}$) redujeron significativamente la frecuencia de ACF (70.35 y 88.64%, respectivamente). Sin embargo, con la dosis alta de JA (15 $\mu\text{L/g}$) se aumentó 326.73% el nivel de ACF. Los resultados sugieren que el efecto protector del jugo de arándano es en bajas dosis, mientras que a dosis altas puede actuar como co-mutágeno.

Como citar este documento: Madrigal-Santillán E.O., García-Melo L.F., Morales-González J.A., Aguilar-Faisal L., Álvarez-González I., Madrigal-Bujaidar E. (2013). Evaluación del jugo de arándano contra las lesiones pre-carcinogénicas inducidas por azoximetano en ratón. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 64-65



Evaluación de la capacidad anticlastogénica del jugo de tuna contra el daño producido por el metil metanosulfonato en ratón

Morales-González J.A.¹, García-Melo L.F.², Aguilar-Faisal L.¹, Sánchez-Gutiérrez M.³, Izquierdo-Vega J.A.³, Madrigal-Bujaidar E.², Madrigal-Santillán E.O.¹

¹Laboratorio de Medicina de Conservación. Escuela Superior de Medicina. IPN, Plan de San Luis y Díaz Mirón s/n, Unidad Casco de Santo Tomas. 11340. México D.F. ²Laboratorio de Genética. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN, Av. Wilfrido Massieu. Unidad A. López Mateos. Zacatenco. 07738. México D.F. ³Instituto de Ciencias de la salud. UAEH. Ex-Hacienda de la Concepción. Pachuca, Hidalgo, 42080, México.
Correo electrónico: eomsmx@yahoo.com.mx

La tuna es un alimento mexicano con un elevado valor nutricional. Recientemente, se ha incrementado el interés por analizar su capacidad quimioprotectora debido a que presenta compuestos antioxidantes como betalainas, carotenoides y flavonoides. El objetivo del estudio fue determinar el potencial anticlastogénico del jugo de tuna variedad roja-púrpura (JTRP) contra el daño producido por el metil metanosulfonato (MMS) evaluado con el ensayo de micronúcleos (MN). El experimento tuvo una duración de 3 semanas; en las dos primeras se administró el JTRP para determinar el potencial genotóxico y en la última se evaluó el efecto anticlastogénico. Se realizaron frotis sanguíneos que se tiñeron y observaron al microscopio para cuantifi-

car el número de eritrocitos policromáticos micronucleados (EPCMN). Se incluyó un testigo negativo, un lote control de JTRP administrado por vía oral con la dosis más alta, un lote positivo (MMS en dosis de 40 mg/kg), y tres lotes combinados de MMS más el JTRP en dosis de 8.3, 16.5 y 25 mg/kg. Los resultados indicaron que el JTRP no es un agente inductor de EPCMN, por el contrario, reduce significativamente la frecuencia EPCMN desde las 48 h de tratamiento; presentando un efecto anticlastogénico dosis-dependiente, ya que la mayor protección fue con la dosis más alta (87%). Los resultados sugieren que el jugo de tuna variedad roja-púrpura puede ser considerado un agente quimiopreventivo.

Como citar este documento: Morales-González J.A., García-Melo L.F., Aguilar-Faisal L., Sánchez-Gutiérrez M., Izquierdo-Vega J.A., Madrigal-Bujaidar E., Madrigal-Santillán E.O. (2013). Evaluación de la capacidad anticlastogénica del jugo de tuna contra el daño producido por el metil metanosulfonato en ratón. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 65

