



## **SOCIEDAD MEXICANA DE GENÉTICA CONGRESO NACIONAL 2005**

**Mesa Directiva, 2003-2005**

**Presidenta**

**Dra. A. Rocío Ortiz Muñiz**

**Vice-Presidente**

**Dr. Emilio Pimentel Peñaloza**

**Secretaria**

**Biol. Exp. Leticia Cortés M.**

**Tesorera**

**M. en C. Matilde Breña Valle**

**Vocales**

**Dra. Patricia Pérez Vera**

**M. en C. Laura Castañeda Partida**

**M. en C. Ana Rosa Flores Márquez**

**M. en C. Guillermo Bojórquez.**

**M. en C. Juan José Rodríguez M.**

**Biól. Ma. del Carmen Martínez.**



Universidad Autónoma Metropolitana  
*Unidad Iztapalapa*

**Rector Unidad Iztapalapa**  
**Dr. José Lema Labadie**

**Secretario Unidad Iztapalapa**  
**Mtro. Luis Javier Melgoza Valdivia**

**Director de la División de CBS**  
**Dr. Oscar Monroy Hermosillo**

**Secretario Académico de la División de CBS**  
**Dr. Francisco Flores Pedroche**

**Jefa del Departamento de Ciencias de la Salud**  
**Dra. Laura J. Pérez Flores**



El Comité Organizador del Congreso Nacional 2005 de la SMG, desea hacer patente su reconocimiento a la Autoridades de la Universidad Autónoma Metropolitana por el apoyo brindado y un especial agradecimiento al:

**Mtro. Luis Javier Melgoza Valdivia**  
**Secretario de la Unidad Iztapalapa**

Al mismo tiempo agradecemos a Profesores del Departamento de Ciencias de la Salud, de la División de CBS, UAM-I su esencial colaboración.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO



**Rector**

**C.D. LUIS GIL BORJA**

**Secretario General**

**M. en C. Enrique G. Macedo Ortiz**

**Coordinador Investigación y Posgrado**

**Dr. Otilio A. Acevedo Sandoval**

**Director del Centro de Investigaciones Biológicas**

**Dr. Alberto Enrique Rojas Martínez**

**Coordinador de la Licenciatura en Biología**

**M. en C. Juan Carlos Gaytán Oyarzún**

**PATROCINADORES DE LA ELABORACIÓN DEL CD DE LAS  
MEMORIAS DE ESTE EVENTO**



## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Biogen, México D. F.  
Brigham Young University.  
Centro de Aplicaciones tecnológicas y Desarrollo Nuclear, Cuba  
Centro de Biomateriales, Universidad de La Habana, Cuba  
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.  
Centro de Ciencias Genómicas, UNAM, Cuernavaca, Morelos.  
Centro de investigación en Genética y Ambiente, UAT.  
Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH.  
Centro de Investigaciones en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila.  
Centro de Investigaciones Químicas, UAEH.  
Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados, CINVESTAV, IPN.  
Centro Médico Nacional SXXI (CMN-SXXI), IMSS.  
Centro Médico 20 de Noviembre, ISSSTE.  
Centro Nacional de Toxicología, Universidad de La Habana, Cuba  
CIIDIR Unidad Durango, IPN.  
Coordinación de Investigación en Ciencias Genómicas, ISSSTE.  
DGSV-SAGARPA, México, Campaña Nacional Moscas de la Fruta.  
El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.  
Facultad de Agronomía, UANL.  
Facultad de Ciencias, UNAM.  
Facultad de Ciencias, UABC, Ensenada.  
Facultad de Estudios Superiores – Cuautitlán, UNAM.  
Facultad de Estudios Superiores – Iztacala, UNAM.  
Facultad de Estudios Superiores – Zaragoza, UNAM.  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.  
Facultad de Medicina, UASLP.  
Facultad de Medicina, Universidad Juárez del Estado de Durango.  
Facultad de Química, UNAM.  
Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional SXXI, IMSS.  
Hospital Pediátrico Iztapalapa, Gobierno del Distrito Federal  
Hospital de Pediatría, IMSS.  
Hospital Juárez de México.  
Institute of Animal Sciences, Swiss Federal Institute of Technology, Switzerland.  
Instituto de Biología, Jardín Botánico, UNAM.  
Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad de Guanajuato, Irapuato, Guanajuato.  
Instituto de Ciencias Biomédicas, UACJ.  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.  
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.  
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.  
Instituto Nacional de Pediatría.  
Instituto Nacional de Rehabilitación.  
Instituto Nacional Medicina Genómica, S.S.  
Instituto Politécnico Nacional (IPN)  
Instituto Politécnico Nacional,UPIBI-IPN.  
Instituto Tecnológico Agropecuario de Durango, Durango.  
Lawrence Livermore National Laboratory, USA.  
Maricultura del Pacífico S.A. de C.V.  
Unidad Académica Zona Huasteca, UASLP.  
Universidad Autónoma de Baja California (UABC).  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ).  
Universidad Autónoma de Morelos.  
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).  
Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT).  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).  
Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa.  
Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco.  
Universidad de Guadalajara, CUCBA.  
Universidad de Guanajuato.  
Universidad Juárez del Estado de Durango.  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).  
University of California-Irvine, Ca.

PROGRAMA GENERAL

<b>Hora</b>	<b>Lunes 3</b>	<b>Martes 4</b>	<b>Miércoles 5</b>	<b>Jueves 6</b>	<b>Viernes 7</b>
09:00	<b>Curso Pre Congreso UAEH</b>	Registro	Registro		Sesión de trabajos libres (Orales VII)
09:20		Inauguración	<b>Conferencia Magistral Dr Matthew Coleman.</b>	Sesión de trabajos libres (Orales V)	
09:40		Sesión de trabajos libres (Orales I)			
10:00		Café		Café	
10:20					
10:40					
11:00					
11:20		Sesión de trabajos libres (Orales II)	Sesión de trabajos libres (Orales III)	Sesión de trabajos libres (Orales VI)	Café
11:40					Premiación Carteles
12:00					<b>Clausura</b>
12:20		Receso	Receso	Receso	Cambio-Mesa Directiva
12:40					
13:00			<b>Simposio</b> Genotoxicidad en gametos Coordinadora: Dra. Sara Frías	Sesión de trabajos libres (Orales IV)	<i>Fotografía de Asistentes</i>
13:20					<b>Conferencia Magistral Dra. Lorena Orozco</b> Medicina Genómica en las Enfermedades Multifactoriales
13:40					
14:00					
14:20					
14:40					
15:00					
15:20			Receso Comida	Receso Comida	Receso Comida
15:40					
16:00					
16:20					
16:30					
17:00					
17:20					
18:00		Sesión de Carteles I	Sesión de Carteles II	Sesión de Carteles III	
18:20					
18:40					
19:00					
19:20					
19:40			Visita por el Hotel Antorchas	Sesión de Negocios	
20:00					
20:20	Registro				
20:40					
21:00		Evento Cultural	Torneo de Dominó	Baile	
21:20	Cóctel de Bienvenida				
21:40					
22:00					

## **PROGRAMA GENERAL**

**Martes 4 de octubre**

**9:00 a 09:20. Registro**

**9:20 a 09:40. Inauguración**

### **SESIÓN I, PRESENTACIONES ORALES**

**Coordinador: M. en C. Ernesto Rodríguez Aguilera**

9:40 a 10:00. Morales Pedro, Vallarino Teresita y Cruz Virginia. CINÉTICA DE INDUCCIÓN DE MICRONÚCLEOS POR 5-aza-CITIDINA.

10:00 a 10:20. Cruz Bárbara, Lorenzo Consuelo, Espinoza Eduardo. VARIACIÓN GENÉTICA INTRAPOBLACIONAL DE LA LIEBRE DEL ISTMO (*Lepus flavigularis*), EN OAXACA, MÉXICO

10:20 a 10:40. Beristain-Pérez Ada, Altamirano-Lozano Mario, Pérez-Vera Silvia, Mendoza-Núñez Víctor INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO SOBRE LA EFICIENCIA DEL SISTEMA ANTIOXIDANTE Y DAÑO OXIDATIVO AL ADN EN SUJETOS SANOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO

**10:40 a 11:00. Café**

### **SESIÓN II, PRESENTACIONES ORALES**

**Coordinadora: Dra. Sandra Gómez Arroyo**

11:00 a 11:20. Alejandro Iturbide Gabriel, Valdés Lozano Ciro, Olivares Sáenz Emilio, Alvarado Gómez Omar G., Borodanenko Anatoly, Herrera Arrieta Yolanda. ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS GENÉTICOS EN AMARANTO (*Amaranthus cruentus L.*).

11:20 a 11:40. Castillo Olgún, Evangelina, Uribe Alcocer, Manuel y Díaz Jaimes, Píndaro. ESTUDIO DE UNA REGIÓN DEL CITOCROMO b PARA LA EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA POBLACIONAL DE DOS ESPECIES DE TIBURONES DEL PACIFICO MEXICANO.

11:40 a 12:00. García Pereyra Jesús, Valdés Lozano Ciro, Olivares Sáenz Emilio, Alvarado Gómez Omar, Medrano Roldán Hiram y Alejandro Iturbide Gabriel. RESPUESTA A AMBIENTES EN GENOTIPOS DE AMARANTO SEMBRADOS EN EL NORTE DE MÉXICO.



12:00 a 12:20. Gutiérrez-Galicia Eduardo, Retana-Ugalde Raquel, Mendoza-Núñez Víctor Manuel. INFLUENCIA DEL LUGAR DE RESIDENCIA SOBRE EL DAÑO AL ADN Y CAPACIDAD DE REPARACIÓN EN LINFOCITOS DE ADULTOS MAYORES.

**12:20 a 12:40. Receso**

**12:40 a 14:40. SIMPOSIO:  
GENOTOXICIDAD EN GAMETOS.**

**Dr. Miguel Betancourt, Universidad Autónoma Metropolitana, México.**

**Dra. Sara Frías Vázquez, Instituto Nacional de Pediatría, México.**

**Dr. Francesco Marchetti, Lawrence Livermore National Laboratory, USA**

**Coordinadora: Dra. Sara Frías Vázquez**

**14:40 a 16:30. Comida**

## **SESIÓN I, PRESENTACIÓN DE CARTELES**

**Coordinadora: Biól. Exp. Leticia Cortés Martínez**

**16:30 a 19:00.**

**I.1** Ortega Jumirlet, Krael Rosa, Alfonso Beatríz, Lóriga Esperanza, Trujillo Maydelín y Fuentes Jorge Luis. GENOTOXICIDAD IN VITRO DEL OBTURANTE DENTAL OBTUDENT-AC.

**I.2** Paniagua Pérez Rogelio, Madrigal Bujaidar Eduardo, Molina-Jazzo Dolores, Reyes Cadena Susana, Sánchez Chapul Laura, Pérez Gallaga Javier, Uribe Cabrera Fernando, Velazco Mora Oscar, Hernández Campo Norma, Alatorre Miguel Efrén, Peñuelas Romero Julieta K., Herrera López Brígida, Silva Miranda Angélica Cervantes H. Isabel, García Campillo Hiram, Paniagua Velásquez Guadalupe. EFECTO PROTECTOR DE BETA-SITOSTEROL CONTRA EL DAÑO GENOTÓXICO PRODUCIDO POR LA DOXORRUBICINA.

**I.3** Rojas Mariel, Espinosa Alicia y Kuori Juan. EL BACTERIÓFAGO CITOTÓXICO  $\Phi 9$  COMO INDUCTOR DE APOPTOSIS EN CÉLULAS DE ORIGEN NEOPLÁSICO.

**I.4** Santos Luis Felipe, Heres Ma. Eugenia, Dueñas Irma Elena, Durán Ángel, Graf Ulrich y Castañeda Laura. AUSENCIA DE EFECTO PROTECTOR DEL BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *italica*) ANTE EL URETANO (CARBAMATO DE ETILO) EN LA PRUEBA DE MUTACIÓN Y RECOMBINACIÓN SOMÁTICAS (SMART) EN EL ALA DE *Drosophila melanogaster*.

**I.5** Alonso Ochoa Dafne Myrna, Zavala Tapia Oscar, Pedroza Roldán César, Silva Ramírez Cynthia, Alonso Yepson Armida Gabriela. EXPRESION DE ANTICUERPOS DE CADENA SENCILLA ScFv AFINES A *Helicobacter pilory* EN LA LEVADURA METANOTROFICA *Pichia pastoris*.

**I.6** Morales-Ramírez P, Vallarino-Kelly T, Cruz-Vallejo V, Carrillo-Gómez R A. EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE BrdU, SOBRE LA INDUCCIÓN DE MICRONÚCLEOS PRODUCIDOS POR RADIACIÓN.

**I.7** Piña-Guzmán Belem, Solís-Heredia María de Jesús, Rojas-García Aurora Elizabeth y Quintanilla-Vega Betzabet. LA EXPOSICIÓN IN VIVO A METILPARATIÓN INDUCE DAÑO GENÉTICO EN ESPERMATOZOIDES DE RATÓN.

**I.8** García Aguirre Karol Karla; Madrigal-Bujaidar Eduardo; Zepeda Vallejo Gerardo. DETERMINACIÓN DEL EFECTO CITOTÓXICO Y GENOTÓXICO DE ACETOGENINAS AISLADAS DE LA SEMILLA DE *ANNONA CHERIMOLIA MILL IN VIVO*.

**I.9** Sánchez Francisco., Gracia Isabel., Roldán Elia, Ruiz Lena. ESTUDIO DE LOS EFECTOS GENÓTOXICOS, CITOSTÁTICOS Y CITOTÓXICOS DE LA Casiopeína Ilgli Y Casiopeína Illia EN MÉDULA ÓSEA Y SANGRE PERIFÉRICA DE RATÓN.

**I.10** Gaytán-Oyartzún Juan Carlos, González-Ledesma Lorena, Ingrid Rivera Castillo, Horacio- García –Arteaga, Miguel Ángel Peña-Hernández, Olvera-Quezada Humberto y Estela Pérez-Cruz. AVANCES EN LA EVALUACIÓN DE DAÑO TERATOGENICO INDUCIDO EN EL PEZ CEBRA A TRAVÉS DE LA PRUEBA DENOMINADA DarTa (DANIO RERIO TERATOLOGY ASSAY).

**I.11** Roldán Elia y Atilano Arturo. EVALUACIÓN DE ABERRACIONES CROMOSÓMICAS EN CULTIVO DE LINFOCITOS HUMANOS TRATADOS CON Casiopeína Ilgly.

**I.12** Vega Viridiana, Dueñas Irma Elena, Castañeda Laura, Durán Ángel, Graf Ulrich y Heres Ma. Eugenia AUMENTO DE LA GENOTOXICIDAD EN LA MEZCLA BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *italica*)/ METIL METANOSULFONATO (MMS) CON LA PRUEBA DE MUTACIÓN Y RECOMBINACIÓN SOMÁTICAS (SMART) EN EL ALA DE *Drosophila melanogaster*.

**I.13** Martel Maria Guadalupe, Bautista Juan Diego, Gil Carolina., Pérez Israel, Nava Luis Antonio, Guevara Roberto DETECCIÓN DE MUTAGENICIDAD EN AGUA DE LA PLANTA POTABILIZADORA DE CD. VALLES, S.L.P. MEDIANTE EL ENSAYO DE AMES.

**I.14** Sandra Arteaga, Verónica Castro, Iris Mendoza, Israel Hernández, Nydia González, Patricia Ramírez N. LOS ADUCTOS ADN-PROTEÍNAS COMO INDICADOR DE DAÑO CELULAR EN EL HÍGADO.

**I.15** Del Angel Christian y Palomino Guadalupe ANÁLISIS DEL CARIOTIPO Y DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DEL GENOMA POR CITOMETRÍA DE FLUJO EN ESPECIES DE MAMILLARIA, DE LA SERIE SUPERTEXTAE (CACTACEAE).

**I.16** Rodríguez Regina, García Brenda y Morales Pedro. EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE BrdU AL ADN SOBRE LA INDUCCIÓN DE ICH POR 5-azacITIDINA.

**I.17** Fragoso-P E Madey y Gutiérrez-H. Germán F. DAÑOS FISIOLÓGICOS Y AGRONÓMICOS EN SEMILLAS DE MAÍZ EJERCIDOS POR CONDICIONES EXTREMAS DE HUMEDAD Y TEMPERATURA.

### **Miércoles 5 de octubre**

**9:20 a 10:40. CONFERENCIA MAGISTRAL**

**LOW-DOSE IRRADIATION ALTERS THE TRANSCRIPT PROFILES OF HUMAN LYMPHOBLASTOID CELLS INCLUDING GENES ASSOCIATED WITH CYTOGENETIC RADIOADAPTIVE RESPONSE. Dr. Matthew Coleman. Lawrence Livermore National Laboratory, USA**

**Coordinadora: Dra. Sara Frias Vázquez**

**10:40 a 11:00. Café**

#### **SESIÓN III, PRESENTACIONES ORALES**

**Coordinadora: Dra. Guadalupe Palomino**

11:00 a 11:20. García Edelmira, Costilla Rogelio, Yáñez Leticia, Valencia-Quintana Rafael. DIOXINAS EN SUELO POR ELISA.

11:20 a 11:40. Gómez Aldo, Lorenzo Consuelo, Espinoza Eduardo. VARIACION GENETICA DE LA LIEBRE LEPUS FLAVIGULARIS EN SAN FRANCISCO DEL MAR PUEBLO VIEJO Y AGUACHIL, OAXACA, MÉXICO.

11:40 a 12:00. Cruz Jorge, Hernández Alejandra, Cassani Martha, Madrigal Eduardo. EFECTO ANTIMUTAGÉNICO DEL ACEITE ESENCIAL DE MANZANILLA (*Chamomilla recutita Rauschert*) SOBRE LA MITOMICINA C.

12:00 a 12:20. Alvarez-Moya C.; Reynoso-Silva M.; Arévalo-Hernández A. COP'S Y DAÑO GENÉTICO EN LINFOCITOS Y HEPATOCITOS DE *Goodea atripinnis* y *Pelecanus erythrorhyncus* DEL LAGO DE CHAPALA (FASE II).

**12:20 a 12:40. Receso**

#### **SESIÓN IV, PRESENTACIONES ORALES**

**Coordinador: Dr. Rafael Villalobos Pietrini**

12:40 a 13:00. Roldán Elia y Atilano Arturo. EVALUACIÓN DE MICRONÚCLEOS EN CULTIVO DE LINFOCITOS HUMANOS CON BLOQUEO DE LA CITOCINESIS TRATADOS CON Casiopeína Ilgly.

13:00 a 13:20. Campos Gabriel, Castillo Hector, Montaldo Hugo, Martinez Alfonso. HEREDABILIDAD PARA PESO A LOS 44 DIAS DE EDAD EN CAMARON BLANCO DEL PACIFICO *Litopenaeus vannamei*.

13:20 a 13:40. Díaz-Jaimes, Píndaro y Uribe-Alcocer, Manuel. Divergencia genética en poblaciones del atún aleta amarilla en el Pacífico Oriental

13:40 a 14:00. Rojas Diana, Ortega Raquel, Jiménez Sara, Rangel Javier, Sveshtarova Biserka y Montiel Fernando.. POSIBLE PARTICIPACIÓN DEL INTEGRÓN 1 EN LA MULTIRESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS DE BACTERIAS AISLADAS DE CARNE DE POLLO DE 3 DIFERENTES MARCAS COMERCIALES.

14:00 a 14:20. Cortés Edith, González Humberto, Gómez José Luis; Altamirano Mario, Ortiz Rocío. ANÁLISIS CON CITOMETRÍA DE FLUJO DE LA PROLIFERACIÓN CELULAR EN BAZO DE RATAS CON DESNUTRICIÓN MODERADA Y GRAVE

**14:20 a 16:30. Comida**

## **SESIÓN II, PRESENTACIÓN DE CARTELES**

**Coordinadora: M. en Biól. Exp. Edith Cortés Barberena**

**16:30 a 19:00.**

**II.1** Urbina Irma, Aguilar Ma. de los Angeles, Arellano Elizabeth, González Francisco y Rogers Duke. VARIACIÓN CROMOSÓMICA DE *Reithrodontomys sumichrasti*.

**II.2** Jiménez Jacqueline, Espinosa Alicia. AISLAMIENTO DE MUTANTES DEL BACTERIÓFAGO CITOTÓXICO  $\phi$  9 INCAPACES DE LISAR CÉLULAS EUCARIÓTICAS.

**II.3** García González Fabio Alejandro, Zavala Tapia José Oscar, González Niño Eduardo Javier, Pedroza Roldan Cesar, Silva Ramírez Cynthia. CONSTRUCCIÓN DE ANTIGENOS Y GENERACIÓN DE UNA LIBRERÍA DE ANTICUERPOS RECOMBINANTES DE CADENA SENCILLA (ScFv) DE GALLINA CONTRA CAPSICINA.

**II.4** Martínez Javier y Palomino Guadalupe. ESTUDIO CROMOSOMICO DE CITOTIPOS NUMÉRICOS Y ESTRUCTURALES DE *Agave cupreata Trel & Berger*.

**II.5** Casillas-González Irma Lucía, Hurtado-Maldonado Marina, Prado Guadalupe, Dávalos Karla Verence, Aguilar Santamaría María de los Ángeles, Velasco Rodolfo. PRUEBAS DE CITO Y GENOTOXICIDAD DEL EXTRACTO ACUOSO DE *PSACALIUM PELTATUM* (MATARIQUE) EN CULTIVOS DE LINFOCITOS HUMANOS.

**II.6** Pliego Catalina, Rodríguez Leonor, Graniel Jaime, Ortiz Rocío. ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA DE APOPTOSIS Y NECROSIS EN CÉLULAS T CD4+ Y T CD8+ DE NIÑOS CON DESNUTRICIÓN.

**II.7** Chávez Ernesto, Ramírez Aurelio, Leyte Adrián, Mayer Irene, Sánchez Carmen. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA GENÉTICA Y EVOLUTIVA DE UNA ZONA HÍBRIDA DEL COMPLEJO DE *Sceloporus grammicus* (*Phrynosomatidae*) EN EL ESTADO DE HIDALGO.

**II.8.** Fragoso-P E Madey, Zúñiga-N F y Gutiérrez-H Germán F. COMPONENTES BIOQUÍMICOS Y FISIOLÓGICOS DEL ENVEJECIMIENTO NATURAL DE SEMILLAS DE MAÍZ IMPLICADOS EN SU GERMINACIÓN.

**II.9** Ramírez-M Mariana y Gutiérrez-H Germán F. IDENTIDAD GENÉTICA DE VARIEDADES DE MAÍZ MEDIANTE LA RAPD.

**II.10** Razo Estrada Celene, García Medina Sandra, Galar Martínez Marcela, Madrigal Santillán Eduardo, Madrigal Bujaidar Eduardo. EFECTO TÓXICO DEL COBRE (CU2+) EN LA PLANARIA (*Dugesia dorotocephala*).

**II.11.** Pérez-Vera P, Montero O, Rivera-Luna R. CLONAS CITOGENÉTICAMENTE NO RELACIONADAS EN UNA PACIENTE CON LEUCEMIA AGUDA LINFOBLÁSTICA.

**II.12** Cervantes Elsa, Rodríguez Leonor, Graniel Jaime, Ortiz Rocío. FRECUENCIA Y ORIGEN DE MICRONÚCLEOS EN ERITROCITOS DE NIÑOS CON DESNUTRICIÓN MODERADA Y GRAVE.

**II.13** Ruiz Esparza Garrido Ruth, América N. Castañeda Sortibrán, Horacio Bárcenas Rodríguez y Rosario Rodríguez Arnaiz. DETERMINACIÓN DEL EFECTO GENOTÓXICO DE *Malmea depressa* MEDIANTE EL EMPLEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS DEL ALA DE *Drosophila melanogaster*.

**II.14** Citlali Guerrero Carbajal y Matilde Breña Valle. EFECTO DE PARTÍCULAS ALFA EN LINFOCITOS HUMANOS.

**II.15** Granados Berumen Lilian, Uribe Alcocer Manuel y Diupotex Chong María Esther. ANÁLISIS CROMOSÓMICO DE *Dorosoma petenense* (Pisces: Clupeidae) PROCEDENTE DEL LAGO DE CATEMACO VERACRUZ, MÉXICO.

**II.16** Sánchez Silvia, Salas Consuelo, Molina Bertha, Ramos Sandra, Rivera-Luna Roberto, Niembro Ana, Frias Guadalupe, Carnevale Alessandra, Frias Sara. CONSECUENCIAS GENOTÓXICAS DE LA QUIMIOTERAPIA MOPP EN CÉLULAS SOMÁTICAS Y GERMINALES DE PACIENTES CON ENFERMEDAD DE HODGKIN.

**II.17** Flores Márquez Ana Rosa, Villalobos Pietrini Rafael, Amador Muñoz Omar, Molina Bertha, Frías Villegas Alejandro y Gómez Arroyo Sandra. EFECTO

GENOTÓXICO DE LA MATERIA ORGÁNICA EXTRAÍDA DE LAS AEROPARTÍCULAS  $\leq 10 \mu\text{m}$ .

## **Jueves 6 de octubre**

### **SESIÓN V, PRESENTACIONES ORALES**

**Coordinador: Dr. Eduardo Madrigal**

9:20 a 9:40. Palomino Guadalupe y Martínez Javier. VARIACIÓN INTRA-ESPECÍFICA EN *Agave cupreata*, ESPECIE MEZCALERA ENDÉMICA DEL BALSAS, MÉXICO

9:40 a 10:00. Mejía Martha, DuPont Gisela, Cruz Miguel, Arellano Alma, Preciado Arturo, Acevedo Arturo, Durán Socorro y Ruiz Gloria. GEN SREBF-2: CANDIDATO A MUTACIÓN EN LA HIPERCOLESTEROLEMIA

10:00 a 10:20. Cisneros Oscar, Martínez Adán, Martínez de Jesús Gastón, Haro Jorge, Mercado Efraín y Canchola Enrique. EVIDENCIA DE LA UNIÓN DEL RESVERATROL AL RECEPTOR BETA ESTROGÉNICO

10:20 a 10:40. Medina Hilda, Rodríguez Leonor, Cortés Edith, Ortiz Rocío. EFECTO DE TRIMETOPRIM-SULFAMETOXAZOL SOBRE LA FRECUENCIA DE MICRONÚCLEOS EN ERITROCITOS DE RATAS DESNUTRIDAS.

**10:40 a 11:00. Café**

### **SESIÓN VI, PRESENTACIONES ORALES**

**Coordinador: Dr. Manuel Uribe Alcocer**

11:00 a 11:20. Rodríguez César, Dávalos Araceli y Romero David. DETERMINACION DE LA ZONA DEL PLASMIDO SIMBIOTICO DE *Rhizobium etli* QUE PARTICIPA EN LA ESTIMULACION DE RECOMBINACION HOMOLOGA POR REPLICACION.

11:20 a 11:40. De la Cruz José Antonio, Hernández Emilio, Zepeda Cristina Silvia CARIOTIPO DE *Anastrepha ludens* (DÍPTERA: TEPHRITIDAE).

11:40 a 12:00. Intriago-Ortega Pilar, Reyes-Cadena Susana, Sánchez-Chapul L, Paniagua-Pérez R, Pérez Gallaga J, Cervantes-Hernández I, Silva-Miranda A, Hernández-Campos N. EVALUACIÓN DEL EFECTO PROTECTOR DE LA GENISTEÍNA SOBRE LA ACCIÓN MUTAGÉNICA DEL CISPLATINO.

12:00 a 12:20. Paniagua Pérez Rogelio, Madrigal Bujaidar Eduardo, Molina-Jazzo Dolores, Reyes Cadena Susana, Sánchez Chapul Laura, Pérez Gallaga Javier, Uribe Cabrera Fernando, Velazco Mora Oscar, Hernández Campo Norma, Alatorre Miguel Efrén, Peñuelas Romero Julieta K., Herrera López Brígida, Silva Miranda Angélica

Cervantes H. Isabel, García Campillo Hiram, Paniagua Velásquez Guadalupe.  
EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ANTIMUTAGENICO, ANTIOXIDANTE E  
INMUNOESTIMULANTE DE PTEROPODINA, COMPONENTE DERIVADO DE LA  
UÑA DE GATO (*Uncaria tomentosa*) IN VIVO.

**12:20 a 12:40. Receso**

**12:40 a 13:20. Fotografía**

**13:20 a 14:40. CONFERENCIA MAGISTRAL:**

**MEDICINA GENÓMICA EN LAS ENFERMEDADES MULTIFACTORIALES.**

**Dra. Lorena Orozco. Instituto Nacional Medicina Genómica, México.**

**Coordinadora: Dra. Patricia Pérez Vera.**

**14:40 a 16:30. Comida**

### **SESIÓN III, PRESENTACIÓN DE CARTELES**

**Coordinadora: Dra. Leonor Rodríguez Cruz**

**16:30 a 19:00.**

**III.1** Ledezma Antonio, Hurtado Marina, Aguilar Ma. Angeles, González Beatriz, Romero Jorge. BIOCOMPATIBILIDAD IN VITRO DE CEMENTOS DE POLIALQUENOATO II: NUEVAS PRUEBAS.

**III.2** Sierra-Martínez M, Calderón-Pizaña D, Vergara D, Cruz-Rico J, y Arenas D. DELECCIONES EN LOS GENES BCR Y/O ABL EN PACIENTES CON LEUCEMIA LINFOBLÁSTICA AGUDA (LLA) CON PH+, POR MEDIO DE HIBRIDACIÓN IN SITU CON FLUORESCENCIA (FISH).

**III.3** Madrigal Santillán Eduardo, García Medina Sandra, Razo Estrada Celene, Galar Martínez Marcela, Madrigal Bujaidar Eduardo EVALUACIÓN ANTIGENOTÓXICA DE LAS METALOTIONEINAS SOBRE EL DAÑO PRODUCIDO POR ZINC EN *Dugesia dorocephala*.

**III.4** Sánchez Reyes Antonio, Calderón Ezquerro Carmen, Sansores Raúl, Villalobos Pietrini Rafael, Amador Muñoz Omar, Guerrero Guerra César y Gómez Arroyo Sandra. CINÉTICA DE PROLIFERACIÓN CELULAR Y GENOTOXICIDAD EN LINFOCITOS DE FUMADORES QUE VIVEN EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

**III.5** Quevedo-Olivares Guillermo, Ma. Guadalupe Ordaz Téllez y Rosario Rodríguez Arnaiz VALORACIÓN DE LA INDUCCIÓN DE MICRONÚCLEOS (MN) EN LINFOCITOS HUMANOS in vitro POR EL EXTRACTO FITOTERAPEÚTICO DE *Equisetum myriochaetum*.

**III.6** Ramírez-M Mariana, Fragoso-P E. Madey y Gutiérrez-H. Germán F. GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO INICIAL DE SEMILLAS HÍBRIDAS DE MAÍZ SOMETIDAS A DETERIORO ARTIFICIAL Y OSMOACONDICIONAMIENTO.

**III.7** Mojica Raúl, Álvarez Isela, Madrigal Eduardo. EFECTO INHIBITORIO DEL JUGO DE TORONJA CONTRA LA GENOTOXICIDAD PRODUCIDA POR EL benzo[a]pireno IN VIVO.

**III.8** Pimentel PA, Martínez AG, Cruces MP. ACTIVIDAD MODIFICADORA DE LA PROTOPORFIRINA IX DEL DAÑO CLASTOGÉNICO INDUCIDO POR RADIACIÓN GAMMA EN *Drosophila melanogaster*.

**III.9** Rivero Aranda Ramón Eduardo, Alejos Velázquez Laura Patricia, Monsalvo Reyes Alejandro y Campos Contreras Jorge Eduardo DIVERSIDAD GENÉTICA DE DOS POBLACIONES DE *Bufo occidentalis* COMO INDICADOR DE DETERIORO.

**III.10** Jorge Serment Guerrero y Matilde Breña Valle. SUPRESIÓN DE LA SENSIBILIDAD A LA RADIACIÓN IONIZANTE EN CEPAS DE *Escherichia coli*.

**III.11** Gómez-Laguna Laura, Martínez Angélica, Molina Bertha, Carnevale Alessandra, Frias Sara and Coleman Matthew. TRANSCRIPTIONAL RESPONSES OF DNA DAMAGE RESPONSE GENES IN FANCONI ANEMIA CELLS.

**III.12** Juárez-Santacruz Libertad, Valencia-Quintana Rafael, Sánchez-Alarcón Juana, Gómez-Olivares José Luis, García-Nieto Edelmira y Suárez-Segundo Marco Antonio EFECTO CITOGÉNICO DE EFLUENTES INDUSTRIALES SOBRE LOS CROMOSOMAS DE LAS CELULAS MERISTEMÁTICAS DE LA RAÍZ DE *Vicia faba*.

**III.13** Sobrino-Figueroa Alma S. Wong-Chang y V. Macias-Zamora BIOENSAYOS PARA EVALUAR LA TOXICIDAD Y GENOTOXICIDAD DE AGUAS Y SEDIMENTOS DE LA LAGUNA DE PAZTCUARO MICH.

**II.14** Sobrino- Figueroa A.S y Arredondo-Figueroa J L EVALUACIÓN GENOTÓXICA DEL CADMIO, CROMO, COBRE Y PLOMO EN ALEVINES DEL CHARAL *Chiostoma jordani* Woolman (*PISCIS:ATHERINOPSIDAE*).

**III.15** Morales NI, Pimentel PA y Cruces MP. ACCION MODIFICADORA DE LA CLOROFILINA SOBRE LA MUTAGENESIS INDUCIDA POR ETIL NITROSO UREA (ENU) EN CELULAS GERMINALES DE *Drosophila melanogaster*.

**III.16** Martínez Angélica, Gómez-Laguna Laura, Molina Bertha, Carnevale Alessandra, Frias Sara and Coleman Matthew. TRANSCRIPT ANALYSIS OF FANCONI ANEMIA CELLS TREATED WITH MITOMYCIN C AND/OR HYDROXYUREA.

**III.17** Baez Oliveria y Prieto Francisco. ESTUDIO DE DAÑOS GENOTÓXICOS Y TERATOGENICOS EN PEZ CEBRA (*Danio rerio*) POR ACUMULACIÓN DE ARSÉNICO PRESENTE EN AGUA DE ZIMAPÁN, HIDALGO.



