



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

02 al 04 de Octubre, 2024
Mérida, Yucatán, México

MEMORIAS

Trabajos Libres



EVIDENT

Tabla de contenidos:

<i>Histología de la interacción hongo-pitahaya y uso de la proteína GFP en patología de semillas</i>	2
<i>IDENTIFICACIÓN DE CÉLULAS TRONCALES ESPERMATOGONIALES EN EL TESTÍCULO DE <i>Ambystoma mexicanum</i></i>	3
<i>IMPLANTACIÓN: EL PRIMER PASO DEL EMBRIÓN PARA A LA VIVIPARIDAD REPTILIANA</i>	5
<i>EVALUACIÓN ANTIOMIOTÓXICA DEL EXTRACTO METANÓLICO DE <i>Aristolochia schippii</i> (Standl) EN EL DAÑO MUSCULAR OCASIONADO POR EL VENENO DE <i>Bothrops asper</i> (Garman) EN RATONES</i>	7
<i>ESTUDIO HISTOLÓGICO DESCRIPTIVO DEL SISTEMA UROGENITAL DEL MACHO DE LA GARCETA GANADERA <i>Bubulcus ibis ibis</i></i>	9
<i>ESTUDIO HISTOLÓGICO DESCRIPTIVO Y TOPOGRÁFICO DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL DE LA GARZA GANADERA (<i>Bubulcus ibis</i>)</i>	11
<i>ESTUDIO HISTOLÓGICO DESCRIPTIVO DEL EPITELIO NEURO-OLFATORIO DEL MURCIÉLAGO VAMPIRO <i>Desmodus rotundus</i></i>	13
<i>ESTUDIO MORFOLÓGICO COMPARATIVO DEL EJE HIPOTÁLAMO-HIPOFISIARIO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO 3-D DE LOS MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS <i>Desmodus rotundus</i> y <i>Diphylla ecaudata</i></i>	15
<i>ESTRUCTURA HISTOLÓGICA DEL TESTÍCULO DEL PEZ VIVÍPARO <i>Zoogoneticus purhepechus</i> (PISCES: GOODEIDAE)</i>	17
<i>IDENTIFICACIÓN DE CÉLULAS PROGENITORAS DE OVOGONIAS EN EL OVARIO DEL AJOLOTE MEXICANO, <i>Ambystoma mexicanum</i></i>	18
<i>EXAMEN HISTOLÓGICO SOBRE TEJIDOS DE LA SERPIENTE DE CASCABEL DIAMANTE ROJO <i>Crotalus ruber</i> COPE, 1892, EN CAPTURA INCIDENTAL</i>	20
<i>CICLO REPRODUCTOR DEL BAGRE (BOBO LISO) <i>Ictalurus meridionalis</i> EN EL RÍO SAN PEDRO, BALANCÁN, TABASCO MÉXICO</i>	22
<i>EVALUACIÓN HISTOLÓGICA DEL EFECTO DE LA CALIDAD DEL ALIMENTO EN EL PROCESO DE OVOGÉNESIS DEL PEZ <i>Betta splendens</i></i>	24
<i>DESCAMADO DE CÉLULAS GERMINALES COMO MECANISMO DE REGRESIÓN TESTICULAR, ESTUDIO EN UNA LAGARTIJA ESTACIONAL <i>Sceloporus grammicus</i></i>	26
<i>EFFECTO DE LA RESTRICCIÓN CALÓRICA A LARGO PLAZO EN LA EXPRESIÓN DE MICROGLÍA Y ASTROCITOS EN EL HIPOCAMPO</i>	28
<i>ESTUDIO HISTOLÓGICO COMPARATIVO Y MAPEO ORGANOGRAFICO DEL ÓRGANO VOMERONASAL DE LOS MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS <i>Desmodus rotundus</i> Y <i>Diphylla ecaudata</i></i>	30
<i>DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE LA GLÁNDULA DIGESTIVA DEL PULPO PIGMEO DEL PACÍFICO <i>Paroctopus digueti</i> (PERRIER Y ROCHEBRUNE, 1894) A LO LARGO DE SU ONTOGENIA</i>	32



DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL MURICIDO <i>Plicopurpura patula</i> (LINNAEUS, 1758) EN LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ, MÉXICO.	34
USO DE TRES TÉCNICAS DE TINCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CELOMOCITOS EN GÓNADAS DEL ERIZO DE MAR <i>Diadema mexicanum</i> (AGASSIZ, 1863) Rea	36
CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA DEL TUBO DIGESTIVO DE LARVAS DE <i>Ulomoides dermestoides</i> (CHEVROLAT, 1878)	38
FIBROSIS EN EL BIVALVO <i>Megapitaria squalida</i> INDICADOR DE INFLAMACIÓN CRÓNICA	40
DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE LAS FASES DE DESARROLLO GONÁDICO Y CICLO REPRODUCTIVO DE LA ESTRELLA QUEBRADIZA <i>Ophiocomella alexandri</i> (LYMAN, 1860) EN LA PAZ, BCS-MÉXICO	42
BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL CARACOL CHINO NEGRO <i>Muricanthus nigritus</i> (PHILIPPI, 1845) EN BAHÍA MAGDALENA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO	44
EVIDENCIAS HISTOPATOLÓGICAS EN EL MEJILLÓN <i>Modiolus capax</i> (MOLLUSCA: BIVALVIA) DEL PUERTO MINERO DE SANTA ROSALÍA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO	46
CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA DEL DESARROLLO DE LOS ÓRGANOS DE KÖLLIKER DEL PULPO VERDE <i>Octopus hubbsorum</i>	48
HISTOPATOLOGÍA COMO BIOINDICADOR ECOTOXICOLÓGICO: MOLUSCOS BIBALVOS DEL PUERTO MINERO DE SANTA ROSALÍA	50
LA HISTOLOGÍA COMO HERRAMIENTA PARA RESOLVER EL MISTERIO DE LA REPRODUCCIÓN EN ARGONAUTAS	52
CICLO REPRODUCTIVO DEL CARACOL <i>Leucozonia cerata</i> (WOOD, 1828) MOLUSCO DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO	54
LA HISTOLOGÍA EN ESTUDIOS DE REPRODUCCIÓN: ESTRATEGIA REPRODUCTIVA EN <i>Argonauta nouryi</i> LOROIS, 1852 EN EL GOLFO DE TEHUANTEPEC, MÉXICO	56
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS ESTRUCTURAS DEL FRUTO EN TRES MORFOTIPOS CONTRASTANTES DE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.)	58
UN NOVEDOSO MÉTODO PARA LA IN SITU RT-PCR BASADO EN CÁPSULAS A PARTIR DE TUBOS DE CENTRÍFUGA, IDEAL PARA LA DETECCIÓN DE TRANSCRITOS EN TEJIDOS VEGETALES	60
DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DE LOS TUBÉRCULOS DE <i>Oxalis tuberosa</i> (OXALIDACEAE)	62
LA PRIMERA ETAPA EN LA FORMACIÓN DEL MEGAGAMETOFITO DE <i>Zamia furfuracea</i> L.f. (ZAMIACEAE) CYCADALES: NÚCLEOS LIBRES	64
LA ALVEOLACIÓN EN <i>Zamia furfuracea</i> L.f. (Zamiaceae): UNA ETAPA CONTROVERTIDA EN LAS CYCADALES	66
ANATOMÍA DEL ESPOROFITO DE LA ESPECIE MEXICANA DEL GÉNERO <i>Thelypteris</i>	68
DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE <i>Pteris muricella</i>	70

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE <i>Woodsia mollis</i> EN DOS LOCALIDADES DE DIFERENTE ALTITUD	71
DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE <i>Hemionitis palmata</i>	72
DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE <i>Anemia sp.</i>	73
MICROESTRUCTURA DE LAS PARTES FLORALES EN DESARROLLO DE <i>Cissus</i>	75
DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE <i>Thelypteris sp.</i>	77
HELECHO EPÍFITO <i>Trichomanes sp.</i>: DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA Y MORFOLOGÍA.	79
ANATOMÍA E HISTOQUÍMICA COMPARADA EN DOS ESPECIES DEL GÉNERO <i>Sticherus</i> DE LA FAMILIA GLEICHENACEAE	80
LOCALIZACIÓN INTRACELULAR DE ALCALOIDES BENCILISOQUINOLÍNICOS EN PROTOPLASTOS DE <i>Argemone mexicana L.</i>	82
MICROMORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA DE TRICOMAS Y SU SECRECIÓN EN EPIDERMIS FOLIAR DE DOS ESPECIES DE <i>Tetramerium</i> (ACANTHACEAE) CON MICROSCOPIA ÓPTICA Y ELECTRÓNICA DE BARRIDO	84
DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE <i>Pecluma atra</i> (POLYPODIACEAE)	85
EL ESTUDIO ANATÓMICO DE LAS SEMILLAS DE <i>Casimiroa edulis</i>, <i>Tigridia pavonia</i> y <i>Theobroma cacao</i>	87
DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE <i>Dicksonia sp.</i>	89
DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE <i>Blechnum sp.</i>	91
ANATOMÍA FOLIAR DE <i>Podocarpus reichei</i> Buchholz & N.E. Gray	92
CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES E HISTOQUÍMICAS DE LA HOJA DE <i>Tetramerium ochoterenae</i> (ACANTHACEAE) DE LA SELVA BAJA EN MÉXICO	94
DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE HELECHO CON AGALLAS ANÓMALAS EN <i>Pleopeltis sp.</i>	95
ANÁLISIS MORFOLÓGICO Y MOLECULAR DE LA REGULACIÓN DE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DE <i>Coffea canephora</i> Pierre ex A. Froehner: inhibición del Proteasoma 26S97	97
EL X'CANAN, <i>Hamelia patens</i>, COMO MEDICINA TRADICIONAL Y SU CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y POR FLUORESCENCIA	98
DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE CORMOFITAS UTILIZANDO CUATRO TÉCNICAS DE TINCIÓN	100
LA UTILIZACIÓN DE LA HISTOLOGÍA EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CHILE HABANERO	101
CONTRIBUCIÓN A LA ANATOMÍA DEL "LICOPODIO CHINO" <i>Huperzia serrata</i> (Thunb. ex Murray) Trevis	103
LA COLECCIÓN DE PREPARACIONES FIJAS DE TALLO DEL LABORATORIO DE HISTOLOGÍA Y CITOLOGÍA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO.	104



LA COLECCIÓN DE PREPARACIONES FIJAS DE RAÍZ DEL LABORATORIO DE HISTOLOGÍA Y CITOLOGÍA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO	106
CARACTERIZACIÓN MICROGRÁFICA DEL GRANO DE MAÍZ NATIVO DE HIDALGO Y DETERMINACIÓN DE LA DUREZA MEDIANTE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	108
ANATOMÍA FOLIAR DE <i>Mimosa luisana</i> (LEGUMINOSAE)	110
MORFO-ANATOMÍA DE LA SEMILLA DE CUATRO ESPECIES DE <i>Mimosa l.</i> (LEGUMINOSAE) PRESENTES EN MÉXICO	112
DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE <i>Adiantum poiretii</i> (PTERIDACEAE)	114
ANATOMÍA DE LA RAÍZ DE PLANTAS JÓVENES DE <i>Mimosa luisana</i> BRANDEGEE (LEGUMINOSAE)	116
EXPRESIÓN DE FURINA Y PCSK4 EN LOS TEJIDOS TESTICULARES DE RATONES SILVESTRES Y CON GLOBOZOOSPERMIA	118
INFLAMACIÓN TISULAR Y ATROFIA GONADAL EN <i>Megapitaria squalida</i> (MOLLUSCA: BIVALVIA) ASOCIADAS A LA CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS EN UN ÁREA MINERA DE BAJA CALIFORNIA SUR	120
ANÁLISIS HISTOLÓGICO DE LA URETRA EN RATAS OBESAS Y NO OBESAS	122
ESTUDIO HISTOLÓGICO DEL SÍNDROME DE ULCERACIÓN CUTÁNEA EN PEPINOS DE MAR <i>Isostichopus badiotus</i>	124
EXPOSICIÓN AL BENZO [A] PIRENO INDUCE METÁSTASIS EN EL CEREBRO DE UN MODELO MURINO DE CÁNCER MAMARIO	126
CUERPOS DE LEWY ASOCIADOS CON LA DISFUNCIONALIDAD Y LA DEGENERACIÓN NEURONAL POR α-SINUCLEÍNA: CAMBIOS HISTOPATOLÓGICOS DE LA ENFERMEDAD DE PARKINSON	128
HALLAZGOS HISTOPATOLÓGICOS DE LAS ENFERMEDADES POR PRIONES	130
ANÁLISIS DEL PATRÓN MORFOLÓGICO E INMUNOHISTOQUÍMICO DE LESIÓN NEOPLÁSICA DE OVARIO. TUMOR DE CORDONES SEXUALES DE CÉLULAS ESTEROIDEAS: A PROPÓSITO DE UN CASO	132
EFFECTO DE LA DOSIS TERAPÉUTICA DEL ANTINEOPLÁSICO BUSULFÁN SOBRE LA HISTOLOGÍA PLACENTARIA DE <i>Mus musculus</i>	134
CARÁCTERÍSTICAS HISTOPATOLÓGICAS DEL GRANULOMA DE LAS PISCINAS EN PACIENTES MEXICANOS	136
ICTIOBODIASIS EN EL AJOLOTE <i>Ambystoma mexicanum</i>	138
NEOPLASIA DE AGALLAS EN CARPA DORADA (<i>Cyprinus auratus</i>, Lineo, 1758)	140
ALTERACIONES HISTOPATOLÓGICAS EN TESTÍCULOS DE RATÓN INDUCIDAS POR LA EXPOSICIÓN INTRAUTERINA AL PLAGUICIDA CLORPIRIFOS	142
METFORMINA PREVIENE LA DEGENERACIÓN MUSCULOESQUELÉTICA DURANTE EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO EN UN MODELO ANIMAL	144