**III.18** Gutiérrez H Germán F GENOTIPOS CRIOLLOS DE MAÍZ: PRESERVACIÓN Y POTENCIAL GENOTÉCNICO.

**19:00 a 20:20. Sesión de Negocios.**

**Viernes 7 de octubre**

**SESIÓN VII, PRESENTACIONES ORALES**

**Coordinador: Dr. Pedro Morales Ramírez**

10:00 a 10:20. Márquez Carlos y Ayala Francisco J. APLICACIÓN DE LAS INSERCIONES-DELECCIONES (INDELS) EN EL ANÁLISIS DE LAS SECUENCIAS NUCLEOTÍDICAS DEL GEN AMD DE *Drosophila melanogaster*.

10:20 a 10:40. Álvarez Isela, Martino Laura, Mojica Raúl, Madrigal Eduardo, Espinosa Javier. EVALUACIÓN DEL JUGO DE TORONJA COMO ANTIMUTÁGENO Y DE SUS POSIBLES VÍAS DE ACCIÓN.

10:40 a 11:00. García Diana, Ortiz Raúl, Sánchez Carmen. ESTRUCTURA GENÉTICA Y FILOGEOGRÁFICA DE *Doricha eliza*.

11:00 a 11:20. Salazar Ma. M. Zayil, Betancourt Miguel, Bonilla Edmundo, Cortés Leticia, Hernández Fidel, Bahena Iván, Ducolomb Yvonne, González-Márquez Humberto. EFECTO DEL PLAGUICIDA MALATIÓN EN EL DESARROLLO EMBRIONARIO TEMPRANO DEL CERDO (*Sus scrofa*).

**11:20 a 11:40. Café**

**11:40 a 12:40.**

**Premiación Carteles**

**Cambio - Mesa Directiva**

**Clausura**

**Resúmenes**

**Presentaciones  
Orales y Carteles  
Simposio  
Conferencias**

## SESIÓN I. PRESENTACIONES ORALES

### CINÉTICA DE INDUCCIÓN DE MICRONÚCLEOS POR 5-aza-CITIDINA

**Morales Pedro, Vallarino Teresita y Cruz Virginia. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.  
pmr@nuclear.inin.mx**

El estudio de la cinética de inducción de eritrocitos policromáticos micronucleados (EPC-MN), nos ha permitido establecer que ésta es dependiente de una serie de eventos, los que parecen ser determinantes son: i) la farmacocinética del agente, incluyendo el requerimiento de activación metabólica cuando ésta es necesaria; ii) la inhibición de la proliferación celular y iii) el mecanismo de producción de micronúcleos. El objetivo del presente trabajo es establecer la cinética de inducción de micronúcleos por la 5-azaC y correlacionarla con los mecanismos previamente reportados de inducción de rupturas en el ADN, y de su acción genotóxica y citotóxica en general. La cinética de formación de EPC-MN se determinó midiendo la frecuencia de EPC-MN en 2000 EPC. A los ratones se les tomaron muestras de sangre de la cola antes del tratamiento y cada 8 h después de la exposición aguda con diferentes dosis del antimetabolito, las cuales se recibieron en laminillas, se hicieron frotis y se tiñeron con MayGrunwald-Giemsa. Los resultados de la cinética de inducción de micronúcleos indican que con la dosis más alta se producen dos picos, aproximadamente a las 32h y a las 48h. La dosis más baja aunque no muestra dos picos, el ancho de la curva sugiere la sobreposición de más de un pico. Un aspecto muy particular de la cinética de inducción de MN por la 5-azaC es la presencia de niveles altos de MN después de las 60 hs, con una tendencia a la reducción pero con una pendiente mucho menor que la observada después del pico de las 48 h. Los resultados del presente trabajo nos permiten concluir que la 5-azaC pudiera estar produciendo rupturas mediante reparación por escisión, por errores de apareamiento y por la inducción de sitios frágiles causados por la desmetilación.

### VARIACIÓN GENÉTICA INTRAPOBLACIONAL DE LA LIEBRE DEL ISTMO (*Lepus flavigularis*), EN OAXACA, MÉXICO

**Cruz Bárbara<sup>1</sup>, Lorenzo Consuelo<sup>2</sup>, Espinoza Eduardo<sup>3</sup>.** <sup>1</sup>Laboratorio de Genética, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n. Barrio María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México, Tel (01) 967 67 4 9000. <sup>1</sup>[bcruz@scslc.ecosur.mx](mailto:bcruz@scslc.ecosur.mx), <sup>1</sup>[xipaktly@yahoo.com.mx](mailto:xipaktly@yahoo.com.mx)

La modificación y fragmentación del hábitat de la liebre *Lepus flavigularis*, en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, ha provocado el aislamiento geográfico de sus poblaciones, existiendo en la actualidad únicamente tres poblaciones localizadas en: 1) Montecillo Santa Cruz, 2) San Francisco del Mar Viejo y 3) Santa María del Mar, Oaxaca. Además, la cacería excesiva e ilegal convierte a *Lepus flavigularis* en la especie de liebre con mayor riesgo de extinción del Continente Americano.

Con el fin de aportar nuevos conocimientos sobre la estructura genética de las liebres localizadas en Montecillo Santa Cruz, Oaxaca, el objetivo de este estudio fue estimar la variabilidad y diferenciación genética intrapoblacional mediante siete marcadores microsatélites por medio de la extracción y amplificación del ADN, de un total de 25 individuos.

Se obtuvieron resultados sobre variación genética (polimorfismo y frecuencias alélicas), distancias genéticas y consanguinidad. Los 25 individuos se analizaron como una población y se subdividieron en tres subpoblaciones según las fechas de colecta (a lo largo de cuatro años), para determinar si existían variaciones en frecuencias alélicas, consanguinidad y distancias genéticas en el transcurso del tiempo.

Los resultados mostraron que las liebres de Montecillo Santa Cruz presentan solo un microsatélite (de los siete utilizados) altamente polimórfico (Sol 44), con cuatro alelos en algunos individuos, además existe un déficit de heterocigotos y una consanguinidad alta. El análisis genético de las tres subpoblaciones, mostró diferencias estadísticamente significativas entre la heterocigosidad esperada y observada. Sin embargo, no existieron diferencias estadísticamente significativas en la consanguinidad obtenida en el transcurso de los cuatro años de captura. Con respecto a las distancias genéticas, se observó una clara separación de la subpoblación tres (enero de 2005) debido a la pérdida de dos alelos con respecto a la subpoblación uno (abril de 2001-marzo de 2003).

Es necesario llevar a cabo un monitoreo de la estructura genética de las poblaciones de este importante mamífero silvestre en alto riesgo de extinción, tanto en la población de estudio como en las otras dos poblaciones existentes, con el fin de establecer programas y estrategias de conservación y manejo en aquella población con menor variabilidad genética.

## INFLUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO SOBRE LA EFICIENCIA DEL SISTEMA ANTIOXIDANTE Y DAÑO OXIDATIVO AL ADN EN SUJETOS SANOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

Beristain-Pérez Ada<sup>1</sup>, Altamirano-Lozano Mario<sup>2</sup>, Pérez-Vera Silvia<sup>3</sup>, Mendoza-Núñez Víctor<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Unidad de Investigación en Gerontología, FES "ZARAGOZA", UNAM; <sup>2</sup>Laboratorio de Citogenética y Mutagénesis, FES "ZARAGOZA", UNAM; <sup>3</sup> Departamento de Investigación en Genética Humana, Instituto Nacional de Pediatría. E-mail: [loredearabia\\_27@yahoo.com.mx](mailto:loredearabia_27@yahoo.com.mx)

**Introducción:** El proceso de envejecimiento se ha vinculado con el estrés oxidativo (EOx), sin embargo, las evidencias científicas al respecto son inconsistentes. Algunos estudios han demostrado que el envejecimiento *per se* favorece el EOx como consecuencia de un incremento de radicales libres y un sistema antioxidante ineficiente, propiciando mayor daño oxidativo al ADN, no obstante, también se ha reportado que centenarios que cursan con envejecimiento exitoso no muestran diferencias significativas en la magnitud y grado de daño al ADN y el EOx es similar al de adultos jóvenes sanos. **Objetivo:** Evaluar la influencia del envejecimiento sobre el daño oxidativo al ADN y el sistema antioxidante en población clínicamente sana. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio exploratorio de tipo transversal y comparativo en una muestra de 74 sujetos de 25 a 79 años clínicamente sanos. Se determinaron los marcadores biológicos: daño oxidativo al ADN por ensayo cometa, actividad de SOD y GPx, capacidad antioxidante total (RANDOX Ltd.) y brecha antioxidante. Para el análisis de los datos se emplearon las pruebas estadísticas t de Student y ANDEVA con un nivel de confianza del 95%, y para la estimación de riesgos se calculó razón de momios (RM). **Resultados:** La frecuencia de daño oxidativo al ADN fue significativamente mayor en adultos jóvenes que en adultos mayores (71.9% vs. 21.4%,  $p < 0.0001$ ), por lo que la edad mayor ( $\geq 60$  años) mostró ser un factor protector contra el daño al ADN (RM = 0.107, IC<sub>95%</sub>: 0.03-0.35,  $p < 0.0001$ ). Así mismo, no se encontró influencia estadísticamente significativa de la edad mayor ( $\geq 60$  años) sobre la deficiencia del sistema antioxidante (RM = 1.635, IC<sub>95%</sub>: 0.64-4.18,  $p = 0.30$ ). **Discusión:** Nuestros resultados sugieren que el proceso de envejecimiento *per se* no se acompaña de un incremento en el daño oxidativo al ADN ni de una deficiencia del sistema antioxidante, debido probablemente a que algunos individuos desarrollan un proceso de adaptación, que podría ser explicado a través de la hórmesis. Por lo tanto, la determinación del daño al ADN y la eficiencia del sistema antioxidante podrían ser utilizadas como marcadores biológicos envejecimiento exitoso.

## SESIÓN II. PRESENTACIONES ORALES

### ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS GENÉTICOS EN AMARANTO (*Amaranthus cruentus* L.)

Alejandro Iturbide Gabriel<sup>\*1</sup>, Valdés Lozano Ciro<sup>2</sup>, Olivares Sáenz Emilio<sup>2</sup>, Alvarado Gómez Omar G<sup>2</sup>, Borodanenko Anatoly<sup>3</sup>, Herrera Arrieta Yolanda<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Durango, <sup>2</sup> Facultad de Agronomía UANL. <sup>3</sup>Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad de Guanajuato, Irapuato Guanajuato. \* correo electrónico [ghiturbide@hotmail.com](mailto:ghiturbide@hotmail.com)

**Introducción:** Dentro de la gran diversidad genética en plantas cultivadas que se originaron en nuestro país encontramos el amaranto, el cual posee unas excelentes cualidades nutritivas contenidas en el grano, ya que su contenido de proteína varía de 14-18 %. Fue un cultivo importante en la época precolombina, además de esto constituyó una de las principales plantas ceremoniales de la cultura azteca. Debido a motivos políticos religiosos su cultivo declinó, en parte por los cultivos introducidos de Europa. Actualmente ha habido un interés en incrementar la superficie sembrada de este grano, por lo cual se requiere que se realicen trabajos de mejora genética. **Objetivos:** Determinar para rendimiento de grano por planta la variabilidad genética contenida dentro de cada variedad criolla y la heredabilidad en sentido amplio y predecir la respuesta a la selección en amaranto. **Metodologías:** Se evaluaron once colectas de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.) colectadas en Guerrero, Morelos y Puebla. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con dos repeticiones. De los análisis de varianza se estimaron los componentes de la varianza fenotípica, heredabilidad en sentido amplio, respuestas a la selección individual, familiar, promedio de ambas así como el producto del diferencial de selección por la heredabilidad en sentido amplio. **Resultados y Discusión:** De las once variedades criollas sembradas, solo seis produjeron grano en niveles aceptables. En las seis variedades criollas los análisis estadísticos detectaron diferencias significativas entre los tratamientos que integraron el ensayo de cada variedad criolla. La variedad criolla 1 Santiago Xochistlahuaca obtuvo los valores más altos para varianza fenotípica, varianza genética y varianza ambiental, la heredabilidad en sentido amplio fue de 0.163, fue una de las más altas. Por otro lado ésta misma variedad 1 obtuvo los valores más altos para respuesta a la selección individual y respuesta a la selección familiar. Las variedades 1 Santiago Xochistlahuaca y las variedades 5 Morelos anaranjada mostraron los mejores rendimientos de grano por planta dentro de las variedades criollas ensayadas ya que obtuvieron un valor de respuesta a la selección dos de 2.87 y 1.91 y un rendimiento de 29.1 y 14.1 gramos por planta respectivamente.

## ESTUDIO DE UNA REGIÓN DEL CITOCROMO b PARA LA EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA POBLACIONAL DE DOS ESPECIES DE TIBURONES DEL PACIFICO MEXICANO

Castillo Olguín, Evangelina, Uribe Alcocer, Manuel y Díaz Jaimes, Pindaro. Laboratorio de Genética de Organismos Acuáticos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. ecoita12@yahoo.com

Los tiburones tienen gran importancia en de la industria pesquera nacional y mundial. Los estudios genético poblacionales permiten evaluar su diversidad genética y su estructura poblacional, para estimar los efectos de su sobrepesca, debido a que son organismos vulnerables por sus bajas tasas de crecimiento y de reproducción y por su tardía madurez sexual. Las secuencias génicas, proporcionan información importante sobre la diversidad de los organismos y de sus poblaciones, así como sobre algunos de sus aspectos evolutivos. En esta fase del estudio de dos especies de tiburones de importancia comercial (*Charcharinus falciformis* y *Sphyrna lewini*) se analizaron las secuencias de una región del citocromo b, provenientes de organismos colectados en los puntos más importantes de captura en el Pacífico mexicano. Se observaron 6 variantes en *C. falciformis* y 5 en *S. lewini*. Los valores de diversidad más altos se presentaron en la especie *S. lewini*, y los más bajos en *C. falciformis*. *S. lewini* que, de acuerdo con algunas reconstrucciones filogenéticas, pertenece a uno de los géneros de tiburones más recientes, presentó una importante divergencia poblacional probablemente por ser una especie más costera. Las secuencias de *C. falciformis* no indicaron divergencia poblacional mediante la prueba de AMOVA y el índice de subdivisión poblacional FST. La divergencia del tiburón martillo *S. lewini* puede ser explicada por las características biológicas de la especie, ya que debido a sus hábitos costeros y a que es una especie que presenta cohortes tiene menor desplazamiento que *C. falciformis* cuyos organismos son más solitarios y presentan mayores desplazamientos. La influencia de las corrientes oceanográficas puede ayudar a explicar su patrón de dispersión y diferenciación a lo largo del Pacífico mexicano.

## RESPUESTA A AMBIENTES EN GENOTIPOS DE AMARANTO SEMBRADOS EN EL NORTE DE MÉXICO

García Pereyra Jesús<sup>1</sup>, Valdés Lozano Ciro<sup>2</sup>, Olivares Sáenz Emilio<sup>2</sup>, Alvarado Gómez Omar<sup>2</sup>, Medrano Roldán Hiram<sup>3</sup> y Alejandro Iturbide Gabriel<sup>4</sup>. Instituto Tecnológico Agropecuario de Durango, Dgo., Km. 22.5 Carretera Durango-México. 34000. Durango, Dgo. Tel. 01(618) 817-47-48. Fax 01(618) 817-47-87 e-mail: jpereyra5@hotmail.com <sup>2</sup>Profesor Investigador de la Facultad de Agronomía de la UANL, <sup>3</sup>Profesor Investigador Instituto Tecnológico de Durango, Dgo. <sup>4</sup>Investigador CIIDIR-IPN, Unidad Durango.

**Introducción.** El amaranto es una planta de ciclo fotosintético C<sub>4</sub> que se adapta a diferentes tipos de clima y suelo. Su buen rendimiento depende de las condiciones de temperatura, precipitación y fecha de siembra. México, no ha incrementado su superficie sembrada, por la falta de desarrollo de variedades uniformes y de tecnología apropiada para la siembra y cosecha de grano, así como de diversificación en su mercadeo.

**Objetivo.** Evaluar en dos ambientes, bajo condiciones de secano, cinco genotipos de amaranto, para rendimiento de grano que puedan ser susceptibles de aprovecharse comercialmente en el corto plazo en el norte de México.

**Metodología.** Se condujeron dos experimentos con cinco genotipos de amaranto, cuatro de *A. hypochondriacus*, colectas 153-5-3, 655, 653 y Criollo Tlaxcala, así como una de *A. cruentus* colecta 33, bajo un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, uno en el Valle del Guadiana, Durango en el año de 1998 y el otro experimento en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL), en Marín N. L., en el año del 2000. Con el fin de establecer el efecto de interacción genotipos x ambientes, se analizaron las variables de: altura de planta, diámetro del tallo, longitud de panícula, rendimiento de grano y rendimiento de materia seca, a través de un análisis de varianza.

**Resultados.** El análisis de varianza indicó que para las variables rendimiento de grano, altura de planta y diámetro del tallo, la interacción genotipos x ambientes fue significativa, para rendimiento de materia seca no se detectó diferencia significativa para ambientes, genotipos e interacción y para longitud de panícula se presentó diferencia significativa sólo para ambientes.

**Conclusiones.** De los cinco genotipos evaluados, 655 y 653, presentaron interacción genotipo x ambiente y un mayor rendimiento de grano en los dos ambientes de estudio, seguidos por 153-5-3, por lo que estos genotipos, preliminarmente pueden considerarse como prometedores para llevarse a la producción comercial, tanto en el Valle de Guadiana Dgo., como en Marín N. L.

## INFLUENCIA DEL LUGAR DE RESIDENCIA SOBRE EL DAÑO AL ADN Y CAPACIDAD DE REPARACIÓN EN LINFOCITOS DE ADULTOS MAYORES.

**Gutiérrez-Galicia Eduardo<sup>1</sup>, Retana-Ugalde Raquel<sup>1</sup>, Mendoza-Núñez Víctor Manuel<sup>1</sup>.** <sup>1</sup>Unidad de Investigación en Gerontología. [www\\_eduardo2g@yahoo.com.mx](mailto:www_eduardo2g@yahoo.com.mx)

**Introducción:** La exposición a factores pro-oxidantes propios del urbanismo genera alteraciones bioquímicas en el metabolismo del ADN y por tanto un deterioro celular generalizado, lo que supondría mayor morbi-mortalidad en los sujetos residentes del área urbana, sin embargo los datos epidemiológicos en las personas adultas mayores no confirman dicha propuesta. **Objetivos:** Evaluar la influencia del lugar de residencia sobre el daño oxidativo al ADN en adultos mayores. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio transversal comparativo en una población de 112 adultos mayores sanos, sin ingesta de antioxidantes exógenos, 31 del área rural de Actopan, Hidalgo, 35 del área sub-urbana de Los Reyes, Estado de México y 46 del área urbana de la ciudad de México. Para la evaluación del daño al ADN se utilizó la técnica de electroforesis unicelular alcalina (ensayo cometa) y la capacidad de reparación se midió en linfocitos expuestos a peróxido de hidrógeno. **Resultados:** El 76% de los sujetos del área urbana, 63% del área suburbana y 68% del área rural mostraron daño al ADN ( $p > 0.05$ ). El promedio de migración y el porcentaje de grado de daño alto ( $> 40\%$ ) fue significativamente mayor en los individuos del área rural ( $p < 0.05$ ). No obstante el porcentaje de magnitud de daño alto (6 y más células con daño) fue significativamente menor en las personas del área rural ( $p < 0.05$ ). Respecto a la capacidad de reparación, a los 60' los sujetos del área rural repararon el 79.3%, en contraste con el 67% del área sub-urbana y el 78.5% del área urbana. **Discusión:** Los resultados obtenidos sugieren que la población más vulnerable al daño oxidativo al ADN es el área urbana, debido probablemente a la mayor exposición de contaminantes ambientales, sin embargo al parecer dicha población ha desarrollado mecanismos de adaptación evitando mayor grado y magnitud de daño al ADN en comparación con los sujetos residentes del área sub-urbana y rural, además de su eficiencia para la capacidad de reparación. Una propuesta teórica que podría explicar estos resultados un tanto paradójicos, se enmarcaría en la hormesis, cuyo proceso adaptativo lo han podido desarrollar algunos de los residentes de la ciudad de México.

## SIMPOSIO GENOTOXICIDAD EN GAMETOS

### EFFECTO DE INSECTICIDAS SOBRE LA EXPRESION GENICA EN OVOCITOS DE MAMIFEROS

**Betancourt Miguel**, Bonilla Edmundo, González Humberto, Casas Eduardo, Ducolomb Yvonne, Fierro Reyna, Cortés Leticia\*, Hernández Fidel\*. Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. \*Departamento de Patología Experimental, CINVESTAV.

Aunque resulta innegable que los plaguicidas han favorecido la producción agrícola y el combate de enfermedades humanas y animales, el uso continuo y descontrolado de estas sustancias y la ausencia de normas efectivas de prevención han determinado la aparición de problemas que inciden sobre la salud humana y la sobrevivencia de numerosas especies. De acuerdo con datos de la OMS, anualmente tres millones de personas en el mundo sufren intoxicaciones severas por exposición directa o indirecta a plaguicidas, con consecuencias fatales en 220,000 casos. Del total de intoxicados, el 75% de los afectados pertenecen a los países subdesarrollados, donde únicamente se utiliza el 25% de la producción mundial de plaguicidas.

Entre los insecticidas, los compuestos organofosforados son los mayormente usados. Su mecanismo de acción se basa en la inhibición de la acetilcolinesterasa, la enzima responsable de la degradación del neurotransmisor acetilcolina. En la mayoría de estos compuestos no se ha llevado a cabo una adecuada valoración toxicológica, especialmente en cuanto a los efectos que pudieran tener en la reproducción. Sin embargo, son pocos los estudios acerca del daño producido en el sistema reproductivo de los humanos y otros animales expuestos a plaguicidas. Además, la importancia de los estudios de toxicología reproductiva a nivel básico radica en la necesidad de conocer los mecanismos por los cuales los plaguicidas afectan a los gametos durante su génesis y función y las repercusiones que puedan tener en la concepción y desarrollo de nuevos individuos, así como los efectos producidos en su descendencia.

El objetivo de este proyecto fue evaluar el efecto a nivel celular y de la expresión génica de los insecticidas diazinon y malatión durante la maduración, fertilización y desarrollo embrionario temprano de gametos de cerdo y de ratón.

Se planteó determinar el efecto de los plaguicidas en:

- a) la maduración nuclear de ovocitos
- b) la expresión génica y la proteómica de ovocitos madurados *in vitro*
- c) la capacitación y la reacción acrosomal de espermatozoides eyaculados.
- d) la fertilización *in vitro*.
- e) el desarrollo embrionario hasta el estado de blastocisto de los cigotos obtenidos por fertilización *in vitro*.
- f) la expresión génica durante el desarrollo embrionario temprano

A continuación me referiré específicamente a describir el efecto de dos insecticidas sobre la expresión génica. El objetivo fue analizar el efecto de dos insecticidas malatión y diazinón, durante la ovogénesis temprana, en el ratón y el desarrollo temprano de embriones de cerdo. Para obtener información acerca de los mecanismos moleculares del daño causado por estos plaguicidas, se desarrolló un análisis de la expresión génica en los ovocitos control y los ovocitos expuestos a estos insecticidas mediante la construcción de una genoteca de cDNA de ovocitos control y el desarrollo de análisis diferenciales utilizando sondas de cDNA de ovocitos control y los tratados con los plaguicidas. Para este análisis se utilizaron 10,000 clones de la genoteca de cDNA. Una de las réplicas se incubó con una sonda radiactiva de cDNAs procedente de ovocitos control, mientras que la otra se incubó con una sonda radiactiva de cDNAs de ovocitos tratados con el xenobiótico. Se seleccionaron aquellos clones que mostraron señal con la sonda de ovocitos control, pero no con la sonda de ovocitos tratados, así como los clones que no mostraron señal con la sonda de ovocitos control, pero sí con la de ovocitos tratados. Los resultados de este análisis se comprobaron mediante Southern Blot: los fagos correspondientes a cDNAs en los que se observó diferencia en señal se aislaron, sus insertos se amplificaron por PCR, se separaron en geles de agarosa y se les hizo un segundo análisis. Fueron nuevamente incubados con las respectivas sondas de cDNAs. Sólo se consideró alterada la expresión génica debida a la exposición por los xenobióticos cuando los resultados se lograron confirmar mediante este segundo análisis. Se encontró que en los ovocitos expuestos a los insecticidas malatión y diazinón, la expresión de genes asociados a la cadena respiratoria mitocondrial (citocromo oxidasa, subunidad III), la transcripción (proteína BP75), y la traducción (proteína ribosomal S5), se encuentran alteradas. Estos datos proporcionan información acerca de los mecanismos no colinérgicos del daño causado por los insecticidas a las células germinales, y son la base para un análisis profundo de los mecanismos moleculares de acción de estos plaguicidas.

Los resultados del malatión en la expresión génica durante el desarrollo embrionario temprano, mostraron que en el primer análisis diferencial entre embriones control y cultivados en una concentración de 200µM de malatión (concentración a la cual disminuye un 50% la obtención de mórulas), se observó que la señal de la genoteca de expresión de los embriones expuestos al hibridar con la sonda del cDNA total, es baja con respecto a la señal derivada de DNA de embriones control. Esto indica que la expresión de ARNm en embriones expuestos disminuye debido a la presencia del plaguicida. El segundo análisis diferencial corroboró la expresión diferencial de 11 genes, con una expresión disminuida para los embriones expuestos al malatión.

Los efectos de algunos insecticidas sobre la mitocondria, y específicamente sobre la cadena respiratoria mitocondrial, han demostrado que los piretroides permetrina y cihalotrina son inhibidores del complejo I mitocondrial. Pentaclorofenol es un desacoplante de la fosforilación oxidativa mitocondrial, en tanto que el DDT inhibe la actividad de la ATP sintetasa. Se conoce que etilazinfos disminuye la actividad de la fosforilación oxidativa mitocondrial mediante su interacción con la bicapa lipídica de la mitocondria, alterando la composición lipídica e incrementando la permeabilidad de la membrana interna a protones. En el presente estudio se reporta por primera vez el efecto de insecticidas en el complejo IV mitocondrial (citocromo c oxidasa), a través de la desregulación de su subunidad III, apoyando el hecho de que uno de los principales mecanismos no colinérgicos por los que los insecticidas empleados (al parecer sin importar de qué tipo se trate) dañan a las células, se basa en su efecto sobre la cadena respiratoria, y por ende, de la función mitocondrial.

Además se determinó que en los ovocitos expuestos a malatión, el transcrito de la proteína BP75 se encuentra sobreexpresado. La proteína BP75 es una proteína que contiene un bromodominio. Las proteínas que contienen este dominio (unas 40), son responsables de la dirección de proteínas a sitios específicos en los cromosomas, donde se unen a las histonas acetiladas, controlando así la transcripción. Será muy interesante identificar la proteína o proteínas que son dirigidas hacia el núcleo por BP75, así como determinar los genes regulados mediante esta vía. También, se obtuvo evidencia de que los efectos de los insecticidas pueden ocurrir no sólo durante la transcripción sino también sobre la traducción, como lo muestra la regulación de la proteína ribosomal S16 en los ovocitos expuestos a diazinón.

Los efectos no colinérgicos de los insecticidas apenas están empezando a identificarse. Los resultados de este estudio indican que los insecticidas organofosforados malatión y diazinón pueden estar afectando la función mitocondrial, así como los procesos de transcripción y traducción en ovocitos de mamíferos durante la ovogénesis temprana aún en concentraciones mucho menores a las que causan la muerte de los organismos.

En este proyecto participan los estudiantes de posgrado Zayil Salazar, Ramiro Maravilla y Alejandra Valdez. Proyecto financiado parcialmente por el CONACYT convenio 5-37923-B Se agradece al rastro "Los Arcos" la Paz, Edo de México la donación de los ovarios porcinos.

### **ESTUDIO DE LA CALIDAD DE SEMEN Y ANEUPLOIDIAS EN GAMETOS DE PACIENTES CON ENFERMEDAD DE HODGKIN TRATADOS CON QUIMIOTERAPIA MOPP.**

<sup>1</sup>Sara Frias, <sup>1</sup>Silvia Sánchez <sup>1</sup>Bertha Molina <sup>2</sup>Ana Niembro, <sup>2</sup>Roberto Rivera-Luna, <sup>3</sup>Guadalupe Frias, <sup>4</sup>Alessandra Carnevale. <sup>1</sup>Laboratorio de Citogenética, <sup>2</sup>Subdir. Hemato-Oncología, <sup>3</sup>Dir. de Investigación, Instituto Nacional de Pediatría. <sup>3</sup>Centro Médico 20 de Noviembre, ISSSTE <sup>4</sup>Coordinación de Investigación en C. Genómicas, ISSSTE.

Actualmente se calcula que 1 de cada 1000 adultos jóvenes es un sobreviviente de cáncer que ha estado expuesto a potentes agentes genotóxicos. Se han realizado pocos estudios sobre las consecuencias genotóxicas, pero se ha observado en células somáticas cánceres secundarios y alteraciones en la función gonadal y pérdidas fetales que sugieren genotoxicidad. La terapia anticáncer para la enfermedad de Hodgkin (EH) contempla la aplicación de radioterapia (RT) y quimioterapia (QT), con varios regímenes como MOPP (Mercloretamina, vincristina, Procarbazina y Prednisona) solo o combinado. El MOPP se ha considerado como uno de los más efectivos para la EH; sin embargo, se ha observado que puede causar esterilidad por la capacidad de la Procarbazina para atacar a las células madre germinales. En este estudio, se evaluó el efecto de la QT sobre la calidad del semen y la frecuencia de aneuploidías en supervivientes a EH tratados con MOPP antes ó después de la pubertad. Se realizó espermatobioscopía en todos y para el estudio citogenético, se incluyeron pacientes no azoospermicos cuya celularidad permitía el estudio de FISH. Se realizó Hibridación *In Situ* con Fluorescencia (FISH), con las sondas de DNA CEPX,CEPY,CEP18 y LSI21 y se analizaron 10,000 espermatozoides por individuo. Se encontró que la QT que incluye MOPP es capaz de dañar las células madre gonadales, tanto a nivel de calidad de semen como a nivel de alteraciones cromosómicas. Cuando la QT MOPP, se aplica en etapa Pre-puberal produce en células germinales una alta citotoxicidad que puede o no estar relacionada con genotoxicidad, aunque no del tipo de aneuploidía. Cuando se aplica en etapa Post-puberal encontramos genotoxicidad en células germinales. Esto produce alteraciones reproductivas y riesgo de alteraciones en la descendencia y puede contribuir a la elevada frecuencia de pérdidas fetales que se ha observado en sobrevivientes de cáncer. Proyecto financiado por CONACYT No. 32557-M y C01-99-Salud.



**REPAIR OF IONIZING RADIATION-INDUCED SPERM DNA DAMAGE IN THE FERTILIZED EGG.**  
**Francesco Marchetti**, Biosciences Directorate, Lawrence Livermore National Laboratory,  
Livermore California, USA.

The ability of the fertilized egg (i.e., zygote) to repair DNA damage in both paternal and maternal genomes is crucial for normal development. The cellular mechanisms that repair DNA lesions during the first cell cycle of development are controlled by mRNAs and proteins stored in the egg before fertilization. We used Rad54 null and Scid female mice to investigate the role of the double-strand break repair pathways (homologous recombination and non-homologous end joining) in repairing ionizing radiation (IR)-induced sperm DNA lesions. B6C3F1 males treated with 4 Gy gamma irradiation were mated 7 days after irradiation with C57BL/6J, Rad54 null or Scid females. First-cleavage (1-CI) zygote metaphases were analyzed using chromosome painting. The 1-CI baseline frequencies of chromosomal aberrations in Rad54 null and Scid females were similar to those in C57BL/6J females. After paternal exposure to IR, the overall frequencies of zygotes with chromosomal aberrations increased from 21.5% in controls to 29.0% ( $P=0.08$ ) and 47.9% ( $P<0.001$ ) in Rad54 null and Scid females, respectively. The increase in Scid females was associated with a 2.4-fold ( $p<0.01$ ) increase in chromosome-type aberrations. In Rad54 null females, there was 5.5-fold increase ( $p<0.001$ ) in chromatid-type aberrations. These results suggest that: IR-induced sperm DNA lesions persist in the sperm for several days; both double-strand break repair pathways are involved in the repair of IR-induced sperm DNA lesions during the first cell cycle after fertilization; and that non-homologous end joining (Scid) pathway may play a greater role than the homologous recombination (Rad54) pathway. They also suggest that quantitative and qualitative limitations in maternal DNA repair genes may have profound effects on the amount of sperm DNA damage that is converted into chromosomal aberrations in the zygote and directly affect the risk for abnormal reproductive outcomes. Work performed under the auspices of the U.S. DOE by the University of California, LLNL under contract W-7405-ENG-48 with funding support from NIH ES 09117-03.

## SESIÓN I, PRESENTACIONES EN CARTELES

### GENOTOXICIDAD *IN VITRO* DEL OBTURANTE DENTAL OBTUDENT-AC.

**Ortega Jumirlet**<sup>(1,3)</sup>, **Krael Rosa**<sup>(2)</sup>, **Alfonso Beatriz**<sup>(1)</sup>, **Lóriga Esperanza**<sup>(1)</sup>, **Trujillo Maydelín**<sup>(1)</sup> y **Fuentes Jorge Luis**<sup>(3)</sup>. <sup>(1)</sup>Centro Nacional de Toxicología, <sup>(2)</sup> Centro de Biomateriales, Universidad de La Habana, <sup>(3)</sup>Centro de Aplicaciones tecnológicas y Desarrollo Nuclear. [Jumirlet.ortega@infomed.sld.cu](mailto:Jumirlet.ortega@infomed.sld.cu)

**Introducción.** El OBTUDENT-AC es una resina compuesta de alta resistencia a la compresión y magnífica adhesividad, destinada a restauraciones dentales de tipo III, IV y V. Sistemas poliméricos de esta naturaleza pueden interactuar con el material genético y producir mutaciones siendo denominados agentes genotóxicos. Las consecuencias de estos daños pueden reflejarse tanto en el propio individuo expuesto como en su descendencia dependiendo del blanco celular, células somáticas o células germinales respectivamente; también estos compuestos han demostrado poseer efectos tóxicos cuando se ensayan en animales de experimentación y en cultivos celulares. **Objetivos.** El objetivo del presente trabajo fue determinar el potencial mutagénico del OBTUDENT-AC, definiéndose en caso de que se tratara de un producto mutagénico, el tipo de mutación y si su acción es directa o indirecta. **Material y Métodos.** El estudio se realizó empleando el ensayo de mutaciones reversas en *Salmonella typhimurium*, cepas TA1535, TA1538, TA98 y TA100 en presencia y ausencia de activación metabólica. El obturante fue disuelto en dimetilsulfóxido e incubado a 37°C durante siete días. Considerando los reportes bibliográficos que indican que el % de migración de los monómeros residuales se encuentra en un rango de 5-12%, se trabajó con el mayor porcentaje para el cálculo de las dosis. Transcurrido el tiempo de incubación se extrajo el sobrenadante denominado eluato; en esta forma se realizó la evaluación genotóxica. **Resultados y Discusión.** Los resultados obtenidos para cada cepa fueron no significativos a todas las dosis evaluadas al comparar con el control negativo (DMSO) ( $p<0.05$ ) tanto en presencia como en ausencia de activación metabólica. La disminución en el número de colonias revertantes fue más marcada en los experimentos en presencia de activación metabólica, lo cual, es indicativo de que el OBTUDENT-AC es susceptible a sufrir reacciones de detoxificación por las enzimas aportadas por la fracción microsomal hepática. En los análisis de correlación realizados no se encontró dependencia de la dosis con la Tasa ( $r$  no significativo). Estos resultados representan un importante aporte científico-económico debido a que avalan el registro e introducción de un nuevo obturante dental autocurado producido en el país.

## EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ANTIMUTAGENICO, ANTIOXIDANTE E INMUNOESTIMULANTE DE PTEROPODINA, COMPONENTE DERIVADO DE LA UÑA DE GATO (*Uncaria tomentosa*) *IN VIVO*.

Paniagua Pérez R., \*Madrigal Bujaidar E, \*Molina-Jazzo D, Reyes Cadena S, Sánchez Chapul L, Pérez Gallaga J, Uribe Cabrera F, Velazco Mora O, Hernández C. N, Alatorre Miguel E, Peñuelas Romero JK., Herrera López B, Silva Miranda A, Cervantes H. Isabel, García Campillo H, Paniagua Velázquez G. Instituto Nacional de Rehabilitación/MR, Lab. Bioquímica. Av. México Xochimilco 289, Col. Arenal de Guadalupe, Tlalpan. México, D. F. \*Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. Lab. Genética.

Antecedentes y objetivo: La uña de gato (*Uncaria tomentosa*) se ha utilizado desde 1970 para diversas enfermedades como cáncer, SIDA y otras enfermedades del sistema inmune. El extracto de la uña de gato posee efecto antimutagénico in vivo e in vitro. De esta planta se ha aislado la fracción oxindólica la cual ha presentado efecto citotóxico en fibroblastos y en líneas celulares de carcinoma gástrico, de pulmón, próstata y linfosarcoma reticular sin embargo no existen estudios en los que se evalúe el efecto inmunológico, antioxidante y antimutagénico de cada uno de los componentes de esta fracción, por lo que el objetivo de este proyecto fue evaluar estos aspectos con pteropodina, componente mayoritario de esta fracción, en un sistema de prueba *in vivo* utilizando médula ósea y sangre periférica de ratón NIH. Metodología: Se obtuvo la dosis letal 50 mediante dos técnicas citogenéticas, se determinó la frecuencia de intercambio de cromátidas hermanas (ICH), cinética de proliferación celular, índice mitótico y frecuencia de micronúcleos. Mediante la técnica con el radical difenilpicrilhidracilo y determinación de linfocitos totales en sangre periférica, se determinó el efecto antioxidante e inmunoestimulante de pteropodina, se realizó la interpretación estadística de resultados utilizando ANOVA y T de Student. Resultados: Al administrar pteropodina con doxorubicina se observó una disminución significativa ( $p < 0.05$ ) de ICH comparado con el testigo positivo. La cinética de proliferación y el índice mitótico no presentó datos citotóxicos. La frecuencia de micronúcleos se incrementó significativamente ( $p < 0.05$ ) al administrar doxorubicina, sin embargo estos valores disminuyeron al administrar pteropodina y doxorubicina. Se observó efecto antioxidante en presencia del radical DPPH al presentar una disminución significativa ( $p < 0.001$ ) en la absorbancia del compuesto comparado con el testigo positivo. La proliferación de linfocitos totales se incrementó significativamente ( $p < 0.05$ ) con todas las dosis de pteropodina. Estos resultados sugieren que pteropodina ejerce un efecto antimutagénico, antioxidante e inmunoestimulante con todas las dosis de prueba lo que nos ofrece cierta seguridad para su uso, sin embargo es conveniente evaluar este efecto en otras especies, para poder realizar su estudio y determinar su utilidad en el humano.

## EL BACTERIÓFAGO CITOTÓXICO $\phi 9$ COMO INDUCTOR DE APOPTOSIS EN CÉLULAS DE ORIGEN NEOPLÁSICO

Rojas Mariel<sup>1</sup>, Espinosa Alicia<sup>1</sup> y Kuori Juan<sup>2</sup>. (1) Lab. Genética Microbiana, Depto. de Microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN. (2) Depto. de Genética y Patología Experimental CINVESTAV, IPN. Dirección: Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Miguel Hidalgo, DF, México.11340 Email: qbpMariel@yahoo.com.mx

**Introducción.** En el laboratorio de Genética Microbiana de la ENCB se aislaron fagos de sueros bovinos que son capaces de infectar líneas celulares de origen neoplásico, causando su lisis, pero no tienen efecto sobre cepas celulares diploides. La lisis no se debe a la multiplicación del fago en las células eucarióticas, pero en experimentos de microscopía electrónica se observó que las células infectadas presentan alteraciones morfológicas que culminan con la formación de estructuras similares a cuerpos apoptóticos. **Objetivo.** Comprobar si el bacteriófago es capaz de inducir apoptosis en células eucarióticas. **Metodología.** Se utilizaron cultivos de células HEP2c y MRC5, que se infectaron con un lisado fágico ( $1.12 \times 10^{12}$  UFP/ml) a multiplicidades de infección (moi's) de 150, 200 y 250 y se analizaron después de diferentes tiempos de infección. Para determinar apoptosis se utilizaron dos técnicas diferentes: la técnica de TUNEL y la técnica de la escalera. **Resultados.** Para observar la fragmentación del DNA se trabajó con las células MRC5 infectadas con una moi de 150 y se tomaron muestras de los días 3 al 7. En estos cultivos no se encontró fragmentación del DNA, mientras que en el DNA de las células HEP2c tratadas con moi de 150, 200 y 250 se presentó fragmentación a partir del día 3 al 6. Al analizar los cultivos de HEP2c infectadas con la técnica de TUNEL pudimos observar células positivas para apoptosis a las 3 moi's utilizadas 150, 200 y 250 pero con variaciones con respecto a los días de infección; con la moi de 150 encontramos células positivas a partir del día 6, con la multiplicidad de 200 y 250 encontramos células positivas desde el día 3 y hasta el día 6 observándose un aumento en el número de éstas al aumentar la moi y el tiempo de infección. **Discusión.** Los resultados obtenidos indican que efectivamente el fago produce la lisis de los cultivos celulares de origen neoplásico por que induce la muerte por apoptosis de las mismas. Es además claro que el tiempo al que se evidencia la apoptosis y la severidad de la misma depende de la concentración de fago empleada para hacer el tratamiento.

**AUSENCIA DE EFECTO PROTECTOR DEL BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *italica*) ANTE EL URETANO (CARBAMATO DE ETILO) EN LA PRUEBA DE MUTACIÓN Y RECOMBINACIÓN SOMÁTICAS (SMART) EN EL ALA DE *Drosophila melanogaster*.**

**Santos Luis Felipe<sup>1</sup>, Heres Ma. Eugenia<sup>1</sup>, Dueñas Irma Elena<sup>1</sup>, Durán Ángel<sup>2</sup>, Graf Ulrich<sup>3</sup> y Castañeda Laura<sup>1,4</sup>.**

<sup>1</sup>Lab. Genética Toxicológica, FES Iztacala, UNAM. Av. de los Barrios No.1. Los Reyes Iztacala. Tlalnepantla. Edo. de México, México. <sup>2</sup>Área de Matemáticas, Carrera de Biología, FES Iztacala, UNAM. <sup>3</sup>Institute of Animal Sciences, Section Physiology and Animal Husbandry, Swiss Federal Institute of Technology, Schorenstrasse 16, CH-8603. Schwerzenbach, Switzerland. <sup>4</sup>Autor responsable: [lauracp@campus.iztacala.unam.mx](mailto:lauracp@campus.iztacala.unam.mx)

Los trabajos realizados con vegetales de la familia Brassicaceae han demostrado que éstos tienen propiedades anticancerígenas y antioxidantes. Dentro de esta familia se encuentra el brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) que contiene isotiocianatos, indoles, vitaminas A, C y E y flavonoides que en el humano previenen la cancerogénesis. Se ha reportado que el efecto antígenotóxico o genotóxico del brócoli, y de sus componentes, depende de numerosos factores, como el sistema de prueba, la dosis, el momento de aplicación y la genotoxina. El uretano (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OCONH<sub>2</sub>) es un promutágeno y cancerígeno multipotencial en animales. Se puede encontrar como producto de la fermentación en alimentos como el pan, queso, etc. Es transformado por los CYP450s a vinil carbamato epóxido, que puede formar aductos con el DNA o a N-hidroxiuretano que forma un radical hidroxil-nitróxido que causa daño al DNA por oxidación y depuración. En función de lo anterior se diseñó un protocolo para estudiar la interacción y posible efecto protector del brócoli, orgánicamente cultivado, en cotratamiento crónico con el promutágeno uretano en *Drosophila melanogaster*. Larvas de 72 ± 4 h de edad producto de las cruces ST y HB de *Drosophila melanogaster* fueron alimentadas con diferentes proporciones de brócoli liofilizado (0, 25, 50 y 100% p/ p) y Medio Instantáneo Carolina, con y sin Uretano (20 mM). Se realizaron tres experimentos independientes con tres réplicas por tratamiento. Los resultados se analizaron con el programa SMART para PC. Se demostró la activación del uretano en la cruce HB. Aunque se observó un aparente efecto sinérgico del uretano (20mM) con el brócoli a 25 y 100% en la cruce ST y 50% en la cruce HB, éste no fue estadísticamente significativo. No se demostró un efecto protector del brócoli contra el uretano en este bioensayo. Se discute la ingesta cotidiana de mezclas complejas como el brócoli, para la prevención del cáncer.

**EXPRESION DE ANTICUERPOS DE CADENA SENCILLA ScFv AFINES A *Helicobacter pilory* EN LA LEVADURA METANOTROFICA *Pichia pastoris*.**

**Alonso Ochoa Dafne Myrna<sup>1</sup>, Zavala Tapia Oscar<sup>1y</sup>, Pedroza Roldán César<sup>2s</sup>, Silva Ramírez Cynthia<sup>1</sup>, Alonso Yepson Armida Gabriela<sup>1</sup>.** (1)Instituto de Ciencias Biomédicas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (2) Instituto de Investigaciones Biomédicas, Departamento de Biología Molecular y Biotecnología. Universidad Nacional Autónoma de México. e-mail: <sup>s</sup>[cpedroza46@hotmail.com](mailto:cpedroza46@hotmail.com), <sup>y</sup>[oscar\\_zt@hotmail.com](mailto:oscar_zt@hotmail.com).

*Helicobacter pilory* en una bacteria gram (-) en forma de espiral que se encuentra en el epitelio o mucosas gástricas. La utilización de anticuerpos recombinantes de cadena sencilla ScFv para la detección de la bacteria en etapas tempranas es de importancia para la erradicación de la enfermedad que puede llegar en los últimos de los casos al desarrollo de cáncer gástrico. La utilización de los sistemas de expresión en levaduras mejora la forma de obtención a gran escala de proteínas recombinantes para usos en diagnóstico y/o investigación. El objetivo de este trabajo es la expresión de una clona de gran afinidad y especificidad contra *H. pilory* en la levadura metanotrofica *Pichia pastoris*. Se aislaron y probaron 10 clones al azar para probar especificidad y afinidad contra *H. pilory*, la clona seleccionada se denominó pComb 3X-ScFv9D; se aisló el inserto por PCR de peso aproximado de 850 pb, se utilizó el sistema TOPO XL PCR clonaje y se introdujeron los sitios de restricción *EcoR I* y *Not I* quedando la construcción pCR-XL-TOPO-ScFv9D. Se realizó la subclonación con estas enzimas en el vector de expresión de levadura pPICZαA-ScFv9D. La construcción fue linearizada con *Sac I* y transformada en levaduras competentes cepa X-33. Se confirmó el inserto ScFv en el ADN cromosomal por PCR y se diseñaron las condiciones de expresión mediante la adición de metanol al 5% en el medio de cultivo y fermentado por 5 días tomando muestras a intervalos de 24 horas. Se realizó comprobación de la expresión de la proteína por peso molecular en geles de SDS-PAGE. Se logró la obtención de 50 µg de anticuerpo purificado por cromatografía de afinidad por ml de medio de cultivo. Algunas condiciones de estrés osmótico y de pH modificados durante la fermentación, aumentaron o disminuyeron la cantidad de anticuerpo expresado durante la fermentación de la levadura.

## EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE BrdU, SOBRE LA INDUCCIÓN DE MICRONÚCLEOS PRODUCIDOS POR RADIACIÓN.

Morales-Ramírez P, Vallarino-Kelly T, Cruz-Vallejo V, Carrillo-Gómez R A. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. [pmr@nuclear.inin.mx](mailto:pmr@nuclear.inin.mx) .

La 5'-bromodesoxyuridina (BrdU) es un análogo de la timidina que se incorpora selectivamente dentro del ADN durante la fase de síntesis, existe evidencia de que esta capacidad hace a las células especialmente vulnerables a la exposición subsecuente a la radiación. Lo cual ha sido aprovechado para aumentar la respuesta de las células tumorales a la acción de la radiación en diversos tratamientos clínicos. Tomando en consideración que las células cancerosas están en división celular continua al igual que las de la médula ósea, sería factible que la incorporación de BrdU ocurriera preferentemente en estas células, haciéndolas más sensibles al tratamiento con radiación. Por lo que el objetivo de este trabajo es determinar el efecto de la incorporación de BrdU en el daño producido por radiación, en células de la médula ósea de ratón *in vivo*. Se determinó la cantidad de eritrocitos policromáticos micronucleados en(EPC-MN) en 2000 EPC, así como la proporción de EPC en 2000 eritrocitos totales. Se utilizaron ratones machos de la cepa BALB/c de 2 a 3 meses de edad, con un peso de 28 g. A los ratones se les tomaron muestras de sangre de la cola antes de cada tratamiento para que cada organismo tuviera su propio testigo, adicional al grupo testigo. Se obtuvieron 4 muestras de sangre de la cola de cada ratón en cada tiempo y se hicieron frotis que se tiñeron con la técnica de May-Grunwald-Giemsa. Se trabajaron cuatro grupos de ratones con distintos tratamientos: Grupo testigo sin tratamiento, con él se compararon los valores obtenidos con los tratamientos en cada tiempo; grupo tratado con radiación gamma (0.5 Gy), grupo tratado solo con BrdU (1.5 mg de BrdU/g) y grupo tratado con BrdU y radiación. Solamente el grupo irradiado mostró un tiempo de inducción máxima de EPC-MN a las 32 hrs. No se observó efecto radiosensibilizador en términos de genotoxicidad. El efecto citotóxico de la bromodesoxiuridina fue muy alto en los grupos en los que se administró. La citotoxicidad ocurrió hasta la tercera división celular. Probablemente debido a lo anterior no fue posible determinar el efecto radiosensibilizador.

## LA EXPOSICIÓN *IN VIVO* A METIL-PARATIÓN INDUCE DAÑO GENÉTICO EN ESPERMATOZOIDES DE RATÓN.

Piña-Guzmán Belem, Solís-Heredia María de Jesús, Rojas-García Aurora Elizabeth y Quintanilla-Vega Betzabet. Sección Externa de Toxicología, CINVESTAV, México. [apina@cinvestav.mx](mailto:apina@cinvestav.mx)

Recientemente, la cromatina espermática ha sido propuesta como un blanco de toxicidad por exposición a contaminantes ambientales, pues a pesar del alto grado de condensación de la cromatina en el espermatozoide, ésta puede ser dañada por la exposición a agentes tóxicos. La presencia de anomalías en la cromatina espermática es de gran relevancia, ya que se ha asociado con problemas reproductivos de pareja, como abortos y alteraciones en el desarrollo embrionario. El metil-paratión (Me-Pa), un plaguicida organofosforado, se encuentra entre los agroquímicos de mayor aplicación en México. Existen pocos estudios sobre los efectos adversos del Me-Pa sobre la reproducción masculina y poco se sabe de los efectos sobre la integridad de la cromatina espermática, aunque se ha asociado con genotoxicidad en células somáticas. El propósito de este estudio es evaluar el efecto del Me-Pa (98% de pureza) sobre la condensación e integridad de la cromatina espermática, así como su capacidad para causar daño genético en los espermatozoides de ratones ICR-CD1 adultos expuestos con 6mg/kg/día/i.p en una dosis única o durante 5 días consecutivos. Los animales fueron sacrificados 7 días después de la dosis única o uno después de la múltiple y se extrajeron los espermatozoides de la cola del epidídimo-conducto deferente, en los cuales se evaluó la estructura de la cromatina mediante la técnica de SCSA (DFI y DFI%) y el daño genético espermático mediante la técnica de Nick-Translation (espermatozoides-N-T-positivos). La exposición única a Me-Pa resultó en incrementos en los parámetros de DFI, DFI% y espermatozoides-N-T-positivos de 7.5%, 2.7-veces y 2.2-veces, respectivamente, indicando que Me-Pa altera la estructura de la cromatina y daña al ADN espermático. Los efectos fueron más pronunciados después de la exposición repetida, con incrementos de 50%, 7.4-veces y 3.2-veces para DFI, DFI% y espermatozoides-N-T-positivos, respectivamente, con respecto al control. Este estudio reveló que la exposición aguda al Me-Pa es capaz de provocar alteraciones en la estructura de la cromatina espermática, favoreciendo la ruptura en el ADN, que podría ser la causa de fallas en la fertilidad masculina y anomalías en el desarrollo embrionario. Este estudio fue apoyado por CONACYT (Proyecto 44643 otorgado a B. Quintanilla Vega).

## DETERMINACIÓN DEL EFECTO CITOTÓXICO Y GENOTÓXICO DE ACETOGENINAS AISLADAS DE LA SEMILLA DE *ANNONA CHERIMOLIA MILL IN VIVO*

García Aguirre Karol Karla<sup>1,2</sup>; Madrigal-Bujaidar Eduardo<sup>2</sup>; Zepeda Vallejo Gerardo<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Química Orgánica, <sup>2</sup>Laboratorio de Genética, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México, D. F., 11340. karobiote@yahoo.com.mx

**Introducción:** La chirimoya (*Annona cherimolia Mill*) pertenece a la familia Annonaceae, esta familia ha sido ampliamente estudiada desde el punto de vista químico gracias a la presencia de las acetogeninas (acg), compuestos que debido a sus características estructurales presentan una variedad de actividades biológicas relevantes, dentro de las que destacan la citotóxica, antifúngica, antimicrobiana, plaguicida y su acción antitumoral. Considerando su efectividad *in vitro* sobre líneas celulares cancerosas, las acg se vislumbran como una alternativa para el desarrollo de agentes terapéuticos anticancerígenos. **Objetivo:** Evaluar el efecto genotóxico y citotóxico *in vivo* de una fracción de acetogeninas obtenida a partir de la semilla de *Annona cherimolia Mill*. **Metodología:** El estudio consistió en evaluar la DL<sub>50</sub> en ratones machos (NIH) de 25 g. Posteriormente, se realizó el estudio genotóxico y citotóxico empleando la técnica de micronúcleos en sangre periférica y la tinción de Giemsa. Se utilizaron lotes de 5 individuos cada uno, las dosis de acg empleadas fueron 5, 3 y 1 mg/kg, el testigo negativo fue dimetilsulfóxido:agua (3:7) y como testigo positivo daunorrubicina (2.5 mg/kg). Se tomaron muestras sanguíneas de la parte terminal de la cola a las 0, 24, 48 y 72 horas posteriores a la administración. El efecto genotóxico se determinó en función del número de eritrocitos policromáticos micronucleados (EPCMN) presentes en una población de 1000 eritrocitos policromáticos y para la evaluación del efecto citotóxico se observó la proporción de eritrocitos policromáticos existentes en 1000 eritrocitos. **Resultados y conclusiones:** La administración de las acg produjo un incremento significativo en el número de EPCMN a partir de las 24 h, respecto al testigo negativo; dicho efecto se observó en todos los horarios evaluados, presentando una incidencia máxima de micronúcleos a las 48 h para todas las dosis empleadas. El efecto genotóxico fue dosis-dependiente; aumentando hasta 7 veces el número de EPCMN con la dosis de 5 mg/kg en relación al testigo negativo. La fracción estudiada produjo citotoxicidad, manteniendo un comportamiento similar al del efecto genotóxico. Lo anterior corrobora lo descrito para este grupo de compuestos en relación a la citotoxicidad y queda como antecedente para evaluaciones posteriores del efecto genotóxico.

## ESTUDIO DE LOS EFECTOS GENÓTOXICOS, CITOSTÁTICOS Y CITOTÓXICOS DE LA CASIOPEÍNA II GLI Y CASIOPEÍNA III IA EN MÉDULA ÓSEA Y SANGRE PERIFÉRICA DE RATÓN.

<sup>2</sup>Sánchez Francisco, <sup>2</sup>Gracia Isabel, <sup>1</sup>Roldán Elia, <sup>2</sup>Ruiz Lena. 1. Laboratorio de Citogenética y Mutagénesis de la UNGEN, FES-Zaragoza, UNAM, 2. Depto. de Química Inorgánica y Nuclear, Fac. de Química, UNAM francisco.bartez@gmail.com

La familia de las CASIOPEÍNAS<sup>®</sup> comprende una serie de quelatos ternarios de Cobre (II) con fórmula general [Cu(N-N)(X-X)]NO<sub>3</sub> donde N-N es un donador de tipo diimina aromática (fenantrolinas o bipyridinas) y donde X-X puede ser un donador O-O (acetilacetato o salicilato) o (N-O) (L-aminoácidos). Dichos compuestos han demostrado actividad antitumoral en estudios de fase preclínica. En este trabajo se evaluaron la Casiopeína II gli y la Casiopeína III-ia, determinando los siguientes parámetros: Índice Mitótico (IM), Cinética de Proliferación Celular (CPC), Tiempo de Proliferación Linfocitaria (TPL) e Intercambio de Cromátidas Hermanas (ICH) en médula ósea y linfocitos de sangre periférica. Cabe mencionar que los linfocitos no fueron cultivados ni adicionados con algún mitógeno a fin de ver si las Casiopeínas inducían este efecto.

Se utilizaron 5 ratones ICR adultos por grupo: tres de los grupos fueron administrados por vía intraperitoneal con una dosis equivalente a 1/2, 1/4 y 1/8 de su respectiva DL50, un grupo como testigo positivo (cisplatino) y otro como testigo negativo. Una hora más tarde fue administrada la BrdU, previamente adsorbida en carbón activado, 22 hrs. después se les administró colchicina por vía intraperitoneal, a las 24 horas se extrajo la médula ósea y la sangre, posteriormente las células fueron llevadas a un choque hipotónico y a su fijación con una mezcla de ácido acético-metanol, realizando laminillas para su tinción y análisis al microscopio. Los resultados correspondientes a la Casiopeína II gli están en la fase de análisis, mientras que para la Casiopeína III-ia son: no existe diferencia significativa en el TPL comparado con el testigo negativo, los ICH son diferentes al testigo negativo, implicando su genotoxicidad, al comparar los tratamientos de 1/4 y 1/8 de la DL50 con el testigo positivo se observó diferencia, siendo este más genotóxico que la Casiopeína III-ia; observando las laminillas correspondientes a la dosis de 1/2 de la DL50 se encontraron células con morfología apoptótica, por lo que se decidió realizar la técnica de TUNEL, confirmándose la muerte celular por esta vía. No se encontró material en sangre para análisis, concluyendo que la Casiopeína III-ia no produce un efecto mitogénico.



## AVANCES EN LA EVALUACIÓN DE DAÑO TERATOGENICO INDUCIDO EN EL PEZ CEBRA A TRAVÉS DE LA PRUEBA DENOMINADA DARTA (DANIO RERIO TERATOLOGY ASSAY)

<sup>1</sup>Gaytán-Oyazún Juan Carlos, <sup>1</sup> González-Ledesma Lorena, <sup>1</sup>Ingrid Rivera Castillo, <sup>1</sup>Horacio García –Arteaga, <sup>1</sup>Miguel Ángel Peña-Hernández <sup>2</sup> Olvera-Quezada Humberto y <sup>2</sup> Estela Pérez-Cruz. <sup>1</sup> Laboratorio de Genética, Centro de Inv. Biol., UAEH, Carr. Pachuca- Tulancingo Km. 4.5 S/N, C.P. 42184, Tel. 01771- 72000 Ext. 6602 [loregl21@hotmail.com](mailto:loregl21@hotmail.com) <sup>2</sup> Laboratorio Acuario. Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad Universitaria s/n Coyacán, México Tel. 0155- 56224894 [ho\\_quezadas@msn.com](mailto:ho_quezadas@msn.com)

En la actualidad, el monitoreo ambiental requiere de análisis químicos cualitativos y cuantitativos complementados con la evaluación biológica; una de las metas actuales de la Genética Toxicológica, es ampliar la utilización de organismos como indicadores de la calidad ambiental, que den mejores y mas confiables datos de los efectos biológicos relacionados con la presencia de agentes xenobióticos en el ambiente; en donde un buen bioindicador debe ser fácil de evaluar, sensible a agentes xenobióticos, económico en su análisis y mantenimiento, así como capaz de evaluar mas de un tipo de ambiente de manera simultanea y reproducible en condiciones de laboratorio. En la búsqueda de nuevos bioensayos, en este trabajo se recopilan los datos experimentales del Laboratorio de Genética de la UAEH, en donde se trabaja un bioensayo desde hace dos años para evaluar el daño teratogénico inducido en embriones del pez cebrá (*Brachidanium rerio*) por contaminantes presentes en ambientes acuáticos. Se partió de evaluar a dos contaminantes de interés en el Estado de Hidalgo por su presencia en varios mantos acuíferos relacionados con contaminación natural y/o con la tradicional actividad minera de la región (Trióxido de Cromo y Cloruro de Mercurio). Evaluándose las siguientes variables experimentales que pudieran afectar en la capacidad del bioensayo para detectar daño y/o en su reproducibilidad: Establecimiento de condiciones físico-químicas de mantenimiento y reproducción, determinación de biomarcadores sensibles a agentes xenobióticos, condiciones físico-químicas del agua que favorezcan la permeabilidad del corión en el momento de un tratamiento, así como la diferentes sensibilidad a agentes xenobióticos en cada una de las diferentes etapas del desarrollo embrionario. Una vez determinadas las condiciones experimentales se pudo determinar que las malformaciones de columna vertebral son mas fáciles de evaluar, y con más posibilidades de profundizar en mecanismos de acción de los agentes xenobióticos que otros biomarcadores evaluados, que el pez cebrá es sensible al menos a las concentraciones probadas al Cloruro de Mercurio y no al Trióxido de Cromo en cuanto a la inducción de daño teratogénico inducido; y que las primeras etapas del desarrollo embrionario no presenta una diferentes sensibilidad a los compuestos evaluados, lo que facilita su manipulación al momento de un tratamiento.

## EVALUACIÓN DE ABERRACIONES CROMOSÓMICAS EN CULTIVO DE LINFOCITOS HUMANOS TRATADOS CON Casiopeína Ilgly.

**Roldán Elia y Atilano Arturo.** Laboratorio de Citogenética y Mutagénesis de la Unidad de Investigación en Genética y Toxicología Ambiental (UNIGEN), Bioterio Campo-II, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México D.F., e-mail:[eliar@servidor.unam.mx](mailto:eliar@servidor.unam.mx)

La Casiopeína Ilgly- acua (4,7-dimetil-1,10-fenantroline) (glicina) cobre (II) nitrato pertenece a una serie de compuestos con centro metálico de cobre (Cu II), algunos de los cuales han mostrado actividad antineoplásica en varios sistemas de prueba tanto *in vivo* como *in vitro*, esto hace de la Casiopeína Ilgly una fuerte candidata a ser utilizada como agente terapéutico en el tratamiento del Cáncer, sin embargo se sabe muy poco de los mecanismos que sigue y de los efectos adversos que este fármaco pueda tener sobre el material genético de células sanas en proliferación. La asociación entre alteraciones citogenéticas específicas y tumorigénesis es fuerte, Esta relación es usada como una justificación para incluir parámetros citogenéticos en evaluaciones toxicológicas de la industria química y el desarrollo de nuevos fármacos y compuestos terapéuticos. En el presente trabajo se analizó la capacidad citotóxica y genotóxica de la Casiopeína Ilgly, por medio de la evaluación del índice de división nuclear (IM) y el conteo de aberraciones cromosómicas (AC), en linfocitos humanos *in vitro*. Se utilizaron tres concentraciones diferentes de Casiopeína Ilgly, (0.33, 0.66 y 1µg/ml), partiendo de la CI<sub>50</sub> para las líneas HeLa y CaLo. Los cultivos estuvieron expuestos 24h a la acción del fármaco y los testigos empleados fueron Mitomicina C (200 ng/ml) y Cisplatino (100 ng/ml). Las muestras se sometieron a una tinción con Giemsa y se observaron en microscopio de campo claro. Los resultados muestran que el porcentaje de ACE aumentó ligeramente en relación al testigo negativo (1.005, 1.0 y 2.73 VS 0.5% respectivamente), los controles positivos, MMC y Cisplatino mostraron un incremento significativamente mayor (19.51 y 5.0% respectivamente). Estos resultados permiten sugerir que la Casiopeína Ilgly es ligeramente genotóxica a concentraciones altas como 1.0 µg/ml. El IM decreció en forma similar a la observada para Cisplatino y mostró un comportamiento dependiente de su concentración. Cabe mencionar que estos son resultados parciales y falta analizar otros ensayos. No obstante la Casiopeína Ilgly se perfila como un agente antineoplásico ligeramente genotóxica y con efecto citotóxico. PAPIIT IN206303

## AUMENTO DE LA GENOTOXICIDAD EN LA MEZCLA BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *italica*)/ METIL METANOSULFONATO (MMS) CON LA PRUEBA DE MUTACIÓN Y RECOMBINACIÓN SOMÁTICAS (SMART) EN EL ALA DE *Drosophila melanogaster*.

Vega Viridiana<sup>1</sup>, Dueñas Irma Elena<sup>1</sup>, Castañeda Laura<sup>1</sup>, Durán Ángel<sup>2</sup>, Graf Ulrich<sup>3</sup> y Heres Ma. Eugenia<sup>1,4</sup>. <sup>1</sup>Lab. Genética Toxicológica, FES Iztacala, UNAM. Av. de los Barrios No.1. Los Reyes Iztacala. Tlalnepantla. Edo. de México, México. <sup>2</sup>Área de Matemáticas, Carrera de Biología, FES Iztacala, UNAM. <sup>3</sup>Institute of Animal Sciences, Section Physiology and Animal Husbandry, Swiss Federal Institute of Technology, Schorenstrasse 16, CH-8603. Schwerzenbach, Switzerland. <sup>4</sup> [meheres@hotmail.com](mailto:meheres@hotmail.com)

Algunas plantas tienen compuestos que confieren actividad antioxidante y capacidad de inhibir enzimas activadoras de cancerígenos. El brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) tiene isotiocianatos, indoles, vitaminas A, C y E, y flavonoides que interactúan de diferentes maneras con los procesos relacionados con la carcinogénesis. Se ha reportado el efecto quimioprotector o genotóxico del brócoli y de sus componentes que depende de numerosos factores, como el sistema de prueba, el tejido, la dosis, el momento de aplicación y el cancerígeno. Cuando el etilmetanosulfonato (EMS) se añade junto con el indol-3-carbinol (I3C), componente de las brassicáceas, a cultivos de células de ovario de criceto chino, el daño aumenta. El metil metanosulfonato (MMS) es un agente alquilante directo y monofuncional que introduce alquilos en los N de las purinas y en el O<sup>6</sup> de guaninas, provoca clastogenia y produce sitios apurínicos (AP). Para comprobar el efecto quimioprotector del brócoli en *D. melanogaster* se usó este vegetal con el MMS. Larvas de 72 ± 4 h de edad producto de las cruces ST y HB de *Drosophila melanogaster* fueron alimentadas por 48 h (tratamiento crónico) con diferentes proporciones de brócoli, orgánicamente cultivado y liofilizado (0, 25, 50 y 100% p/p) más Medio Instantáneo Carolina, con y sin MMS (0.5 mM). Se realizaron tres experimentos independientes con tres réplicas cada uno. Los resultados se analizaron con el programa SMART para PC. En contra de lo esperado, en todos los tratamientos experimentales y en ambas cruces, se obtuvo un aumento significativo en la frecuencia de manchas/individuo con respecto al testigo positivo MMS sin brócoli. La mezcla brócoli/MMS produjo en la cruce ST mayor daño con respecto a la cruce HB. Lo anterior implicaría cierta participación de los CYP450s con la mezcla compleja que constituye el brócoli, y que provoca resultados que contrastan con la certidumbre de que el MMS es un agente alquilante directo y con la premisa de que el brócoli tiene efecto quimioprotector. Se discute la pertinencia de ingerir de manera continua, como método de prevención para el cáncer, brassicáceas sin conocer a fondo su metabolismo.

## DETECCIÓN DE MUTAGENICIDAD EN AGUA DE LA PLANTA POTABILIZADORA DE CD. VALLES, S.L.P. MEDIANTE EL ENSAYO DE AMES.

Martel María Guadalupe<sup>1</sup>, Bautista Juan Diego<sup>1</sup>, Gil Carolina<sup>1</sup>, Pérez Israel<sup>2</sup>, Nava Luis Antonio<sup>3</sup>, Guevara Roberto<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Unidad Académica Zona Huasteca Laboratorio de Alimentos UASPL. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Pediatría Laboratorio Toxicología Genética <sup>3</sup>Laboratorio del Departamento de Control de Calidad de Agua. <sup>4</sup>Laboratorio de Análisis clínicos citogenéticos y moleculares "Biogen". México D. F. E-mail [robertg@att.net.mx](mailto:robertg@att.net.mx).