ALTERACIÓN DEL EJE MICROBIOTA-INTESTINO-CEREBRO EN UN MODELO ANIMAL DE LA ENFERMEDAD DE PARKINSON INDUCIDO CON PARAQUAT	146
EFFECTOS EN EL TEJIDO HEPÁTICO DE RATAS MACHO ADULTAS TRAS LA EXPOSICIÓN AL PLAGUICIDA ORGANOFOSFORADO TEMEFOS	148
EFFECTO DE LA NEURECTOMÍA DEL NERVIO DORSAL DEL CLÍTORIS DE NEURONAS SENSORIALES EN RATA OBESA	150
COMPARACIÓN DEL METABOLISMO CELULAR Y LA SENSIBILIDAD A DOXORRUBICINA EN LÍNEAS CELULARES DE CÁNCER MAMARIO MDA-MB-231 Y MCF7.	152
EVALUACIÓN MORFOMÉTRICA DEL DUODENO EN RATAS WISTAR ALIMENTADAS CON UNA DIETA ALTA EN SACAROSA Y UNA DIETA ALTA EN GRASA	154
EFFECTO DE LA SUPLEMETACIÓN CON SELENIO A TRAVÉS DE DOS VÍAS SOBRE LAS CONCENTRACIONES DEL MINERAL EN HÍGADO, RIÑÓN, CORAZÓN Y TIROIDES DE CORDEROS, ASÍ COMO SU RELACIÓN CON LOS HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN ESTOS ÓRGANOS	156
HISTOPATOLOGÍA DEL EFFECTO FOTOPROTECTOR DEL EXTRACTO METANÓLICO DE <i>Buddleja cordata</i> EN PIEL DE RATONES CD-1 et/et.	158
EFFECTO FOTOPROTECTOR DEL EXTRACTO METANÓLICO DE <i>Lopezia racemosa</i> EN PIEL DE RATONES CD1 ALOPÉCICOS	160
ALTERACIONES EN LA CONEXINA- 43 DEL MIOCARDIO MURINO POR LA INHALACIÓN SUBCRÓNICA DE VANADIO, EL CONSUMO DE BEBIDAS AZUCARADAS Y SU COMBINACIÓN	162
ENSAYO DEL COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO Y BIOMECÁNICO DE ESTRATEGIAS ATRAUMÁTICAS DE FIJACIÓN PROTÉSICA EN LA REPARACIÓN DE DEFECTOS EN PARED ABDOMINAL	164
EVALUACIÓN PRECLÍNICA DE MALLAS DE REPARACIÓN HERNIARIA RECUBIERTAS CON COMPUESTOS BIOACTIVOS ANTIBACTERIANOS MEDIANTE ELECTROSPINNING	166
NUEVAS FORMULACIONES BASADAS EN COLÁGENO: ESTUDIO PRECLÍNICO EN UN MODELO EXCISIONAL CUTÁNEO MURINO	168
EFFECTO DE LA INHALACIÓN SUBAGUDA DE PLOMO EN MEGACARIOCITOS Y PLAQUETAS	170
PARTICIPACIÓN DEL EJE AGE/RAGE EN ARTERIA RENAL MURINA POR INHALACIÓN DE VANADIO, CONSUMO DE BEBIDAS AZUCARADAS Y SU COMBINACIÓN	171
LA LESIÓN CEREBRAL TRAUMÁTICA EN RATA, MODIFICA LA MORFOLOGÍA CELULAR Y LA EXPRESIÓN DE GABA A NIVEL CORTICO-ESTRIATAL	173
EFFECTO DE LA INFECCIÓN DEL VIRUS CHIKUNGUNYA EN EL SISTEMA MUSCULAR DE RATONES C57BL/6 EN LAS ETAPAS AGUDA, SUBAGUDA Y CRÓNICA	175



APLICACIÓN DEL MICROFTIR EN EL ANÁLISIS DE ÍNDICES QUIMIOMÉTRICOS DE CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN TEJIDO OSTEOMUSCULAR DE RATONES C57BL/6 INFECTADOS POR EL VIRUS CHIKUNGUNYA	177
EFFECTO DEL MODELO DE ISQUEMIA-REPERFUSIÓN EN MUCOSA GÁSTRICA SOBRE LA ORGANIZACIÓN TISULAR DE LA CORTEZA RENAL DE RATAS MACHO WISTAR	179
ANÁLISIS HISTOLÓGICO SOBRE LA REGENERACIÓN CUTÁNEA EN HERIDAS TRATADAS CON PLANTAS MEDICINALES	181
EFFECTO CITOTÓXICO DEL EXTRACTO HEXÁNICO DE <i>Acalypha monostachya</i> SOBRE LÍNEAS CELULARES HUMANAS DE CÁNCER DE COLON	183
EFFECTO NEUROPROTECTOR DE LA ADMINISTRACIÓN DE CANABIDIOL (CBD) EN UN MODELO MURINO DE EPILEPSIA	185
LOS EFECTOS CITOTÓXICOS DEL CONSUMO DE BEBIDAS AZUCARADAS, LA INHALACIÓN DE VANADIO Y SU COMBINACIÓN EN UN MODELO MURINO	187
CITOTOXIDAD Y GENOTOXICIDAD CAUSADAS POR LA INGESTA DE SACAROSA COMBINADA CON LA INHALACIÓN DE VANADIO EN RATONES CD1	188
EFFECTO DE LA INHALACIÓN DE VANADIO SOBRE LOS NEUMOCITOS TIPO II DE PULMONES DE RATONES HEMBRA	189
EFFECTO DE LA INHALACIÓN DE VANADIO SOBRE LA EXPRESIÓN DE CYP2E1 EN UN MODELO MURINO DE CARCINOGENESIS INDUCIDA POR URETANO	190
MORFOLOGÍA PANCREÁTICA Y SU RELACIÓN CON EL FACTOR PDX-1 EN UN MODELO DE OBESIDAD INDUCIDA POR LA DIETA	192
EFFECTO DE LA (-)- EPICATEQUINA EN EL MÚSCULO PLANTARIS DE RATONES CON DEFICIENCIA DEL GEN δ-SARCOGLICANO	194
INSUFICIENCIA PLACENTARIA EN UN MODELO MURINO DE OBESIDAD MATERNA INDUCIDO CON UNA DIETA ALTA EN GRASA	196
EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN VITAMÍNICA EN LA RESTAURACIÓN DE LA FUNCIÓN REPRODUCTIVA UN MODELO DE RATAS HEMBRA CON OBESIDAD INDUCIDA POR UNA DIETA ALTA EN GRASAS	198
CONDICIONAMIENTO CEREBRAL GESTACIONAL ALIMENTICIO: EL ORIGEN DE LA OBESIDAD INFANTIL	200
EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN GESTACIONAL A UNA DIETA ALTA EN GRASAS SOBRE LAS INTERACCIONES TRÓFICAS ENTRE EL CUERPO Y EL CEREBRO: EL CASO DE LA ONTOGENIA MUSCULAR	202
EVOLUCIÓN Y ANÁLISIS DEL DAÑO HISTOPATOLÓGICO CAUSADO POR <i>Plasmodium yoelii yoelii</i> EN RATONES CD1	204
EFFECTO DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA AL CANNABIDIOL EN UN MODELO ANIMAL	206
EFFECTO DE <i>Tilia americana</i> SOBRE LA NEUROINFLAMACIÓN Y PARÁMETROS DE DAÑO HISTOLÓGICO CEREBRAL ASOCIADO A LA HIPERTENSIÓN CRÓNICA	207



EFFECTO DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA AL COBRE EN UN MODELO ANIMAL	208
¿ES POSIBLE REJUVENECER EL ORGANISMO MEDIANTE LA REPROGRAMACIÓN NUCLEAR IN VIVO?: ESTRATEGIAS, LÍMITES Y RETOS EN MEDICINA REGENERATIVA	210
EL USO DE MITOTEMPO MEJORA LA PRESENCIA DEL ACROSOMA EN EL ESPERMATOZOIDE DE BOVINO DURANTE EL PROCESO DE CONGELACIÓN-DESCONGELACIÓN	212
PARTICIPACIÓN DE LA CAMKII EN LA ESTABILIDAD DE LA SUBESTRUCTURA DE LA TECA PERINUCLEAR DEL ESPERMATOZOIDE DE <i>Sus scrofa domesticus</i>	214
EXPRESIÓN DE INTEGRINAS DURANTE LA REGENERACIÓN DE LA PUNTA DE LOS DEDOS DEL RATÓN	217
EFFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL BISFENOL A EN EL DESARROLLO PLACENTARIO DEL RATÓN CD-1 EN MADRES EXPUESTAS DURANTE LA GESTACIÓN	219
DESARROLLO TESTICULAR EN LARVAS DE <i>Ambystoma mexicanum</i>	221
EXPRESIÓN DE SOX9 Y FOXL2 EN GÓNADAS EMBRIONARIAS DE RATÓN DEPLETADAS DE CÉLULAS GERMINALES CON BUSULFÁN	223
ETAPAS CLAVE DEL PROCESO DE DIFERENCIACIÓN GONADAL DE LA LAGARTIJA VIVÍPARA <i>Plestiodon copei</i> (SQUAMATA: SCINCIDAE): ASPECTOS MORFOHISTOLÓGICOS Y AMBIENTALES	225
HALLAZGOS HISTOPATOLÓGICOS ASOCIADOS A TEJIDO LINFOIDE NO ENCAPSULADO DE NASO Y OROFARINGE EN PACIENTES PEDIÁTRICOS QUE PRESENTAN SÍNDROME DE APNEA-HIPOPNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO	227
REGENERACIÓN ÓSEA MANDIBULAR DE ANDAMIO TRICAPA DE L-PLA EN UN MODELO DE OSTEOPOROSIS	229
EXPRESIÓN DE GALECTINA-1 EN PULPA DENTAL Y MACRÓFAGOS EN TEJIDO SANO Y PULPITIS IRREVERSIBLE	231
EXPRESIÓN DE SIRTUINA 1 (SIRT1) EN LESIONES ESCAMOSAS INTRAEPITELIALES Y CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS INVASOR CON VPH-16 EN MUJERES GUERRERENSES	233
EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE LA EVALUACIÓN POR PARES MEDIANTE LA ACTIVIDAD TALLER DE MOODLE	235
TRANSFORMANDO LA EDUCACIÓN MÉDICA: INNOVACIÓN DIGITAL Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA ORGANOGRAFÍA HUMANA	237
CONCEPTOS CENTRALES COMO HERRAMIENTA PARA EL CAMBIO ONTOLÓGICO CONCEPTUAL EN HISTOLOGÍA	239
APLICACIÓN DE HEMATOXILINA PARA COLORACIÓN DE EMBRIONES EN BLOQUE	241
EVALUACIÓN DE LA BIOCOMPATIBILIDAD DE MEMBRANAS NANOCOMPUESTAS PARA EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS ÓSEAS	243
REGENERACIÓN ÓSEA MANDIBULAR DE ANDAMIO TRICAPA DE L-PLA EN UN MODELO DE OSTEOPOROSIS	245



***INGENIERÍA DE TEJIDOS DE CÓRNEA. SUSTITUTOS PRODUCIDOS A PARTIR DE CORNEAS
PORCINAS DESCELULARIZADAS*** _____ **247**

Histología de la interacción hongo-pitahaya y uso de la proteína GFP en patología de semillas

Alberto J. Valencia-Botín¹ e Irma Morales-Rodríguez¹

1. Laboratorio de Fitosanidad, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Ciénega, Ocotlán Jalisco. C.P. 47820. 2 Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Av. Universidad Km. 1, Rancho Universitario, CP. 43600, Tulancingo, Hidalgo.
e-mail: julian.valencia@academicos.udg.mx

INTRODUCCIÓN. La pitahaya (*Hylocereus undatus* H.) es una especie semi-epífita de valor frutícola en auge. La histología de tallos sanos de pitahaya se estudió por Granados [1], y consta de cuatro tejidos: la epidermis; hipodermis, el clorénquima y los haces vasculares. El estudio de fitopatógenos transmitidos por semilla por epifluorescencia es una técnica relativamente fácil para conocer de manera precisa el patrón de colonización y transmisión de bacterias y otros fitopatógenos en tejidos internos de la semilla.

OBJETIVO GENERAL. Presentar las alteraciones anatómicas inducidas por el hongo *Fusicoccum* sp. en tallos de pitahaya colectados en campo e inoculados artificialmente en laboratorio como herramienta histopatológica y presentar resultados de la inoculación de una cepa de *Pseudomonas syringae* subsp. *Syringae* (Pss), transformada para expresar la proteína verde fluorescente (GFP) y estudiar su colonización inicial en semillas de trigo.

METODOLOGÍA. Para la histología, los tallos de las plantas colectados e inoculados se lavaron y fijaron en solución de formaldehído-ácido acético-alcohol por al menos 24 h. Posteriormente las secciones se incluyeron en parafina para efectuar cortes al micrótopo y teñirlos con fucsina-verde rápido. Se fotografiaron los tejidos a 40X y se discutieron los resultados. La visualización de las colonias fluorescentes de Pss se apoyó en microscopía de epifluorescencia con filtro LP515 luz verde con 450 a 490 nm de excitación y 515 nm de emisión. Los tejidos de la planta se visualizaron por autofluorescencia con filtro UV a 365 nm de excitación y 397 nm de emisión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Histológicamente, las principales alteraciones en los tallos enfermos fueron: hiperplasia de células epidérmicas y esclerenquimatización de las células de la hipodermis y clorénquima (mesófilo) conforme el hongo avanzaba, como respuesta a la infección; a pesar de ello, el avance del patógeno no se detuvo y las células que rodearon la lesión se necrosaron. La bacteria marcada con el gen *gfp* mostró una expresión fuerte de la proteína GFP bajo luz verde y 6 h después de la inoculación, se detectó en la capa de aleurona; posteriormente (24 h), en las células del endospermo; a las 36 h, cerca de la creasa; y a las 48 h, en regiones de tejido del embrión en forma de agregados bacterianos.

CONCLUSIONES. Las interacciones histopatológicas convencionales permitieron determinar los daños en tallos de pitahaya y la técnica de epifluorescencia resultó de utilidad en la transmisión de Pss en semillas de trigo.

REFERENCIAS.

1. Granados, S. D., Mercado, B. J. A., y Ríos, F. L. (1999). Las pitayas de México. Ciencia y Desarrollo 145: 58-67.

HAV: Histología de Vertebrados

IDENTIFICACIÓN DE CÉLULAS TRONCALES ESPERMATOGONIALES EN EL TESTÍCULO DE *Ambystoma mexicanum*

^{1,2}Porras-Gómez Tania J. y ²Moreno-Mendoza Norma.

¹Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías, Estancia posdoctoral por México.

²Departamento de Biología Celular y Fisiología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. Email: tporras@iibiomedicas.unam.mx; angelica@biomedicas.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

Las células troncales espermatozonales (SSCs) son células germinales más primitivas del testículo [1], que tienen un papel esencial para mantener una espermatogénesis mediante la autorrenovación y la generación continua de espermatozonas hijas que se diferencian en espermatozoides, transmitiendo información genética a la siguiente generación [2 y 3]. Por lo que identificar SSCs en el testículo de *Ambystoma mexicanum*, una especie en peligro de extinción [4] y con capacidad de regeneración [5], brindara información fundamental que ayude a la conservación de esta especie porque las SSCs son el único tipo celular capaz de restaurar y mantener la fertilidad.

OBJETIVO.

Identificar la presencia de células troncales de la línea germinal y caracterizarlas a nivel morfológico y molecular en función del perfil de expresión génica que presentan, y determinar si estas células son capaces de autorrenovarse para mantener así la continuidad de la espermatogénesis en organismos adultos.

METODOLOGÍA.