**Introducción.** Ciudad Valles es un municipio que desde hace 35 años cuenta con una planta potabilizadora que ha tenido la responsabilidad de surtir el vital líquido a una población de aproximadamente 146, 604 habitantes. El proceso de desinfección llevado a cabo en el agua es la cloración, siendo el método más efectivo y económicamente factible. A pesar de que el cloro presenta muchos beneficios para el tratamiento del agua y la salud pública, estudios recientes han indicado que el consumo de agua tratada con cloro puede traer consigo efectos negativos a largo plazo como el cáncer. **Objetivo** Es necesario saber si algunas de las sustancias que se están formando como subproductos en el proceso de desinfección llevado a cabo en la planta potabilizadora de Cd. Valles, son mutagénicas, para ello emplearemos el ensayo de Ames. **Material y métodos.** Se recolectaron cuatro muestras puntuales de agua de 40 L cada una, en distintas partes de la planta potabilizadora: P1 captación, P2 pre-precloración, P3 post-precloración y P4 cloración final. Cada muestra fue concentrada haciéndola pasar a través de una columna de vidrio de 2.4 cm de diámetro por 24 cm de altura conteniendo resina XAD-2 a un flujo de 24 mL/min. Los cuatro concentrados obtenidos fueron ensayados en diferentes dosis para mutación reversa en cepas de *Salmonella typhimurium* TA98 y TA100 con controles positivos y negativos, por el método de incorporación en placa de Ames. **Resultados.** Analizando los resultados de la cepa TA98 con y sin mezcla de activación metabólica (S9), se observa que ninguna de las cuatro muestras analizadas a diferentes dosis mostró mutagenicidad. TA98 resulta ser la cepa más sensible en las cuatro muestras ya que exhibe los valores más altos de índice de mutagenicidad (IM) en cada muestra y a diferentes dosis. **Discusión.** El cloro empleado para la desinfección del agua de la planta potabilizadora de Cd. Valles no presenta efectos adversos a la salud humana causados por la formación de subproductos. Por lo que se infiere que el tratamiento de la planta potabilizadora es efectivo para disminuir actividad mutagénica.

## LOS ADUCTOS ADN-PROTEÍNAS COMO INDICADOR DE DAÑO CELULAR EN EL HIGADO

Arteaga Sandra, Castro Verónica, Mendoza Iris, Hernández Israel, González Nydia, Ramírez Patricia. Laboratorio de Toxicología Celular. Edificio de Posgrado, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM campo 1. Av. Primero de mayo S/N C.P. 54700. Cuautitlán Izcallí Estado de México. ramireznoquera@correo.unam.mx

En las células de organismos eucariontes, el ADN interactúa con una variedad de proteínas que organizan, coordinan y estructuran diversos procesos celulares incluyendo la replicación, reparación, recombinación y transcripción. Durante exposiciones a agentes tóxicos ambientales *in vivo* e *in vitro*, estas interacciones pueden presentarse de manera anormal o involucrar a proteínas cuya función no necesariamente se relaciona de manera directa con el ADN generando aductos ADN-proteínas (DPC). A pesar del reconocimiento del significado biológico que puede tener la presencia de los DPC, son pocos los estudios orientados a conocer su significado biológico y sus características.

**OBJETIVO:** Estudiar la capacidad que presentan agentes tóxicos ambientales de inducir *in vivo* e *in vitro* aductos ADN-proteínas (DPC) en el hígado de ratones machos de la cepa BALB/c analizando algunas de sus características.

**MATERIAL Y METODOS:** Durante las exposiciones *in vivo*, se trabajaron con diversos lotes de ratones machos de la cepa BALB/c expuestos a dosis no letales de los agentes en estudio durante un período de 9 días. La administración de los tóxicos fue diaria por vía oral durante 9 días, transcurrido el período de exposición los ratones se sacrificaron para posteriormente extraer el hígado y proceder a precipitar selectivamente los DPC por el método SDS-KCl.

Las exposiciones *in vitro* se realizaron utilizando el cultivo de cortes de hígado los cuales se expusieron a dosis varias de los agentes en estudio entre los que destacan, arsénico formaldehído y cromo entre otros.

**RESULTADOS Y CONCLUSIONES:** Los resultados indican que hay una inducción significativa de aductos *in vitro* e *in vivo* por los agentes en estudio y que en algunos casos la inducción del daño no guarda una relación dosis-efecto.

## ANÁLISIS DEL CARIOTIPO Y DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DEL GENOMA POR CITOMETRÍA DE FLUJO EN ESPECIES DE *MAMMILLARIA*, DE LA SERIE *SUPERTEXTAE* (CACTACEAE).

Del Angel Christian<sup>1</sup> y Palomino Guadalupe<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Citogenética, Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM, México D.F. 04510; e-mail: crhassel@hotmail.com

El género *Mammillaria* está ampliamente distribuido en México, de 166 especies que lo integran 150 son endémicas de nuestro país. La serie *Supertextae*, incluye especies en riesgo de amenaza y su clasificación taxonómica es confusa debido a que algunas especies son consideradas sinónimas. Se reporta el número cromosómico ( $2n$ ), el cariotipo, y el contenido nuclear de ADN en *M. albilanata*, *M. dixanthocentron*, *M. flavicentra* y *M. huitzilopochtli*. Para *M. crucigera*, *M. haageana* y *M. supertexta*, solo se reporta el contenido nuclear de ADN. Los cromosomas en mitosis se analizaron en meristemas radiculares pretratados con 8-hidroxiquinoleína y teñidos con Feulgen. En núcleos de parénquima del tallo teñidos con yoduro de propidío, se determinó por citometría de flujo el contenido nuclear de ADN (pg) y su composición en millones de pares de bases (Mpb). *M. albilanata*, *M. dixanthocentron*, *M. flavicentra* y *M. huitzilopochtli* fueron diploides con  $2n=2x=22$ ,  $x=11$ ; *M. dixanthocentron* mostró  $n=11$ . Se observó variación inter-específica en la longitud de los cromosomas, la longitud total del genoma y la posición de cromosomas con satélite. *M. dixanthocentron* y *M. flavicentra*, especies consideradas sinónimas, mostraron el par cromosómico con satélite en posición diferente. *M. albilanata*, *M. dixanthocentron* y *M. flavicentra*, presentaron un cariotipo formado por 11 pares de metacéntricos y *M. huitzilopochtli* por 10m + 1sm. Estas variaciones pueden deberse a cambios estructurales en los cromosomas. Los valores del tamaño del genoma (pg) se presentan dentro del intervalo de  $2C \text{ ADN} = 3.20 \text{ pg}$ , 1570 Mpb (1Cx) en *M. crucigera* a  $2C \text{ ADN} = 3.04 \text{ pg}$ , 1490 Mpb en *M. flavicentra*. La variación inter-específica para el contenido nuclear de ADN no fue significativa ( $P = 0.3469$ ). La media del valor  $2C \text{ ADN}$  (pg) para las siete especies es de 3.13 pg. Esto parece indicar que en las especies estudiadas, la especiación no ha involucrado cambios en el contenido nuclear de ADN ni en el nivel de ploidía, dado que las especies estudiadas fueron diploides. En las especies mencionadas se observó un patrón de endopoliploidía definido por valores de 2, 4, 8 y 16 C de ADN, este patrón confiere a las plantas ventajas adaptativas.



## EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE BrdU AL ADN SOBRE LA INDUCCIÓN DE ICH POR 5-aza-CITIDINA

**Rodríguez Regina, García Brenda y Morales Pedro. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. rrr@nuclear.inin.mx**

El objetivo de este trabajo es establecer si la incorporación de BrdU al ADN tiene un efecto sobre la inducción de ICH causada por 5-aza-CITIDINA (azaC) en células de la médula ósea de ratón. Para ello, se usó un protocolo que consistió en administrar a grupos de 5 animales tratados con una dosis de 7.5 mg/kg de azaC, BrdU a las dosis de 0.75, 1.1, 1.5 y 1.9 mg/g de peso, respectivamente. Una vez transcurridos dos ciclos de división (24 h), los animales fueron sacrificados. Dos horas antes del sacrificio se les suministró colchicina, se cosecharon las células de la médula ósea y después de teñirlas con una técnica de tinción diferencial de las cromátidas hermanas, se analizaron los ICHs. Grupos testigo paralelos fueron tratados únicamente con las diferentes dosis de BrdU. Se observó que a la dosis mínima de BrdU (0.75 mg/g) que permite la tinción diferencial de las cromátidas hermanas, la azaC no indujo un incremento significativo en la frecuencia de ICH. A las dosis de 1.1, 1.5 y 1.9 mg/g, la azaC aumentó la frecuencia en 1.6, 2.4 y 2.6 ICH/célula, respectivamente. Esto demuestra que a la dosis mínima de BrdU la azaC no induce ICH, pero a dosis más altas sí hay un incremento significativo, que no es proporcional a la dosis y tiende a ser constante. Adicionalmente se determinó que a las dosis de 1.5 y 1.9 mg/g de peso de BrdU, hubo una reducción del índice mitótico de hasta un 25% y un incremento de 5 horas en el tiempo de generación promedio en los animales tratados con azaC. Los datos obtenidos permiten concluir que la inducción de ICH por azaC es dependiente de la incorporación de BrdU y que la BrdU a las dosis empleadas no es citotóxica *per se*, pero cuando se administra junto con la azaC produce un efecto citotóxico importante.

## DAÑOS FISIOLÓGICOS Y AGRONÓMICOS EN SEMILLAS DE MAÍZ EJERCIDOS POR CONDICIONES EXTREMAS DE HUMEDAD Y TEMPERATURA

**Fragoso-P E Madey<sup>1</sup> y Gutiérrez-H. Germán F.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Estudiante de Ing. Biotecnológica, UPIBI-IPN y Becaria del PIFI-IPN. <sup>2</sup>Becario por Exclusividad COFAA-IPN, Bioprocesos, UPIBI-IPN Av. Acueducto s/n. La Laguna Ticoman. 07340 México, D. F. Tel. 5729-6000, ext. 56343 ggutierrez@acei.upibi.ipn.mx**

La inducción artificial o acelerada de los efectos del envejecimiento sobre las semillas, ha sido una de las estrategias para conocer la naturaleza de los daños acumulados en ellas, conforme aumenta su edad y, desde el punto de vista del manejo comercial de semillas, se utiliza para predecir el tiempo en que éstas conservarán su viabilidad y cierto nivel en su desempeño fisiológico y agronómico. Los tratamientos de deterioro se emplearon en este proyecto para provocar, observar y cuantificar los signos del proceso de envejecimiento durante la germinación y el crecimiento inicial de las semillas. El objetivo del estudio fue identificar y evaluar los procesos fisiológicos, ocurrientes durante el desarrollo inicial de las semillas, afectados por las condiciones extremas de temperatura y humedad a las que fueron expuestas. Se emplearon semillas de 5 genotipos de maíz. Bajo un diseño de Bloques al azar con 4 repeticiones, se aplicaron dos tipos de envejecimiento artificial: Calor seco (60°C, por 48 h) y Calor húmedo (41°C, 100% de humedad relativa, durante 48 h). Los parámetros evaluados fueron Plántulas Normales y Anormales, Semillas Muertas, Longitud de Radícula y Tallo y acumulación de biomasa en éstas mismas estructuras. La comparación de medias se hizo por el método de la Mínima Diferencia Significativa. Todas las variables bajo estudio resultaron altamente significativas en el análisis de varianza y esto se reflejó en la gama de niveles de significancia estadística asignados en la comparación de medias. La repercusión de los daños ocasionados por el deterioro, asumió diferentes magnitudes, según el genotipo de la semilla y el tratamiento aplicado. Por lo anterior, se deduce que los efectos causados por las condiciones de envejecimiento artificial, son consistentes y confiables para estudios bioquímicos y moleculares sobre la longevidad de semillas, además de que su intensidad está determinada por el genotipo de las mismas.

## CONFERENCIA MAGISTRAL

### LOW-DOSE IRRADIATION ALTERS THE TRANSCRIPT PROFILES OF HUMAN LYMPHOBLASTOID CELLS INCLUDING GENES ASSOCIATED WITH CYTOGENETIC RADIOADAPTIVE RESPONSE.

Coleman Matthew

Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore California, USA

Low-dose ionizing radiation alters the gene\_expression profiles of mammalian cells, yet there is little understanding of the underlying cellular mechanisms responsible for these changes or of their consequences for genomic stability. We investigated the cytogenetic adaptive response of human lymphoblastoid cell lines exposed to 5cGy (priming dose) followed by 200cGy (challenge dose) in order to: (a) determine how the priming dose influences subsequent gene-transcript \_expression in reproducibly adapting and non-adapting cell lines, and (b) identify gene transcripts that are associated with reductions in the magnitude of chromosomal damage after the challenge dose. The transcript profiles were evaluated using oligonucleotide arrays and RNA obtained 4 hours after the challenge dose. A set of 145 genes with transcripts that were determined to be affected by the 5 cGy priming dose fell into two categories: (a) a set of common genes that were similarly modulated by the 5cGy priming dose irrespective of whether the cells subsequently adapted or not and (b) genes with differential transcription in accordance with either the cell lines showed adaptive or non-adaptive outcomes. The common priming-dose response genes showed up-regulation for protein synthesis genes and down-regulation of metabolic and signal transduction genes (>10 fold differences). The genes associated with subsequent adaptive and non-adaptive outcomes involved DNA repair, stress response, cell cycle control and apoptosis. Our findings support the importance of TP53-related functions in the control of the low-dose cytogenetic radioadaptive response, and suggest that certain low-dose-induced alterations in cellular functions are predictive for the risk of subsequent genomic damage.

## SESION III, PRESENTACIONES ORALES

### DIOXINAS EN SUELO POR ELISA

García Edelmira<sup>1</sup>, Costilla Rogelio<sup>2</sup>, Yáñez Leticia<sup>2</sup>, Valencia-Quintana Rafael<sup>1</sup>. 1. Centro de investigación en Genética y Ambiente, Universidad Autónoma de Tlaxcala Av. Universidad No. 1 C.P.90070, Tlaxcala, Tlax., México. Tel y fax:(248) 48-15500. e-mail: [mirosqn@yahoo.com.mx](mailto:mirosqn@yahoo.com.mx). 2. Laboratorio de Toxicología Ambiental, Facultad de Medicina Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

**Introducción:** La 2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD) es el miembro más tóxico del grupo de dioxinas (PCDD). Se obtienen como subproductos indeseables en diversos procesos industriales y combustión de compuestos orgánicos. Son extremadamente persistentes en el ambiente y su liposolubilidad les permite bioacumularse en tejidos grasos. Las dioxinas se unen al receptor citosólico de hidrocarburos aromáticos (Ahr), de esta manera son traslocadas al núcleo, en donde alteran el patrón de expresión de ciertos genes. TCDD fue clasificada como carcinógeno humano por la IARC en 1997. El alto costo del análisis (\$ 17,000.<sup>00</sup> c/u), es la principal causa de la ausencia de estudios en nuestro país. En el inventario nacional realizado por el CENICA en el 2000, se estimó que existen fuentes importantes en la emisión de dioxinas: la quema de basura doméstica y sitios de disposición. Ninguna fuente ha sido cuantificada. En México solo existen tres estudios en donde se han cuantificado los niveles de dioxinas por cromatografía de gases de alta resolución con espectrometría de masas de alta resolución (HRCG/HRMS). Surge la necesidad de utilizar métodos más económicos para su estudio. El ensayo inmunoenzimático (ELISA) que describiremos aquí es una buena alternativa. **Objetivo:** Establecer una metodología para la evaluación de riesgo por exposición a dioxinas. **Metodología:** Extracción: hexano. Limpieza: columna de sílica-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Recuperación DMSO. ELISA: Se añade el antígeno de recubrimiento, utilizando placas de 96 pozos, se bloquea con albúmina. Para la inhibición se preparan concentraciones seriales de estándares utilizando un surrogado, se añaden el estándar y el anticuerpo policlonal. Se adiciona el segundo anticuerpo conjugado con peroxidasa, que actúa sobre el sustrato, se detiene la reacción con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y se lee a 450-650 nm. **Resultados:** Demostramos que la presencia de PAH provoca falsos positivos y logramos eliminarlos. Validamos el método por HRCG/HRMS. Un considerable porcentaje de las muestras presenta niveles por arriba de 100 ppt que es la norma dada por la UNEP para áreas de recreación infantil. **Discusión:** Se logró montar un método efectivo y económico para la cuantificación de niveles de dioxinas en suelo y estamos por validar el método de dioxinas en leche con lo cual estaremos listos para realizar evaluaciones de riesgo por exposición a dioxinas en sitios potenciales en su generación.

## VARIACION GENETICA DE LA LIEBRE *LEPUS FLAVIGULARIS* EN SAN FRANCISCO DEL MAR PUEBLO VIEJO Y AGUACHIL, OAXACA, MÉXICO.

Gómez Aldo<sup>1</sup>, Lorenzo Consuelo, Espinoza Eduardo. <sup>1</sup>Laboratorio de Genética, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n. Barrio María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México, Tel (01) 967 67 4 9000. ojana\_ternidad@hotmail.com

*Lepus flavigularis* es una especie endémica del estado de Oaxaca, catalogada en peligro de extinción por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001) y como la especie de liebre en mayor riesgo de extinción en el mundo. Su distribución original abarcaba los alrededores de Tehuantepec y Juchitán, Oaxaca hasta Arriaga, Chiapas. Actualmente existen cuatro poblaciones aisladas con densidades poblacionales bajas. El objetivo de este estudio fue evaluar la variación genética en dos poblaciones de esta liebre: San Francisco del Mar Pueblo Viejo y Aguachil, en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Se aisló el ADN genómico de muestras de oreja de *L. flavigularis* capturadas y liberadas en diferentes años y se amplificaron regiones de ADN microsatélite mediante la técnica de la PCR utilizando ocho marcadores moleculares de ADN encontrados en el conejo europeo *Oryctolagus cuniculus* (Sat-2, Sat-3, Sat-7, Sat-12, Sat-13, Sol-33 y Sol-44). Los alelos se detectaron por electroforesis en geles de poliacrilamida al 10% teñidos con bromuro de etidio. Se obtuvieron las frecuencias alélicas, polimorfismo, heterocigosidad y distancias genéticas con el programa TFGA. Se calculó el coeficiente de endogamia (F). La población de liebres de San Francisco del Mar Pueblo Viejo presentó hasta cinco alelos por loci, el porcentaje de polimorfismo fue del 71.42%, y la heterocigosidad media observada (0.5094) fue mayor que la heterocigosidad media esperada (0.3665). El valor negativo del coeficiente de endogamia (-0.39) indicó un exceso de heterocigotos. En Aguachil, se encontraron hasta tres alelos por loci, el porcentaje de polimorfismo fue de 66.66%, la heterocigosidad media observada (0.6667) fue mayor que la heterocigosidad media esperada (0.3943). El valor del coeficiente de consanguinidad (-0.79) indicó un exceso de heterocigotos. Las poblaciones no se encontraron en equilibrio Hardy-Weinberg. La variabilidad genética de las liebres en San Francisco del Mar Pueblo Viejo fue más alta que las de Aguachil y ambas poblaciones están diferenciadas genéticamente. Es probable que los niveles de variación genética entre las poblaciones de *L. flavigularis* sean bajos en comparación con otras especies de liebres, por su baja densidad poblacional y ausencia de flujo genético.

## EFFECTO ANTIMUTAGÉNICO DEL ACEITE ESENCIAL DE MANZANILLA (*CHAMOMILLA RECUTITA* RAUSCHERT) SOBRE LA MITOMICINA C.

Cruz Jorge<sup>1</sup>, Hernández Alejandra<sup>2</sup>, Cassani Martha<sup>1</sup>, Madrigal Eduardo<sup>1,1</sup>. Laboratorio de Genética, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. <sup>2</sup> Area Académica de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

La manzanilla (*Chamomilla recutita* Rauschert) ha sido utilizada tradicionalmente en varias culturas para curar diversos males. Estudios farmacológicos han demostrado las propiedades de algunos de los componentes del aceite esencial, el cual se encuentra en las flores entre el 0.24% al 1.9 %. El objetivo del trabajo fue comprobar el efecto antígenotóxico y anticitotóxico del aceite esencial de manzanilla (AEM) sobre la mitomicina C (MMC).

Se realizó una prueba de micronúcleos en ratones de 27 a 32 g divididos en 7 lotes de 5 individuos, tres de los lotes funcionaron como testigos; un testigo negativo tratado agua (vía IP) y aceite de maíz, (vía oral), el testigo positivo tratado con MMC (1mg/kg) y aceite de maíz, además, un tercer testigo tratado con AEM (1000 mg/Kg) y agua; los grupos restantes se trataron con la dosis establecida de MMC (1mg/kg) y 125 mg/kg, 250 mg/kg, 500 mg/kg y 1000 mg/kg de AEM. Se tomaron muestras de sangre periférica en 5 tiempos (una muestra en tiempo 0 antes de realizado el tratamiento y las restantes en cuatro intervalos de 24 horas). Las muestras fueron fijadas con metanol y teñidas con Giemsa, se realizaron las lecturas al microscopio: 1) para cuantificar el efecto citotóxico, se estableció la relación de eritrocitos policromáticos (EPC) con respecto a los normocromáticos (ENC) en una muestra total de 1000 eritrocitos 2) para cuantificar el efecto genotóxico se contaron el número de eritrocitos policromáticos micronucleados (EPCMN) en una muestra total de 1000 (EPC).

El AEM demostró no poseer efecto anticitotóxico con ninguna de las dosis probadas. En lo que se refiere a la genotoxicidad se obtuvo un buen efecto protector del AEM sobre la clastogenicidad de la MMC reduciendo la frecuencia de EPCMN significativamente con respecto al testigo positivo, aún cuando para el lote con aceite de manzanilla 1000 mg/kg este efecto es menos pronunciado, con las dosis restantes de AEM la respuesta quimioprotectora es similar en todos los casos, indicando un efecto independiente de la dosis. En conclusión el AEM es un agente que actúa protegiendo al material cromosómico, pero incapaz de reducir la citotoxicidad de la MMC.

## **COP'S Y DAÑO GENÉTICO EN LINFOCITOS Y HEPATOCITOS DE *Goodea atripinnis* y *Pelecanus erythrorhyncus* DEL LAGO DE CHAPALA (FASE II).**

**\*Alvarez-Moya C.; \*Reynoso-Silva M.; \* Arévalo-Hernández A. Laboratorio de Genética, Departamento de Biología Celular y Molecular, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Dirección: Km 15.5 Carretera a Nogales, Zapopan Jalisco, México. Teléfono/Fax: 36820073 Correo Electrónico: calvarez@cucba.udg.mx**

Antecedentes. El principal abastecedor de agua para Guadalajara es el Lago de Chapala. Este embalse llega una cantidad considerable de COP'S (compuestos orgánicos persistentes) conocidos por su peligrosidad genética y carcinogénica. Objetivo. Valorar el nivel de COP'S en muestras de agua del Lago de Chapala y evaluar el daño genético en linfocitos y células hepáticas de *Goodea Atripinnis* y *Pelecanus erythrorhyncus* con la pruebas del cometa alcalino y micronúcleos. Material y métodos. Se colectaron muestras de agua en diferentes zonas del Lago de Chapala durante las épocas de estiaje y lluvias de los años 2003 y 2004, mismas que fueron analizadas por cromatografía de gases. Los peces vivos se transportaron al laboratorio en donde se empleó las pruebas del cometa y micronúcleos en linfocitos y células hepáticas para evaluar el daño genético. Como control negativo se utilizó agua, peces y pelicano de la Laguna de Sayula. Resultados: El nivel de COP's detectados durante las 4 etapas fue prácticamente nulo (límite de resolución). Se encontró daño genético estadísticamente significativo en los tejidos de peces y pelicanos del Lago de Chapala con respecto a los tejidos de los mismos especímenes de la Laguna de Sayula. Conclusión. Existe daño genético inducido sobre las especímenes del Lago de Chapala aún cuando la concentración de COP's resultaron muy bajas. No se descarta el efecto de otros agentes, por lo que urge una caracterización de todos los contaminantes encontrados en el Lago de Chapala.

## **SESION IV, PRESENTACIONES ORALES**

### **EVALUACIÓN DE MICRONÚCLEOS EN CULTIVO DE LINFOCITOS HUMANOS CON BLOQUEO DE LA CITOCINESIS TRATADOS CON Casiopeína Ilgly.**

**Roldán Elia y Atilano Arturo. Laboratorio de Citogenética y Mutagénesis de la Unidad de Investigación en Genética y Toxicología Ambiental (UNIGEN), Bioterio Campo-II, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México D.F., e-mail:eliar@servidor.unam.mx.**

La necesidad de encontrar nuevos quimioterapéuticos para el tratamiento del cáncer, llevó a la Dra. Lena Ruiz Azuara (Facultad de Química de la UNAM), a desarrollar toda una familia de compuestos químicos denominados Casiopeínas®, varios de ellos mostraron una actividad antineoplásica, por lo que se perfilan como un nuevo recurso para el combate a esta enfermedad. Sin embargo, aún se sabe muy poco del posible daño que estos fármacos puedan producir al material genético en células sanas. Por tal motivo, es necesario que a las Casiopeínas se les practiquen una serie de pruebas que nos den idea de sus potenciales genotóxico y citostático.

Se analizó la capacidad citostática y genotóxica de la Casiopeína Ilgly, mediante la evaluación del índice de división nuclear (IDN) y contenido de micronúcleos (MN), en linfocitos humanos con bloqueo de la citocinesis *in vitro*, tratados con 1, 0.66 y 0.33 µg/ml. Los cultivos estuvieron expuestos 28h a la Casiopeína y los testigos empleados fueron Mitomicina C (200 ng/ml) y Cisplatino (100 ng/ml), así como un testigo negativo. Las muestras se tiñeron con May Grünwald–Giemsa.

Los resultados muestran que la Casiopeína Ilgly disminuye el IDN en todas las concentraciones utilizadas, con una eficiencia similar a la Mitomicina C y el Cisplatino. Así mismo, el potencial genotóxico de la Casiopeína es menor en contraste con los testigos positivos, puesto que en las dosis más bajas se observan diferencias mínimas en el porcentaje de MN en relación con el testigo negativo, sin embargo, el comportamiento de la concentración más alta es cercano al del Cisplatino. Lo que sugiere que tanto la actividad citostática, como la genotóxica de la Casiopeína Ilgly es directamente proporcional a la concentración.

Con base a las observaciones anteriores, podemos suponer que la Casiopeína Ilgly resultaría un estupendo agente antineoplásico, puesto que es capaz de inhibir la división celular con cierta eficacia, sin incrementar considerablemente el contenido de MN en células sanas. No obstante, es necesario el análisis de otras pruebas de carácter genotóxico, puesto que el daño al ADN, podría producirse por vías distintas a las requeridas para la formación de MN. PAPIIT-IN236303

## HEREDABILIDAD PARA PESO A LOS 44 DIAS DE EDAD EN CAMARON BLANCO DEL PACIFICO *Litopenaeus vannamei*.

**Campos Gabriel<sup>1</sup>, Castillo Hector<sup>2</sup>, Montaldo Hugo<sup>1</sup>, Martinez Alfonso.<sup>3</sup>** <sup>1</sup>Departamento de Genética y Bioestadística. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México; <sup>2</sup>Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. <sup>3</sup>Maricultura del Pacifico S.A. de C.V. email: gabocamo@servidor.unam.mx

Uno de los principales objetivos en los programas de mejoramiento genético (PMG) en la industria camaronera es la obtención de individuos de alta tasa de crecimiento, al mismo tiempo que mantener la variabilidad genética de la población, para asegurar la sostenibilidad de los PMG y no depender de organismos silvestres. La selección a edades mas tempranas permite el manejo de un mayor número de familias dentro de sus programas de selección, lo que puede permitir aumentar las tasas de progreso genético con menor o igual consanguinidad y deriva génica. Al iniciar un PMG es fundamental conocer la heredabilidad de las características en la población. Se utilizaron 11,000 pesos individuales de camarones provenientes de 110 familias de hermanos completos, de un laboratorio en Sinaloa México. La  $h^2$  se estimo usando un modelo animal en el programa DFREML con un criterio de convergencia de  $1 \times 10^{-8}$ . Se consideraron como efectos fijos: el estanque de ubicación de la jaula y la densidad de siembra anterior a la transferencia y edad al pesaje como covariables. La media ( $\pm$  ee) del peso individual a los 44 días (PI44) fue de 0.267 g  $\pm$  0.001. La  $h^2$  estimada para esta característica 0.56  $\pm$  0.06. El PI44 presenta importante variabilidad genética, por lo que, en caso de estar relacionada de forma positiva con pesajes a edades posteriores, podrá ser considerada en los criterios de selección en los PMG en la camaronicultura.

## DIVERGENCIA GENÉTICA EN POBLACIONES DEL ATÚN ALETA AMARILLA EN EL PACÍFICO ORIENTAL

**Díaz-Jaimes, Píndaro y Uribe-Alcocer, Manuel.** Laboratorio de Genética de Organismos Acuáticos. Instituto de Ciencias del mar y Limnología, UNAM.

Apdo.Postal 70-305, México D.F. 04510. [pindaro@mar.icmyl.unam.mx](mailto:pindaro@mar.icmyl.unam.mx)

Fue analizada la variabilidad genética de cinco muestras de atún aleta amarilla en el Pacífico oriental, cuatro en el hemisferio norte (10-25° N, 95-130° W), y una en el hemisferio sur (16-18° S, 95-97° W), mediante siete loci de regiones repetitivas de ADN nuclear (microsatélites), para evaluar la homogeneidad genética espacial de los stocks de pesca sobre los cuales se ejerce la pesquería y establecer unidades de pesca bajo argumentos genético-poblacionales. Las muestras fueron colectadas de embarcaciones comerciales que operan en el Pacífico Oriental. Las pruebas estadísticas para evaluar la homogeneidad de las frecuencias alélicas mostraron diferencias genéticas significativas en tres de los siete loci y entre las muestras del al norte del ecuador respecto a la del sur ( $P < 0.005$ ;  $\alpha$  inicial =  $0.05/10 = 0.005$ ). Resultados similares se obtuvieron de las comparaciones respectivas utilizando estimaciones de subdivisión poblacional ( $F_{st}$ 's). El análisis de varianza molecular (AMOVA) mostró divergencia significativa al comparar las regiones norte y sur del Pacífico oriental. Estos resultados pueden ser considerados como evidencia de la presencia de estructura genética del atún aleta amarilla en el Pacífico oriental y justifican establecer unidades de pesca independientes a las poblaciones situadas al norte y sur del ecuador. Sin embargo, dadas las implicaciones socioeconómicas de considerar dicho criterio de administración de la pesquería y dado que no es posible descartar del todo la posibilidad de que tales diferencias sean resultado de variación temporal de las frecuencias alélicas o del muestreo no aleatorio de las poblaciones, los resultados deberán ser corroborados mediante el uso de otros marcadores moleculares y mediante la inclusión de réplicas temporales de los muestreos analizados.

## POSIBLE PARTICIPACIÓN DEL INTEGRÓN 1 EN LA MULTIRESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS DE BACTERIAS AISLADAS DE CARNE DE POLLO DE 3 DIFERENTES MARCAS COMERCIALES.

Rojas Diana, Ortega Raquel, Jiménez Sara, Rangel Javier, Sveshtarova Biserka y Montiel Fernando. Laboratorio de Microbiología Molecular, Departamento de Biología, Facultad de Química, UNAM. [rom@correo.unam.mx](mailto:rom@correo.unam.mx)

**Introducción:** Si bien existen una multitud de mecanismos bioquímicos y moleculares involucrados en los fenómenos de resistencia bacteriana, la participación de los integrones en la multiresistencia a antibióticos ha cobrado importancia durante los últimos años. Los integrones son elementos genéticos capaces de integrar frente a un promotor bacteriano fuerte, diferentes tipos de genes que codifiquen para elementos de resistencia a desinfectantes, antibióticos, sustancias tóxicas como metales pesados, etc. **Objetivo:** Buscar la presencia de bacterias multiresistentes a antibióticos presentes en carne de pollo destinada al consumo humano y vendida al menudeo en tiendas de autoservicio del sur de la Ciudad de México. Asimismo, estudiar la presencia del integrón 1 en las bacterias aisladas como posible explicación a la multiresistencia observada. **Metodología:** Se recolectaron muestras de pechuga y muslo de pollo de tres marcas diferentes y se colocaron en un matraz con agua peptonada incubándose a 35° C durante 24 horas. Posteriormente, se tomó 1 ml del homogeneizado y se inoculó en caldo BHI (infusión cerebro corazón). Para aislar a enterococos, se utilizó agar KF adicionado con TTC (2,3,5-trifeniltetrazolio cloruro). La extracción de ADN total se llevó a cabo mediante la lisis celular con perlas de vidrio y la de ADN plasmídico de acuerdo al protocolo de lisis alcalina. Para la detección del integrón 1 mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) se usaron los iniciadores intF y sulB. **Resultados y Discusión:** Se aislaron un total de 62 cepas resistentes a diferentes antibióticos; 34% de ellas mostraron resistencia a 12 antibióticos y el 66% restante fue resistente a 11 o menos antibióticos. En función de su velocidad de crecimiento se seleccionaron 6 de las 21 cepas multiresistentes (identificadas como *Streptococcus avium*) para estudiar la posible presencia del integrón 1 el cual se observó en 5 de las 6 cepas al demostrarse la presencia de amplicones con pesos moleculares aproximados de 1.2 y 1.0 kb y 350 pb. La evidencia experimental sugiere que las bandas de 1.2 kb y las de 350 pb se encuentran localizadas en plásmidos mientras que la de 730 pb parecería ser de localización cromosómica.

## ANÁLISIS CON CITOMETRÍA DE FLUJO DE LA PROLIFERACIÓN CELULAR EN BAZO DE RATAS CON DESNUTRICIÓN MODERADA Y GRAVE.

Cortés Edith<sup>1\*</sup>, González Humberto<sup>1</sup>, Gómez José Luis<sup>1</sup>; Altamirano Mario<sup>2</sup>; Ortiz Rocío<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Lab. de Biología Celular y Citometría de Flujo, Depto. de Ciencias de la Salud, DCBS, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. <sup>2</sup>UNIGEN FES-Zaragoza, Campo II, UNAM. \*Estudiante del Doctorado en Ciencias Biológicas (UAM) [cobe@xanum.uam.mx](mailto:cobe@xanum.uam.mx).

El modelo de inducción de desnutrición durante la lactancia en ratas, es de gran utilidad para estudiar las alteraciones durante la desnutrición. La detección simultánea de la incorporación de bromodesoxiuridina (BrdU, análogo de la timina) y el contenido de ADN por citometría de flujo es un método sensible para la evaluación de la proliferación celular. El objetivo de este trabajo es detectar alteraciones en la proliferación celular por medio de BrdU y citometría de flujo en células de bazo en ratas bien nutridas (BN) y con desnutrición moderada (DN2<sup>o</sup>) y grave (DN3<sup>o</sup>). A los 21 días de edad, se administró BrdU intraperitonealmente a ratas BN y desnutridas experimentalmente, en una relación de 1mg/g de peso. Transcurrido el tiempo de incorporación (lotes para los tiempos 4, 6, 8 y 10 h) fueron sacrificadas, para obtener células de bazo. La incorporación de BrdU se detectó por medio de un anticuerpo y las fases del ciclo por contenido de ADN con yoduro de propidio. Las células se analizaron por citometría de flujo, en gráficas de contorno de contenido de ADN contra incorporación de BrdU, donde se determinó el porcentaje de células positivas. Se calculó el tiempo de duración de la fase S (Ts) y el tiempo en el cual se duplica la población de células (Tpot). En las ratas BN se observa que la duración de la fase S fue de 17.9 ± 1.5 h mientras que en las ratas DN2<sup>o</sup> fue de 20.6 ± 2.0 h y en DN3<sup>o</sup> de 21.0 ± 3.2 h, no se encontró diferencia estadística. Los valores de Tpot fueron de 46.8 ± 3.6 h para las ratas BN, de 82.3 ± 5.9 h en las ratas DN2<sup>o</sup> y de 97.1 ± 9.9 h en las DN3<sup>o</sup>, encontrándose diferencia estadística (BN vs DN2<sup>o</sup> p<0.0001; BN vs DN3<sup>o</sup> p< 0.0002). Estos resultados muestran que la desnutrición moderada y grave afecta la proliferación de células de bazo, sin modificar significativamente la duración de la fase S.

Agradecimientos a la MVZ Rocío González por las facilidades del Bioterio. Apoyo FOMES: 98-35-28.



## SESIÓN II, PRESENTACIÓN DE CARTELES

### VARIACIÓN CROMOSÓMICA DE *Reithrodontomys sumichrasti*.

<sup>1</sup>Urbina Irma, <sup>1</sup>Aguilar Ma. de los Ángeles, <sup>2</sup> Arellano Elizabeth, <sup>2</sup>González Francisco y <sup>3</sup>Rogers Duke. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Depto. de Ciencias de la Salud, UAM-I, Av. San Rafael Atlixco No.186. C.P. 09340, México D.F. <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Morelos. <sup>3</sup>Brigham Young University. [pirmar@yahoo.com.mx](mailto:pirmar@yahoo.com.mx)

*Reithrodontomys sumichrasti* es un roedor que se caracteriza por presentar color café en la parte dorsal y color canela en la parte ventral; es pequeño puede medir desde 75 hasta 88 mm, su cráneo y su cola son largos. Se distribuye en la zona montañosa del Centro y Sur de México así como en América Central. Habita principalmente en Bosque de Pino y en Bosque Mesófilo de Montaña en altitudes desde 1200 hasta 4000 msnm. Esta especie incluye a siete subespecies, (*sumichrasti*, *nerterus*, *luteolus*, *dorsalis*, *modestus*, *australis* y *vulcanus*), la

s cuales presentan una gran variedad morfológica, cromosómica y genética. Con el fin de determinar si existe variación cromosómica a lo largo de la distribución de la especie se elaboraron cariotipos de estos roedores de tres diferentes localidades en los estados de Puebla, Veracruz y Guerrero. Los cromosomas se obtuvieron de células de la médula ósea siguiendo la técnica propuesta por Baker (2003), se analizaron 50 mitosis por individuo para obtener los números cromosómicos y se elaboraron los cariotipos correspondientes siguiendo el criterio de clasificación de Patton (1967). Los resultados mostraron que los individuos de Puebla y Guerrero tienen un  $2n = 42$  y  $NF = 80$  mientras que los de Veracruz tienen número diploide  $2n = 40$  y  $NF = 72$ . Estas variaciones en los números y morfología de los cromosomas indican que sí existe variación cromosómica a lo largo de la distribución geográfica de *R. sumichrasti*. Se sabe que el subgénero *Reithrodontomys*, al cual pertenece *R. sumichrasti*, presenta cariotipos muy variables, condición que ha llevado a concluir que existe un proceso de megaevolución cariotípica en el grupo. Los principales mecanismos de variación cromosómica en estas especies son rearrreglos cromosómicos como inversiones pericéntricas y adición de heterocromatina y es muy probable que contribuyan a la formación de nuevas especies.

### AISLAMIENTO DE MUTANTES DEL BACTERIÓFAGO CITOTÓXICO $\phi 9$ INCAPACES DE LISAR CÉLULAS EUCARIÓTICAS

Jiménez Jacqueline, Espinosa Alicia. Laboratorio de Genética Microbiana. Depto. de Microbiología. Escuela nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Prol. Carpio y Plan de Ayala. Col. Sto. Tomás. México, DF. C.P 11340. Tel. 57296300 ext 62373. [jacky\\_andry@yahoo.com.mx](mailto:jacky_andry@yahoo.com.mx), [alespla@hotmail.com](mailto:alespla@hotmail.com)

**Introducción.** Un estudio realizado en nuestro laboratorio con el fago citotóxico  $\phi 9$  tratado con ácido ascórbico- $\text{Cu}^{++}$  que altera DNA pero no las proteínas sugiere que el efecto citopático que produce en células eucarióticas de origen neoplásico se puede atribuir a alguna (s) de las proteínas que constituyen la cápside fágica. **Objetivos.** Aislamiento de mutantes del fago citotóxico  $\phi 9$  incapaces de lisar las células eucarióticas y correlacionar este efecto con cambios en el patrón electroforético de proteínas del fago. **Metodología.** Se trabajó con lisados fágicos concentrados por la técnica de polietilenglicol, con títulos de  $10^{13}$ UFP/mL. El mutágeno seleccionado fue NTG (Nitrosoguanidina) a una concentración de  $50\mu\text{g/mL}$ . Cultivos de la cepa indicadora *E. coli* W3350 infectados con una moi de 0.1 del fago se trataron con el mutágeno y a diferentes tiempos se tomaron muestras para titular el fago y seleccionar mutantes de morfología de placa. Las diferentes candidatas se purificaron por pases sucesivos sobre la cepa indicadora. Se establecieron las condiciones para la propagación de cada mutante, las proteínas de las mutantes y del fago silvestre se aislaron por tratamiento con SDS y se identificaron mediante SDS-PAGE colocando 6 g de proteína en cada carril y revelando con azul de Comassie, finalmente se determinó su efecto sobre los cultivos de células Hep 2c. **Resultados.** Se aislaron dos mutantes,  $\phi 9$  MIII que forma una placa lítica de 0.5-2 mm con un halo de lisis puntiforme y  $\phi 9$  MIV que da una placa lítica de 1-2 mm completamente turbia. La frecuencia de mutación fue de  $3.8 \times 10^{-2}$ . Las dos mutantes se propagaron empleando medio L con  $\text{Ca}^{++}$  a una moi de 0.05 para la mutante  $\phi 9$  MIII y medio L con  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$  con una moi de 0.05. Se encontró que el perfil electroforético de las proteínas  $\phi 9$  MIII es semejante al de las proteínas del fago silvestre en tanto que el de la mutante  $\phi 9$  MIV es diferente. **Conclusiones.** Las dos mutantes de morfología de placa del fago  $\phi 9$ , parecen tener alterada su superficie dado el requerimiento de  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$  para su propagación. Esta alteración puede reflejarse en el cambio del patrón electroforético observado en la mutante  $\phi 9$ MIV.

## CONSTRUCCION DE ANTIGENOS Y GENERACION DE UNA LIBRERÍA DE ANTICUERPOS RECOMBINANTES DE CADENA SENCILLA (SCFV) DE GALLINA CONTRA CAPSICINA.

García González Fabio Alejandro<sup>1</sup>, Zavala Tapia José Oscar<sup>Y1</sup>, González Niño Eduardo Javier<sup>1</sup>, Pedroza Roldán César<sup>S2</sup>, Silva Ramírez Cynthia<sup>1</sup>. e-mail. [yjavala@uacj.mx](mailto:yjavala@uacj.mx), [cpedroza46@hotmail.com](mailto:cpedroza46@hotmail.com) 1. Laboratorio de Ingeniería genética y Biotecnología, Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. 2. Instituto de Investigaciones Biomédicas, Departamento de Biología Molecular y Biotecnología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Introducción: Los capsicinoides son metabolitos secundarios producidos por especies de plantas pertenecientes al género *Capsicum*. El picor o pungencia es debido a la acumulación de estos compuestos en chiles maduros. Estos compuestos tienen aplicaciones alimenticias y farmacológicas, de ahí su gran importancia. Existen diversos métodos y escalas de cuantificación: Determinación de unidades Scoville, HPLC y ELISA. Objetivo: El objetivo de este trabajo es generar una biblioteca de fragmentos de anticuerpos de cadena sencilla (ScFv's) contra Capsicina y poder evaluar el contenido de capsicinoides en las diferentes variedades de Chile. Metodología: Para esto se construyeron varios antígenos acoplando capsicina a BSA y OVA y posteriormente inmunizar 8 gallinas con diferentes concentraciones (200µg-1000µg) de BSA-CAP, OVA-CAP y CAP-etanol. Se observaron los mejores títulos en la gallina inmunizada con 200µg de BSA-CAP. Se extrajo el ARN del bazo y se realizó la síntesis de ADNc. Las regiones variables de la cadena ligera (VL) y las regiones variables de la cadena pesada (VH) fueron amplificadas a partir del ADNc utilizando oligos específicos, los productos fueron de 350 pb y 400 pb para VL's y VH's respectivamente. Estas regiones fueron trasladadas por un segundo PCR para generar el ScFv's de 800 pb. Las construcciones fueron clonadas en el plásmido pComb3x y transformadas en células de *E. coli* XL1-BLUE e infectadas con el fago ayudador VCM13 para producir fagos-anticuerpo y realizar 3 rondas de selección contra el antígeno. Se obtuvo pComb3X de células de la tercer ronda y se transformaron células *E. coli* (TOP10F') para la expresión soluble de los ScFv's. Se hizo una búsqueda en 186 clonas al azar encontrándose las clonas 12A, 9B, 11B, 12B, 12C, 4D, 12D de alta afinidad. Resultados: Se extrajeron Capsicinoides de diferentes variedades de chiles encontrando un alto reconocimiento y sensibilidad para estos compuestos por los fragmentos de anticuerpos purificados. En base a los resultados obtenidos se puede concluir que la selección de estas clonas pueden ser utilizadas para la medición de concentración de este metabolito en Chile de las diferentes variedades.

## ESTUDIO CROMOSOMICO DE CITOTIPOS NUMÉRICOS Y ESTRUCTURALES

**DE *Agave cupreata* Trel & Berger**

**\*Martínez Javier y \*Palomino Guadalupe.\*Instituto de Biología-Jardín Botánico. Laboratorio de Citogenética. UNAM [mramon@ibiologia.unam.mx](mailto:mramon@ibiologia.unam.mx)**

*Agave cupreata* es endémico de la cuenca del Balsas, este maguey silvestre habita en bosques de pino y encino, en pastizales, palmares y selvas bajas. En este trabajo se realizó la caracterización cromosómica de poblaciones de *A. cupreata*, mediante el análisis cariotípico para evaluar las variaciones intraespecíficas y conocer los mecanismos cromosómicos involucrados en su evolución. El material provino de 4 localidades del estado de Guerrero. Las raíces fueron pretratadas con 8-Hidroxiquinoleína durante 6 horas a 18°C y se fijaron en Farmer. La tinción de los cromosomas se realizó con Feulgen después de hidrolizar los ápices radicales con ácido clorhídrico 1N a 60°C por 15 minutos. Las 3 poblaciones de *A. cupreata* fueron diploides con  $2n=2x=60$  y una población fue tetraploide con  $2n=4x=120$ . El análisis cromosómico permitió definir para cada población la presencia de citotipos estructurales que variaron en el número y tipo de cromosomas. La población de Mazatlán presentó un cariotipo de 38 metacéntricos (m) + 8 submetacéntricos (sm) + 6 subtelocéntricos (st) + 8 telocéntricos (t). La población del Mirabal, con 42 m + 2 sm + 8 st + 8 t. La colección de Ayahualco con 42 m + 6 sm + 4 st + 8 t. También se presentaron variaciones en la longitud total del genoma (LTG) en las poblaciones diploides el valor menor fue de 107.8 µm para la población de Mazatlán y una LTG=117.92 µm para la población de Ayahualco. El valor mayor se observó en la población del Mirabal con una LTG=123.18 µm. La población tetraploide presentó una LTG=199.88 µm. El número cromosómico básico en *A. cupreata* es de  $x=30$ ,  $2n=2x=60$  y  $2n=4x=120$  y son congruentes con el  $x=30$  ya propuesto para otras especies diploides y poliploides del género *Agave*. Los cariotipos distintos obtenidos para cada una de las poblaciones permiten definir la presencia de citotipos numéricos y estructurales en *A. cupreata*, estos cambios cromosómicos intraespecíficos son comunes en otras taxa del género *Agave* y familias como Liliáceas, Anthericáceas, Acantháceas, donde las mutaciones cromosómicas heterocigóticas espontáneas como las translocaciones, deficiencias, y deleciones han sido la causa de la formación de estos citotipos.



**PRUEBAS DE CITO Y GENOTOXICIDAD DEL EXTRACTO ACUOSO DE  
PSACALIUM PELTATUM (MATARIQUE) EN CULTIVOS DE LINFOCITOS HUMANOS**  
**Casillas-González Irma Lucía, Hurtado-Maldonado Marina, Prado Guadalupe, Dávalos Karla Verence, Aguilar  
Santamaría María de los Angeles, Velasco Rodolfo. Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa  
gladiadad@yahoo.com.mx**

El matarique (*Psacalium peltatum*) es una planta que se utiliza en medicina tradicional para el tratamiento de ulceraciones y control de pacientes diabéticos debido a su actividad hipoglucemiante, bacteriostática y citotóxica sobre células cancerosas. Esta última cualidad ha sugerido su empleo como posible alternativa para evitar la proliferación de células transformadas. Sin embargo, es necesario conocer sus efectos sobre células normales para determinar si se le puede utilizar como anticancerígeno sin daños permanentes al paciente. Con el fin de determinar si la fracción acuosa del extracto de esta planta presenta efecto citotóxico o genotóxico sobre células humanas no transformadas se llevó a cabo el presente trabajo. Se obtuvo sangre venosa de 10 donadores sanos adultos. Se formaron 4 lotes de 3 cultivos cada uno. Al testigo no se le añadió ninguna sustancia mientras que a los experimentales se les añadió el extracto acuoso de matarique en concentraciones finales de 1, 10 y 100 µg/ml. Se determinó el índice mitótico, frecuencia de alteraciones cromosómicas y se llevó a cabo también el ensayo cometa. Los resultados muestran que el extracto altera la proliferación celular incrementando el índice mitótico en la concentración de 10 µg/ml y disminuyéndolo en la de 100 µg/ml. La frecuencia de aberraciones cromosómicas aumenta significativamente con las tres concentraciones del extracto pero se conserva el número diploide de la especie. Con respecto al daño registrado en el ADN se observa que en las dos concentraciones más bajas es estadísticamente significativo mientras que con 100 µg/ml no existen diferencias con relación al testigo. Es probable que con esta última condición experimental sólo sobrevivan las células con menor daño. En general los resultados indican que el extracto tiene efectos citotóxico y genotóxico sobre células no transformadas en cultivo y es importante que los consumidores de esta planta lo hagan bajo prescripción médica.

**ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA DE APOPTOSIS Y NECROSIS  
EN CÉLULAS T CD4+ Y T CD8+ DE NIÑOS CON DESNUTRICIÓN**

**Pliego Catalina, Rodríguez Leonor, Graniel Jaime\*, Ortiz Rocío. Laboratorio de Biología Celular y Citometría de Flujo Departamento de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa \*Hospital Pediátrico Iztapalapa, Gobierno del Distrito Federal.**

La desnutrición es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial. La desnutrición puede traer consecuencias a corto o largo plazo y los daños originados pueden ser irreversibles, además puede originar alteraciones en el sistema inmunológico, por lo que el organismo es más susceptible a contraer infecciones. Se ha demostrado que en los niños desnutridos hay alteraciones en la diferenciación y maduración de linfocitos T y cambios en la proporción de células T CD4<sup>+</sup> y T CD8<sup>+</sup>, de sangre periférica. Estas alteraciones podrían relacionarse con incremento en la frecuencia de la muerte celular. La muerte de las células ocurre principalmente por dos procesos: necrosis y apoptosis. La necrosis se considera una muerte accidental y la apoptosis o muerte celular programada es un proceso muy ordenado que se encarga de mantener la homeostasis en los tejidos, eliminar células dañadas y participa en el proceso de selección de linfocitos T. El objetivo del presente trabajo fue analizar la muerte celular en sangre periférica de niños con desnutrición moderada y grave. Se evaluó, por medio de citometría de flujo, el porcentaje de células en apoptosis y necrosis en linfocitos T (CD4<sup>+</sup> y CD8<sup>+</sup>) de sangre periférica de niños bien nutridos con y sin infecciones y de niños desnutridos de segundo y tercer grado (con infecciones asociadas). Se obtuvieron muestras de sangre de cada uno de los grupos de niños, se obtuvieron los leucocitos, se marcaron las subpoblaciones de linfocitos con anticuerpos de superficie, y posteriormente se marcaron con Anexina V-FITC y Yoduro de propidio (para evaluar apoptosis y necrosis). Los datos muestran que en los cuatro grupos estudiados el porcentaje de linfocitos totales en apoptosis (promedio 16.0%) es mayor que el porcentaje en necrosis (promedio 0.3 %). Los CD4<sup>+</sup> en apoptosis son: BN = 8.4%, BNI= 10.2%, DN2= 15.3 %, DN3= 9.0%). Los CD8<sup>+</sup> Anexina+ (en apoptosis) son: BN= 10.0%, BNI= 13.2%, DN2= 15.3%, DN3= 25.6%. Los datos del presente trabajo sugieren que la desnutrición induce incremento en la frecuencia de apoptosis en las células T de sangre periférica, lo cual podría relacionarse con el incremento en la gravedad de las infecciones observada en los niños desnutridos.

## DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA GENÉTICA Y EVOLUTIVA DE UNA ZONA HÍBRIDA DEL COMPLEJO DE *Sceloporus grammicus* (Phrynosomatidae) EN EL ESTADO DE HIDALGO.

**Chávez Ernesto, Ramírez Aurelio, Leyte Adrián, Mayer Irene, Sánchez Carmen.** Laboratorio de Genética Evolutiva y Ambiental. Centro de Investigaciones Biológicas. Carretera Pachuca-Tulancingo S/N. Ciudad Universitaria. Pachuca, Hidalgo. C.P. 42184. Correo electrónico: [mcarmens@uaeh.reduaeh.mx](mailto:mcarmens@uaeh.reduaeh.mx); [carmensh1211@aol.com](mailto:carmensh1211@aol.com)

México ocupa el primer lugar en especies de reptiles con 804 especies reportadas; existen además organismos que presentan amplia distribución geográfica y ecológica, como es el caso de la lagartija *Sceloporus grammicus* (Phrynosomatidae). El estado de Hidalgo es la única zona dentro del rango de distribución de la especie que presenta el mayor número de citotipos reportados para dicho complejo; la presencia en Hidalgo de esos citotipos, incluyendo tres razas de fisión múltiple (FM), además de tres zonas de hibridación entre estos citotipos y zonas con alto grado de polimorfismo cromosómico, proporcionan una oportunidad interesante para el estudio de la estructura y diversidad genética del complejo y la influencia del hábitat sobre los genes de los organismos. En este trabajo se pretende elucidar si en el estado de Hidalgo la diversidad de hábitats condiciona de alguna manera la estructura genética, el surgimiento de nuevos citotipos y el establecimiento de zonas híbridas y la correspondiente evaluación sobre el riesgo potencial que la perturbación y/o fragmentación progresiva de los hábitats para los recursos genéticos de la especie. La zona de estudio es el municipio de Emiliano Zapata, Hidalgo, en donde se han reportado los citotipos S y FM2 y una probable zona híbrida distribuida en un gradiente ecológico y/o altitudinal. Se utilizarán técnicas no invasivas de colecta de tejidos para extracción de DNA, análisis del cariotipo y análisis morfométricos de los especímenes colectados. Se usarán seis microsatélites reportados para *S. grammicus* y *S. jarrovi* para el análisis de la estructura genética en la zona híbrida. Actualmente se tienen estandarizadas las técnicas de extracción de DNA, realización de cariotipos y amplificación de microsatélites, así como parámetros básicos sobre los niveles de diversidad genética de cada citotipo en la zona y la delimitación física de la región. Nuestras preguntas principales de investigación son entonces: ¿La diversidad de hábitats condiciona de alguna manera la estructura genética de la especie? En este sentido, ¿es posible entonces evaluar si la perturbación y/o fragmentación progresiva de los hábitats presenta un riesgo en los recursos genéticos de la especie?, ¿Este modelo de hibridación permite corroborar la teoría de “las zonas híbridas como centros de biodiversidad”?

## COMPONENTES BIOQUÍMICOS Y FISIOLÓGICOS DEL ENVEJECIMIENTO NATURAL DE SEMILLAS DE MAÍZ IMPLICADOS EN SU GERMINACIÓN

**Fragoso-P E Madey<sup>1</sup>, Zúñiga-N F<sup>2</sup> y Gutiérrez-H Germán F<sup>3</sup>.** <sup>1</sup>Estudiante de Ing. Biotecnológica, UPIBI-IPN y Becaria del PIFI-IPN <sup>2</sup>Ing. Biotecnólogo, UPIBI-IPN <sup>3</sup>Becario por Exclusividad COFAA-IPN, Departamento de Bioprocesos, UPIBI-IPN. Av. Acueducto s/n. La Laguna Ticomán. 07340 México, D. F. Tel. 5729-6000, ext. 56343 [ggutierrez@acei.upibi.ipn.mx](mailto:ggutierrez@acei.upibi.ipn.mx)

El proceso de envejecimiento o deterioro de las semillas, es un conjunto secuencial de eventos degenerativos no regulados, que se suscitan a diversos niveles (molecular, bioquímico, fisiológico y morfológico); los cuales menoscaban progresivamente la calidad seminal y culminan con la pérdida de su viabilidad. Es relevante detectar los signos incipientes del proceso de senescencia, para así revertirlos en la medida de lo posible o, al menos, reducirlos a su mínima expresión. Precisamente, el objetivo del presente trabajo fue analizar la funcionalidad membranal y la viabilidad de semillas añejas (origen 1987) y semillas nuevas (origen 2000), de los híbridos de maíz H-28 y H-30. Para ello, las semillas se sometieron a las pruebas de tinción con cloruro de tetrazolio (viabilidad), de protrusión radicular (germinación fisiológica) y de lixiviación de solutos y conductividad eléctrica (integridad y refuncionalización de membranas). En todos los casos se utilizó un diseño completamente al azar, con dos repeticiones de 10 semillas. Los resultados denotan una mayor lixiviación en las semillas envejecidas, situación indicativa de escasa integridad en sus membranas celulares y de requerir tiempos más prolongados para su refuncionalización; además, es total la pérdida de la aptitud para la protrusión radicular en las semillas origen 1987, condición que se evidencia también en la carencia de actividad respiratoria, y, por lo tanto de tinción con tetrazolio. Cabe destacar que la conductividad eléctrica fue mayor en las semillas con origen 2000, lo cual fue causado por la profusa salida de electrolitos de éstas semillas, probablemente debido a que los poseen en mayor cuantía. Después de la demostración de que los eventos analizados se ubican en las fases inicial (deficiencias en la integridad membranal) y final del deterioro (muerte seminal), La fase siguiente del estudio será proveer un ambiente de germinación tal que se propicie una óptima reactivación del crecimiento embrional.

## IDENTIDAD GENÉTICA DE VARIETADES DE MAÍZ MEDIANTE LA RAPD

Ramírez-M Mariana<sup>1</sup> y Gutiérrez-H Germán E.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Estudiante Ing. Biotecnológica, UPIBI-IPN <sup>2</sup>Becario por Exclusividad COFAA-IPN, Bioprocesos, UPIBI-IPN Av. Acueducto s/n. La Laguna Ticoman. 07340 México, D. F. Tel. 5729-6000, ext. 56343 ggutierrez@acei.upibi.ipn.mx

La certificación de la identidad genética de las variedades cultivadas es una de las premisas fundamentales para la producción y el comercio de semillas, así como para incrementar los rendimientos unitarios de las cosechas, puesto que con ella se asegura que se siembra la variedad mejorada *ex profeso* para condiciones de producción específicas. Por ello, se han desarrollado diversas metodologías de identificación varietal, una de ellas es la amplificación aleatoria del ADN polimórfico (RAPD, por sus siglas en inglés), la cual involucra la detección de perfiles de secuencias de ADN específicas para cada genotipo y sin afectación por el ambiente, circunstancia que le confiere una alta confiabilidad. No obstante, existe controversia al respecto de su reproducibilidad y sobre la variación en las secuencias amplificadas, ocasionada por el envejecimiento de las semillas. En tal virtud, la finalidad del presente estudio fue obtener los RAPDs de los híbridos de maíz H-28 y H-30, así como la de sus respectivos progenitores, a partir de semillas recién cosechadas y de semillas almacenadas durante 15 años bajo ambiente natural. Además, se evaluó el desempeño fisiológico de las semillas, en todos los casos. Se obtuvo que las semillas envejecidas de manera natural carecen ya de viabilidad y no muestran signos superficiales de daños, así también, las semillas nuevas exhibieron un desempeño germinativo genotípicamente diferente, manifestándose la mayor heterosis para longitud de plúmula y total de ambos híbridos; en contraparte, la formación de plántulas normales resultó mayor en las líneas endogámicas que en los híbridos, aunque con valores reducidos (cerca al 60 %). Se considera que se dispone de una gama valiosa de condiciones genéticas, bioquímicas y metabólicas con las cuales asociar los patrones de bandeo obtenidos mediante RAPDs y, en consecuencia, discutir sobre la correlación significativa detectada entre una banda o grupo de ellas y la aptitud germinativa de las semillas, lo mismo que acerca de la confiabilidad y reproducibilidad de los RAPDs como protocolo de identidad varietal.

## EFFECTO TÓXICO DEL COBRE (Cu<sup>2+</sup>) EN LA PLANARIA (*Dugesia dorotocephala*)

<sup>1</sup>Razo Estrada Celene, <sup>1</sup>García Medina Sandra, <sup>2</sup>Galar Martínez Marcela, <sup>1,3</sup>Madrigal Santillán Eduardo, <sup>1</sup>Madrigal Bujaidar Eduardo. <sup>1</sup>Laboratorio de Genética, <sup>2</sup>Laboratorio de Toxicología Acuática. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. <sup>3</sup>Laboratorio de Farmacología. ICESA-UAEH. eduardo.madrigal@lycos.com

Los metales pesados pueden contaminar los ecosistemas y ocasionar efectos tóxicos en sus habitantes, incluyendo el hombre. El cobre es un metal esencial ya que varias enzimas lo requieren como cofactor para sus funciones; sin embargo, si las concentraciones de este metal se incrementan los efectos pueden ser adversos para los organismos. En este trabajo se evaluó el efecto del cobre sobre el estrés oxidativo y daño al DNA en la planaria, un platelminto que puede ser útil para monitorear cuerpos de agua. Inicialmente se determinó la CL<sub>50</sub> del compuesto sulfato cúprico a las 3 y 24 h y después de estudió el efecto de 3 concentraciones sobre el organismo (2, 4, y 8 mg/L) en el mismo horario. Se determinaron los niveles de superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT) y de lipoperoxidación (LPO), así como el daño al DNA con el ensayo cometa. Los resultados mostraron que la actividad de la SOD aumentó de forma dosis dependiente a las 3 horas, y disminuyó en forma moderada a las 24 horas de exposición. La CAT disminuyó en una relación dosis dependiente en ambos periodos de exposición. Por otro lado, la LPO se incrementó con las concentraciones probadas y durante ambos tiempos de exposición. Finalmente, el ensayo cometa mostró un incremento en el daño al DNA dosis dependiente y en los dos tiempos evaluados. El trabajo mostró una correlación entre las concentraciones de cobre (en los tiempos evaluados), con la actividad de las enzimas, la lipoperoxidación y el daño al DNA. Por otra parte, también indicó que la planaria puede ser un organismo apropiado para medir la toxicidad de los metales y que podría usarse en estudios in situ.

## CLONAS CITOGENETICAMENTE NO RELACIONADAS EN UNA PACIENTE CON LEUCEMIA AGUDA LINFOBLASTICA.

**Pérez-Vera P.\***, Montero O.\*, Rivera-Luna R. \*\* Depto. de Investigación en Genética Humana\* y Subdirección de Hemato-Oncología\*\*. Instituto Nacional de Pediatría.

La t(9;22) es una alteración recurrente en los pacientes con leucemia aguda linfoblástica (LAL), produce la fusión génica *BCR/ABL*, en edad pediátrica se presenta en el 5% de los casos y confiere alto riesgo de presentar recaídas. A través de la citogenética convencional se han descrito clonas con alteraciones secundarias a la t(9;22), sin embargo, no es frecuente encontrar clonas con alteraciones cromosómicas no relacionadas. El objetivo de este trabajo es describir a una paciente que mostró clonas citogenéticamente no relacionadas y discutir el significado del hallazgo. Se presenta una paciente diagnosticada con LAL e inmunofenotipo pre- B, que recibió quimioterapia y recayó en la médula ósea 15 meses después. El estudio citogenético en médula ósea con bandas GTG en la recaída, reveló una línea normal y dos líneas citogenéticamente no relacionadas, una con alteraciones estructurales con la t(9;22) y la otra con alteraciones numéricas como se presenta: 45~46,XX,-7,t(9;22)(q34;q11),der(17)t(7;17)[17]/58,XX,+1,+6,+7,+9,+9,+13,+14,+18,+18,+21,+22,+22)[2]/46,XX)[2], inc. Al analizar esta misma muestra en interfases/metáfases e hibridación *in situ* con fluorescencia (FISH) con las sondas *BCR/ABL*, se confirmó la presencia de la primera línea celular con la fusión génica *m-BCR/ABL*. También se detectó la presencia de la segunda línea, la cual no presentó la fusión *m-BCR/ABL*, pero mostró células con señales extra de los genes *BCR* y *ABL* que sugirieron la presencia de hiperdiploidía, triploidía, tetraploidía y pentaploidía. Este resultado se corroboró con el análisis de las sondas centroméricas para los cromosomas 4, 6 y 7. La paciente recibió tratamiento con Gleevec y posteriormente se obtuvo otra muestra, la citogenética convencional mostró cariotipo normal con 46,XX[19] y una célula tetraploide sin la t(9;22). El método de FISH tampoco detectó la fusión *BCR/ABL*, pero se observaron células que sugirieron tetraploidía, es decir, se conservó la línea con alteración numérica detectada en el estudio previo. No se conoce el significado de la aparición de estas clonas, aunque se han interpretado como líneas celulares emergentes por efecto del tratamiento. Se ha sugerido que no presentan ventajas proliferativas, sin embargo, representan inestabilidad genómica por lo que su importancia en la predicción de recaídas es controvertida.

## FRECUENCIA Y ORIGEN DE MICRÓNÚCLEOS EN ERITROCITOS DE NIÑOS CON DESNUTRICIÓN MODERADA Y GRAVE

**Cervantes Elsa**, Rodríguez Leonor, Graniel Jaime\*, Ortiz Rocío. Laboratorio de Biología Celular y Citometría de flujo Depto. Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. \*Hospital Pediátrico Iztapalapa, Gobierno del Distrito Federal. [arom@xanum.uam.mx](mailto:arom@xanum.uam.mx), [cbs2041800990@xanum.uam.mx](mailto:cbs2041800990@xanum.uam.mx)

La desnutrición es la carencia de elementos nutritivos causada por deficiencia en la dieta o por alteraciones en la digestión o absorción. Con base en el déficit de peso/talla para la edad, la desnutrición se clasifica en: leve, déficit entre 10 y 24%, moderada, entre 25 y 40% y grave, déficit mayor al 40%. A nivel citogenético se ha demostrado que la desnutrición produce diversas alteraciones. El ensayo de micronúcleos (MN) es utilizado como indicador de daño cromosómico. Los eritrocitos de mamíferos son un modelo ideal para su análisis *in vivo*, carecen de núcleo, facilitándose la detección del ADN que conforma los MN. Los MN se originan por el rompimiento de la cadena de ADN (clastogénico), o por disfunción del huso mitótico durante la división celular (aneugénico). El mecanismo que los origina puede determinarse por la presencia del cinetocoro. Los MN cinetocoro-negativos, formados por fragmentos cromosómicos acéntricos se consideran clastogénicos y los cinetocoro-positivos, formados generalmente por un cromosoma completo, aneugénicos. El objetivo del presente trabajo es evaluar las alteraciones causadas por la desnutrición moderada y grave sobre el material genético, utilizando citometría de flujo para cuantificar los micronúcleos en reticulocitos (RET) y eritrocitos maduros (EM), de sangre periférica. Se analizaron cuatro grupos con edades de 6 meses a 5 años: bien nutridos (BN), bien nutridos infectados (BNI), y con desnutrición moderada y grave con infecciones bacterianas (DES-MI y DES-GI). La estrategia de marcaje fue: emplear anti-CD71 para diferenciar las poblaciones de RET y de EM; yoduro de propidio para detectar el ADN que conforma los MN; anti-CD61 para marcar plaquetas, y un anticuerpo anticinetocoro para identificar el origen del MN. Las frecuencias de RET registradas fueron: BN 10.22%, BNI 11.77%, DES-MI 12.65%, DES-GI 14.39%. Las de reticulocitos con MN (RET-MN) fueron: BN 0.07%, BNI 0.09%, DES-MI 0.11%, DES-GI 0.99%. Las de eritrocitos maduros con MN (EM-MN): BN y BNI 0.02%, DES-MI 0.05%, DES-GI 0.89%. Se detectó que los MN son principalmente de origen clastogénico. Se observó que la desnutrición está asociada con incremento en el daño al ADN, siendo mayor en niños con desnutrición grave. El método empleado permite identificar el origen de los MN.