Se realizó un análisis morfológico utilizando secciones de 1µm, de testículos de 4 años. Las SSCs se caracterizaron por la expresión de marcadores de la línea germinal, pluripotencia y proliferación celular analizados por inmunofluorescencia y Western Blot.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El análisis morfológico permitió identificar en la región cefálica del testículo células esféricas individuales con citoplasma granular claro y núcleos esféricos que contienen cromatina granular. Interesante resultado identificar grupos de 2 a 3 de este mismo tipo celular entre el tejido conectivo que rodea los lóbulos, sin embargo, estas células estaban rodeadas de células de Sertoli formando un posible nicho, la identidad se reveló por una expresión nuclear positiva a marcadores de pluripotencia (Oct4 y Nanog) y proliferación celular (pH3 y PCNA) que colocalizaban con Vasa un marcador exclusivo de la línea germinal.

CONCLUSIONES.

Por sus características morfológicas, así como su perfil de expresión génica podemos sugerir que estas células corresponden a SSCs y que residen en un nicho, mantenido por las células nodrizas de Sertoli que le brinda señales para mantener una homeostasis entre la producción de gametos y la preservación de las células troncales

REFERENCIAS.

1. Lehmann, R., 2012. Germline stem cells: origin and destiny. Cell Stem Cell, 10(6), 729-739. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2012.05.016>
2. Wu, J., Luo, H., Wang, H., 2013. Germline stem cells. Curr. Top. Dev. Biol. 102, 97-126. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-416024-8.00004-0>
3. Nelson, J.O., Chen, C., Yamashita, Y.M., 2019. Germline stem cell homeostasis. Curr. Top. Dev. Biol. 135, 203-244. <https://doi.org/10.1016/bs.ctdb.2019.04.006>



4. IUCN., 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. ISSN 2307-8235. IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2020. *Ambystoma mexicanum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T1095A53947343.

5. Niwa, H., 2014. Chapter 7: Mechanisms of Stem Cell Self-Renewal. Essentials of Stem Cell Biology, 81–94. <https://doi:10.1016/b978-0-12-409503-8.00007-x>

AGRADECIMIENTOS.

Porras-Gómez agradece al CONAHCYT por la Estancia Posdoctoral Académica No. de CVU 513380.



IMPLANTACIÓN: EL PRIMER PASO DEL EMBRIÓN PARA A LA VIVIPARIDAD REPTILIANA

Martínez Torres Martín^{1*}, Chaparro Medina Vanesa¹, Álvarez Rodríguez Carmen¹ y Castro Camacho Yabín¹. Laboratorio de Investigación de Saurios en Asistencia Reproductiva y Desarrollo (LISARD), Unidad de Morfología y Función, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Los Reyes Iztacala, Tlanepantla, Estado de México, CP54090. martor@unam.mx

INTRODUCCIÓN.

La implantación es crucial para cualquier especie vivípara, es en este momento en que el embrión interactúa directamente con el endometrio para permitir el intercambio fisiológico y dar inicio al desarrollo de la placenta [1]. En los mamíferos existen avances profundos sobre los mecanismos que regulan este proceso. Está claramente establecido la participación de la progesterona (P_4) y estradiol (E_2) durante la preimplantación y la implantación embrionaria [2]. En los reptiles se han propuesto diversas hipótesis para explicar la evolución de la viviparidad [3], sin embargo, a pesar de la importancia que tiene este proceso para la viviparidad reptiliana, no existen investigaciones sobre este tópico en este grupo de vertebrados.

OBJETIVO GENERAL.

Establecer los aspectos anatómicos e histológicos, así como la presencia de receptores a progesterona (P) y estrógeno (E) en el endometrio durante la preimplantación e implantación embrionaria de la lagartija vivípara *Sceloporus torquatus*.

METODOLOGÍA.

Practicamos histerectomía parcial a hembras preñadas en diferentes etapas de la gestación, fijamos en formol amortiguado los úteros con embriones y los procesamos para la técnica histológica de rutina. Hicimos cortes de 10 μm de grosor. Unas laminillas se tiñeron con Hematoxilina y eosina y otras se procesaron para la determinación inmunohistoquímica (IHQ) de receptores a estradiol α (RE- α) y β (RE- β) así como para receptores a progesterona (R-P).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Observamos que el blastodisco se orienta hacia la región paramesometrial (PM) desde la etapa 4 de desarrollo (fin de la segmentación) que conserva a lo largo de la gestación, aunque esta posición es lábil, pues la manipulación uterina altera la orientación. A partir de la segunda semana de gestación ocurre el espaciado embrionario e inician su individualización y a la siguiente semana se forman las cámaras de implantación. Una situación similar ocurre en los mamíferos, sin embargo, este proceso ocurre en la primera semana de gestación [4]. En la etapa 29 (organogénesis) observamos que el epitelio uterino presenta ondulaciones únicamente en la región PM del "sitio de implantación" que podrían ser análogas a la modificación epitelial que se presenta en sitio de implantación en los roedores. El ensayo IHQ mostró mayor abundancia de RE- α y RP en el epitelio de la región paramesometrial y en menor abundancia el RE- β el epitelio (Fig. 6-2A y 3A), el miometrio únicamente mostró RE- α (Fig. 6-3A). En la región mesometrial sólo se observa presencia de RP en el epitelio uterino. En los roedores es necesario que la P_4 bloquee el efecto proliferativo del E_2 en el epitelio uterino para que pueda existir receptividad uterina. Es posible que esta situación también se presenta en los reptiles

CONCLUSIONES.

Estas observaciones muestran que durante la gestación de *Sceloporus torquatus* se presentan cambios similares a los que ocurren durante la preimplantación e implantación embrionaria de los mamíferos, aunque difieren en la etapa y el tiempo que dura este proceso. Consideramos que es el primer paso del embrión que permitió la evolución de la viviparidad reptiliana.



REFERENCIAS.

1. Bazer F.W., Spencer T.E., Johnson G.A., Burghardt R.C. & Wu G. (2009). Comparative aspects of implantation. *Reproduction* 138 195–209 <https://doi.org/10.1530/REP-09-0158>
2. Massimiani M., Lacconi V., La Civita F., Ticconi C., Rago R. & Campagnolo C. (). Molecular signaling regulating endometrium–blastocyst crosstalk. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 23, <https://doi.org/10.3390/ijms21010023>
3. Shine R. & Guillette LJ Jr. J. (1988). The Evolution of Viviparity in Reptiles: A Physiological Model and its Ecological Consequences. *theor. Biol.* 132, 43-50 [https://doi.org/10.1016/S0022-5193\(88\)80189-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5193(88)80189-9)
4. Chen Q., Zhang Y., Elad D., Jaffa A.J., Cao Y., Ye X. Duan E. (2013). Navigating the site for embryo implantation: Biomechanical and molecular regulation of intrauterine embryo distribution <https://doi.org/10.1016/j.mam.2012.07.017>



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EVALUACIÓN ANTIOMIOTÓXICA DEL EXTRACTO METANÓLICO DE *Aristolochia schippii* (Standl) EN EL DAÑO MUSCULAR OCASIONADO POR EL VENENO DE *Bothrops asper* (Garman) EN RATONES

Pérez-Sarabia Noemí¹, Gaytán-Delgadillo Karla Lizbeth¹, Uría Galicia Ester Antonia^{1*}, Reyes-Chaparro Andrés¹, Flores Tinajero Cesar¹.

¹Laboratorio de histología, Departamento de Morfología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340 Alcaldía Miguel Hidalgo CDMX. México.

e-mail: nperezs@ipn.mx, estherqbp@yahoo.com*

INTRODUCCIÓN.

México alberga una rica diversidad de fauna, incluyendo serpientes venenosas como *Bothrops asper* de la familia Viperidae. Su veneno está compuesto por toxinas, proteínas y aminoácidos, provocando hemorragias y daño renal en caso de mordeduras. El tratamiento para accidentes ofídicos incluye el faboterapico polivalente reconocido por la OMS o el uso de plantas alexiteras como *Aristolochia schippii*, comúnmente empleada en Catemaco, Veracruz, en forma de extracto acuoso para contrarrestar los efectos del veneno [1].

OBJETIVO.

Realizar el estudio histológico comparativo entre el grupo intoxicado y los tratados con el extracto a diferentes dosis.

METODOLOGIA.

Se utilizaron ratones CD1 de 20-25 g p.c., distribuidos de forma aleatoria en 6 grupos (n=4), 1 grupo testigo y 5 grupos intoxicados por vía intramuscular, con la dosis miotóxica reportada del veneno de *Bothrops asper* [2]. Los 5 grupos intoxicados fueron: a) testigo intoxicado con el veneno de *Bothrops asper* (0.65 mg/kg, sin tratamiento); b) testigo intoxicado tratado con faboterápico (4.6 mg/kg); y 3 grupos de testigo intoxicados con el veneno de *Bothrops asper* usando el extracto metanolico de *Aristolochia schippii*, a diferentes dosis 200, 400 y 600 mg/kg, administrándola de forma *in situ* en el músculo gastrocnemio derecho. A estos 6 grupos se les realizo' una disección del músculo gastrocnemio para fijarlos en formaldehido al 10% con regulador de fosfatos por 2 semanas, se procesaron las muestras mediante la técnica histológica por inclusión en parafina obteniendo cortes al microtomo de 8 micras, las laminillas se tiñeron utilizando la técnica de hematoxilina-eosina (HE) y posteriormente se observaron bajo el microscopio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se analizaron las laminillas del músculo de los diferentes grupos, observando los cortes y comparándolos; El testigo sano muestra fibras musculares intactas ausencia de eritrocitos y células inflamatorias, sin embargo, en el grupo testigo intoxicado se encontraron fibras musculares en desorden, inflamación y hemorragia, de acuerdo con varios estudios realizados [3] [4] [5] donde hicieron estudios histológicos en musculo de ratón intoxicado con veneno de *B. asper* mostraron que de igual manera este veneno en las primeras horas provoca destrucción de las fibras del músculo esquelético, capilares, arterias, venas y nervios intramusculares.

El grupo testigo intoxicado tratado con faboterápico tiene poco daño en el tejido muscular y no se observa presencia de eritrocitos; la exposición de todos los ratones fue por 15 min para después administrar el faboterápico y en 3 horas poder obtener la disección, al comparar las células musculares obtenidas con las células musculares de una exposición mínima de 1 hora [6] con el veneno de *Bothrops*, se observó que estas se ven similares, es decir, con poco daño muscular y sin presencia de eritrocitos, por lo que demuestra el tratamiento con el faboterápico retarda el daño del veneno de *Bothrops*.

En los dos grupos que fueron tratados con el extracto, en estos ratones no se observa daño evidente en la fibra muscular, pero si presencia de eritrocitos.

CONCLUSIONES.

Si existe una disminución de daño en los tejidos con tratados extracto en comparación con el tejido dañado por el veneno.

REFERENCIAS.

1. Neri C. E. E., Bénard V. M. y Alagón C. A. (2014). Reptiles Venenosos En México. Revista Digital Universitaria, 15(11), 1-8. Doi: <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num11/art86/index.htm>
2. Calil-Elias S., Thattassery E., Martínez A. M. B. y Melo P. A. (2002). Effect of perimuscular injection of *Bothrops jararacussu* venom on plasma creatine kinase levels in mice: influence of dose and volume. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. 35, 1233-1235.
3. Gutiérrez J. M., Chávez F. y Cerdas L. (1986). Inflammatory infiltrate in skeletal muscle injected with *Bothrops asper* venom. *Revista de biología tropical*. 34(2). 209-214.
4. Gutiérrez J. M., Rucavado A., Chávez F., Díaz C. y Escalante T. (2009). Experimental pathology of local tissue damage induced by *Bothrops asper* snake venom. *Toxico*. 54(7). 58-975. doi: 10.1016/j.toxicon.2009.01.038.
5. Arce V., Brenes D. y Gutiérrez J.M. (1991). Degenerative and regenerative changes in murine skeletal muscle after injection of venom from the snake *Bothrops asper*: a histochemical and immunocytochemical study. *Int J Exp Pathol*. 72(2). 211-226.
6. González K. Y. (2021). Potencia necrotizante del veneno de ejemplares juveniles de *Bothrops alternatus* (serpentes: viperidae: crotaline) evaluada en músculo de ratón [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional del Noreste.

ESTUDIO HISTOLÓGICO DESCRIPTIVO DEL SISTEMA UROGENITAL DEL MACHO DE LA GARCETA GANADERA *Bubulcus ibis ibis*

Castro-Rivera, Alicia, Ocampo-López, Juan., Zepeda-Bastida, Armando y * Ramírez-Muñoz M. Guadalupe. Laboratorio de Histología e Histopatología. Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. e-mail: maria_ramirez9614@uaeh.edu.mx

INTRODUCCIÓN.

La garceta ganadera o garceta bueyera occidental, *Bubulcus ibis ibis* es del orden Pelecaniformes y familia Ardeidae; nativa de Asia, África y Europa [1]. Es la especie de garza más prolífica y ubicua a escala mundial [2], [3]. Tiene un plumaje blanco con unas cuantas plumas de color ocre en la nuca [4], [6]. Tiene una longitud 45-52 cm con una envergadura de 82-95 cm [5] con un peso de 270-512 g [4], con el pico amarillo, robusto, ojos de un color bermellón, y m. pelvianos que varían entre rojizo y amarillento [5]. Se alimentan de saltamontes, escarabajos, moscas, libélulas, culebras, anfibios y micromamíferos [7] así como de garrapatas del ganado que acompañan [4].

Un estudio previo muestra que los testículos presentan una cápsula de tejido conectivo denso, túnica serosa externa, capa media -túnica albugínea- y túnica vascular interna poco diferenciada, la cual presenta melanina; túbulos seminíferos con un diámetro de 46,6 y 56,50 μm , revestidos por un epitelio estratificado, que interconectan con una rete testis, que va hacia los ductos eferentes [8].

OBJETIVO GENERAL.

Realizar la descripción histológica del aparato urogenital de la garceta ganadera *Bubulcus ibis ibis*.

METODOLOGÍA.

Se realizó este estudio a partir de hallazgos incidentales de cadáveres de ejemplares de *Bubulcus ibis ibis*, en las instalaciones del ICAP, que alberga una colonia estacional de estas garzas ganaderas, en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hgo. Si el cadáver aún presentaba condiciones idóneas de muerte reciente, se extrajeron los riñones, uréteres, testículos, ductos deferentes y la cloaca, fijándolos en formalina bufferada al 10%. Las muestras fueron procesadas por el método de inclusión en parafina, cortados a 4-6 μm , teñidos con los métodos de H-E ó Tricrómica de Gomori [9]. Los preparados histológicos se observaron y analizaron en un microscopio compuesto de campo claro y se obtuvieron imágenes con una cámara digital Evolution Pro (Media Cybernetics) y se procesaron con el software ImagePro Express ver. 6.0 (Media Cybernetics).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El aparato urinario está conformado por dos riñones, los cuales presentan una corteza y una médula, la cual aloja una pelvis renal. Los uréteres presentan una túnica mucosa, una túnica muscular y una serosa. La cloaca está revestida por una túnica mucosa con varios pliegues y una submucosa que incluye nódulos linfoides agrupados. La túnica muscular es convencional. La porción de la cloaca presenta una mucosa con un epitelio estratificado escamoso. El aparato reproductor está conformado por los testículos, que presentan una túnica serosa externa, una cápsula de tejido conectivo denso irregular, túnica albugínea y una túnica vascular. Los túbulos seminíferos presentan un epitelio espermatogénico y comunican con el epidídimo (con un epitelio pseudoestratificado columnar con microvellosidades largas) a través de una rete testis y los ductos eferentes. Estos se continúan con los ductos deferentes similares a las aves domésticas, que desembocan en la cloaca.

CONCLUSIONES.

El aparato urogenital de la garceta ganadera *Bubulcus ibis ibis* es muy similar al descrito para otras aves, incluyendo las aves domésticas del grupo de las gallináceas.

REFERENCIAS.



1. Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*). (S. f.). INaturalist Mexico. <https://mexico.inaturalist.org/taxa/5017-Bubulcus-ibis>
2. Kushlan, J. A., & Hancock, J. A. (2005). Herons: bird families of the world. Oxford University Press.
3. Fujioka, M. (1985). Sibling competition and siblicide in asynchronously-hatching broods of the cattle egret *Bubulcus ibis*. *Animal Behaviour*, 33(4), 1228-1242.
4. Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*). (S. f.). INaturalist Mexico. <https://mexico.inaturalist.org/taxa/5017-Bubulcus-ibis>
5. Garcilla bueyera - SEO/BirdLife. (2024, 27 mayo). SEO/BirdLife. <https://seo.org/ave/garcillabueyera/>
6. Sudaryanto, F., Hardini, J., & Suana, I. W. (2022). *Bubulcus ibis* (cattle egret) conservation withawig-awig (customary law) in Bali, Indonesia. <https://agris.fao.org/search/en/records/65e004c84c5aef494fe79ae1>
7. Kushlan, JA (1976). Comportamiento alimentario de las garzas norteamericanas. *The Auk*, 93 (1), 86-94.
8. Gupta, N. (2022). Histomorphology of testes in cattle egret (*Bubulcus ibis*). <https://agris.fao.org/search/en/records/647480a72d3f560f80b16ac8>
9. Prophet, E., Mills, B., Arrington, J. B. & Sobin, L. H. (1995). Métodos Histotecnológicos. Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de América (AFIP).



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

ESTUDIO HISTOLÓGICO DESCRIPTIVO Y TOPOGRÁFICO DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL DE LA GARZA GANADERA (*Bubulcus ibis*)

Pérez-Chávez, Andrea¹; Ocampo-López, Juan^{1, 3}, Olvera-Ramírez, Esmeralda¹; Sosa-Gutiérrez, Carolina G.²; Hernández-Aco, Rodrigo S.^{1, 3} y *Ramírez-Muñoz M. Guadalupe¹.

¹ Laboratorio de Histología e Histopatología del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias (UAEH).

² Cuerpo Académico de Ciencias Veterinarias. Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias (UAEH).

³ Cuerpo Académico de Biotecnología Veterinaria. e-mail: maría_ramirez9614@uaeh.edu.mx

INTRODUCCION.

El encéfalo de las aves es más pequeño que el de los mamíferos, ocupa una pequeña porción caudal de la cabeza (cavidad craneal), de la que generalmente sobresale el pico y las grandes órbitas oculares [1], sin embargo, sus funciones siguen siendo similares: muchas aves no están limitadas únicamente a un nivel instintivo de función, pueden fabricar y usar herramientas, utilizar conocimientos para solucionar problemas, hacer interferencias en relaciones causa, efecto, reconocimiento ante un espejo e incluso planificar necesidades futuras [2]. Sin embargo, no poseen una corteza extensamente desarrollada como los mamíferos, sino que sus neuronas se agrupan en áreas específicas del encéfalo [2]. Las aves acuáticas migratorias desempeñan un papel importante en la diseminación de cepas del virus de la influenza, desde el sudeste asiático hasta África, Europa y América. La aparición de nuevas cepas del virus de la influenza A, se han relacionado con diferentes epidemias y pandemias en humanos con morbilidad y mortalidad alta [3]. El presente trabajo pretende contribuir al estudio morfológico microscópico de las aves, en particular de la garza ganadera *Bubulcus ibis ibis*, ave acuática migratoria, con un papel importante en la distribución de influenza aviar y *Clostridium botulinum* [4,5], con la finalidad de recopilar información científica que pueda ser útil en investigaciones relativas al papel de estas aves como vectores de enfermedades zoonóticas y su posible control desde un enfoque One Health.

OBJETIVO GENERAL.

Realizar la histología descriptiva y organográfica del encéfalo y la médula espinal de la garza ganadera (*Bubulcus ibis ibis*).

METODOLOGIA.

Se obtuvieron muestras del SNC a partir de tres cadáveres encontrados incidentalmente entre enero de 2022 a abril de 2023, en una colonia migratoria de garzas ganaderas (*Bubulcus ibis ibis*), que se ubica en la Ciudad Universitaria de Tulancingo de la UAEH. Las muestras se fijaron en solución acuosa de formaldehído al 3.7% bufferada con fosfatos. Cortes transversales de los órganos fueron procesados por el método de inclusión en parafina [6]. Se realizaron cortes de 6 y 20 µm, que fueron coloreados con los métodos de Hematoxilina y Eosina o Azul Luxol Resistente o impregnados con el método de Holmes [6].

RESULTADOS Y DISCUSION.

En las imágenes obtenidas se diferenciaron estructuras como el pallium el cual en mamíferos es la corteza cerebral, pallium medial o hiperpallium, el hipocampo y pallium lateroventral del cual derivan mesopallium, nidopallium, corteza piriforme, claustrum y amígdala, las cuales también se encuentran en mamíferos a excepción del mesopallium y nidopallium [1].

Los lóbulos ópticos en estas aves están muy desarrollados y se encuentran extensamente laminados, con capas de axones fuertemente mielinizados y estratos de neuronas con morfología diversa.

CONCLUSIONES.

Estas aves poseen una corteza cerebral poco desarrollada y sin plegamientos, no aparentan tener la capacidad para resolver problemas [1,7], Sin embargo, aves como *Bubulcus ibis ibis* entre otras especies



de garzas, poseen una memoria espacial interesante, característica de aves migratorias, de las cuales las zonas del encéfalo más desarrolladas o con mayor acumulo de neuronas son el cerebelo y los lóbulos ópticos [1,7].

REFERENCIAS.

1. García N. y Barbeito G. (2014) Histología de las aves, Cátedra de Histología y Embriología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Ed. Universidad de la Plata, pp. 394-427, ISBN: 978-950-34-1088-2, E-Book: <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/55/40/137-1>
2. Rodríguez H. (2019). "El subestimado cerebro de los pajaros", National Geographic España, Vol. X, num. 3. Fuente: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/el-subestimado-cerebro-de-los-pajaros_10458
3. Herculano-Hozel S. (2016). Bird Brain: Smarter Than You Think, Vanderbilt University, Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=rv5UBpDmvAM&t=7s&ab_channel=VanderbiltUniversity
4. Contreras, A. Gómez Martín, A. Paterna, J. Tatay Dualde, M. Prats van der Ham, J.C. Corrales, C. de la Fe & A. Sánchez. (2016). Papel epidemiológico de las aves en la transmisión y mantenimiento de zoonosis. Revista científica y técnica, Vol. 35. <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/02112016-00082-es-contreras.pdf>
5. Acha P. y Szyfres B. (2001). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales, Vol 1. Bacteriosis y Micosis, Publicación Científica y Técnica No. 580. Vol. 3, 3era edición, Organización Panamericana de la Salud, ISBN: 92-75-1158-0
6. Prophet, E. B. y Mills, B. (1995). Métodos Histotecnológicos. E.U.A.: Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de América (AFIP).
7. Aris F. y Pourlis A. (2013) Scanning Electron Microscopic Studies of the *Pecten oculi* in the Quail (*Coturnix coturnix japonica*) Anatomy Research International Article ID 650601, 6 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/650601>.

ESTUDIO HISTOLÓGICO DESCRIPTIVO DEL EPITELIO NEURO-OLFATORIO DEL MURCIÉLAGO VAMPIRO *Desmodus rotundus*

Gómez, Violeta 1; Ramírez-Muñoz M. Guadalupe 1; Hernández-Aco, Rodrigo. S. 1; Hernández-Guzmán, J. Luis 2 y *Ocampo-López, Juan 1.

1 Lab. de Histología e Histopatología del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la UAEH. Cuerpo Académico de Biotecnología Veterinaria.

2 Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo.

Correo: jocampo@uaeh.edu.mx

INTRODUCCIÓN.

Existen más de 1,400 especies de murciélagos que habitan en todos los continentes, excepto en la Antártida [1]. Dentro de estas especies se encuentran tres de murciélagos hematófagos, y *Desmodus rotundus* es el único de las tres especies que se alimenta de sangre de mamíferos, incluyendo seres humanos, convirtiéndose en una especie de suma importancia desde un punto de vista sanitario y económico [2]. El olfato media la percepción de sustancias químicas volátiles, que ayuda a procesar las características del entorno [3]; tiene una participación importante en la selección de la presa [3]. A través de éste, *Desmodus rotundus*, puede localizar las áreas de reposo del ganado mediante el olfato y encontrar a la presa orientándose de manera visual; por lo que su estudio histológico es importante para entender su funcionamiento a profundidad [4].

OBJETIVO.

Realizar la descripción histológica del epitelio neuro-olfatorio del murciélago hematófago *Desmodus rotundus*, contribuyendo al banco de información morfológica existente sobre este mamífero.

METODOLOGÍA.

Se capturaron y eutanasiaron 6 ejemplares de *Desmodus rotundus* con pentobarbital sódico al 0.1% vía IP. A partir de los animales eutanasiados se obtuvieron las cabezas, que fueron fijadas en una solución acuosa de formaldehído al 3.7%, amortiguado con fosfatos. Las muestras se procesaron mediante el método de inclusión de parafina [5]. Se realizaron cortes de 6 μm ; las muestras fueron teñidas con Hematoxilina-Eosina, o Tricrómica de Gomori o Azul Luxol resistente. Las preparaciones se observaron y analizaron en un microscopio compuesto de campo claro y se obtuvieron imágenes digitales para su análisis e interpretación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El epitelio neuro-olfatorio está compuesto por un epitelio pseudoestratificado en donde se encuentran células de sostén y células basales; además se observan escasos conductos excretores intercalados provenientes de las glándulas secretoras presentes. Se observan fascículos nerviosos que se relacionan con la presencia de receptores en la periferia del epitelio, así como escaso tejido conectivo intercalado en la lámina propia. Las células de sostén y células basales marcan la diferencia entre el epitelio y la lámina propia, la cual tiene un mayor espesor y está compuesta de glándulas de tamaños variables, que poseen un conducto que desemboca en la periferia del epitelio; el tejido conectivo de la lámina propia es relativamente escaso y presenta fascículos nerviosos que, a medida que se avanza cranealmente, aumentan su cantidad, pasando a través del hueso etmoides y llegando al bulbo olfatorio, cumpliendo con la funcionalidad del epitelio.

CONCLUSIONES.

El epitelio neuro-olfatorio se compone de varias estructuras, cada una cumpliendo funciones específicas que se describen de manera individual, pero en conjunto trabajan para la funcionalidad de un sistema vomeronasal complejo de suma importancia para el murciélagos, permitiendo la identificación de las moléculas odoríferas presentes en el ambiente, contribuyendo incluso a la alimentación de este.

REFERENCIAS.

1. Hernández Huerta, A. (2015). Murciélagos. Sombras voladoras nocturnas. Nueva Época, Veracruz, México.
2. Brown, N., & Escobar, L. E. (2023). A review of the diet of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*) in the context of anthropogenic change. *Mammalian biology = Zeitschrift fur Saugetierkunde*, 1 (21). Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s42991-023-00358-3>
3. Wackermannova, M., Pinc, L. & Jebavy, L. (2016). Olfactory Sensitivity in Mammalian Species. *Physiological research*, 65, 369-390. <https://doi.org/10.33549/physiolres.932955>
4. Neuweiler, G. (2000). *The biology of bats*. Oxford University Press, USA.
5. Corrêa Scheffer, K., Fernandes, R., Iamamoto, K., Mori, Ê., Karen Miyuki Asano, Yoshitaka, J., Isabel, A., Rene, & De, W. (2022). *Desmodus rotundus* – biología y comportamiento. Editora Científica Digital EBooks, 505–529. <https://doi.org/10.37885/22030837>
6. Prophet, E. B., Mills, B., Arrington, J. B., & Sobin, L. H. (1995). *Métodos Histotecnológicos*. Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de América (AFIP). Washington, DC, USA.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

ESTUDIO MORFOLÓGICO COMPARATIVO DEL EJE HIPOTÁLAMO-HIPOFISIARIO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO 3-D DE LOS MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS

Desmodus rotundus y *Diphylla ecaudata*

Ramírez-Muñoz, M. Guadalupe¹, Jardón-Xicotencatl, Samantha², Zepeda-Bastida, Armando¹, Hernández-Guzmán, J. Luis³ y *Ocampo-López, Juan¹

¹ Laboratorio de Histología e Histopatología. Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

² Departamento de Ciencias Biológicas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México.

³ Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo. e-mail: jocampo@uaeh.edu.mx

INTRODUCCIÓN.

Los murciélagos hematófagos *Desmodus rotundus* y *Diphylla ecaudata* son mamíferos cuya importancia radica principalmente en la producción pecuaria y la salud pública, considerando que *Desmodus rotundus* es el principal vector y transmisor del virus de la rabia, que afecta al hombre y a las especies ganaderas [1, 2]. En este estudio se realiza la descripción morfológica del eje hipotálamo-hipófisis de los murciélagos hematófagos los cuales presentan un sistema neuroendócrino con características muy peculiares, capaces de regular los procesos metabólicos adecuadamente, ya que son clave para el control hormonal de sus funciones [3].

OBJETIVO GENERAL.

Realizar un análisis descriptivo y comparativo de la morfología del eje hipotálamo-hipofisiario de los murciélagos hematófagos *Desmodus rotundus* y *Diphylla ecaudata* con el posterior diseño de un modelo tridimensional digital de la estructura.

METODOLOGÍA.