## DETERMINACIÓN DEL EFECTO GENOTÓXICO DE *Malmea depressa* MEDIANTE EL EMPLEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS DEL ALA DE *Drosophila melanogaster*.

Ruiz Esparza Garrido Ruth, América N. Castañeda Sortibrán, Horacio Bárcenas Rodríguez y Rosario Rodríguez Arnaiz. Laboratorio de Genética, Departamento de Biología Celular, Facultad de Ciencias. UNAM.

El ensayo de mutación somática y recombinación mitótica (SMART) ha mostrado ser muy eficiente en la detección de diversos compuestos químicos, con estructura diversa, capaces de inducir recombinación mitótica y mutaciones puntuales en la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster*. El ensayo puede realizarse con cepas que contienen niveles basales de las enzimas que biotransforman compuestos xenobióticos (cruza estándar) y con cepas en las cuales se manifiesta una sobreexpresión constitutiva de estas enzimas denominadas de alta bioactivación (cruza de alta bioactivación). *Malmea depressa* es una planta que se distribuye principalmente en México y Centroamérica, que se emplea en la medicina tradicional para el tratamiento de diversos padecimientos, entre ellos, los relacionados con el riñón y con la diabetes mellitus tipo II. Se han descrito varios compuestos fundamentales que se encuentran en los extractos de la raíz de *M. depressa*, de los cuales dos son derivados del fenilbutano, otro derivado de una biguanida, la metformina, que se piensa es el que produce un efecto hipoglucemiante. En objetivo del presente trabajo fue el de evaluar la actividad genotóxica del extracto fitoterapéutico de *M. depressa* mediante el ensayo SMART. El extracto se administró en forma aguda (6hrs) a larvas de  $72 \pm 3$  hrs se probaron 5 concentraciones, los testigos concurrentes se trataron con el solvente (agua). El análisis estadístico se realizó mediante una ji cuadrada de una sola cola con un nivel de significancia de  $P < 0.05$ . Se realizaron dos experimentos y las repeticiones respectivas. Los adultos se fijaron en etanol al 70%. Se disectaron las alas y se colocaron en portaobjetos para ser analizadas en el microscopio óptico a 400x. Los resultados preliminares muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de manchas entre el testigo concurrente y las series tratadas en las alas provenientes de la cruce de alta bioactivación (HB).

## EFECTO DE PARTÍCULAS ALFA EN LINFOCITOS HUMANOS

Citlali Guerrero Carbajal y Matilde Breña Valle. Departamento de Biología, ININ, Carretera México-Toluca S/N, La Marquesa, Ocoyoacac CP 52750. [cgc@nuclear.inin.mx](mailto:cgc@nuclear.inin.mx)

Las aberraciones cromosómicas producidas por la radiación ionizante son comúnmente utilizadas cuando es necesario establecer la dosis de exposición de un individuo, es un estudio que se utiliza como complemento de los sistemas físicos tradicionales y su aplicación es solamente en casos en que haya duda acerca de lo que indique la dosimetría convencional. La dosimetría biológica se basa en la frecuencia de aberraciones en los cromosomas de los linfocitos del individuo en estudio y se calcula la dosis tomando como referencia a las curvas de dosis-respuesta previamente generadas *in vitro*. Las partículas  $\alpha$  son más efectivas en la formación de aberraciones cromosómicas que, por ejemplo, la radiación  $\gamma$  o los rayos X. En una exposición a partículas alfa independientemente de la dosis total al cuerpo, la célula en la que incida una sola traza puede recibir una dosis de hasta 0.5 Gy. Los accidentes, así como la experimentación con radiaciones alfa son poco frecuentes, pero recientemente se presentó un caso de presunta sobreexposición a un radioisótopo emisor de partículas alfa. Este incidente ocurrió en el año 2003 y desde entonces se han realizado muestreos anuales de los linfocitos. Mediante el análisis de aberraciones cromosómicas inestables se determinó una frecuencia por arriba de lo esperado para un trabajador ocupacionalmente expuesto, la cual se ha mantenido constante a lo largo del tiempo. Es de esperar que este comportamiento se mantenga ya que el isótopo, que tiende a depositarse en los huesos largos y en el pulmón, es de vida media muy larga. Dadas las características de poca penetración de la radiación alfa, el estimado de dosis corresponde únicamente a las células expuestas que en este caso serían las de los tejidos en los que se deposita el isótopo. No obstante y debido a su gran poder de ionización, el daño producido a una dosis calculada hasta el momento de 0.024Gy/célula/año, equivale a 0.16Gy de radiación gamma.

## ANÁLISIS CROMOSÓMICO DE *Dorosoma petenense* (Pisces: Clupeidae)

### PROCEDENTE DEL LAGO DE CATEMACO VERACRUZ, MÉXICO

Granados Berumen Lilian<sup>1</sup>, Uribe Alcocer Manuel<sup>2</sup> y Diupotex Chong María Esther<sup>2,1</sup> <sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco, Departamento de El Hombre y su Ambiente, Edificio 34 2° piso. Calzada del Hueso N° 1100 col. Villa Quietud 04960. México, D. F. <sup>2</sup>Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510. México, D. F.

En el presente trabajo se describe el cariotipo de organismos de la especie *Dorosoma petenense* es una especie común en el Lago de Catemaco, en el Estado de Veracruz; donde puede alcanzar elevadas densidades en su población; forma parte de los recursos biológicos más explotados en la localidad para el consumo humano, por lo que es importante el realizar un estudio específico que ayude hasta cierto punto a la conservación de este recurso. Los ejemplares a trabajar fueron colectados a fines de febrero de 2005, la captura fue realizada durante la noche de manera manual con redes de chinchorro, los organismos fueron trasladados vivos y colocados bajo condiciones controladas en el laboratorio en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM, durante varias semanas. Una vez estabilizados fueron sometidos a un procesamiento citogenético, tomando en cuenta el ciclo celular de los organismos por estudiar, se identificaron y utilizaron las metafases cromosómicas con un tratamiento de colchicina y choque hipotónico adecuado. Bajo un análisis discriminante, se encontró  $2n=48$  y  $n=24$ , con una fórmula cromosómica de  $4m + 4sm + 5st + 10a + (X)(Y)$  presentando generalmente cromosomas de medianos a pequeños. La valoración en los números, tamaño, forma y características típicas en general de los cromosomas, resultó determinante para ser usada como una herramienta que contribuye dentro de un carácter clave a la resolución correcta en la identificación taxonómica específica para la sistemática actual, dentro de la filogenia; entre otros caracteres de importancia como la interpretación evolutiva. Este tipo de estudios permitirá realizar un análisis comparativo entre poblaciones; especialmente las poblaciones emparentadas.

### CONSECUENCIAS GENOTÓXICAS DE LA QUIMIOTERAPIA MOPP EN CÉLULAS SOMÁTICAS Y GERMINALES DE PACIENTES CON ENFERMEDAD DE HODGKIN.

Sánchez Silvia<sup>1</sup>, Salas Consuelo<sup>1</sup>, Molina Bertha<sup>1</sup>, Ramos Sandra<sup>1</sup>, Rivera-Luna Roberto<sup>2</sup>, Niembro Ana<sup>2</sup>, Frias Guadalupe<sup>3</sup>, Carnevale Alessandra<sup>4</sup>, Frias Sara<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Citogenética, <sup>2</sup>Depto. de Hemato-Oncología, Instituto Nacional de Pediatría; <sup>3</sup>Oncología Pediátrica, CMN 20 de Noviembre, <sup>4</sup>Coord. Nal. de Medicina Genómica, ISSSTE.

Antecedentes. El tratamiento antineoplásico para la enfermedad de Hodgkin (EH) incluye conocidos agentes mutágenos y clastógenos que afectan no solo células cancerosas, sino también normales. La quimioterapia MOPP es altamente eficaz contra el cáncer, pero además es causante de efectos secundarios deletéreos en células germinales y somáticas como disfunción gonadal y aparición de cánceres secundarios. Objetivo. Determinar la frecuencia de aneuploidías en espermatozoides y en linfocitos de pacientes EH, que fueron tratados con MOPP 2-20 años antes del estudio. Metodología. Se incluyeron 5 pacientes con espermatozoides, 5 azoospermicos y 5 individuos sanos. Se analizaron 10 000 espermatozoides por individuo con el ensayo de FISH multicolor X,Y,18,21 en laminillas codificadas. Se realizaron cultivos de linfocitos de 48 horas, se obtuvieron cromosomas con bandas GTG y se revisaron 1000 metafases por individuo para buscar aneuploidías. Resultados. Los pacientes con espermatozoides tuvieron 43/10,000 espermatozoides y 35/1000 linfocitos con aneuploidías. Al extrapolar a genoma haploide, se obtuvieron 17.4/1000 espermatozoides aneuploides, lo cual es exactamente la mitad de las aneuploidías encontradas en células somáticas. La frecuencia de aneuploidías en EH no fue diferente a la encontrada en sujetos sanos (13.8/1000). En células germinales, las aneuploidías para el cromosoma 21 fueron 7 veces mayores que las encontradas para el cromosoma 18; en linfocitos las aneuploidías encontradas estuvieron principalmente relacionadas con cromosomas pequeños de los grupos E, F y G. En linfocitos en 7/10 pacientes, se encontraron alteraciones estructurales, a pesar de que la metodología no estaba dirigida a encontrar este tipo de daño. Discusión y Conclusiones. En ambos tipos celulares, las pérdidas cromosómicas fueron la principal anomalía encontrada de tipo numérico. La frecuencia de aneuploidías fue la misma en linfocitos y en espermatozoides si consideramos el mismo número de centrómeros para ambos. El tratamiento con MOPP no indujo cambios en la frecuencia de aneuploidías en pacientes tratados hace 2-20 años. Un efecto del tratamiento con MOPP, parece ser la aparición de anomalías estructurales, por lo que resulta importante considerar su búsqueda en espermatozoides de pacientes tratados con estos agentes. CONACYT 32557.



**EFFECTO GENOTÓXICO DE LA MATERIA ORGÁNICA EXTRAÍDA DE LAS AEROPARTÍCULAS  $\leq 10\mu\text{m}$**   
**Flores Márquez Ana Rosa**, Villalobos Pietrini Rafael\*, Amador Muñoz Omar\*, Molina Bertha\*\*, Frias Villegas Alejandro\* y Gómez Arroyo Sandra\*. \* Laboratorios de Citogenética y Mutagénesis Ambientales, Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM. \*\* Laboratorio de Citogenética, Instituto Nacional de Pediatría. Correo electrónico: aflores@atmosfera.unam.mx

La materia orgánica extraída (MOE) de las aeropartículas  $\leq 10 \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ) es una mezcla compleja de cientos de compuestos con diferentes propiedades químicas y biológicas; la fracción poliaromática (HAP y sus derivados) es el contribuyente mayor al efecto mutagénico e incluye a grupos orgánicos muy peligrosos para la salud. Estos compuestos son los principales marcadores de contaminación por combustión de gasolina y diesel, carbón, aceite, madera, cigarro, emisiones del asfaltado de calles, de la quema de basura y de zonas forestales y agrícolas. Dado la importancia por conocer el efecto genético de estas mezclas, en este estudio se emplearon diversas concentraciones de la MOE de febrero (temporada de secas) y de agosto (temporada de lluvias) de 2003, para evaluar su genotoxicidad. Con ese objeto fueron expuestos linfocitos humanos a 5 concentraciones de la MOE de cada muestra disueltas en dimetil sulfóxido, durante 2 horas. Como testigo negativo se usó el disolvente mencionado y como testigo positivo el 1-nitropireno. Después del tratamiento se aplicó la metodología de electroforesis unicelular versión alcalina ( $\text{pH} > 13$ ) y se determinó la viabilidad celular mediante la técnica de tinción dual (bromuro de etidio-diacetato de fluoresceína). También se estudio la mutagenicidad y para ello se utilizó la cepa TA98 de *Salmonella typhimurium* con el ensayo de Ames. Los resultados tanto de frecuencia de cometas como de longitud de la cauda en linfocitos mostraron un aumento con la concentración de ambas muestras de MOE, siendo diferentes de los testigos ( $p < 0.05$ ), pero entre las pendientes de la frecuencia de cometas de febrero y agosto no se encontró diferencia significativa ( $p > 0.05$ ). La viabilidad fue mayor al 85% en todos los casos, por lo que ninguna de las concentraciones de las muestras fue citotóxica. En la cepa TA98 hubo un claro efecto mutagénico directamente proporcional a la concentración de las muestras y las pendientes de ambas son significativamente diferentes, siendo mayor la de agosto ( $p < 0.05$ ). Con los resultados de ambos ensayos se puede considerar que las mezclas complejas implicadas tienen efecto directo sobre el ADN, sugiriendo que es ocasionado por nitro derivados de los HAP. Actualmente se está llevando a cabo el análisis químico.

## SESION V. PRESENTACIONES ORALES

### VARIACIÓN INTRA-ESPECÍFICA EN *Agave cupreata*, ESPECIE MEZCALERA ENDÉMICA DEL BALSAS, MÉXICO

**Palomino Guadalupe** y Martínez Javier. Laboratorio de Citogenética, Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM. [palomino@ibiologia.unam.mx](mailto:palomino@ibiologia.unam.mx)

El uso de la citometría de flujo y el análisis de cromosomas ofrece alternativas para determinar el tamaño, composición y niveles de ploidía de genomas de especies de *Agave* con interés taxonómico, económico, y dan base a estudios de mejoramiento, biotecnología, biología molecular y conservación de este recurso fitogenético importante para México. En este trabajo se analizaron las variaciones intra-específicas, correspondientes a citotipos estructurales y numéricos en poblaciones de *Agave cupreata* Trel & Berger, especie endémica de la cuenca del río Balsas, que es utilizada para elaborar mezcal. Para determinar el contenido de ADN (tamaño del genoma en pg), su composición en Mpb (millones de pares de bases de nucleótidos) y los niveles de ploidía, se utilizó un citómetro de flujo Partec CA II, los núcleos del parénquima foliar se aislaron con buffers y se tiñeron con yoduro de propidio. El tamaño del genoma de poblaciones y especies diploides de *A. cupreata* se calculó utilizando *Zea mays* cv. CE 777, con  $2C$  de ADN = 5.43 pg. Se utilizaron núcleos de *A. cupreata* diploide para evaluar el contenido de ADN de plantas de *A. cupreata* tetraploide y núcleos de plantas tetraploides de *A. cupreata* para evaluar el contenido de ADN de las plantas penta y hexaploides. El análisis de cromosomas se realizó en meristemos radiculares tratados con 8-hidroxiquinoleína por 6 horas a  $18^\circ\text{C}$  y fueron teñidos con Feulgen. Tres poblaciones de *A. cupreata* resultaron diploides ( $2n=2x=60$ ); el tamaño del genoma varió de 7.852 – 7.901 pg (3,849 – 3,875 Mpb para el genoma básico, respectivamente). También se analizaron sus cariotipos y se observó variación en la proporción y tipo de cromosomas; basado en estos resultados, se definieron citotipos estructurales diferentes en cada una de las 3 poblaciones diploides de *A. cupreata*, causadas probablemente por mutaciones cromosómicas heterocigóticas espontáneas como deleciones, translocaciones y fisiones, las que han originado estos citotipos y que son relevantes en la evolución de esta especie. En una población de *Agave cupreata* propagada por biotecnología, se observaron plantas tetraploides ( $2n=4x=120$ ), pentaploides ( $2n=5x=150$ ) y hexaploides ( $2n=6x=180$ ), correspondientes a citotipos numéricos.

## GEN SREBF-2: CANDIDATO A MUTACIÓN EN LA HIPERCOLESTEROLEMIA

**Mejía Martha<sup>1,3</sup>, DuPont Gisela<sup>1</sup>, Cruz Miguel<sup>2</sup>, Arellano Alma<sup>3</sup>, Preciado Arturo<sup>3</sup>, Acevedo Arturo<sup>3</sup>, Durán Socorro<sup>1</sup> y Ruiz Gloria<sup>3</sup>.** <sup>1</sup>Depto. de Biología Molecular y Biotecnología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. <sup>2</sup>Unidad de Investigación en Bioquímica, Hospital de Especialidades CMN SXXI. <sup>3</sup>Lab. Investigación Clínico-Epidemiológico, UAM-I. [mar\\_juda@yahoo.com.mx](mailto:mar_juda@yahoo.com.mx)

Los niveles elevados de C-LDL (Colesterol-Low Density Lipoprotein) en torrente sanguíneo, se consideran un factor de riesgo a desarrollar enfermedades cardiovasculares. El receptor LDL es componente esencial para mantener la homeostasis del colesterol en el organismo, regulando el catabolismo de las LDL. La expresión hepática de los receptores LDL esta regulada por concentraciones intracelulares de esterol. En su región promotora el gen del receptor LDL contiene elementos de respuesta a esterol (SRE): que son sensibles a un factor de transcripción llamado SREBP-2 (Sterol-Regulatory Element Binding Protein). El gen *SREBF-2* se encuentra en el cromosoma 22q13; esta compuesto de 18 exones y 19 intrones, y se traduce a la proteína SREBP-2, en el aparato de Golgi se libera un fragmento nuclear que activa la transcripción del gen del receptor LDL (*ldlr*). El incremento de la actividad del receptor LDL ayuda a la remoción de las LDL de la circulación, disminuyendo los niveles de este tipo de colesterol. Se han reportado polimorfismos en los exones 5, 9 y 10 del gen SREBP-2, que propician el desarrollo de la hipercolesterolemia. El objetivo del presente trabajo fue determinar si existe algún polimorfismo en el gen SREBF-2, que este afectando la producción de receptores LDL en pacientes con Hipercolesterolemia Familiar (HF) e Hipercolesterolemia no familiar (HNF).

Se extrajo el DNA de las muestra de sangre de 100 pacientes con HNF y 50 muestras de DNA de pacientes con HF; se amplificaron los exones 5, 6, 7, 8, 9 y 10 mediante PCR (Polymerase Chain Reaction). El producto se analizó mediante la técnica Polimorfismo Conformacional de Cadena Sencilla (SSCP) y posteriormente se envió a secuenciar. Los resultados muestran que el grupo de pacientes con HNF presenta 3 candidatos a polimorfismo, mientras que el grupo de HF solo presenta 2. Los anteriores se encontraron, 3 en el exón 5 y 2 en el exón 8. Los resultados obtenidos hasta la fecha nos indican que estas dos regiones del gen no están asociadas a esta patología ya que se presentan en una baja frecuencia y en pacientes de los dos grupos estudiados. Sin embargo se espera encontrar una mayor frecuencia de polimorfismos en los exones 9 y 10 que puedan relacionarse más directamente con la hipercolesterolemia.

## EVIDENCIA DE LA UNIÓN DEL RESVERATROL AL RECEPTOR BETA ESTROGÉNICO.

**Cisneros Oscar, Martínez Adán, Martínez de Jesús Gastón, Haro Jorge, Mercado Efraín y Canchola Enrique.** Departamento de Biología de la Reproducción. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. San Rafael Atlixco # 186. C. P. 09340. A. P. 55535. E. Mail: [cancho@xanum.uam.mx](mailto:cancho@xanum.uam.mx)

El resveratrol es un poli fenol fitoalexina (trans-3,5,4'-trihidroxiestilbeno) que se encuentra en los epitelios de las uvas, particularmente en las uvas rojas y es un componente fundamental de los vinos rojos, recientemente se ha reportado que este compuesto tiene efectos, anti-infecciosos, anti-oxidantes, anti-inflamatorios, disminuye los niveles de colesterol y vaso dilatador por lo que se le ha considerado un cardioprotector efectivo.

En cuanto a su mecanismo de acción se conoce que el resveratrol incrementa la actividad de la enzima oxidonitrosintasa y consecuentemente induce la síntesis de oxido nítrico, posiblemente, a través de su actividad agonista de receptores alfa estrogénicos.

Por otra parte, desde hace muchos siglos se conoce el efecto del vino sobre la modulación de la actividad sexual, sin embargo no se ha documentado el mecanismo mediante el cuál el resveratrol modula el apetito sexual.

Con el fin de conocer si el resveratrol tiene efectos agonistas sobre receptores beta para estrógenos que son los responsables de la acción de esta hormona en órganos blanco sexuales y sobre la conducta sexual, decidimos, probar diferentes dosis de resveratrol sobre los cambios citológicos vaginales y sobre la expresión de la conducta sexual de ratonas intactas y ovariectomizadas. Los Resultados de estos experimentos muestran que existe un efecto dosis respuesta del resveratrol sobre la expresión de la conducta sexual femenina de la ratona ovariectomizada y un efecto beta estrogénico típico en el epitelio vaginal. De acuerdo a estos resultados podemos proponer que el resveratrol, principio activo del vino rojo es un agonista de los receptores beta para estrógenos y que probablemente, a través de este mecanismo ejerza sus efectos sobre la modulación de los estados afectivos y sobre la conducta sexual



## **EFFECTO DE TRIMETOPRIM-SULFAMETOXAZOL SOBRE LA FRECUENCIA DE MICRONÚCLEOS EN ERITROCITOS DE RATAS DESNUTRIDAS.**

**Medina Hilda, Rodríguez Leonor, Cortés Edith, Ortiz Rocío. Laboratorio de Biología Celular y Citometría de Flujo. Departamento de Ciencias de la Salud. UAM-Iztapalapa.**

La desnutrición está frecuentemente asociada con enfermedades infecciosas, para combatir las infecciones se recurre a la administración de antibióticos, como el Trimetoprim-Sulfametoxazol (TMP-SMX). Existen reportes controversiales del daño cromosómico que puede causar el TMP-SMX, por ello, es relevante continuar con las investigaciones del su efecto genotóxico, además es importante determinar la susceptibilidad de los organismos desnutridos al daño cromosómico causado por el TMP-SMX. Para evaluar el daño causado por diversos agentes el ensayo de micronúcleos (MN) se considera un buen indicador, es altamente sensible, relativamente fácil de realizar y con un significado biológico claro.

En este trabajo se determinó la frecuencia de MN en reticulocitos (Ret) y en eritrocitos normocromáticos (Nor) de ratas desnutridas (DN) tratadas con TMP-SMX. Para ello en ratas bien nutridas (BN) de 21 días se determinó la curva dosis-respuesta de TMP-SMX con las dosis de 8-40, 80-400 y 160-800 mg/kg de peso durante 24 y 48 h de exposición. Una vez establecida la dosis y tiempo, se procedió a tratar a ratas BN y DN con TMP-SMX (80-400 mg/kg de peso durante 48 h). Transcurrido el tiempo de exposición, se extrajo sangre por punción cardíaca y se fijó en metanol frío. Para el análisis de las muestras se marcaron diferencialmente los Ret de los Nor con el anticuerpo CD71-FITC y para detectar la presencia de MN en estos tipos celulares se utilizó yoduro de propidio. Las muestras se analizaron en un citómetro de flujo FACScan.

Los resultados obtenidos demuestran que la frecuencia promedio de Ret-MN y Nor-MN fue significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) en las ratas BN tratadas con TMP-SMX (1.28 y 0.83%) en comparación con las BN sin tratamiento (0.33 y 0.14%). Por otra parte la frecuencia Ret-MN y de Nor-MN es mayor en las ratas DN sin tratamiento (0.9 y 0.49%) que en las BN testigo ( $P < 0.05$ ). Asimismo hay una tendencia de las ratas DN tratadas a incrementar la frecuencia de MN (1.79 y 0.92%) al comparar con las DN sin tratamiento y BN tratadas. Estos datos indican que la desnutrición y el TMP-SMX se asocian con daño cromosómico y que en los organismos desnutridos se incrementa la susceptibilidad al fármaco.

## **SESION VI, PRESENTACIONES ORALES**

### **DETERMINACION DE LA ZONA DEL PLASMIDO SIMBIOTICO DE *Rhizobium etli* QUE PARTICIPA EN LA ESTIMULACION DE RECOMBINACION HOMOLOGA POR REPLICACION.**

**Rodríguez César, Dávalos Araceli y Romero David. PROGRAMA DE INGENIERIA GENOMICA. CENTRO DE CIENCIAS GENOMICAS. UNAM. Apdo. Postal 565-A. Cuernavaca, Mor. México. Tel 777 317-58-67 o 56-22-76-91, Fax 777 317-55-81. cesar@ccg.unam.mx.**

En *R. etli* CFN42 han sido estudiados los efectos de la replicación en la recombinación al introducir un origen de replicación adicional (tipo theta), controlable a voluntad sobre del plásmido simbiótico (pSim) de *R. etli*. Al activar el origen de replicación adicional aumentó 2000 veces la frecuencia de deleciones nif-nif (120kb) del pSim, que tienen como puntos de recombinación a los operones de la nitrogenasa. El efecto encontrado parece ser causado por la estimulación de recombinación homóloga por replicación y fue denominado RER por Recombination Enhancement by Replication (1). RER se caracteriza por: a) ser independiente de la posición y orientación del origen de replicación adicional; b) depende de RecA, sugiriendo que es causado por recombinación homóloga; c) es disminuido moderadamente por algunas mutantes en genes de recombinación como: addA, recF, recG, mutS, ruvBrecG y recGmutS y d) tiene un mecanismo de acción en cis, y está restringido a la región simbiótica del pSim.

Para localizar la zona de la región simbiótica involucrada en RER, se construyó el sistema de deleción Cre/loxP (pVEX1311::mob::oriT::loxP (Spr) y el pIC20R::loxP::mob (Tcr), con estos plásmidos se han generado las deleciones que corresponden a la secuencia nucleotídica del pSim: (I) 6263bp a 39141bp; (II) 41164b a 45783bp y (III) 48038bp a 99568bp (A. Dávalos, datos no publicados). Una vez realizada la deleción, se introdujeron los plásmidos pEYM13(oriV-RK2) y pEYM5 (trfA) para evaluar el efecto en la operación de RER (1). Con las deleciones anteriores, RER siguió activo. Actualmente, estamos deletando dos sectores de 2023 kb (Banda 12) y 2255 kb (Banda 14) del pSim que corresponden a la secuencia nucleotídica entre las regiones deletadas. Con la deleción de estas zonas tendríamos analizada toda la región simbiótica, y finalmente poder determinar si tienen un papel en el fenómeno de RER.

(1) Valencia-Morales, E. y D. Romero. 2000. Recombination Enhancement by Replication (RER) in *Rhizobium etli*. *Genetics* 154: 971 - 983.

## CARIOTIPO DE *Anastrepha ludens* (DÍPTERA: TEPHRITIDAE)

De la Cruz José Antonio, Hernández Emilio, \*Zepeda Cristina Silvia. Campaña Nacional Moscas de la Fruta DGSV-SAGARPA, México. \*cczepeda@hotmail.com

**Introducción:** La mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* es uno de los principales problemas que enfrenta la producción de cítricos y mangos. Con el objetivo de controlar y erradicar esta plaga, el gobierno federal implementó programas de control y erradicación como la Técnica del Insecto Estéril, la cual puede ser mejorada desarrollando Líneas Sexadas Genéticamente.

En la construcción de estas la estructura genética será el elemento a considerar y por lo tanto las reestructuraciones y reordenamientos cromosómicos deberán ser estudiados cuidadosamente aplicando técnicas de citogenética para describir cromosomas politénicos y mitóticos. En *Anastrepha ludens* estos estudios son limitados y su estructura cromosómica presenta dificultades en la observación y resolución de los cromosomas, sobretodo en la determinación de constricciones primarias y secundarias.

**Objetivo:** Evaluar la calidad de cromosomas mitóticos obtenidos mediante diferentes técnicas y en diferentes etapas del ciclo de vida. **Materiales y Métodos:** Se colectaron huevecillos de 24 hrs., larvas de segundo y tercer estadio y machos adultos de 5 a 10 días. En el caso de las larvas se disectó el ganglio cefálico y se aplicaron dos técnicas: la técnica de aplastado en donde el tejido se tiñe con orceína y se ejerce presión sobre el cubreobjetos y la técnica en seco en la cuál el tejido es macerado y se seca en una plancha térmica, además se probaron tres variantes de tinción: giemsa, orceína y el método de Feulgen. Los embriones y los testículos también fueron tratados con la técnica en seco.

**Resultados y Discusión:** La aplicación de diferentes técnicas permitió algunas observaciones en cuanto a la factibilidad y calidad de los cromosomas obtenidos. La técnica del aplastado es una técnica sencilla y rápida aunque tiene desventajas. La técnica en seco también es sencilla y permite una buena observación de los cromosomas; por otra parte, la tinción con giemsa y el método de Feulgen son tardadas y no es buena mientras que con orceína ocurre lo contrario. Los distintos tejidos no muestran diferencias en los cromosomas sin embargo en los embriones se encuentran pocas metafases. Para el análisis citogenético se midieron y contaron los cromosomas y se identificaron los cromosomas sexuales.

## EVALUACIÓN DEL EFECTO PROTECTOR DE LA GENISTEÍNA SOBRE LA ACCIÓN MUTAGÉNICA DEL CISPLATINO

Intriago-Ortega Pilar<sup>1</sup>, Reyes-Cadena Susana<sup>2</sup>, Sánchez-Chapul L<sup>2</sup>, Paniagua-Pérez R<sup>2</sup>, Pérez Gallaga J<sup>2</sup>, Cervantes-Hernández I<sup>2</sup>, Silva-Miranda A<sup>2</sup>, Hernández-Campos N<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Medicina, Universidad Juárez del Estado de Durango, <sup>2</sup>Instituto Nacional de Rehabilitación, Av. México-Xochimilco No. 298, Col. Arenal de Guadalupe, C.P. e-mail: [reyescadena@yahoo.com](mailto:reyescadena@yahoo.com)

En busca de sustancias antimutagénicas se propuso aplicar genisteína en presencia de cisplatino a 80 ratones CD1, un peso promedio de 24 g, con 8 lotes de 5 ratones cada uno, 1) agua destilada (vehículo) via ip, 2) cisplatino 5 mg/kg de peso corporal, 3) genisteína 20 mg/kg, 4) 40 mg/kg y 5) 60 mg/kg, 6) genisteína 20 mg/kg+cisplatino 5 mg/kg, 7) genisteína 40 mg/kg + cisplatino 5 mg/kg, 8) genisteína 60 mg/kg + cisplatino 5 mg/kg. Para la técnica de MN se usaron 40 ratones, se tomó sangre periférica cada 24 h durante 96 h, y para la técnica de ICH se usaron 40 ratones, se obtuvieron células de médula ósea a las 24 h. **Resultados:** La frecuencia de MN a las 24 h del testigo negativo  $4.16 \pm 1.14$ , cisplatino  $14.88 \pm 2.40$ , genisteína 20, 40 y 60 mg/kg  $3.56 \pm 1.41$ ,  $4.6 \pm 1.32$ ,  $5.68 \pm 1.10$ , genisteína 20, 40, 60 mg/kg + cisplatino  $12.12 \pm 2.45$ ,  $9.76 \pm 2.33$ ,  $7.04 \pm 1.88$ . La frecuencia de MN a las 96 h con genisteína 20, 40 y 60 mg/kg  $2.0 \pm 0.81$ ,  $2.76 \pm 0.83$ ,  $2.68 \pm 1.18$ . El grupo de genisteína 20, 40 y 60 mg/kg + cisplatino mostraron una frecuencia de  $5.72 \pm 2.37$ ,  $5.96 \pm 2.13$ ,  $3.24 \pm 1.45$ . La frecuencia de ICH para el testigo negativo  $1.32 \pm 0.94$ , cisplatino  $9.96 \pm 2.49$ , genisteína 20, 40 y 60 mg/kg  $1.92 \pm 0.86$ ,  $2.44 \pm 0.96$ ,  $3.44 \pm 1.08$ , en el lote de genisteína + cisplatino la frecuencia de ICH para genisteína 20, 40 y 60 mg/kg + cisplatino  $7 \pm 1.82$ ,  $5.32 \pm 1.21$ ,  $3.44 \pm 1.19$  respectivamente. **Conclusiones:** El cisplatino incrementó la frecuencia de MN ( $P < 0.05$ ) y la de ICH, comparado con el grupo control. La genisteína en la dosis de 60 mg/kg la genisteína incrementó significativamente los MN y de ICH. Al administrar la genisteína con el cisplatino, se observó la protección de la genisteína al disminuir los MN y en ICH en dosis dependiente, comportándose como sustancia antimutagénica.

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ANTIMUTAGENICO, ANTIOXIDANTE E INMUNOESTIMULANTE DE PTEROPODINA, COMPONENTE DERIVADO DE LA UÑA DE GATO (*Uncaria tomentosa*) IN VIVO.**

**Paniagua Pérez R, \*Madrigal Bujaidar E, \*Molina-Jazzo D, Reyes Cadena S, Sánchez Chapul L, Pérez Gallaga J, Uribe Cabrera F, Velazco Mora O, Hernández C. N, Alatorre Miguel E, Peñuelas Romero JK., Herrera López B, Silva Miranda A, Cervantes H. Isabel, García Campillo H, Paniagua Velázquez G. Instituto Nacional de Rehabilitación/MR, Lab. Bioquímica. Av. México Xochimilco 289, Col. Arenal de Guadalupe, Tlalpan. México, D. F. \*Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. Lab. Genética.**

Antecedentes y objetivo: La uña de gato (*Uncaria tomentosa*) se ha utilizado desde 1970 para diversas enfermedades como cáncer, SIDA y otras enfermedades del sistema inmune. El extracto de la uña de gato posee efecto antimutagénico in vivo e in vitro. De esta planta se ha aislado la fracción oxindólica la cual ha presentado efecto citotóxico en fibroblastos y en líneas celulares de carcinoma gástrico, de pulmón, próstata y linfosarcoma reticular sin embargo no existen estudios en los que se evalúe el efecto inmunológico, antioxidante y antimutagénico de cada uno de los componentes de esta fracción, por lo que el objetivo de este proyecto fue evaluar estos aspectos con pteropodina, componente mayoritario de esta fracción, en un sistema de prueba *in vivo* utilizando médula ósea y sangre periférica de ratón NIH. Metodología: Se obtuvo la dosis letal 50 mediante dos técnicas citogenéticas, se determinó la frecuencia de intercambio de cromátidas hermanas (ICH), cinética de proliferación celular, índice mitótico y frecuencia de micronúcleos. Mediante la técnica con el radical difenilpicorilhidracilo y determinación de linfocitos totales en sangre periférica, se determinó el efecto antioxidante e inmunoestimulante de pteropodina, se realizó la interpretación estadística de resultados utilizando ANOVA y T de Student. Resultados: Al administrar pteropodina con doxorubicina se observó una disminución significativa ( $p < 0.05$ ) de ICH comparado con el testigo positivo. La cinética de proliferación y el índice mitótico no presentó datos citotóxicos. La frecuencia de micronúcleos se incrementó significativamente ( $p < 0.05$ ) al administrar doxorubicina, sin embargo estos valores disminuyeron al administrar pteropodina y doxorubicina. Se observó efecto antioxidante en presencia del radical DPPH al presentar una disminución significativa ( $p < 0.001$ ) en la absorbancia del compuesto comparado con el testigo positivo. La proliferación de linfocitos totales se incrementó significativamente ( $p < 0.05$ ) con todas las dosis de pteropodina. Estos resultados sugieren que pteropodina ejerce un efecto antimutagénico, antioxidante e inmunoestimulante con todas las dosis de prueba lo que nos ofrece cierta seguridad para su uso, sin embargo es conveniente evaluar este efecto en otras especies, para poder realizar su estudio y determinar su utilidad en el humano.

## CONFERENCIA MAGISTRAL

### MEDICINA GENÓMICA EN LAS ENFERMEDADES MULTIFACTORIALES

**Orozco Lorena**<sup>1</sup>, **Velázquez Rafael**<sup>1</sup>, **Jiménez Silvia**<sup>1</sup>, **Hernández Adriana**<sup>1</sup>, **Espinosa Francisco**<sup>2</sup> y **Baca Vicente**<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Genómica de las Enfermedades Multifactoriales, INMEGEN, S.S. <sup>2</sup>Departamento de Inmunología del INP, <sup>3</sup>Departamento de Reumatología del CMN-SXXI, IMSS, México, D.F.

Hace apenas unos cuantos años se publicó el primer borrador de la secuencia del genoma humano y los avances que se han logrado en la identificación de los genes asociados a la susceptibilidad para padecer enfermedades comunes son impresionantes. La etiología de las enfermedades comunes es multifactorial, resultado de la compleja interacción entre factores ambientales y múltiples genes. La gran mayoría de estos genes causan susceptibilidad a padecerlas y sólo ejercen un efecto modesto con poca contribución en su recurrencia en las familias. Así, las estrategias analíticas que han sido exitosas en el mapeo de genes responsables de las enfermedades mendelianas, han sido poco efectivas en la identificación de genes involucrados en las enfermedades multifactoriales. La reciente secuenciación del genoma humano, la construcción del mapa que contiene las variantes polimórficas de una sola base (SNPs) y el gran desarrollo de la tecnología molecular e informática, proveen un nuevo punto de partida en la investigación de las bases genéticas de las enfermedades complejas. En este trabajo se mostrarán ejemplos del abordaje genómico de algunas enfermedades complejas como asma y lupus eritematoso sistémico (LES) de inicio en la edad pediátrica. Los estudios genómicos se basaron en el análisis de polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs) localizados en genes que participan en la respuesta inmune e inflamatoria o con un posible papel en la etiopatogenia de estos padecimientos. En todos los casos se extrajo el DNA genómico a partir de una muestra de sangre periférica y se crearon bancos de DNA de pacientes con asma y LES. El análisis molecular para la caracterización de los SNPs en genes candidatos se realizó mediante la técnica de TaqMan o mediante el análisis de RFLPs. La asociación de los diferentes SNPs con la enfermedad se investigó mediante un estudio de casos y controles. Algunos de los SNPs analizados tanto en pacientes con asma como con LES, mostraron asociación significativa con la enfermedad en población mexicana.

Este trabajo fue parcialmente apoyado por el CONACYT: SALUD-2004-01-153 y por el FOFOT: FP-2003/014.

## SESION III, PRESENTACIONES DE CARTELES

### BIOCOMPATIBILIDAD *IN VITRO* DE CEMENTOS DE POLIALQUENOATO II: NUEVAS PRUEBAS

<sup>1</sup>Ledezma Antonio, <sup>2</sup>Hurtado Marina, <sup>2</sup>Aguilar Ma. Ángeles, <sup>2</sup>González Beatriz, <sup>1</sup>Romero Jorge. <sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Química Aplicada, <sup>2</sup>Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa. [marinahurtado@yahoo.com.mx](mailto:marinahurtado@yahoo.com.mx)

En la última década el diseño de nuevos materiales con aplicación biomédica se ha incrementado de manera notable. En el campo particular de la ortodoncia restaurativa los cementos son de gran importancia por lo que se ha prestado especial atención al desarrollo de nuevas y mejores fórmulas. En virtud de que debe demostrarse la biocompatibilidad de estos materiales antes de ser empleados en los pacientes, se planteó el presente trabajo encaminado a determinar los posibles efectos cito y genotóxicos de un cemento dos componentes: uno plimérico (poli ácido acrílico) de origen microbiano) y el otro vítreo (vidrio de fluoroaluminosilicato). En el Congreso anterior se demostró que este material no es citotóxico y no altera significativamente el comportamiento electroforético de la molécula de ADN.

En esta nueva etapa del proyecto el objetivo fue determinar si la presencia del cemento en los cultivos celulares alteraba el número o la estructura de los cromosomas.

Se cultivaron linfocitos de sangre periférica de 6 donadores adultos, sanos. Se formaron 3 lotes de 3 cultivos cada uno: a primero se le expuso durante 48 h a bloques cilíndricos del cemento a probar, al segundo, a un cemento comercial y el tercero sirvió de lote testigo. Se registró el número de cromosomas en 120 mitosis de excelente calidad en cada lote de cada donador y la frecuencia de alteraciones estructurales en 60 metafases.

Los resultados indican que el cemento de polialquenoato con base vítrea no altera el número diploide de la especie pero sí incrementa significativamente ( $\chi^2$ ,  $p < 0.05$ ) las alteraciones estructurales. Es probable que alguno de los componentes del polímero o residuos del mismo sean los responsables de este efecto clastogénico. Excepto este marcador, todos los demás muestran que este material no es cito ni genotóxico.

**DELECCIONES EN LOS GENES *BCR* Y/O *ABL* EN PACIENTES CON LEUCEMIA LINFOBLÁSTICA AGUDA (LLA) CON PH+, POR MEDIO DE HIBRIDACIÓN *IN SITU* CON FLUORESCENCIA (FISH).**  
Sierra-Martínez M<sup>1</sup>, Calderón-Pizaña D<sup>1</sup>, Vergara D<sup>1</sup>, Cruz-Rico J<sup>2</sup>, y Arenas D<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Genética, Unidad de Investigación, Hospital Juárez de México, <sup>2</sup>Servicio de Hematología, Hospital Juárez de México. <sup>3</sup>Laboratorio de Genética. Hospital de Pediatría, IMSS. [hjmmn@icqmail.com](mailto:hjmmn@icqmail.com)

**Introducción:** La translocación t(9;22) o cromosoma Ph es una de las alteraciones más frecuentes en adultos con LLA, se presenta hasta en el 37% de los casos diagnosticados por técnicas moleculares, los genes involucrados son el *BCR* en el cromosoma 22q11 y *ABL* en el cromosoma 9q34. Recientemente se han reportado deleciones en éstos genes, que pueden estar asociadas a un pronóstico desfavorable en pacientes con Leucemia Granulocítica Crónica.

**Método:** Se estudiaron a 21 pacientes adultos y 2 niños, con diagnóstico de LLA-L<sub>1</sub> y L<sub>2</sub>, de *Novo* y vírgenes de tratamiento, que acudieron al Hospital Juárez de México, se realizó la técnica de FISH utilizando la sonda de secuencia única de los genes *BCR* y *ABL* (Vysis Downer Grove IL, USA), que identifica ambos puntos de ruptura.

**Resultados:** De los 23 pacientes analizados, 13 correspondieron al sexo masculino y 10 al femenino, el subtipo predominante fue L<sub>2</sub> y el rango de edad fue de 4 a 55 años. Se observó la fusión génica *BCR/ABL* en 7/23 (30.4%), donde 4/7 presentaron deleciones en los genes *BCR* y/o *ABL* o en ambos, 1/23 presentó ganancia de los loci *BCR/ABL*.

**Conclusiones:** De acuerdo a los resultados, observamos que la frecuencia de deleciones asociadas al cromosoma Ph+ fue elevada en éstos pacientes, datos que no se refieren en la literatura para la LLA y que pudieran estar relacionados con el comportamiento clínico y a la sobrevivida.

#### **EVALUACIÓN ANTIGENOTÓXICA DE LAS METALOTIONEINAS SOBRE EL DAÑO PRODUCIDO POR ZINC EN *Dugesia dorotocephala*.**

<sup>1,3</sup> **Madrigal Santillán Eduardo**, <sup>1</sup>García Medina Sandra, <sup>1</sup>Razo Estrada Celene, <sup>2</sup>Galar Martínez Marcela, <sup>1</sup>Madrigal Bujaidar Eduardo. <sup>1</sup>Laboratorio de Genética, <sup>2</sup>Laboratorio de Toxicología Acuática. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. <sup>3</sup>Laboratorio de Farmacología. ICESA-UAEH. [eduardo.madrigal@lycos.com](mailto:eduardo.madrigal@lycos.com).

Se ha demostrado que elevadas concentraciones de Zinc (Zn) inactivan algunas proteínas involucradas en la replicación, transcripción y reparación. Sin embargo, existen biomoléculas, como las metalotioneinas (MT) capaces de secuestrar a los iones metálicos, disminuyendo su biodisponibilidad y por consiguiente el daño al material genético. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto protector de las MT sobre la genotoxicidad inducida por el Zn en *Dugesia dorotocephala*. Las planarias se expusieron durante tres horas, en forma separada, a dos concentraciones del metal (51,2 y 58 ppm), tres concentraciones de la MT (3.27, 6.24 y 13.62 mgMT/mg proteína/g arena) y la combinación Zn/MT. Posteriormente, se determinó en cada grupo la concentración de proteínas totales, el grado de lipoperoxidación, la actividad de la superóxido dismutasa (SOD) y de la catalasa (CAT), así como, el daño al DNA empleando el ensayo cometa.

Los resultados indicaron: a) las planarias tratadas con las dos concentraciones de Zn mostraron un incremento en la concentración de proteínas (55%) sobre valores normales y un decremento en la actividad de SOD y CAT; así como, un aumento significativo en el grado de lipoperoxidación y en el índice cauda/núcleo. b) Se observó, que los grupos experimentales de la MT (en las tres concentraciones) no mostraron cambios en la actividad de SOD, CAT, lipoperoxidación o daño al material genético, sin embargo, existió una inducción en la síntesis de proteínas y c) Los animales expuestos a la combinación de MT/Zn presentaron una recuperación de aproximadamente un 70% en el grado de lipoperoxidación, SOD y CAT, así como un efecto antigenotóxico dependiente de la concentración de esta biomolécula en un 18, 38 y 42%. En relación, a la concentración de proteínas, este parámetro se triplico en presencia de MT y el metal.

Estos resultados, sugieren utilizar a la MT como compuesto de protección en los organismos acuáticos del efecto tóxico de los metales pesados.

## CINÉTICA DE PROLIFERACIÓN CELULAR Y GENOTOXICIDAD EN LINFOCITOS DE FUMADORES QUE VIVEN EN LA CIUDAD DE MÉXICO

**Sánchez Reyes Antonio\***, Calderón Ezquerro Carmen\*, Sansores Raúl\*\*, Villalobos Pietrini Rafael,\* Amador Muñoz Omar,\* Guerrero Guerra César \* y Gómez Arroyo Sandra\*.\*Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM. \*\* Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Correo electrónico: [mclce@atmosfera.unam.mx](mailto:mclce@atmosfera.unam.mx).

La genotoxicidad causada por el humo del tabaco fue evaluada mediante la determinación de Intercambio de cromátidas hermanas (ICH), la Cinética de proliferación celular (CPC), el Índice de replicación (IR), e Índice mitótico (IM) en linfocitos de sangre periférica de fumadores que viven en la Ciudad de México y que están expuestos a un elevado índice de contaminación atmosférica. También se determinaron los niveles de nicotina y cotinina en la orina para cuantificar la intensidad de los fumadores, mediante cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas. Los resultados obtenidos del análisis y la comparación de 77 fumadores y sus testigos, mostró que el 79.2% presentó diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en la CPC, observándose un retraso en el ciclo celular. Asimismo, el IR mostró diferencia con un valor de  $p < 0.0001$ . La asociación entre factores o estilos de vida y el hábito de fumar de cada uno de los sujetos estudiados, presentó correlaciones significativas ( $p < 0.05$ ) solamente entre el IR y el número de cigarros fumados por día y los niveles de cotinina y entre la edad de los fumadores y el tiempo que habían fumado. Por otro lado, los fumadores fueron separados para su análisis según el número de cigarros fumados por día, encontrándose diferencias en los moderados (de 11 a 19) e intensos ( $> 20$ ), tanto en la CPC como en el IR ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.0001$ , respectivamente). El IM se determinó en el 74% de los fumadores, mientras que la frecuencia de ICH solo se registró en el 44.2%, ambos no presentaron diferencias significativas ni correlación con las diversas variables evaluadas. Los resultados encontrados en este estudio coinciden con lo reportado en trabajos en los que la genotoxicidad y citotoxicidad han sido determinadas en fumadores expuestos a diversos contaminantes ambientales y en los que se determinó retraso en el ciclo celular, en comparación con aquellos fumadores no expuestos. Por lo que las personas que viven en lugares con un elevado nivel de contaminación y que además fuman, probablemente tiene mayor riesgo por exposición a agentes genotóxicos, mutagénicos y/o carcinogénicos.

## VALORACIÓN DE LA INDUCCIÓN DE MICRONÚCLEOS (MN) EN LINFOCITOS HUMANOS *in vitro* POR EL EXTRACTO FITOTERAPEÚTICO DE *Equisetum myriochaetum*.

**Quevedo-Olivares Guillermo;** Ma. Guadalupe Ordaz Téllez y Rosario Rodríguez Arnaiz\*. Laboratorio de Genética, Departamento de Biología Celular Facultad de Ciencias, UNAM. Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510. México D.F. \*rra@hp.fciencias.unam.mx

En nuestro país se tienen registradas alrededor de 306 especies de plantas que se emplean en el tratamiento de la diabetes tipo II. Entre las plantas medicinales que tienen importancia en el campo de la medicina tradicional se encuentra *Equisetum myriochaetum*, planta con amplia distribución en México y América del Sur. El ensayo de MN es hoy día uno de los ensayos citogenéticos *in vivo* más reconocidos en el campo de la toxicología genética, debido a que ha mostrado ser un biomarcador de exposición a xenobióticos muy sensible al daño inducido a nivel cromosómico; la ventaja clave del ensayo, es la utilización de la citocalasina B que detiene la citocinesis sin inhibir la división nuclear, lo que permite a las células tratadas ser bien reconocidas como células binucleadas. El propósito de este trabajo fue el de valorar la inducción de micronúcleos en linfocitos humanos *in vitro* por el extracto fitoterapéutico de *Equisetum myriochaetum*. Las muestras de sangre periférica se obtuvieron de cuatro donadores sanos (2 mujeres y 2 hombres) con un rango de edad de 23 a 33 años. Se sembraron de 8 a 10 gotas de sangre periférica (obtenidas por centrifugación) en 4 ml de medio McCoy's 5A Gibco los cultivos se mantuvieron a 37°C. A las 44 horas se agregó el extracto fitoterapéutico, en varias concentraciones, y 0.2  $\mu$ l de Citocalasina B, los testigos concurrentes se trataron con el solvente; se dejaron incubar a 37°C hasta las 72 horas. Posteriormente se realizó la cosecha, las preparaciones se hicieron por goteo para su análisis posterior al microscopio óptico a 400x. Se analizaron 1000 células binucleadas y se cuantificó el número de micronúcleos (0, 1, 2, 3, 4, 5  $>$  6) por célula; se contó el número de células mononucleadas, binucleadas, trinucleadas, tetranucleadas, y con más de 5 núcleos, presentes en las preparaciones. Los resultados muestran que el incremento en la frecuencia de micronúcleos en los grupos tratados no fue estadísticamente significativo al compararlos con los testigos concurrentes. Por lo que el extracto de *Equisetum myriochaetum* no mostró producir un efecto genotóxico.

## **GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO INICIAL DE SEMILLAS HÍBRIDAS DE MAÍZ SOMETIDAS A DETERIORO ARTIFICIAL Y OSMOACONDICIONAMIENTO**

Ramírez-M Mariana<sup>1</sup>, Fragoso-P E. Madey<sup>1,2</sup> y Gutiérrez-H. Germán F.<sup>3</sup> <sup>1</sup>Estudiante Ing. Biotecnológica, UPIBI-IPN. <sup>2</sup>Becaria del PIFI-IPN. <sup>3</sup>Becario por Exclusividad COFAA-IPN, Bioprocesos, UPIBI-IPN Av. Acueducto s/n. La Laguna Ticoman. 07340 México, D. F. Tel. 5729-6000, ext. 56343 ggutierrez@acei.upibi.ipn.mx

La capacidad germinativa de las semillas se reduce por la acumulación de daños en sus sistemas metabólicos a causa del proceso de envejecimiento. El acondicionamiento osmótico constituye una alternativa para resarcir la aptitud germinativa de las semillas y consiste en imbibirlas lenta y gradualmente, de manera que se resincronice su metabolismo germinativo. Los objetivos del presente trabajo fueron establecer las condiciones de acondicionamiento osmótico de semillas de maíz, con las cuales se promueva una germinación rápida, uniforme y en altos porcentajes, tanto en semillas deterioradas artificialmente, como en sus respectivos controles. Se emplearon semillas de los híbridos de maíz: H-28, H-30 y H-34, mismas que fueron sometidas a dos tipos de deterioro Calor Húmedo (CH, 41 °C, 100% de humedad relativa, durante 72 horas) y Calor Seco (CS, 60 °C, por 48 horas). Posteriormente, se hidrataron a diferentes potenciales osmóticos (0, 5, 10 y 15%) preparados con polietilenglicol. La duración del tratamiento pregerminativo fue de 6 días a una temperatura de 4 °C. Se apreció una respuesta favorable del tratamiento osmótico para Plántulas Normales (PN) en H-34, con Calor Húmedo, a un potencial del 15%, en tanto que los controles mostraron incrementos al 10% para H-28 y H-30, y al 5% para H-34. Esto indica que varían los potenciales de agua para promover un mejor desempeño de las semillas, según su genotipo y su integridad metabólica. Las semillas de H-28 con CH, asumieron el mayor nivel de vigor, en cuanto a formación de PN y crecimiento en longitud, siguiéndoles las de H-30, H-34 y los testigos, en orden decreciente. Las condiciones de osmoacondicionamiento no mejoraron el proceso de germinación de las semillas sometidas a CS, el cual parece ser sumamente drástico.

## **EFFECTO INHIBITORIO DEL JUGO DE TORONJA CONTRA LA GENOTOXICIDAD PRODUCIDA POR EL BENZO[A]PIRENO *IN VIVO*.**

Mojica Raúl, Álvarez Isela, Madrigal Eduardo. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. ramoesca@yahoo.com

Los seres vivos estamos expuestos constantemente a la acción de diversos agentes genotóxicos, los cuales pueden llegar a ocasionar múltiples afecciones como el desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas, entre ellas el cáncer. Una de las estrategias que se ha desarrollado con el fin de evitar y/o reducir ese daño genético es el uso de antimutágenos. En este contexto, las frutas y las verduras han mostrado capacidad antimutagénica. El jugo de toronja (JT) en particular ha actuado contra diversos mutágenos, por lo que es necesario ampliar el estudio sobre su capacidad inhibitoria y definir el o los mecanismos de acción involucrados. El benzo[a]pireno (B[a]P) es un importante contaminante ambiental que pertenece a la familia de los hidrocarburos aromáticos policíclicos y puede causar mutagénesis y carcinogénesis por lo que su control es prioritario. El objetivo del presente trabajo fue determinar la capacidad del JT para reducir la frecuencia de micronúcleos producidos por el B[a]P en ratón.

Los resultados mostraron: 1) que el B[a]P incrementó la frecuencia de micronúcleos 4.5 veces con respecto al testigo negativo, lo cual confirma la capacidad genotóxica del hidrocarburo. 2) que el mutágeno fue citotóxico al disminuir en un 22.6% el número de eritrocitos policromáticos. 3) La dosis más alta del JT (41.6 µL/g) no mostró genotoxicidad ni citotoxicidad, lo que señala la inocuidad del agente. 4) la dosis más baja de JT (4.1 µL/g) disminuyó en un 31.6% la frecuencia de micronúcleos formados por el B[a]P a las 48 hrs; a las 72 hrs las tres dosis de JT disminuyeron el daño hasta no ser estadísticamente significativo con respecto al testigo negativo. 5) El JT no ejerció protección citotóxica durante el experimento.



## ACTIVIDAD MODIFICADORA DE LA PROTOPORFIRINA IX DEL DAÑO CLASTOGÉNICO INDUCIDO POR RADIACIÓN GAMMA EN *Drosophila melanogaster*.

Pimentel PA, Martínez AG, Cruces MP. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Departamento de Biología. [aepp@nuclear.inin.mx](mailto:aepp@nuclear.inin.mx)

**Introducción:** Se ha demostrado que la clorofilina cuprosódica (CCS) usada como pretratamiento es un potente inhibidor del daño genético inducido por agentes químicos o físicos en sistemas como: bacterias, *Drosophila*, trucha arco iris y mamíferos, no obstante se ha observado que bajo ciertas condiciones lo promueve. En el laboratorio de *Drosophila* del ININ se han obtenido evidencias de que la CCS aumenta los letales embrionarios y post-embrionarios inducidos. Una de las causas probables de su efecto promotor, es el estrés oxidante que pudiera provocar su centro metálico. **Objetivo:** Evaluar la acción modificadora de la Protoporfirina IX (PP-IX) de la frecuencia de letales dominantes inducidos por la radiación gamma. **Método:** Se utilizó la prueba de letales dominantes en *D. melanogaster* mediante dos protocolos; uno en el que la PP-IX (72.4mM) se administró durante 24 h a las hembras y el otro a los machos. Se utilizaron hembras de la cepa y/y y machos de la Canton-S. Inmediatamente después del pretartamiento con la PP-IX, CCS o Sacarosa, se cruzaron con machos tratados con 40 Gy de radiación gamma y se dejaron poniendo huevos durante 18 h, en grupos de 50 parejas sobre alimento fresco. Posteriormente, se trasvararon a frascos con alimento nuevo y de los huevos depositados se contaron los letales embrionarios. Después de 12 días se contaron los adultos emergidos y para calcular los letales post-embrionarios. Este procedimiento se hizo tres veces. Los resultados indicaron que cuando se pretrató a las hembras, la PP-IX incrementan ambos tipos de letales inducidos por 40 Gy en los machos y la CCS sólo los embrionarios ( $P < 0.001$ ). En comparación, cuando los machos son pretratados con los pigmentos y luego irradiados con la misma dosis, la PP-IX no tiene efecto pero la CCS promueve los letales embrionarios ( $P < 0.01$ ) y los post-embrionarios ( $P < 0.05$ ). Con lo anterior podemos decir que la CCS fue clastogénica tanto en la línea germinal femenina como en la masculina y la PP-IX sólo en la femenina. No obstante, ninguna de las dos actuó como inhibidor del daño inducido.

## DIVERSIDAD GENÉTICA DE DOS POBLACIONES DE *Bufo occidentales* COMO INDICADOR DE DETERIORO.

Rivero Aranda Ramón Eduardo, Alejos Velázquez Laura Patricia, Monsalvo Reyes Alejandro y Campos Contreras Jorge Eduardo. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos, Laboratorio de Bioquímica Molecular. [sudlicht@yahoo.com.mx](mailto:sudlicht@yahoo.com.mx) , [jcampos@servidor.unam.mx](mailto:jcampos@servidor.unam.mx)

**Introducción** Dentro del valle de Tehuacán-Cuicatlán se ubica el Valle de Zapotitlán, en esta región se han identificado al menos dos lugares contrastantes con diferentes grados de deterioro, el cual influye en el desarrollo de los ecosistemas y en la estructura poblacional de sus individuos. Mediante el uso de marcadores moleculares es posible estimar la variabilidad genética de una especie y analizar la estructura de su población. *Bufo occidentalis*, especie endémica a México, forma parte de la herpetofauna de Zapotitlán Salinas, a pesar de que esta zona presenta un ambiente árido y deteriorado, esta especie se reproduce durante todo el año, su papel en el ecosistema es mantener un control natural sobre las poblaciones de algunos insectos y funciona como presa para otros organismos. La reproducción es altamente influenciada por factores bióticos y abióticos. Su complejo ciclo de vida, acuático-terrestre hace a los anfibios muy susceptibles al cambio en cualquiera de los 2 ambientes. Uno de los **Objetivos** principales fue determinar la diversidad genética de dos poblaciones de *B. occidentalis*. **Metodología** Se extrajo el DNA de 54 individuos, de los cuales 19 corresponden al Jardín botánico colectados el 27 de Mayo del 2003 cabe mencionar que no se encontró ningún individuo en Tilapa en esa fecha; 16 renacuajos del Jardín Botánico y 18 de Tilapa colectados el 19 y 20 de Enero del 2004; y como individuo externo se utilizó *B. marinus*. **Resultados** El marcador molecular tipo RAPD detectó 70 marcadores usando 5 primers. Las bandas visualizadas, se codificaron en una matriz de presencia-ausencia, que se analizó mediante el índice de Jaccard y UPGMA. El flujo génico se analizó por medio de un AMOVA. **Discusión** La diferencia genética entre las poblaciones indica que están ocurriendo diversos fenómenos que afectan a las poblaciones de *B. occidentalis*, el análisis UPGMA muestra, en general, altos niveles de divergencia entre las dos poblaciones, pudiendo mostrar una correlación considerable entre los patrones de deterioro que hay en la zona. Dado que el análisis pudo separar eficientemente a las dos poblaciones a nivel genético, permite establecer a esta especie hasta como un buen indicador positivo del grado de perturbación.



## SUPRESIÓN DE LA SENSIBILIDAD A LA RADIACIÓN IONIZANTE EN CEPAS DE *Escherichia coli* CON DEFECTOS EN EL GEN *recB*

**Jorge Serment Guerrero** y **Matilde Breña Valle**. Departamento de Biología, ININ, Carretera México-Toluca S/N, La Marquesa, Ocoyoacac CP 52750 [josg@nuclear.inin.mx](mailto:josg@nuclear.inin.mx). Laboratorio de Genética Microbiana, Departamento de Biología, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Carretera México Toluca s/n, La Marquesa. Ocoyoacac, Edo. De México. [mbv@nuclear.inin.mx](mailto:mbv@nuclear.inin.mx)

La radiación ionizante produce una amplia gama de lesiones en la molécula de ADN, que incluyen cambios químicos en las bases, rupturas de banda sencilla (RBS) que son interrupciones en la continuidad de una de las dos hebras de la molécula de ADN, y de doble banda (RDB) que se producen por la coincidencia de dos rupturas sencillas en hebras opuestas. Este último tipo de daño es de gran importancia biológica pues es el principal responsable de la muerte celular. En *E. coli*, este tipo de lesiones se eliminan por recombinación homóloga. El sistema enzimático RecBCD es esencial para esta reparación y en bacterias con defectos en uno de los genes que codifican para dicha enzima (*recB*) se observa cómo la población disminuye al exponerla a radiación ionizante, lo cual confirma que las RDB no reparadas dan por resultado la muerte celular. Desde hace tiempo se sabe que en cepas deficientes en *recB* se restituye parcialmente la capacidad de recombinación cuando se añaden defectos al gen *xonA* que codifica para la exonucleasa I. Con el objeto de examinar el papel de otros genes también relacionados con eventos de recombinación, efectuamos recientemente experimentos con mutantes dobles y triples. Estos se construyeron por transducción general mediante el fago P1 agregando al defecto en *recB* otros más en genes como *recJ*, *recO*, *xonA*, y se determinó la supervivencia a dosis crecientes de radiación gamma. Los resultados muestran que al igual que en el caso de *xonA*, las mutaciones en los genes *recJ* y *recO* suprimen parcialmente la sensibilidad a la radiación ionizante de las cepas defectuosas en *recB*. Lo anterior puede deberse a que al faltar las nucleasas codificadas por los genes *recB*, *recJ* y *xonA*, hay menos degradación de ADN y queda entonces la posibilidad de que las RDBs sean reconocidas por helicasas o por otras exonucleasas de menor actividad, para generar regiones de ADN de una banda a través de las cuales la enzima RecA inicie el proceso de reparación recombinación. No obstante, falta todavía por explicar el papel supresor de la mutación *recO*.

## TRANSCRIPTIONAL RESPONSES OF DNA DAMAGE RESPONSE GENES IN FANCONI ANEMIA CELLS.

**Gómez-Laguna Laura**<sup>1</sup>, **Martínez Angélica**<sup>1</sup>, **Molina Bertha**<sup>1</sup>, **Carnevale Alessandra**<sup>1</sup>, **Frias Sara**<sup>1</sup> and **Coleman Matthew**<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto Nacional de Pediatría, Lab. Citogenética, Mexico, D.F. <sup>2</sup>Lawrence Livermore National Laboratory, Bioscience, Livermore Ca.

Fanconi anemia (FA) is characterized by physical abnormalities, bone marrow failure, and increased risk of malignancy. Increased rates of spontaneous chromosomal breakage are seen in FA as well as other chromosomal breakage syndromes, but it is the sensitivity to chemicals such as DEB/MMC that distinguish FA from other chromosomal instability syndromes. FA interacts with the TP53 DNA damage response pathway. To better understand the relationship of the transcriptional response of selected DNA damage related genes and different types of DNA damage in FA cells, we used RT-QPCR to follow the expression of TP53, GADD45A, PCNA, DDB2, P21, NFKB1, NFKB1A, RB1, SOD1, MYC, BLM, XPC, MGC13024, CCNB1, RAD51C, HSPC132, SGK. Our experiments used RNA extracted from lymphoblastoid cells from a healthy person and FA patient, after treatment with Mitomycin-C (MMC), Hydroxiurea (HU) and both (MMC+HU). We compared transcriptional responses of FA and normal cells and found that several genes related to TP53 had higher levels of expression in FA cells (>1.8 fold for GADD45A, PCNA, DDB2, NFKB1A, RB1, MGC13024, CCNB1, HSPC132, SGK). When treated with MMC the genes that had higher levels of expression in FA cells were SOD and BLM. The genes that had higher levels of expression when treated with HU were PCNA, P21, SOD1, RB1, CCNB1, RAD51, HSPC32 and SGK, compared to untreated FA cells. The double treatment MMC+HU had higher levels of expression for SOD1, CCNB1, RAD51, HSPC32, SGK. Our results demonstrate that double strand breaks induced by HU in FA cells elicited a TP53-related damage response which is different from the MMC associated single strand break response and show there was no synergistic effect of the double treatment on gene expression. We are currently working to understand these transcriptional responses across multiple FA-related genotypes and their relationship to chromosomal damage. Project CONACYT 44389

## EFFECTO CITOGENÉTICO DE EFLUENTES INDUSTRIALES SOBRE LOS CROMOSOMAS DE LAS CELULAS MERISTEMÁTICAS DE LA RAÍZ DE *Vicia faba*

<sup>1,2</sup>Juárez-Santacruz Libertad, <sup>1,2</sup>Valencia-Quintana Rafael, <sup>1,2</sup>Sánchez-Alarcón Juana, <sup>3</sup>Gómez-Olivares José Luis, <sup>1,2</sup>García-Nieto Edelmira y <sup>1</sup>Suarez-Segundo Marco Antonio. <sup>1</sup>Centro de Investigación en Genética y Ambiente, <sup>2</sup>Posgrado en Ciencias Ambientales. Secretaría de Investigación Científica Universidad Autónoma de Tlaxcala. AV. Universidad No. 1 Col Loma X. Tlaxcala, Tlax. C.P. 90070. Tel/Fax 01 248 48 1 55 00<sup>3</sup>Departamento de Biología Celular, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. [libertadj@garza.uatx.mx](mailto:libertadj@garza.uatx.mx) y/o [rafael@cci.uatx.mx](mailto:rafael@cci.uatx.mx)

En el Estado de Tlaxcala el desarrollo industrial que se ha venido generando durante los últimos años ha tenido efectos significativos en el desarrollo estatal, pero a la vez ha originado que los desechos se incrementen inmoderadamente, ocasionando un grave problema de contaminación ambiental.

Uno de los efectos potenciales que implica esta contaminación es aquel que afecta el material hereditario de los organismos expuestos. Con el propósito de determinar este peligro se han desarrollado diferentes sistemas de prueba y marcadores de daño. Los intercambios de cromátidas hermanas (ICH) constituyen un modelo adecuado para evaluar el daño cromosómico provocado por los contaminantes ambientales, así mismo el haba (*Vicia faba*) ha mostrado ser un material útil para estudios citogenéticos.

En el presente trabajo se evaluó el potencial genotóxico de efluentes de diferentes industrias ubicados en los límites entre Tlaxcala y Puebla (Villalta, Tlax – San Martín Texmelucan Pue.) y que vierten sus desechos al Sistema Hidrológico Atoyac-Zahuapan. Se evaluaron industrias de 4 giros industriales, textil, petroquímica, alimentos y varios. En general los resultados encontrados en este estudio indican que los efluentes industriales analizados contienen sustancias con capacidad genotóxica, ya que todas fueron capaces de incrementar la frecuencia de ICH y causar un retraso en el ciclo celular evidenciado por la disminución de células en diferentes etapas de mitosis.