Los sujetos de estudio fueron capturados mediante redes de niebla en los municipios hidalguenses de Tenango de Doria, Huehuetla y Jacala de Ledezma. Se les practicó la eutanasia de acuerdo con la NOM-033-SAG/ZOO-2014 [4]. Se continúa con la disección de los órganos de los diferentes sistemas, los cuales fueron fijados en formaldehído al 3.7%, por 24h. Posteriormente se diseccionaron las cabezas y descalcificaron en solución de ácido clorhídrico y fórmico al 8%, para después procesarlas por el método de inclusión en parafina [5]. Se realizaron cortes transversales y longitudinales de 5, 6, 10 y 20 μm de espesor y se procedió a la coloración con H-E, el método de Azul Luxol y una impregnación argéntica con el método de Holmes [5]. Las preparaciones histológicas se observaron y capturaron imágenes digitales con un microscopio compuesto de campo claro, equipado con una cámara digital ProEvolution (MediaCybernetics) y el software ImagePro Express ver. 6.0 (MediaCybernetics).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Mediante los preparados histológicos con diferentes cortes transversales y longitudinales de manera seriada de *Desmodus rotundus* y *Diphylla ecaudata*, se identificó y describió morfológicamente el eje hipotálamo-hipofisiario, así mismo se realizó la comparación de estas dos estructuras en estas dos especies, donde es notoria la diferencia de tamaño del hipotálamo, al realizar el mapeo de los núcleos del hipotálamo se observó que la distribución y tamaño de sus núcleos varía en las dos especies, así mismo el tercer ventrículo se observa de un mayor tamaño en *Diphylla ecaudata* que en *Desmodus rotundus*. En la hipófisis de los dos murciélagos se observa de forma alargada, sin embargo, para *Desmodus rotundus* los bordes laterales son más afilados y los bordes rostral y caudal son redondeados, mientras que en *Diphylla ecaudata* los bordes laterales son más redondeados y los bordes rostral y caudal son afilados. También se

obtuvo un compendio de microfotografías histológicas de las cuales generó una representación visual del eje hipotálamo-hipofisiario de los dos murciélagos integradas en un modelo morfológico 3D.

CONCLUSIONES.

Los preparados histológicos de los murciélagos hematófagos permitieron observar morfológicamente el eje hipotálamo-hipofisiario, donde se identificó cada uno de sus componentes estructurales, notándose diferencias entre las dos especies lo cual puede corresponder a su diferente comportamiento y selectividad en su dieta.

REFERENCIAS.

1. Romero-Almaraz, M.L., Aguilar-Setién, A. y Sánchez-Hernández, C. (2006) Murciélagos benéficos y vampiros: características, importancia, rabia, control y conservación. AGT México.
2. SAGARPA (2011). NOM-067-ZOO-2007: Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
3. Arias Ortiz, C. (2018). Revela estudio de la UNAM adaptación de murciélagos para alimentarse sólo de sangre. Obtenido de Boletín UNAM-DGCS-197: https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2018_197.html
4. NOM-033-SAG/ZOO-2014. (2014). Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres. Diario Oficial de la Federación. Obtenido de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5405210&fecha=26/08/2015
5. Prophet, E.B. and Mills, B. (1995). Métodos Histotecnológicos. Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de América (AFIP). E.U.A.

ESTRUCTURA HISTOLÓGICA DEL TESTÍCULO DEL PEZ VIVÍPARO *Zoogoneticus purhepechus* (PISCES: GOODEIDAE)

De la Rosa Cruz Gabino, García Alarcón Adriana, Campuzano Caballero Juan C, Uribe Aranzabal María del Carmen.

Laboratorio de Biología de la Reproducción Animal, Facultad de Ciencias, UNAM. Cd. Universitaria. 04510. México. gdlarosa@ciencias.unam.mx

INTRODUCCION.

Los peces óseos son los vertebrados con el mayor número de especies (aproximadamente 32,000). El estudio del tipo de testículo de los peces tiene especial importancia debido a la posición y desplazamiento de sus células germinales, sin embargo, existen escasas referencias. Al respecto y, en particular, de nivel histológico. Los peces óseos muestran características reproductoras diferentes a los amniotas, en los peces, la espermatogénesis es longitudinal, las espermatogonias se sitúan en la periferia del testículo y se mueven durante su diferenciación hacia el centro del testículo en espacios lobulares rodeados por tejido conjuntivo laxo, con vasos sanguíneos y células de Leydig. Los lóbulos convergen al conducto deferente para su salida al poro urogenital. Las espermatogonias se rodean de una célula de Sertoli y proliferan en su interior formando un quiste donde ocurre la espermatogénesis. Los quistes están en los lóbulos.

OBJETIVO.

El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de la estructura testicular de peces con el análisis del testículo del pez vivíparo *Zoogoneticus purhepechus*, especie endémica, perteneciente a la familia Goodeidae.

METODOLOGÍA.

Se colectaron ocho organismos en la Presa Verduzco, municipio de Jacona, Michoacán, Mex., y se procesaron, tiñéndose con Hematoxilina-eosina, y Mallory. Las fotomicrografías se obtuvieron en un microscopio Olympus CX31 con una cámara digital C-5050ZOOM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La espermatogénesis es longitudinal, los quistes convergen hacia un conducto central. Los espermatozoides están rodeados de secreciones derivadas de las células de Sertoli y agrupados en una estructura llamada espermatozeugmata, característica en goodeidos. El testículo de *Z. purhepechus* muestra espermatogénesis longitudinal con espermatogonias restringidas a la parte distal del lóbulo, y los espermatozoides se encuentran agrupados en espermatozeugmata.

REFERENCIAS.

Gier, H.J. and Uribe. MC. The testis and spermatogenesis in teleosts. 2009. In: Reproductive Biology and Phylogeny of Fishes (Agnathans and Bony Fishes). Volume 8A. Edited by Barrie G.M. Jamieson. Science Publishers. USA. 119-142.

IDENTIFICACIÓN DE CÉLULAS PROGENITORAS DE OVOGONIAS EN EL OVARIO DEL AJOLOTE MEXICANO, *Ambystoma mexicanum*

Valderrábano-Franco, M. Aimeé¹ 2, Moreno-Mendoza, Norma, A.*¹

¹ Departamento de Biología Celular y Fisiología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 CDMX.

² Posgrado en Ciencias Bioquímicas. Email: valderrabanoa@iibiomedicas.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

El ajolote mexicano (*Ambystoma mexicanum*), es un anfibio urodela endémico del valle de México, que actualmente se encuentra en peligro de extinción debido a la pérdida de su hábitat (Romero-Amador, 2021). Para su reproducción, al alcanzar la madurez sexual las hembras deben pasar por tres procesos importantes: la ovulación, la secreción de hormonas sexuales y la ovogénesis, etapa en la cual ocurre la formación, crecimiento y maduración de las células germinales denominadas ovocitos; Dichos ovocitos provienen de ovogonias consideradas como la fuente de renovación de células germinales troncales en los ovarios. Si bien, se ha demostrado la presencia de agrupaciones o nichos ovogoniales en diferentes anfibios e incluso en el ajolote mexicano en etapas tempranas del desarrollo (12 a 18 meses de edad), este tipo celular no ha sido descrito en organismos adultos activos reproductivamente. Dado la importancia ecológica del *A. mexicanum* es de suma importancia conocer todos los aspectos de su reproducción, incluida la biología de sus células germinales, de las que actualmente no se tiene un conocimiento profundo, y son esenciales para poder llevar a cabo medidas para su reproducción de forma asistida. Lo cual, a largo plazo, nos permitiría explorar nuevas técnicas de fertilización in vitro en diferentes grupos taxonómicos.

OBJETIVO GENERAL.

Identificar células progenitoras de ovogonias en el ovario del ajolote mexicano, *Ambystoma mexicanum* mediante técnicas histológicas y moleculares.

METODOLOGÍA.

Se recuperó tejido ovárico de cuatro hembras adultas de cuatro años de edad para realizar cortes histológicos teñidos con Eosina-Hematoxilina; Inmunohistoquímica para localizar a nivel celular marcadores de pluripotencialidad, línea germinal, proliferación celular y de linaje somático; así como, análisis moleculares de los mismos marcadores mediante Western blot.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Hasta el momento, hemos logrado encontrar nichos de ovogonias a través de tinciones diferenciales en las cuatro hembras analizadas (Figura 1.), de manera similar a lo descrito por Uribe-Aranzábal (2011) en adultos de la especie *Ambystoma dumerilii*, y por Erler et al. (2016) en hembras de doce años de edad de *Ambystoma mexicanum*. Así mismo, hemos localizado estos nichos ovogoniales por inmunohistoquímica mediante Vasa y Foxl2 que son marcadores genéticos para células germinales y de linaje somático, localizados en el citoplasma y núcleo de las ovogonias respectivamente; estos resultados son coincidentes con lo reportado por Mendoza-Cruz, et al. (2020) quienes también encontraron estos marcadores en ovario hembras de 18 meses de edad de *Ambystoma mexicanum*. Finalmente, también hemos examinado la expresión proteica de nueve marcadores de células troncales germinales, obteniendo marcas positivas en todos ellos por Western blot.

CONCLUSIÓN.

Tomando en cuenta todos los resultados obtenidos al momento, podemos concluir que las células troncales de ovogonias están presentes en hembras adultas maduras y continúan participando a esta edad en la reproducción del *A. mexicanum* mediante la formación de ovocitos.

REFERENCIAS.



1. Erler, P., Sweeney, A. y Monahan, J. R. (2016). Regulation of injury-induced ovarian regeneration by activation of oogonial stem cells. *Stem Cells*, 00(00) ,1-12.
2. Mendoza-Cruz, E., Moreno-Mendoza, N., Zambrano-González, L., Porras-Gómez, T. J., Villagrán-Santa Cruz, M. (2020). Dimorphic protein expression for Sox9 and Foxl2 genes in the testicles and ovaries of the urodele amphibian: *Ambystoma mexicanum*. *Acta Zoologica*, 00(00), 1–14.
3. Romero-Amador, L. (2021). Ajolotes, especies endémicas mexicanas en peligro de extinción. *Biología y Sociedad*, 4(7), 10-19.
4. Uribe-Aranzábal, M. C. (2011). Hormones and the female reproductive system of amphibians. En Norris, D. O. y López, K. H. (Ed.), *Hormones and reproduction of vertebrates, volume 2-Amphibians* (p. 55-81). Londres, Reino Unido: Elsevier.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EXAMEN HISTOLÓGICO SOBRE TEJIDOS DE LA SERPIENTE DE CASCABEL DIAMANTE ROJO *Crotalus ruber* COPE, 1892, EN CAPTURA INCIDENTAL

Aguilar Cruz Carlos A1 y Lazcano Sánchez Samantha1, 2.

1Laboratorio de Histotecnología y Herramientas Educativas, Ich Kahal. CP 23085. La Paz, Baja California Sur, México. 2Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Carretera al Sur Km 5.5. Apartado postal 19-B, CP 23080. La Paz, Baja California Sur, México. E-mail: alzcarlos@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

La serpiente de cascabel *Crotalus ruber* se distribuye en la península de Baja California, es una serpiente que habita desde el nivel del mar hasta 1,500 metros de altura y llega a medir hasta 1.6 metros [1]. Su madurez sexual llega a los 1.2 metros de longitud y se reproduce en primavera, su alimentación es carnívora e incluye mamíferos y otros reptiles pequeños [2]. El estudio sobre las condiciones histopatológicas de organismos silvestres es escasa y suele venir de ejemplares de zoológicos o por rescate de vida silvestre que ha sufrido algún tipo de lesión, siendo la investigación postmortem de estos casos una oportunidad invaluable para establecer las condiciones patológicas de éstos mismos organismos [3]. Sin embargo, en el caso de *Crotalus ruber* no encontramos antecedentes dedicados a los aspectos histológicos específicos.

OBJETIVO GENERAL.

Describir las características tisulares de órganos de la serpiente de cascabel *Crotalus ruber*, capturadas de forma incidental.

METODOLOGÍA.

Se obtuvo acceso a tres ejemplares de la serpiente de cascabel *Crotalus ruber* que fueron capturados y sacrificados por pobladores locales en el poblado de San Pedro, La Paz, Baja California Sur. Al recibir los organismos éstos se encontraban decapitados y aún en fresco. Se expuso la cavidad corporal por incisión ventral, se realizó una inspección en fresco y se fijaron con formalina 10%. Se realizó el lavado y disección de piezas de tejido, y se procesaron en el laboratorio Ich Kahal. Los tejidos se deshidrataron con etanol, aclararon con citrisolv e incluyeron en paraplast. Se realizaron cortes con microtomo rotatorio a 4-7 μm y tiñeron con Hematoxilina de Gill-Eosina y tricrómico de Masson, finalmente se montaron con Cytoseal. Se analizaron con un microscopio velab VE-B1 y la captura de imágenes fue con una cámara digital Quasar 2000.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La mucosa del fondo del estómago está formada por criptas que forman glándulas tubulares con epitelio cilíndrico simple. En la superficie se distinguen células epiteliales superficiales, células mucosas del cuello y en la parte baja, células oxintopeptídicas. Las capas muscularis mucosa y muscular externa están compuestas por dos capas de músculo liso, siendo la muscular externa más gruesa. La mucosa del píloro forma criptas inclinadas, presentan epitelio cilíndrico simple y su interior está ocupado por células mucosas. Bazo y páncreas ocupan una misma estructura. El bazo está dividido por lóbulos separados por trabéculas. El interior del páncreas está ocupado por gran cantidad de acinos pancreáticos formados por células pancreáticas cilíndricas de núcleos basales y tinción perinuclear basófila, con citoplasma superficial claro sin gránulos zimógenos aparentes. Del riñón se localizaron dos secciones, una cortical con los túbulos renales y glomérulos; y el segmento sexual renal formado por túbulos de grandes células granuladas. Otros órganos examinados hasta el momento incluyen corazón, tráquea, pulmón, esófago, hígado y glándula cloacal.

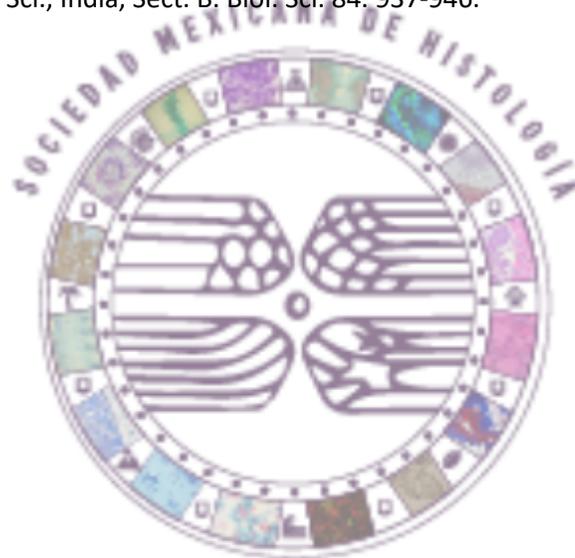


CONCLUSIONES.

Se ha logrado describir la condición de órganos de *Crotalus ruber* a partir de ejemplares capturados incidentalmente. La oportunidad de estudiar tejidos de organismos silvestres proporciona la base para monitorear indicios de posibles patologías a futuro.

REFERENCIAS.

1. Murillo-Quero, R. 2009. Uso de hábitat de la víbora de cascabel (*Crotalus ruber*) en un matorral xerófito de La Paz, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones del Noroeste, La Paz, BCS. 105 pp.
2. Dougan, D.E. 2011. Comparative biology of sympatric red diamond and southern pacific rattlesnakes in southern California. Tesis doctoral. Loma Linda University, Loma Linda, California. 143 pp.
3. Sharma, A.K., S. Nayakwadi, G.A. Chandratre, M. Saini, A. Das, S.S. Raut, D. Swarup y M. Somvanshi. 2014. Prevalence of pathological conditions in Zoo/Wild Animals in India: A retrospective study based on necropsy. Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. B. Biol. Sci. 84. 937-946.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

CICLO REPRODUCTOR DEL BAGRE (BOBO LISO) *Ictalurus meridionalis* EN EL RÍO SAN PEDRO, BALANCÁN, TABASCO MÉXICO

Sanlúcar-González Meritxell¹, Contreras-Sánchez, Wilfrido M, 1*, Hernández-Vidal Ulises¹, Uribe-Aranzábal Maricarmen C1.

División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. C.P. 8603950. Villahermosa, Tabasco, México. e-mail: biol.sanglez@gmail.com, contrerw@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN.

Ictalurus meridionalis es una especie de interés comercial en la cuenca del Río Grijalva y con consumo local en el Estado de Tabasco, presentando una importante pesquería artesanal [1] Se distribuye en Ríos del Sureste Mexicano, Guatemala y Belice [2]. A pesar de su demanda pesquera, existen vacíos de información sobre su biología y reproducción. Ante esta oportunidad, se llevó a cabo la descripción del ciclo reproductivo en el Río San Pedro en Tabasco. Esta información puede ser de ayuda en el diseño de estrategias de manejo del recurso y dar elementos para desarrollar un protocolo de manejo reproductivo en cautiverio.

OBJETIVO GENERAL.

Describir el ciclo reproductivo de hembras del bagre *Ictalurus meridionalis* del Río San Pedro, Balancán, Tabasco, México.

METODOLOGÍA.

La investigación se realizó en el Río San Pedro, donde se realizaron muestreos mensuales durante un año. Se analizaron las gónadas para la descripción de las etapas del ciclo reproductivo. Se identificaron las etapas de maduración y las etapas de desarrollo gonadal mediante histología y observación macroscópica. Para el análisis de datos se utilizó una regresión lineal para determinar el factor de condición, el índice gonadosomático (IGS) y la asociación existente de la fecundidad con el peso y talla de las hembras. El análisis se realizó usando el programa STAGRAPHS CENTURION V.18. Las diferencias estadísticas fueron consideradas como significativas cuando $p < 0.05$.

RESULTADO Y DISCUSIÓN.

Las hembras de *I. meridionalis* presentan ovarios pareados, de tipo sacular, la pared del ovario es plegada, formando lamelas, siendo la anatomía ovárica similar a la descrita en la mayoría de los peces teleósteos [3]. Las hembras de *I. meridionalis* de SP presentaron una etapa de reproducción larga, ya que se lograron identificar ovarios en crecimiento secundario a partir de los meses de febrero a octubre, difiriendo de *Ictalurus labrosus* que presenta ovarios maduros en los meses de agosto a enero [4]. En el caso de la etapa de nucléolos múltiples, que no suelen ser observados [5] se lograron identificar numerosos. En este estudio no se lograron observar ovarios regenerantes. Las hembras de *I. meridionalis* presentaron una fecundidad absoluta de 7242.38 (± 2924.40) ovocitos. Siendo comparable con hembras del *Ictalurus punctatus* del lago de Ovcharitsa, con fecundidad absoluta de 7583.67 [6]. En el IGS las hembras de *I. meridionalis* presentaron un incremento en los meses de mayo (7.05) y julio (7.24) [6].

CONCLUSIONES.

I. meridionalis presenta una etapa reproductiva larga entre los meses de febrero a octubre, presentando la mayoría de las hembras, en etapa de crecimiento secundario durante los meses de febrero a agosto. El IGS, indica un pico reproductivo de mayo a julio.

REFERENCIAS.

1. Rivera-Velázquez G., Velázquez, L.Z., Márquez, R., Reyes-Escutia, F., Penagos- García, F.E., Velázquez-Velázquez, E., y Miceli-Méndez, C.L. (2015b). La pesquería en la presa Malpaso y la Cooperativa Zoque, Chiapas, México. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México. 90 pp.



2. González-Díaz, A.A., Rodiles-Hernández, R., y Soria-Barreto, M. (2017). Ictiofauna de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote. El Colegio de la Frontera Sur.
3. Grier H.J, Aranzábal-Uribe M.C, Patiño R. (2009). The ovary, folliculogenesis, and oogenesis in teleosts. In Jamieson B.G.M, editor. Reproductive Biology and Phylogeny of Fishes (Agnathans and Bony Fishes). Science Publishers, Enfield, New Hampshire; 2009. 8, 25-84. (Part A of Series: Reproductive Biology and Phylogeny).
4. Do Santos, J.N., Marcon, L. Guedes-Brito., M.F., Guimães, N., Rizzo, E., y Bazzoli, N. (2019). Reproductive biology of the Neotropical catfish *Iheringichthys labrosus*, with anatomical and morphometric analysis of gonadal tissues. *Animal Reproduction Science* (209)10617.
5. Grier H.J. (2012). Development of the Follicle Complex and Oocyte Staging in Red Drum, *Sciaenops ocellatus* Linnaeus 1776 (Perciforms, Sciaenidae). *J. Morphol* 2012; 273(8), 801-829.
6. Hubenova, T., Iliev, I., y Zaikov. (2014). Reproductive biology of the channel catfish (*ictalurus punctatus* raf.) reared in heated wáter. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. (4)20, 957-961.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EVALUACIÓN HISTOLÓGICA DEL EFECTO DE LA CALIDAD DEL ALIMENTO EN EL PROCESO DE OVOGÉNESIS DEL PEZ *Betta splendens*

Calvo-Hernández, Luz A.1, Germán-Cortés, José F.1 *Montellano-Rosales, Hortensia1, Pérez-Sarabia, Noemí2.

1 Laboratorio de Embriología. Departamento de Morfología y 2Laboratorio de Histología. Departamento de Morfología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. CP 11340. Ciudad de México. Tel 57296000 y 57296300. Ext. 62390

Correo electrónico: luz.calvo.ipn@gmail.com, jgermanc1900@alumno.ipn.mx

*horten5000@hotmail.com, nazomi1286@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

El pez betta común pertenece a un grupo de peces dulceacuícolas del suborden Anabantoidei (Familia Osphronemidae) [1]. El pez betta es una especie de alto valor comercial por su facilidad de crianza en cautiverio, así como por su atractivo visual dado por sus llamativos colores y sus largas aletas [1]. Un factor clave para la crianza de estos peces es el alimento suministrado, el cuál puede ser de dos tipos: dieta viva o artificial [2]; sin embargo, se desconoce que tipo de alimento resulta mejor para la reproducción de estos peces, ya que los estudios referentes a la influencia de cada tipo de dieta en la ovogénesis de dicha especie son escasos.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar histológicamente el efecto de la calidad del alimento vivo, procesado y mixto en la ovogénesis de hembras adultas de *Betta splendens* durante uno, dos y tres meses de tratamiento.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron tres peceras a 27°C, dentro de cada una se colocaron tres hembras de pez betta alimentadas dos veces al día con un tipo de alimento diferente: en la pecera uno con dieta viva, en la pecera dos con dieta procesada y en la pecera tres con dieta mixta. En estas tres condiciones alimentarias, se realizaron tres réplicas en función del tiempo (uno, dos y tres meses); es decir, transcurrido cada tiempo a evaluar, se retiró una hembra de cada pecera, se sacrificó y se le hizo el correspondiente análisis histológico. Una vez sacrificadas las hembras, se les extrajeron las gónadas y fueron fijadas con formol al 10% para posteriormente ser teñidas con la técnica de Hematoxilina-Eosina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En cada tratamiento, se observó que conforme más tiempo transcurrió, el número de ovocitos maduros aumentó. Para el mes uno, la dieta procesada superó a la dieta viva y a la dieta mixta en la producción de ovocitos maduros debido a su composición, incluso se observó que la dieta viva no produjo ningún ovocito maduro, esto se debió a que la dieta procesada tiene un efecto de maduración inmediata en los peces, mientras que la dieta viva y mixta requieren un poco más de tiempo para mostrar resultados favorables en la vitelogénesis de los organismos [3]. Los ejemplares correspondientes al tratamiento de los dos meses mostraron que tanto la dieta viva como la dieta mixta, produjeron un mayor número de ovocitos maduros en comparación con la dieta procesada, lo cual se debió a que las artemias utilizadas como alimento vivo, almacenaron nutrientes que obtuvieron en sus alimentos, y al ser comidas por los peces, dichos nutrientes fueron transmitidos a ellos en cierta proporción, dando como resultado una ovogénesis más eficiente [4]. También se observó que la etoxiquina, conservador de la dieta procesada puede presentar efectos negativos durante exposiciones prolongadas en los peces, lo cual afecta la ovogénesis [5], [6] Para el mes tres, la dieta mixta obtuvo una mayor cantidad de ovocitos maduros, seguida por la dieta viva y finalmente la dieta procesada. Tanto la dieta procesada como la dieta viva, presentan una asimilación similar por los organismos debido a la composición nutricional de las mismas [7]; sin embargo, fue la dieta mixta la que generó la mayor cantidad de ovocitos en el mes tres [8].

CONCLUSIONES.

La calidad del alimento suministrado a las hembras de *Betta splendens* ejerció un efecto directo en la ovogénesis de dicha especie, en relación con el tiempo en el cual los organismos fueron alimentados con los diferentes tipos de dietas.

REFERENCIAS.

1. Monvises, A., Nuangsaeng, B., Sriwattanaorathai, N., & Panijpan, B. (2009). The Siamese fighting fish: Well-known generally but little-known scientifically. *ScienceAsia*, 35(2), 8-16.
2. Mandal, S., Mahinder, K., Pronob, D., Soibam, S., Sukham, M., Kamal, S. & Kartik, B. (2011). Effect of substituting live feed with formulated feed on the reproductive performance and fry survival of Siamese fighting fish, *Betta splendens*. (Regan, 1910). *Fish Physiology and Biochemistry*, 7(3), 8-21.
3. Yadav SS, Kumar R, Khare P, Tripathi M. (2015). Oxidative Stress Biomarkers in the Freshwater Fish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch) Exposed to Sodium Fluoride: Antioxidant Defense and Role of Ascorbic Acid. *Toxicol Int.* 22(1):71-6.
4. Malpartida, Y., Julian, R., Aldana, F., Sánchez, S., Gómez, H., Lobo, P. (2022). Valor nutricional y compuestos bioactivos de la espirulina: Potencia suplemento alimenticio. *Ecuadorian Science Journal*, 6(1), 42-51.
5. Ørnsrud R., Arukwe A., Bohne V., Pavlikova N., Lundebye A. K. (2011). Investigations on the metabolism and potentially adverse effects of ethoxyquin dimer, a major metabolite of the synthetic antioxidant ethoxyquin in salmon muscle. *Journal of Food Protection*, 74:1574–1580.
6. Lacave JM, Fanjul Á, Bilbao E, Gutierrez N, Barrio I, Arostegui I, Cajaraville MP, Orbea A. (2017). Acute toxicity, bioaccumulation and effects of dietary transfer of silver from brine shrimp exposed to PVP/PEI-coated silver nanoparticles to zebrafish. *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol*, 199:69-80.
7. New M.B. (1999) Global aquaculture: current trends and challenges for the 21st century. *World Aquaculture*, 30, 8–13.
8. Mandal, S., Sahu, N., Singh-Kohli, M., Pronob, D., Gupta, S., y Munilkumar, S. (2010). Replacement of live feed by formulated feed: effect on the growth and spawning performance of Siamese fighting fish (*Betta splendens*, Regan, 1910). *Aquaculture Research*, 41, 1707-1716.

DESCAMADO DE CÉLULAS GERMINALES COMO MECANISMO DE REGRESIÓN TESTICULAR, ESTUDIO EN UNA LAGARTIJA ESTACIONAL *Sceloporus grammicus*

López Ramírez Yolanda, 2Arenas Ríos Edith, 3Fausto R. Méndez de la Cruz, 1Daniel Uriostegui Escoto y 2García Lorenzana Mario.

1Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; 2Departamento de Biología de la Reproducción, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma, Iztapalapa, 09340, CDMX; 3Departamento de zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cto. Zona Deportiva S/N, C.U., Coyoacán, 04510, CDMX.

e-mail: yols_yj89@hotmail.com, mglo@xanum.uam.mx*

INTRODUCCIÓN.

En los reptiles se presentan diferentes patrones reproductivos de acuerdo a la especie y el hábitat. y el ambiente. En particular las lagartijas, representan en este grupo un ejemplo de mecanismos de reproducción complejos. *Sceloporus grammicus* (lagartija de mesquite) es una especie de lagartija vivípara con una amplia distribución geográfica, desde el sur de la meseta mexicana hasta el sur de Texas y presenta patrones reproductivos estacionales o continuos [1]. En estudios histológicos de la estacionalidad de los testículos de *S. grammicus* se distinguen cuatro etapas: 1) quiescencia, 2) recrudescimiento, 3) espermiogénesis y 4) regresión [3]. Por lo anterior *S. grammicus* resulta un buen modelo para el estudio de los mecanismos de regresión testicular. Está documentado que entre los mecanismos de regresión testicular en los vertebrados se incluye a la apoptosis y al descamado de células germinales [2].

OBJETIVO GENERAL.

Aportar información sobre los mecanismos de regresión testicular en el ciclo reproductivo estacional de *Sceloporus grammicus*.

METODOLOGÍA.

Se capturaron ejemplares machos de *S. grammicus* (de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010), en las cuatro etapas reproductivas en el Parque Nacional la Montaña Malinche, Tlaxcala, a una altitud de 2,300 msnm. Se disecaron los testículos, y se fijaron en Bouin, se procesaron de acuerdo a la técnica histológica de rutina, se seccionaron a 5 µm, se tiñeron con hematoxilina-eosina y PAS. Se realizó un análisis cualitativo con microscopía fotónica de campo claro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se obtuvieron evidencias detalladas de un posible descamado adluminal de células germinales vivas durante las etapas de regresión completa, quiescencia y recrudescencia. En la regresión completa se observa en la luz del túbulo espermatocitos secundarios, espermátidas; mientras que en la quiescencia encontramos espermatogonias; y en la recrudescencia se observan espermatocitos primarios, espermatocitos secundarios.

CONCLUSIONES.

Nuestras observaciones sugieren que la regresión testicular estacional en la lagartija *Sceloporus grammicus* involucra al mecanismo de descamado adluminal de células germinales vivas.

REFERENCIAS.

1. Ramírez, B.A., Stephenson, P.B., Lozano, A., Uribe, R.H. and Leyte M.A. 2012. Atypical reproductive cycle in a population of *Sceloporus grammicus* (Squamata: Phrynosomatidae) from the Mexican Plateau. *Ecology and Evolution*, 2(8), p. 1903-1913.
2. Beltrán, F.E., Seco, R.V., Martínez, M.J., Ferrer, C., Serrano, S.M.I. and Pastor, L.M. 2022. Cellular modifications in spermatogenesis during seasonal testicular regression: An update review in mammals. *Animals*, 12(1605), p. 1-17.



3. Villagrán, S.C.M., Hernández, G.O. and Méndez, C.F.R. 2009. Reproductive cycle of the lizard *Sceloporus mucronatus* with comments on intraspecific geographic variation. *Western North American Naturalist*, 69(4), p. 437-446.