De las industrias analizadas la textil y petroquímica fueron las que tuvieron mayor impacto sobre los cromosomas de las células meristemáticas de *V. faba* por lo que su efecto también se evaluó en tres épocas del año, con el fin de determinar si el efecto se relacionaba con alguna estación. La industria petroquímica incremento la frecuencia de ICH en forma similar en las 3 épocas analizadas aunque el índice mitótico sólo se vio afectado a las 44 horas de recuperación.

Por su parte, la industria textil produjo un incremento en la frecuencia de ICH y en el análisis del índice mitótico se observó una disminución estadísticamente significativa tanto a las 18 como a las 44 h de recuperación. En general la industria textil manifestó un daño mayor que la industria petroquímica.

## EVALUACIÓN GENOTÓXICA DEL CADMIO, CROMO, COBRE Y PLOMO EN ALEVINES DEL CHARAL *Chirostoma jordani* Woolman (PISCIS: ATHERINOPSIDAE)

Sobрино- Figueroa A.S<sup>1</sup> y Arredondo-Figueroa J L <sup>2,1</sup>) Lab. Ecotoxicología 2) Planta Experimental Producción acuícola. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186 C.P. 09340 Col. Vicentina Iztapalapa D.F. México e-mail [coco@xanum.uam.mx](mailto:coco@xanum.uam.mx)

*Chirostoma jordani* es una especie de importancia ya que constituye una fuente de ingresos y alimento para las comunidades dedicadas a su captura. Debido a que en los últimos 40 años el proceso de deterioro de las zonas donde habitan se ha acelerado, el objetivo de este estudio fue determinar del efecto tóxico y genotóxico de los metales cadmio, cromo, cobre y plomo los cuales son abundantes en los sistemas dulceacuícolas, sobre los alevines de *Ch. jordan*. Se realizaron bioensayos estáticos con una duración de 48 horas, con cada uno de los metales. Se utilizaron 5 concentraciones de tóxicos por duplicado, más un control sin tóxico. Se determinó la CL<sub>50</sub> y con los organismos sobrevivientes se realizó la evaluación de daño genético, por medio de la técnica de electroforesis unicelular (ensayo cometa) en una muestra de tejido, en la cual se revisaron entre 300 a 500 células, evaluándose la frecuencia de aparición de células con daño (caudas) y su longitud. La toxicidad de los metales y sus mezclas, con base a las CL<sub>50</sub> calculadas fue: Cu > Cd > Pb > Cr

La prueba de Kruskal-Wallis indicó que existen diferencias significativas entre el grado de daño genético en organismos expuestos a los diferentes metales y los testigos. El metal con mayor efecto genotóxico fue el cadmio, seguido por el cromo. El cobre mostró la menor genotoxicidad. Es importante continuar realizando investigaciones y monitoreo para detectar respuestas que indiquen el posible daño en las poblaciones de charales por la acción de diferentes tensores, para evitar un deterioro irreversible de las poblaciones a mediano y largo plazo.

## BIOENSAYOS PARA EVALUAR LA TOXICIDAD Y GENOTOXICIDAD DE AGUAS Y SEDIMENTOS DE LA LAGUNA DE PAZTCUARO MICH.

Sobrino-Figueroa Alma S.<sup>1</sup>, Wong-Chang<sup>2</sup>, y V. Macias-Zamora<sup>3</sup>. 1) Laboratorio de Ecotoxicología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186 C.P. 09340 Col. Vicentina Iztapalapa D.F. México. 2) Laboratorio de Contaminación marina, ICMYL-UNAM. 3) Laboratorio de Contaminación Marina y Toxicología IIO-UABC

En México la aplicación de bioensayos para evaluar el grado de contaminación de los sistemas acuáticos es limitada, a pesar de que pueden ser una herramienta útil en los programas de control de la calidad del agua y las evaluaciones de riesgo ambiental. El objetivo de este trabajo fue montar una batería de pruebas para evaluar la presencia de compuestos con efectos tóxicos y genotóxicos en muestras de agua y sedimentos de la Laguna de Paztcuaro, Mich. con el objeto de evaluar el riesgo originado por la presencia de contaminantes. Se realizaron bioensayos de toxicidad con organismos de diferentes niveles tróficos: *Chlorella vulgaris*, *Daphnia magna*, *Daphnia pulex*, *Cypris* sp. y *Allium cepa* siguiendo protocolos establecidos internacionalmente. Además se determinó la presencia de compuestos genotóxicos por medio de 2 microbioensayos Chromotest. Y Ensayo cometa. El grado de contaminación de las aguas evaluada por medio de las pruebas de toxicidad y genotoxicidad fue alta en las localidades El Guani, Dren Quiroga y Muelle grande y moderado en los lugares conocidos como Jaracuaro, Puacuaro, Uranden, Janitzio, Tekuen y Tzinuzan. La toxicidad observada en las muestras de sedimento fue (de mayor a menor toxicidad). Quiroga > Guani > Puacuaro > Uranden > Jaracuaro = Chupicuaro = Tekuen = Janitzio = Tzinuzan. Los sitios que podrían considerarse de riesgo por su toxicidad y genotoxicidad son: El Muelle grande, Dren Quiroga y arroyo Guani.

## ACCION MODIFICADORA DE LA CLOROFILINA SOBRE LA MUTAGENESIS INDUCIDA POR ETIL NITROSO UREA (ENU) EN CELULAS GERMINALES DE *Drosophila melanogaster*.

Morales NI, Pimentel PA y Cruces MP. Departamento de Biología. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. [aapp@nuclear.inin.mx](mailto:aapp@nuclear.inin.mx)

A pesar de la gran cantidad de trabajos relacionados con la modificación del daño genético por la clorofilina cuprosódica (CCS), son muy pocas las evidencias de su actividad en las células germinales. Por lo anterior y tomando en cuenta la ventaja de hacer estudios con células germinales con el sistema de *Drosophila*, el objetivo de este trabajo fue evaluar la acción modificadora de la CCS del daño genético inducidos en la línea germinal del macho, utilizando la prueba de letales recesivos ligados al sexo (LRLS) con un sistema de camadas y a su vez comparar su acción cuando es administrada a los machos o a las hembras. Para este fin los individuos se pretrataron con CCS (72 mM) durante 24 h y posteriormente se trataron con ENU en el caso de las hembras se probaron dos concentraciones diferentes 4 y 7.5 mM en el caso de los machos sólo se utilizó la concentración más alta. Los individuos se cruzaron en tubos homeopáticos (1 ♂: 3 ♀). 72 h después el macho se transfirió a un tubo con tres nuevas hembras vírgenes, este procedimiento se repitió dos veces más para evaluar el efecto en espermatozoides, células meióticas y espermatogonias. Los adultos de la F1 se cruzaron entre si y se analizó el número de letales en los individuos de la F2. Los resultados obtenidos indicaron que cuando la CCS se administró a los machos, produjo una reducción en la frecuencia de letales en todos los tipos celulares, pero sólo se encontraron diferencias en las células post-meióticas ( $p \leq 0.001$ ). Por el contrario cuando la CCS se administró a las hembras se observó un ligero incremento del daño, tanto en las células meióticas como pre-meióticas. Adicionalmente se observó que la CCS disminuyó el porcentaje de esterilidad cuando se administró a los machos. Estos resultados sugieren que su actividad protectora no está relacionada con los mecanismos de reparación que están presentes en el óvulo.

## TRANSCRIPT ANALYSIS OF FANCONI ANEMIA CELLS TREATED WITH MITOMYCIN C AND/OR HYDROXYUREA.

Martínez Anagélica<sup>1</sup>, Gómez-Laguna Laura<sup>1</sup>, Molina Bertha<sup>1</sup>, Carnevale Alessandra<sup>1</sup>, Frias Sara<sup>1</sup> and Coleman Matthew<sup>2,1</sup>. Instituto Nacional de Pediatría, Depto de Inv. Genética Humana, México D.F.

<sup>2</sup> Lawrence Livermore National Laboratory, Bioscience, Livermore, CA.

The Fanconi anemia (FA) is a chromosomal instability syndrome, which presents a diverse set of symptoms related to bone marrow failure and onset of acute myeloid leukemia. It has been shown that the disease processes occur through alterations in DNA replication and repair pathways involving the FA genes. To identify key FA pathways we have initiated oligonucleotide microarray experiments using lymphoblastoid cells derived from an FA patient complementation group A. We isolated RNA from untreated and treated FA cells (MMC; HU and MMC+HU) and labeled the RNA for hybridization to Affymetrix U133A\_ver2 arrays. The arrays contain 22,283 genes and were normalized using GeneSpring software. Filtering the data on signal intensities found 7043 genes across 8 arrays. Although, statistical analysis is ongoing this data contains genes from multiple DNA repair pathways. These included DNA replication (PCNA REPC, and PARP), DNA recombination (RAD52, RAD50 and RAD51), and base excision repair (APE, LIGASEIII) proteins. Multiple FA complementary group genes were also found with profiles induced by treatment to MMC, HU or both. Our poster will present these and other findings of interest. Such studies are important for identifying novel genes and pathways that are associated with understanding the mechanisms of FA-related diseases. Project CONACYT 44389.

## ESTUDIO DE DAÑOS GENOTÓXICOS Y TERATOGÉNICOS EN PEZ CEBRA (*Danio rerio*) POR ACUMULACIÓN DE ARSÉNICO PRESENTE EN AGUA DE ZIMAPÁN, HIDALGO

Baez Oliveria<sup>1</sup> y Prieto Francisco<sup>2</sup>. Centro de Investigaciones Químicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <sup>1</sup> email: [BARO670528@yahoo.com.mx](mailto:BARO670528@yahoo.com.mx) (responsable del resumen). <sup>2</sup> Fax: (0177171) 72133, email: [prietog@uaeh.reduaeh.mx](mailto:prietog@uaeh.reduaeh.mx) (responsable del resumen).

Se estudió la inducción de micronúcleos (genotoxicidad) en células branquiales de peces cebra expuestos al agua "potable" del pozo "Zimapán 5", con contenido de arsénico de 0.395-0.630 ppm, así como los daños teratogénicos en sus descendientes. El objetivo fue evaluar la bioacumulación así como el efecto genotóxico y teratogénico inducido por arsénico presente en el agua de red, que abastece la población de Zimapán, utilizando al pez cebra como biomonitor.

Para evaluar bioacumulación y genotoxicidad los ejemplares fueron expuestos durante 180 días en 3 tratamientos: en agua de un pozo de referencia (control negativo), en el agua de referencia adicionada con 5.047 mg As V/L (control positivo), y en agua del pozo "Zimapán 5", con 65 especímenes por lote. Para el estudio teratogénico se colocó una hembra y un macho en apareamiento en las mismas condiciones de los tratamientos mencionados.

En el estudio de bioacumulación se obtuvo en las aguas una disminución de la concentración de As con el tiempo mientras que en pescados hubo un incremento; después de 30 días hubo una disminución de As en el agua del control positivo de 1092.65 ppb (36.42 ppb/día) mientras en pescados hubo un incremento de 523.81 ppb (17.46 ppb/día), para el agua del pozo "Zimapán 5" hubo una disminución de 211.40 ppb (7.04 ppb/día) y en pescados un incremento de 74.73 ppb (2.49 ppb/día). En relación a la genotoxicidad, a los 180 días en el control negativo hubo una frecuencia espontánea de 0.8 micronúcleos/1000 células, mientras en el control positivo y en los peces expuestos al agua del pozo "Zimapán 5" fue 163.5 y 56.25 veces mayor, respectivamente. Respecto a la teratotoxicidad, se obtuvo que a mayor concentración de As en el agua mayor porcentaje de huevos no viables y óvulos, menor porcentaje de huevos viables y de eclosión así como mayor tiempo para eclosionar, mayor porcentaje de alevines recién eclosionados y adultos con malformaciones, y menor porcentaje de adultos supervivientes.

Se concluye que hubo una bioconcentración del As en pez cebra, y que éste causó el mayor daño genotóxico y teratogénico en células branquiales y en descendientes a concentraciones subletales.

## **GENOTIPOS CRIOLLOS DE MAÍZ: PRESERVACIÓN Y POTENCIAL GENOTÉCNICO**

**Gutiérrez-H. Germán F.** Becario por Exclusividad COFAA-IPN. Bioprocesos, UPIBI-IPN. Av. Acueducto s/n La Laguna Ticoman. 07340 México, D. F. Tel. 5729-6000, ext. 56343. [ggutierrez@acei.upibi.ipn.mx](mailto:ggutierrez@acei.upibi.ipn.mx)

México es el centro de origen y diversidad del maíz y, además, por la existencia de multitud de nichos ecológicos, de sistemas de producción, de gustos culinarios y de criterios de selección, su variabilidad es sumamente amplia y ésta es la fuente más valiosa de genes para el mejoramiento genotécnico. El objetivo del presente estudio fue contribuir a la caracterización agronómica de la variabilidad genética de maíz presente en la Meseta Purepecha, Michoacán, México. Se colectaron 60 maíces criollos y se sometieron a una evaluación agronómica en 3 sitios representativos del área de exploración (Patamban, Cheran y Charapan). Los resultados expresan la gama de variabilidad en las características morfológicas evaluadas, como son alturas de planta y de mazorca, porcentaje de formación de grano y del rendimiento mismo. Precisamente, ésta dispersión en los aspectos señalados, corresponde a la existencia de una gran riqueza de combinaciones genéticas, la mayoría de ellas aún desconocidas, no aprovechadas en fitomejoramiento y, además, en riesgo de desaparición por la degradación ambiental imperante en la región, o bien, por la compleja dinámica con la cual los productores mantienen, cambian o modifican sus maíces criollos. Evidentemente, en la agricultura tradicional se localiza una gran porción de la variación genética de las principales especies alimenticias. Cuanto mayor sea el conocimiento de las características fisiológicas, bioquímicas, moleculares, anatómicas, morfológicas, etc. de la biodiversidad presente en México y, en particular, de las principales especies alimenticias, como es el caso del maíz, más segura y eficiente será su elección para incorporarlas en los programas genotécnicos y así solucionar limitantes de la producción agrícola o del procesamiento postcosecha, mejorar la composición nutricional, etc.

## **APLICACIÓN DE LAS INSERCIONES-DELECCIONES (INDELS) EN EL ANÁLISIS DE LAS SECUENCIAS NUCLEOTÍDICAS DEL GEN AMD DE *Drosophila melanogaster*.**

**Márquez Carlos** <sup>(1)</sup> y **Ayala Francisco J.** <sup>(2)</sup>.<sup>1</sup>Facultad de Ciencias, UABC-Ensenada, B.C., 2 University of California-Irvine, CA. Tel. y Fax 01 (646) 1 74-45-60 ext. 123, e-mail, [cmarquez@uabc.mx](mailto:cmarquez@uabc.mx)

Las inserciones-delecciones (indels) de nucleótidos en general son excluidas del análisis de secuencias. La razón principal es que los programas de cómputo que facilitan el análisis de secuencias excluyen los indels y sólo emplean fragmentos de nucleótidos que estén bien ensamblados y alineados. No obstante, los indels pueden ser analizados una vez que se han ensamblado y alineado las secuencias con métodos computacionales, continuando después con un estudio observacional y esquemático de los datos. El objetivo de este trabajo es presentar el análisis de los indels, junto con eventos de recombinación intragénica, que se observan en el gen AMD de 20 líneas de *Drosophila melanogaster*, así como algunas de sus aplicaciones. Los métodos empleados para la obtención de las secuencias nucleotídicas son los convencionales, que comprenden: extracción de DNA, diseño de "primers", PCR del gen completo, secuenciación, ensamblado, edición y alineamiento de las secuencias. A lo anterior se sumó el trabajo observacional y el análisis no convencional de las secuencias utilizando para esto cuatro de los "indels" y varias de las recombinaciones intragénicas. Primero se redujo al mínimo el número de grupos lo que dio por resultado sólo dos, el grupo mayor consistió de 13 líneas y el menor de 7. La subdivisión se realizó a partir de los indels de las posiciones 788, 940, 2600 y 2620. Al analizar los dos grupos principales se aprecia que se subdividen en cinco y éstos a su vez en 20 líneas, lo cual se origina a partir de recombinaciones intragénicas: una de éstas ocurre en la posición 788 y la otra entre los sitios 940 y 950, ambas están situadas en el intrón. Después se hizo una comparación de los datos citados, con la información observada en un árbol sin raíz obtenida a partir de las secuencias de nucleótidos de todo el gen AMD de las 20 líneas, en donde se excluyeron los indels. El resultado fue una coincidencia en la agrupación de 17 de las 20 líneas, lo cual indica que los indels junto con la recombinación pueden ser utilizados para la elaboración de genealogías. Otro dato destacado es que el intrón contribuyó a la formación de las líneas puesto que ahí ocurrieron dos de los indels y las recombinaciones.



## EVALUACIÓN DEL JUGO DE TORONJA COMO ANTIMUTÁGENO Y DE SUS POSIBLES VÍAS DE ACCIÓN

**Álvarez Isela<sup>1</sup>, Martino Laura<sup>1,2</sup>, Mojica Raúl<sup>1</sup>, Madrigal Eduardo<sup>1</sup>, Espinosa Javier<sup>3</sup>.** <sup>1</sup>Laboratorio de Genética, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. <sup>2</sup>Laboratorio de Citogenética, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. <sup>3</sup>Laboratorio de Toxicología Ambiental, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. [isela\\_ag@hotmail.com](mailto:isela_ag@hotmail.com)

En este trabajo se presenta una revisión de los resultados que hemos obtenido en diversas investigaciones realizadas con el jugo de toronja (JT) en el área de antimutagénesis.

Todos los experimentos se han realizado con ratones machos, adultos, de la cepa NIH y los resultados mostraron que el JT:

- no es genotóxico en las dosis de 100, 500 y 1000 mg/kg, evaluado con las pruebas de micronúcleos (MN) e intercambios de cromátidas hermanas (ICH).
- ejerce acción genoprotectora sobre el daño producido por la ifosfamida, el metil metanosulfonato, la daunorrubicina y el benzo (a) pireno, evaluada con las pruebas de MN e ICH. El porcentaje del efecto protector del JT, varía en función de la dosis y del mutágeno.

Tratando de explicar algunas posibilidades que sugieran los mecanismos de acción antimutagénica del JT, se han realizado diferentes estudios, de los cuales se ha concluido que:

- el JT es un agente antioxidante debido a que disminuyó la lipoperoxidación hepática en ratones tratados con daunorrubicina y, además, presentó la propiedad de secuestrar electrones libres *in vitro*
- el JT modifica la absorción intestinal de la ifosfamida
- el JT inhibió la actividad enzimática de CYP1A1 y de CYP1A2. Por el contrario, Cyp3a11 se indujo en el intestino.

### ESTRUCTURA GENÉTICA Y FILOGEOGRÁFICA DE *Doricha eliza*

**García Diana, Ortiz Raúl, Sánchez Carmen.** Laboratorio de Genética Evolutiva y Ambiental y Laboratorio de Ecología de Poblaciones. Centro de Investigaciones Biológicas. Carretera Pachuca-Tulancingo S/N. Ciudad Universitaria. Pachuca, Hidalgo. C.P. 42184. Correo electrónico: [mcarmens@uaeh.reduaeh.mx](mailto:mcarmens@uaeh.reduaeh.mx), [carmensh1211@aol.com](mailto:carmensh1211@aol.com)

La formación de especies requiere el aislamiento reproductivo de las poblaciones; pero antes de que este aislamiento se establezca es necesario que haya cierta separación física. El aislamiento por la distancia geográfica puede conducir a la producción de razas aunque no haya líneas claras de demarcación entre ellas. Los tipos de aislamiento (geográfico y ecológico) pueden ser suficientes para interrumpir el flujo de genes e iniciar la formación de razas. *Doricha eliza* es una especie de colibrí endémica de México que presenta dos poblaciones separadas por más de 650 Km., una en Veracruz y otra en Yucatán. Dada esta separación geográfica y las diferencias en su hábitat se ha planteado que ambas poblaciones podrían estar constituyendo taxa distintos. Actualmente ambas poblaciones están protegidas por la legislación mexicana (SEMARNAT 2002) como especies en peligro de extinción. En el presente trabajo, pretendemos determinar si los individuos de las poblaciones de *Doricha eliza* presentes en Yucatán y Veracruz, pertenecen a taxa genéticamente diferentes, mediante el análisis genético y filogeográfico de la especie a lo largo de su distribución para las dos regiones reportadas, utilizando microsatélites nucleares y secuencias de DNA mitocondrial como marcadores genéticos. Nuestra hipótesis es que existe suficiente diversidad filogenética, geográfica y genética para suponer que las poblaciones de *Doricha eliza* del estado de Veracruz, pertenecen a un taxón diferente de las poblaciones del estado de Yucatán, diferenciables genéticamente tal vez a nivel de sub - especie. Actualmente se cuenta con diez secuencias de microsatélites reportadas para un rango amplio de aves, las cuales se probarán en *D. eliza* y se seleccionarán al menos tres como marcadores nucleares; también se utilizará una región medianamente variable del DNA mitocondrial para el análisis filogenético y una técnica forense de extracción de DNA a partir de una gota de sangre (no invasiva) que nos permitirá tomar muestras de los especímenes en campo mediante captura-recaptura sin dañarlos. Nuestros resultados preliminares incluyen la estandarización de la técnica de extracción de sangre en varias especies de colibríes, el análisis y selección de microsatélites polimórficos para el grupo evaluados en varias especies y datos preliminares de la distribución geográfica actual de *Doricha eliza*.

## EFECTO DEL PLAGUICIDA MALATIÓN EN EL DESARROLLO EMBRIONARIO TEMPRANO DEL CERDO (*Sus scrofa*)

Salazar Ma. M. Zavil<sup>1</sup>; Betancourt Miguel<sup>1</sup>; Bonilla Edmundo<sup>1</sup>; Cortés Leticia<sup>2</sup>; Hernández Fidel<sup>2</sup>; Bahena Iván<sup>1</sup>; Ducolomb Yvonne<sup>1</sup>, González-Márquez Humberto<sup>1</sup>. Departamento de Ciencias de la Salud. UAM-I. <sup>2</sup>. CINVESTAV IPN. [morganahedge@yahoo.com.mx](mailto:morganahedge@yahoo.com.mx)

El malatión es un organofosforado utilizado en México. Aunque puede ser metabolizado por carboxiesterasas a compuestos intermedios no tóxicos, existe preocupación por las repercusiones que la exposición a este plaguicida y sus metabolitos cause en la salud, en especial en el aspecto reproductivo. Trabajos *in vitro* e *in vivo* muestran que este insecticida puede producir daño al DNA, aberraciones cromosómicas, influir en la fisiología de los espermatozoides y disminuir su poder fecundante. Así mismo, se demostró que la viabilidad de ovocitos cultivados *in vitro* disminuye en un 50% al exponerlos a una concentración de 150  $\mu$ M, además de que presentaron alteraciones en la expresión de 6 genes.

Dado el efecto del malatión en células gaméticas, en este trabajo se planteó determinar la influencia de este plaguicida en un estadio embrionario temprano (mórula), tomando como modelo el cerdo.

Como estrategia experimental se propuso la construcción de genotecas de cDNA total a partir de RNAm de embriones, seguido del análisis diferencial de la expresión. Esto permite identificar y caracterizar los genes expresados diferencialmente durante el desarrollo embrionario por efecto del malatión.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el primer análisis diferencial, para una concentración de 200  $\mu$ M de malatión (concentración en la que disminuye un 50% la obtención de mórulas), se observa que la señal de la sonda derivada de la genoteca de expresión de los embriones expuestos es baja con respecto a la señal de la sonda control. Esto significa que la expresión genética en embriones expuestos disminuye debido a la presencia del plaguicida. Al realizar el segundo análisis diferencial se encontró que 11 clonas presentaron, efectivamente, una expresión disminuida en los embriones expuestos al malatión. Se secuenciaron 4 de estos genes y se encontró que 2 presentan homología con el gen de la citocromo oxidasa (subunidad I y III respectivamente), otro, con el HMC-I y el último, con la proteína ribosomal S7.

## INDICE POR AUTORES

### A

Acevedo Arturo, 31  
Aguilar Ma. de los Ángeles, 22, 24, 35  
Alatorre Miguel E, 9, 34  
Alejandro Iturbide Gabriel, 3, 4  
Alejos Velázquez Laura Patricia, 39  
Alfonso Beatríz, 8  
Alonso Ochoa Dafne Myrna, 10  
Alonso Yepson Armida Gabriela, 10  
Altamirano-Lozano Mario, 3, 21  
Alvarado Gómez Omar, 3, 4  
Álvarez Isela, 38, 45  
Alvarez-Moya C, 19  
Amador Muñoz Omar, 30, 37  
Arellano Alma, 31  
Arellano Elizabeth, 22  
Arenas D, 36  
Arévalo-Hernández A, 19  
Arredondo-Figueroa J L, 41  
Arteaga Sandra, 15  
Atilano Arturo, 13, 19  
Ayala Francisco J., 44

### B

Baca Vicente, 35  
Baez Oliveria, 43  
Bahena Iván, 46  
Bárcenas Rodríguez Horacio, 28  
Bautista Juan Diego, 14  
Beristain-Pérez Ada, 3  
Betancourt Miguel, 5, 46  
Bonilla Edmundo, 5, 46  
Borodanenko Anatoly, 3  
Breña Valle Matilde, 28, 40

### C

Calderón Ezquerro Carmen, 37  
Calderón-Pizaña D, 36  
Campos Contreras Jorge Eduardo, 39  
Campos Gabriel, 20  
Canchola Enrique, 31  
Carnevale Alessandra, 7, 29, 40, 43  
Carrillo-Gómez R A, 11  
Casas Eduardo, 5

Casillas-González Irma Lucía, 24  
Cassani Martha, 18  
Castañeda Laura, 10, 14  
Castañeda Sortibrán América N, 28  
Castillo Hector, 20  
Castillo-Olguín Evangelina, 4  
Castro Verónica, 15  
Cervantes Elsa, 27  
Cervantes H. Isabel, 9, 34  
Cervantes-Hernández I, 33  
Chávez Ernesto, 25  
Cisneros Oscar, 31  
Coleman Matthew, 17, 40, 43  
Cortés Edith, 21, 32  
Cortés Leticia, 5, 46  
Costilla Rogelio, 17  
Cruces MP, 39, 42  
Cruz Bárbara, 2  
Cruz Jorge, 18  
Cruz Miguel, 31  
Cruz Virginia, 2, 11  
Cruz-Rico J, 36

### D

Dávalos Araceli, 32  
Dávalos Karla Verenice, 24  
De la Cruz José Antonio, 33  
Del Angel Christian, 15  
Díaz-Jaimes Píndaro, 4, 20  
Diupotex Chong María Esther, 29  
Ducolomb Yvonne, 5, 46  
Dueñas Irma Elena, 10, 14  
DuPont Gisela, 31  
Durán Ángel, 10, 14  
Durán Socorro, 31

### E

Espinosa Alicia, 9, 22  
Espinosa Francisco, 35  
Espinosa Javier, 45  
Espinoza Eduardo, 2, 18



## F

Fierro Reyna, 5  
Flores Márquez Ana Rosa, 30  
Fragoso-P E Madey, 16, 25, 38  
Frias Guadalupe, 7, 29  
Frias Sara, 7, 29, 40, 43  
Frías Villegas Alejandro, 30  
Fuentes Jorge Luis, 8

## G

Galar Martínez Marcela, 26, 36  
García Aguirre Karol Karla, 12  
García –Arteaga Horacio, 13  
García Brenda, 16  
García Campillo H, 9, 34  
García Diana, 45  
García Edelmira, 17  
García González Fabio Alejandro, 23  
García Medina Sandra, 26, 36  
García Pereyra Jesús, 4  
García-Nieto Edelmira, 41  
Gaytán-Oyarzún Juan Carlos, 13  
Gil Carolina, 14  
Gómez Aldo, 18  
Gómez Arroyo Sandra, 30, 37  
Gómez-Laguna Laura, 40, 43  
Gómez-Olivares José Luis, 21, 41  
González Beatriz, 35  
González Francisco, 22  
González Niño Eduardo Javier, 23  
González Nydia, 15  
González-Ledesma Lorena, 13  
González-Márquez Humberto, 5, 21, 46  
Gracia Isabel, 12  
Gráf Ulrich, 10, 14  
Granados Berumen Lilian, 29  
Graniel Jaime, 24, 27  
Guerrero Carbajal Citlali, 28  
Guerrero Guerra César, 37  
Guevara Roberto, 14  
Gutiérrez-Galicia Eduardo, 5  
Gutiérrez-H. Germán F, 16, 25, 26, 38, 44

## H

Haro Jorge, 31  
Heres Ma. Eugenia, 10, 14  
Hernández Alejandra, 18  
Hernández Adriana, 35

Hernández C. N, 9, 34  
Hernández Emilio, 33  
Hernández Fidel, 5, 46  
Hernández Israel, 15  
Hernández-Campos N, 33  
Herrera Arrieta Yolanda, 3  
Herrera López B, 9, 34  
Hurtado Marina, 24, 35

## I

Intriago-Ortega Pilar, 33

## J

Jiménez Jacqueline, 22  
Jiménez Sara, 21  
Jiménez Silvia, 35  
Juárez-Santacruz Libertad, 41

## K

Krael Rosa, 8  
Kuori Juan, 9

## L

Ledezma Antonio, 35  
Leyte Adrián, 25  
Lorenzo Consuelo, 2, 18  
Lóriga Esperanza, 8

## M

Macias-Zamora V., 42  
Madrigal Eduardo, 18, 38, 45  
Madrigal Santillán Eduardo, 26, 36  
Madrigal-Bujaidar Eduardo, 9, 12, 26, 34, 36  
Marchetti Francesco, 8  
Márquez Carlos, 44  
Martel Maria Guadalupe, 14  
Martínez Adán, 31  
Martínez AG, 39  
Martinez Alfonso, 20  
Martinez Angélica, 40, 43  
Martínez de Jesús Gastón, 31

Martínez Javier, 23, 30  
Martino Laura, 45  
Mayer Irene, Sánchez Carmen, 25  
Medina Hilda, 32  
Medrano Roldán Hiram, 4  
Mejía Martha, 31  
Mendoza Iris, 15  
Mendoza-Núñez Víctor, 3, 5  
Mercado Efraín, 31  
Mojica Raúl, 38, 45  
Molina Bertha, 7, 29, 30, 40, 43  
Molina-Jazzo D, 9, 34  
Monsalvo Reyes Alejandro, 39  
Montaldo Hugo, 20  
Montero O, 27  
Montiel Fernando, 21  
Morales NI, 42  
Morales Pedro, 2, 11, 16

## N

Nava Luis Antonio, 14  
Niembro Ana, 7, 29

## O

Olivares Sáenz Emilio, 3, 4  
Olvera-Quezada Humberto, 13  
Ordaz Téllez Ma. Guadalupe, 37  
Orozco Lorena, 35  
Ortega Jumirlet, 8  
Ortega Raquel, 21  
Ortiz Raúl, 45  
Ortiz Rocío, 21, 24, 27, 32

## P

Palomino Guadalupe, 15, 23, 30  
Paniagua Pérez R, 9  
Paniagua Velázquez G, 9, 34  
Paniagua-Pérez R, 33, 34  
Pedroza Roldán César, 10, 23  
Peña-Hernández Miguel Ángel, 13  
Peñuelas Romero JK, 9, 34  
Pérez Gallaga J, 9, 33, 34  
Pérez Israel, 14  
Pérez-Cruz Estela, 13  
Pérez-Vera Patricia, 3, 27  
Pimentel PA, 39, 42  
Piña-Guzmán Belem, 11

Pliego Catalina, 24  
Prado Guadalupe, 24  
Preciado Arturo, 31  
Prieto Francisco, 43

## Q

Quevedo-Olivares Guillermo, 37  
Quintanilla-Vega Betzabet, 11

## R

Ramírez Aurelio, 25  
Ramírez Patricia, 15  
Ramírez-M Mariana, 26, 38  
Ramos Sandra, 29  
Rangel Javier, 21  
Razo Estrada Celene, 26, 36  
Retana-Ugalde Raquel, 5  
Reyes-Cadena Susana, 9, 33, 34  
Reynoso-Silva M, 19  
Rivera Castillo Ingrid, 13  
Rivera-Luna Roberto, 7, 29  
Rivero Aranda Ramón Eduardo, 39  
Rodríguez Arnaiz Rosario, 28  
Rodríguez César, 32  
Rodríguez Leonor, 24, 27, 32  
Rodríguez Regina, 16  
Rogers Duke, 22  
Rojas Diana, 21  
Rojas Mariel, 9  
Rojas-García Aurora Elizabeth, 11  
Roldán Elia, 12, 13, 19  
Romero David, 32  
Romero Jorge, 35  
Rosario Rodríguez Arnaiz, 37  
Ruiz Esparza Garrido Ruth, 28  
Ruiz Gloria, 31  
Ruiz Lena, 12

## S

Salas Consuelo, 29  
Salazar Ma. M. Zayil, 46  
Sánchez Carmen, 45  
Sánchez Chapul L, 9, 34  
Sánchez Francisco, 12  
Sánchez Reyes Antonio, 37  
Sánchez Silvia, 7, 29  
Sánchez-Alarcón Juana, 41

Sánchez-Chapul L, 33  
Sansores Raúl, 37  
Santos Luis Felipe, 10  
Serment Guerrero Jorge, 40  
Sierra-Martínez M, 36  
Silva Miranda A, 9, 33, 34  
Silva Ramírez Cynthia, 10, 23  
Sobrino-Figueroa Alma, 41, 42  
Solís-Heredia María de Jesús, 11  
Suarez-Segundo Marco Antonio, 41  
Sveshtarova Biserka, 21

## T

Trujillo Maydelín, 8

## U

Urbina Irma, 22  
Uribe Cabrera F, 9, 34  
Uribe-Alcocer Manuel, 4, 20, 29

## V

Valdés Lozano Ciro, 3, 4  
Valencia-Quintana Rafael, 17, 41  
Vallarino Teresita, 2, 11  
Vega Viridiana, 14  
Velasco Rodolfo, 24  
Velazco Mora O, 9, 34  
Velázquez Rafael, 35  
Vergara D, 36  
Villalobos Pietrini Rafael, 30, 37

## W

Wong-Chang, 42

## Y

Yáñez Leticia, 17

## Z

Zavala Tapia Oscar, 10, 23  
Zepeda Cristina Silvia, 33  
Zepeda Vallejo Gerardo, 12  
Zúñiga-N F, 25