EFFECTO DE LA RESTRICCIÓN CALÓRICA A LARGO PLAZO EN LA EXPRESIÓN DE MICROGLÍA Y ASTROCITOS EN EL HIPOCAMPO

Álvarez Tostado Ojeda, Eduardo A.1, Ríos Vázquez, Cristina S.1, Martínez Pérez, Alejandra G. 1, Saucedo Cárdenas, Odila1, Villa Cedillo, Sheila A. 1*

1Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, Departamento de Histología. Madero y Dr. Aguirre Pequeño, Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León, México 64460.
e-mail: laloojeda099@gmail.com, svilla.me0121@uanl.edu.mx

INTRODUCCIÓN.

La prevalencia de las enfermedades neurodegenerativas se ha incrementado junto con la necesidad de un tratamiento efectivo. Se han buscado estrategias no invasivas, como lo es la restricción calórica para contrarrestar los efectos del envejecimiento, reducir el estrés oxidativo y la neuroinflamación. La atención se ha enfocado en el hipocampo, cuya función es la regulación del estado de ánimo y la formación de memoria y aprendizaje. En esta localización se desarrolla la neurogénesis, un proceso que se encarga de generar neuronas granulares dentadas que migran hacia el giro dentado, el cual se ve afectado por el envejecimiento, estrés oxidativo, expresión génica y neuroinflamación. Las neuronas y las células de la glía trabajan en conjunto para un correcto funcionamiento neuronal, pero se ha visto que la microglía y los astrocitos destacan entre ellas debido a que determinan los niveles de inflamación en los nichos neurogénicos, determina la supervivencia de las neuronas recién generadas y mantiene la homeostasis de la cascada neurogénica. Un aumento de la actividad de la microglía y astrocitos se ha asociado a una reducción en los procesos de neurogénesis.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar la morfología, expresión de la microglía y astrocitos en el hipocampo durante la restricción calórica a largo plazo.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron murinos de la cepa C57BL/6J machos de 8 semanas. Se les dividió en grupos constituidos por 5 murinos cada uno con el objetivo de que cada grupo concluyera un tiempo definido de 8, 12 y 16 meses, además se incluyó un grupo control de 8 semanas. Durante este tiempo fueron alimentados con una dieta control o una dieta restringida en calorías (RC) que correspondía al 60% de su promedio de ingesta diaria de alimentos. Al finalizar el tiempo definido, se realizó el sacrificio de los murinos mediante la técnica de perfusión con paraformaldehído, una vez fijados se incluyeron en parafina y se realizaron cortes de 5 μ m para proceder a las tinciones especiales de microscopía de luz e inmunofluorescencia. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico IBM SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

No se observa un cambio aparente en la morfología de las neuronas que se encuentran en el giro dentado del hipocampo donde se lleva a cabo la neurogénesis. Sin embargo, se observa una tendencia a la baja en la expresión de astrocitos a diferentes edades entre los de RC con respecto a los grupos control. También observamos una disminución en la expresión de la microglía con respecto a la edad en los grupos de dieta normal con respecto a los de RC. Además, observamos una disminución en la expresión de astrocitos y microglía en los grupos de ratones con mayor edad que en los más jóvenes.

CONCLUSIONES.

El envejecimiento está asociado a la neuroinflamación relacionada con la expresión de astrocitos y microglía, la cual se ve disminuida con una dieta de RC a largo plazo. Sin embargo, mayor investigación respecto a las citocinas pro-inflamatorias en el hipocampo y la relación de la inflamación y la neurogénesis es necesaria.

REFERENCIAS.



1. Kase, Y., Shimazaki, T., & Okano, H. (2020). Current understanding of adult neurogenesis in the mammalian brain: how does adult neurogenesis decrease with age? Inflammation and regeneration, 40, 10. <https://doi.org/10.1186/s41232-020-00122-x>
2. Babcock, K. R., Page, J. S., Fallon, J. R., & Webb, A. E. (2021). Adult *Hippocampal neurogenesis* in Aging and Alzheimer's Disease. *Stem cell reports*, 16(4), 681–693. <https://doi.org/10.1016/j.stemcr.2021.01.019>
3. Stebbings, K. A., Choi, H. W., Ravindra, A., & Llano, D. A. (2016). The impact of aging, hearing loss, and body weight on mouse hippocampal redox state, measured in brain slices using fluorescence imaging. *Neurobiology of aging*, 42, 101–109. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2016.03.006>
4. Appel, J. R., Ye, S., Tang, F., Sun, D., Zhang, H., Mei, L., & Xiong, W. C. (2018). Increased Microglial Activity, Impaired Adult *Hippocampal neurogenesis*, and Depressive-like Behavior in Microglial VPS35-Depleted Mice. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 38(26), 5949–5968. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3621-17.2018>
5. Bettio, L. E. B., Rajendran, L., & Gil-Mohapel, J. (2017). The effects of aging in the hippocampus and cognitive decline. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 79, 66–86. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.04.030>



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

ESTUDIO HISTOLÓGICO COMPARATIVO Y MAPEO ORGANOGRAFICO DEL ÓRGANO VOMERONASAL DE LOS MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS *Desmodus* *rotundus* Y *Diphylla ecaudata*

Hernández-Ortiz, M Guadalupe 1, Gaona-Domínguez, Saúl 2, Zepeda-Bastida, Armando 1, Olave-Leyva, J Ignacio 1, Ríos-Argüelles, Noé 3 y *Ocampo-López, Juan 1

1 Laboratorio de Histología e Histopatología. Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

2 Laboratorio 1. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN sede Sur.

3 Representación Estatal Fitozoosanitaria y de Inocuidad Agropecuaria y Acuícola en Hidalgo.

e-mail: jocampo@uaeh.edu.mx

INTRODUCCIÓN.

Desmodus rotundus y *Diphylla ecaudata* son las especies de murciélagos hematófagos con más amplia distribución en México [1,2]. Su importancia en el sector ganadero radica en que sus principales presas son animales de interés pecuario, lo que genera grandes pérdidas económicas al sector ganadero [3,4]. Se ha estudiado la función biológica del órgano vomeronasal (OVN) en mamíferos, encontrándose que tiene inferencia en conductas de tipo socio-sexual y de caza. En murciélagos hematófagos tiene un mejor desarrollo morfológico, puesto que sus hábitos alimenticios se basan en búsqueda de presas durante la noche, de tal manera que el OVN les es muy importante para la obtención de alimento, siendo capaces de detectar los olores asociados a sus presas desde grandes distancias [5].

OBJETIVO GENERAL.

Analizar y describir la estructura histológica del OVN de los murciélagos hematófagos *Desmodus rotundus* y *Diphylla ecaudata* y realizar un mapeo organográfico del sistema vomeronasal mediante cortes longitudinales de las cabezas de los ejemplares.

METODOLOGÍA.

Los sujetos de estudio fueron capturados mediante redes de niebla en los municipios de Atotonilco el Grande y Tenango de Doria, Hidalgo. Se les practicó la eutanasia de acuerdo con la NOM-033-SAG/ZOO-2014. Las cabezas fueron diseccionadas y fijadas en formaldehído al 3.7%, posteriormente se descalcificaron en solución de ácido clorhídrico y fórmico, para después procesarlas por el método de inclusión en parafina [6]. Se realizaron cortes transversales y longitudinales de 7, 8 y 10 μm y se tiñeron mediante los métodos de H-E o Tricrómica de Gomori. Las preparaciones histológicas se observaron al microscopio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante cortes transversales y longitudinales de las cabezas de los murciélagos hematófagos, fue posible identificar las estructuras que componen el sistema vomeronasal, tales como el cartílago vomeronasal cuya función es brindar soporte al OVN, el cual, en *D. rotundus* tiene forma de "C", mientras que en *D. ecaudata* tiene forma de "U". El OVN está conformado por un neuroepitelio vomeronasal de tipo pseudoestratificado provisto además de cilios que se proyectan al interior del ducto vomeronasal en ambas especies de murciélagos. Es posible identificar algunas diferencias morfológicas del OVN entre murciélagos, tales como la lámina propia del OVN, que en *D. rotundus* es más prominente y posee una mayor cantidad de tejido nervioso a comparación de la identificada en *D. ecaudata*. También es notoria la diferencia en el septo nasal que en *D. rotundus* tiene forma piramidal y en *D. ecaudata* la base de este es más amplia y alargada hacia los laterales. Por encima del septo nasal se encuentra tejido glandular, el cual es más abundante y tiene una mayor distribución en *D. ecaudata*.

CONCLUSIONES.

Los cortes histológicos de las cabezas de los ejemplares permitieron observar la composición histológica del OVN donde fue posible identificar cada uno de los elementos que lo conforman y su distribución como componente del sistema vomeronasal. Fueron encontradas algunas diferencias morfológicas entre murciélagos, las cuales pueden corresponder a la historia de vida de cada especie.

REFERENCIAS.

1. GBIF (2021). The Integrated Taxonomic Information System. Global Biodiversity Information Facility. Obtenido de <https://www.gbif.org/species/>.
2. Sil Berra et al. (2022). De México para el Mundo, los murciélagos endémicos. *Therya ixmana*, 1, 29-31.
3. SAGARPA (2011). NOM-067-ZOO-2007: Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
4. Christian C. Voigt, Detlev H. Kelm. (2006). Host Preference of the Common Vampire Bat (*Desmodus rotundus*; Chiroptera) Assessed by Stable Isotopes. *Journal of Mammalogy*, Volume 87, 1–6. <https://doi.org/10.1644/05-MAMM-F-276R1.1>.
5. Yohe, R. L., & Abubakar, R. (2017). Trpc2 pseudogenization dynamics in bats reveal ancestral vomeronasal signaling, then pervasive loss. *Evolution*, 71(4), 923-935. <https://doi.org/10.1111/evo.13187>.
6. Prophet, E. (1995). Métodos Histotecnológicos. Estados Unidos de América: Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de América.

HAI: Histología de Invertebrados

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE LA GLÁNDULA DIGESTIVA DEL PULPO PIGMEO DEL PACÍFICO *Paroctopus digueti* (PERRIER Y ROCHEBRUNE, 1894) A LO LARGO DE SU ONTOGENIA

Salvatierra Unzon Carlos J.1, Martínez Morales M. Guadalupe2*, Ceballos Vázquez B. Patricia2

1Universidad Autónoma de Baja California Sur. Carretera al Sur km 5.5. C.P. 23080. La Paz, BCS, México.

2Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas – IPN. Av. Instituto, Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Sta Rita. C.P. 23096 La Paz, B.C.S. México. e-mail: carlosjaviersalvatierraunzon@gmail.com, mguadalupemtz@gmail.com*

INTRODUCCIÓN.

El pulpo pigmeo del Pacífico, *Paroctopus digueti* es una especie enana que se encuentra en el Golfo de California y el Pacífico Mexicano; por sus características biológicas, se considera candidato de maricultivo en nuestro país [1]. En relación con sus hábitos alimenticios, consumen principalmente bivalvos y crustáceos; son voraces y depredadores desde los primeros días post eclosión y hasta su adultez [2]. Posterior a su reproducción se presenta una senescencia programada, caracterizada por inanición, lo que lleva a la muerte del organismo [4]. Sin embargo, existe muy poca información sobre su fisiología digestiva durante la maduración y deterioro de su sistema digestivo; en particular sobre los mecanismos de absorción y asimilación de nutrientes que se llevan a cabo en la glándula digestiva (hepatopáncreas) [2, 3], por lo que, consideramos importante realizar un estudio descriptivo a nivel microscópico.

OBJETIVO GENERAL.

Describir los cambios histológicos de la glándula digestiva del pulpo pigmeo del Pacífico a lo largo de su ontogenia.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron organismos de *Paroctopus digueti*, de la ensenada de La Paz, Baja California Sur, México, en diferentes etapas ontogénicas (juvenil, pre-adulto, adulto y senescente), los cuales fueron anestesiados con agua de mar a 4°C y cortado el nervio óptico con el fin de evitar dolor. Mediante disección, se extrajo la glándula digestiva, excepto en los juveniles donde se usó el organismo completo. Se siguió la metodología histológica convencional descrita por Humason en 1970. Posteriormente se realizaron cortes a 4 µm y se tiñeron con la tinción Tricrómica de Gomori. Finalmente se prosiguió al análisis de las laminillas al microscopio y se tomaron micrografías.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La glándula digestiva es un órgano homogéneo, formado por acinos (tubulos) y células especializadas intercaladas. Fue posible observar diferencias en su composición ligadas a su estado ontogénico.

Juveniles: Formación de acinos delimitados por tejido conectivo. Presencia de placas de vitelo, células de almacenamiento y absorción de vitelo, heterofagosomas y células en reposo. Esta composición está relacionada con la presencia y paulatina absorción de vitelo durante los primeros días post-eclosión. Pre-adultos: Presencia de acinos maduros (de mayor tamaño), vacuolas de lípidos (boules) y heterofagosomas, células características de la glándula digestiva. Aparición de reservas de alimento. Adultos: Vacuolas de excreción y absorción, heterofagosomas, reservas de alimento en aumento, útiles para la reproducción y posterior senescencia. Senescentes: Deterioro en la estructura de los acinos, así como, cambio en el tamaño y forma de las reservas de alimento posiblemente relacionado a la degeneración de la glándula y posibles procesos apoptóticos. Vacuolas de excreción y absorción.



CONCLUSIONES.

Este trabajo aporta la primera descripción histológica de la glándula digestiva de *Paroctopus digueti* a lo largo de su ontogenia, la cual muestra cambios relacionados a la maduración y senescencia de su sistema digestivo. Demostrando la importancia de conocer la estructura interna de este órgano como base para estudios sobre fisiología digestiva, parasitología, etc.

REFERENCIAS.

1. Jereb, P., Roper, M., Norman, M & Finn, J. (2016). Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Octopods and Vampiro Squids (Vol. 3). Rome, Italy: FAO Species Catalogue for Fishery Purposes.
2. Sánchez, M., Gallardo, P., Domínguez, P., Rosas, C., Pascual, C., & Ceballos-Velázquez, P. (2023). Changes in digestive enzymes and nutritional ontogeny reserves in newly hatched Pacific pygmy octopus, *Paroctopus digueti*. *Aquaculture*, 576 (2023) 739873.
3. Gallardo, P., Olivarez, A., Martínez-Yañez, R., Caamal-Monsreal, C. Dominguez, P., Mascaró, M., Sánchez, A., Pascual, C., & Rosas, C. (2017). Digestive Physiology of *Octopus maya* and *O. mimus*: Temporality of Digestion and Assimilation Processes. *Frontiers in Physiology*, 8: 355.
4. Vidal, E. & Shea, E. (2023). Cephalopod ontogeny and life cycle patterns. *Front. Mar. Sci.* 10:1162735 doi: 10.3389/fmars.2023.1162735.



DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL MURICIDO *Plicopurpura patula* (LINNAEUS, 1758) EN LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ, MÉXICO.

Reyes Pérez Pavel A.1, Palacios Avila Erika S.1, Torres Garcia Maria del Pilar.1*

¹Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias. UNAM. e-mail: 305325271@ciencias.unam.mx, pilar.torres@ciencias.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

El caracol *Plicopurpura patula* es un molusco gasterópodo de la familia Muricidae. Se localiza en mares tropicales y templados, en la zona intermareal entre áreas rocosas de arrecifes no muy profundos donde el rompimiento de olas es muy frecuente. En México se distribuye en la zona del Golfo, desde los límites de Tamaulipas a Veracruz hasta la península de Yucatán y Mar Caribe. [4].

Esta familia está conformada por 3 especies, 2 que habitan en el Pacífico como *Plicopurpura pansa* y *Plicopurpura columellaris* y en el Golfo de México *Plicopurpura patula* [2].

Plicopurpura patula es un molusco carnívoro que posee una glándula hipobranquial, que secreta una sustancia que cumple la función alimenticia, ya que tiene un efecto narcótico para inmovilizar y capturar sus presas, así como mecanismo de defensa contra sus depredadores.

P. patula no es utilizado con fines culturales, sociales y religiosos a diferencia de *P. pansa*, que en el Pacífico mexicano tiene una gran importancia desde épocas prehispánicas, además de ser un recurso para el consumo humano. [5].

OBJETIVO GENERAL.

Contribuir a la descripción de los principales órganos que conforman su anatomía y al conocimiento histológico de este organismo.

MÉTODOLÓGIA.

Los ejemplares de diferentes tamaños del caracol en estudio, fueron colectados y resguardados en el Laboratorio de Invertebrados. Se tenían 5 caracoles fijados en formol al 10% para su preservación, de los cuales se escogieron 3, que tenían de 3 a 4 cm de longitud, ya que los otros estaban fraccionados.

A estos 3 ejemplares se les aplicó la técnica histológica de inclusión en parafina, utilizando la técnica de tinción de Hematoxilina- Eosina, por considerarla el método más utilizado en las investigaciones histológicas, al darnos imágenes panorámicas del tejido en estudio a través del microscopio fotónico. No se requirió aplicar otras técnicas, debido a que el objetivo del trabajo es contribuir a la descripción histológica de los órganos de *Plicopurpura patula*.

La técnica consiste en deshidratar los organismos en alcoholes graduales, para después incluirlos en parafina, posteriormente hacer cortes de 7 µm de grosor en un micrótomo de rotación. Los cortes obtenidos son colocados en un baño de flotación y finalmente en portaobjetos. Estos cortes se colocan en un tren de tinción de hematoxilina-eosina y son montados en resina sintética para su posterior observación al microscopio.

RESULTADOS.

Al procesar los caracoles, no siempre se obtienen con claridad la estructura de los órganos en estudio, por lo que se necesitó utilizar los 3 ejemplares disponibles para describir la histología de los órganos que no siempre se reflejan en un solo ejemplar, resaltando el trabajo descriptivo.

Se describen histológicamente los principales órganos identificados: proboscis, glándulas salivales, odontóforo, rádula, esófago anterior, esófago posterior, glándula hipobranquial, hepatopáncreas, osfradio, ctenidios, corazón, ganglio cerebral, gónada femenina, gónada masculina, manto o cavidad paleal y pie. Tomando su respectiva microfotografía que ejemplifique el órgano correspondiente.

DISCUSIÓN.

La descripción histológica de los 16 órganos de *Plicopurpura patula*, contribuyen a conocer un organismo poco estudiado desde el punto de vista histológico, ya que la bibliografía referente a esta especie se enfoca principalmente a otros temas como: dinámica de población, taxonomía, anatomía, aspectos reproductivos y fauna asociada, entre otros.

CONCLUSIONES.

Se realizó, por primera vez, la descripción histológica integral de 16 órganos del caracol *Plicopurpura patula* de la región de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México, contribuyendo a formar su marco histológico integral, debido a la falta de información que existe de este caracol.

REFERENCIAS.

1. Aguilar, C. (2002). Descripción anatómica e histológica del Caracol de tinte *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) (Prosobranchia: Muricoidea). Universidad Autónoma de Baja California Sur, México: Tesis de licenciatura.
2. Castillo-Rodríguez, Z. (1992). *Combinación Nova de Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) (Prosobranchia: Muricoidea). Obtenido de: <http://biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/instituto/1992-1/articulo406.html>
3. Castillo-Rodríguez, Z., & Amezcua, F. (1992). Biología y aprovechamiento del caracol morado *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) (Gasteropoda: Neogasteropoda) en la costa de Oaxaca, México. Obtenido de: <http://biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/instituto/1992-2/articulo421.html>.
4. Keen, A. M. (1971). Sea Shells of Tropical West America. Stanford University Press, Stanford, California.
5. Turok, M., A. Singler, E. Hernández, J. Acevedo, R. Lara y V. Turcott, (1988). *El caracol púrpura, una tradición milenaria en Oaxaca, Serie Conocimientos*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas. 164 pp.

USO DE TRES TÉCNICAS DE TINCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CELOMOCITOS EN GÓNADAS DEL ERIZO DE MAR *Diadema mexicanum* (AGASSIZ, 1863) Rea

Ocotitla-Jiménez Kimberly P.1 Rivera-Camacho Alma R.2*, Arellano-Martínez Marcial2

1Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S. C.P. 23080

2Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. La Paz, B.C.S. C.P. 23090. e-mail: kocotitla_20@alu.uabcs.mx, alriverac@ipn.mx*

INTRODUCCIÓN.

El sistema inmune de los erizos de mar (Echinoidea), se divide en respuesta humoral y celular. Estas células, llamados celomocitos, se encuentran suspendidas en el fluido celómico y se dividen en cuatro morfotipos: granulocitos rojos, blancos, células vibrátiles y fagocitos, los cuales varían intra e inter específicamente, debido a las condiciones bióticas, abióticas y factores antrópicos [1]. Sin embargo, la caracterización de los celomocitos requiere aplicar una técnica de tinción que permita resaltar sus características celulares. El objetivo del presente trabajo fue probar tres técnicas de tinción para saber con cual se pueden caracterizar de mejor manera los morfotipos de celomocitos del erizo de mar *Diadema mexicanum*.

OBJETIVO GENERAL.

Probar tres técnicas de tinción para caracterizar los celomocitos en cortes histológicos del erizo de mar *Diadema mexicanum* mediante microscopía de luz.

METODOLOGÍA.

Se realizó el procedimiento histológico convencional de gónadas durante un ciclo reproductivo de *D. mexicanum* [2]. Se obtuvieron cortes a 1.5 μ , se tiñeron con H & E, Gomori y Giemsa. Las imágenes se analizaron mediante microscopía de luz. Los celomocitos se describieron de acuerdo con características previamente reportadas [3].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

H & E da a los fagocitos nutritivos una coloración rosácea debido a su afinidad eosinófila [4]. En contraste, Gomori los tiñe de verde azulado por el azul de anilina. El citoplasma de los granulocitos rojos se tiñe de morado oscuro con gránulos densos de equinocromo-A, debido a la hematoxilina de Weigert presente en Gomori; un contraste similar fue obtenido con H & E. Las células vibrátiles, teñidas con Gomori presentan un citoplasma verdoso claro por sustancias mucoides [5] y gránulos lisosomales pequeños teñidos de morado casi negro; también poseen un flagelo sensible que puede perderse durante el procesamiento [6]. Los granulocitos blancos tienen un citoplasma más claro con inclusiones esféricas menos densas, la variación entre tinciones fue el color. Respecto a los fagocitos, Gomori denota un patrón tintorial de verde azulado a morado oscuro, mientras que con H & E van de rosáceo a café oscuro, posiblemente por la fagocitosis y encapsulación [7]. Giemsa, por el contrario, no permitió observar ningún tipo de celomocito, debido al método de fijación, tiempo de exposición e intensidad del colorante [8], puesto que la mayoría de los tejidos se ven azul intenso sin algún contraste. Sobresalientemente, durante la madurez gonadal no se observaron celomocitos, existiendo una mayor actividad de los diferentes morfotipos de celomocitos en la fase de desove, llamada infiltración celomocítica. Esta actividad da lugar a los fagocitos, encapsulando gametos atrésicos y absorbiendo restos de ellos [9]. Se resalta también la presencia de células vibrátiles como apoyo a la absorción. Se ha mencionado un nuevo tipo celular, denominado célula gigante [10], sin embargo, esta solo podría tratarse de un producto de la encapsulación.

CONCLUSIONES.

Gomori permitió un claro contraste de colores entre los fagocitos nutritivos, células germinales y algunos tipos de celomocitos. Con H & E es posible identificar la infiltración celomocítica, pero no una fácil

diferenciación entre morfotipos. Es necesario, realizar modificaciones a la técnica de Giemsa, para obtener mejores resultados.

REFERENCIAS.

1. Matranga, A. Pinsino, M. Celi, A. Natoli, R. Bonaventura, H.C. Schröder, & Müller W.E.G. (2005) Monitoring Chemical and Physical Stress Using Sea Urchin Immune Cells. Matranga (Ed.), Echinodermata-cell Progress in Molecular and Subcellular Biology Subseries Marine Molecular Biotechnology (pp. 85-107). Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/3-540-27683-1>
2. León Vega, A.I., A.R., Rivera Camacho & M., Arellano Martínez (2019). Ciclo reproductivo del erizo de mar *Diadema mexicanum* (A. Agassiz, 1863) en Bahía de La Paz, BCS. 4to. Congreso Latinoamericano de Equinodermos. La Paz, Baja California Sur, México, noviembre 10 - 15, 2019.
3. Smith, L. C., Ghosh, J., Buckley, K. M., Clow, L. A., Dheilly, N. M., Haug, T., Henson JH, Li C, Lun CM, Majeske AJ, Matranga V, Nair SV, Rast JP, Raftos DA, Roth M, Sacchi S, Schrankel CS (2010). Echinoderm immunity. *Invertebrate immunity*, 260-301. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8059-5_14
4. Unuma, T., Sawaguchi, S., Yamano, K., & Ohta, H. (2011). Accumulation of the major yolk protein and zinc in the agametogenic sea urchin gonad. *The Biological Bulletin*, 221(2), 227-237. [10.1086/BBLv221n2p227](https://doi.org/10.1086/BBLv221n2p227)
5. Bertheussen, K., & Seljelid, R. (1978). Echinoid phagocytes in vitro. *Experimental Cell Research*, 111(2), 401-412. [https://doi.org/10.1016/0014-4827\(78\)90185-4](https://doi.org/10.1016/0014-4827(78)90185-4)
6. Queiroz, V., Arizza, V., Vazzana, M., & Custódio, M. R. (2022). Comparative evaluation of coelomocytes in *Paracentrotus* sea urchins: Description of new cell types and insights on spherulocyte maturation and sea urchin physiology. *Zoologischer Anzeiger*, 300, 27-40. <https://doi.org/10.1016/j.jcz.2022.06.008>
7. Bayne, C. J. (1990). Phagocytosis and non-self recognition in invertebrates. *Bioscience*, 40(10), 723-731. <https://doi.org/10.2307/1311504>
8. Stefanović, D., Samardžija, G., Redžek, A., Arnaut, M., Nikin, Z., & Stefanović, M. (2017). Buffered Romanowsky-Giemsa method for formalin fixed, paraffin embedded sections: taming a traditional stain. *Biotechnic & Histochemistry*, 92(5), 299-308. <https://doi.org/10.1080/10520295.2017.1315456>
9. Canicatti, C., D'Ancona, G., & Farina-Lipari, E. (1989). The *Holothuria polii* brown bodies. *Italian Journal of Zoology*, 56(4), 275-283. <https://doi.org/10.1080/11250008909355651>
10. Ramírez-Gómez, F., Aponte-Rivera, F., Méndez-Castaner, L., & García-Arrarás, J. E. (2010). Changes in holothurian coelomocyte populations following immune stimulation with different molecular patterns. *Fish & shellfish immunology*, 29(2), 175-185. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2010.03.013>.

CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA DEL TUBO DIGESTIVO DE LARVAS DE *Ulomoides dermestoides* (CHEVROLAT, 1878)

Pérez-Sarabia Noemí¹, Macias-Ortiz J. Alberto, Uría-Galicia Esther A.1*.

¹Laboratorio de histología, Departamento de Morfología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340 Alcaldía Miguel Hidalgo CDMX. México. e-mail: nperezs@ipn.mx, estherqbp@yahoo.com*

INTRODUCCIÓN.

Ulomoides dermestoides es originario de China y el Sudeste Asiático; su área de ocurrencia se extiende actualmente a otros países, incluyendo Brasil, donde fue introducida en 1977 por las colonias japonesas [1] y [2]. *Ulomoides dermestoides* es un coleóptero que pertenece a la familia Tenebrionidae, comúnmente reconocida como de escarabajos oscuros [3], de hábitos fitófagos. Se considera una plaga de granos almacenados, que se alimenta de granos como el maní, el maíz, el sorgo, el arroz, la soya y otros [4]. Su desarrollo es de tipo holometábolo, encontramos diferentes etapas, empezando por huevo, posteriormente larva, pupa, y adulto.

OBJETIVO GENERAL.

Describir histológicamente el tubo digestivo de las larvas de *Ulomoides dermestoides*

METODOLOGÍA.

Para la obtención de larvas se mantuvo la cría del escarabajo en pecera de vidrio con dieta a base de avena, salvado de trigo y cascara de plátano con poca luz y humedad baja. Las larvas fueron fijados en alcohol al 96° por 48 horas, las larvas completas se procesaron mediante la técnica histológica por inclusión en parafina para obtener cortes seriados de 10µ que se tiñeron con la Técnica de hematoxilina y eosina. Se realizó una descripción histológica detallada de las estructuras observadas permitiendo una comparación entre las etapas encontradas en las larvas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El sistema digestivo de *U. dermestoides* presenta las tres regiones en las que se divide a los demás insectos: estomodeo o intestino anterior; el mesodeo o intestino medio y el proctodeo o intestino posterior [5].

El Estomodeo, faringe y esófago presentan epitelio cúbico simple con una capa íntima la cual sirve como revestimiento para la protección epitelial y no presenta buche.

En el mesenterón se observa epitelio cilíndrico simple, cubierto por una membrana peritrófica, siendo una de las diferencias con los trabajos en otros insectos. [6]

El mesenterón, se encuentra separado del proctodeo por la válvula pilórica o píloro desde la cual nacen 15 tubos de Malpighi, largos, uniformes en todo su recorrido, que se entrelazan a lo largo el tubo digestivo.

El proctodeo, cambia de epitelio cilíndrico simple a epitelio cúbico simple es un tubo largo, pero de menor diámetro, presenta pliegues invaginados, constituido por dos capas de músculos, una circular y otra longitudinal, que dan forma y participan en el funcionamiento de esta región, Estas observaciones son similares a las descritas para *Phyllophaga anxia* [7] y [8] para coleópteros en general.

CONCLUSIONES.

Durante el desarrollo larval de *Ulomoides*, se observó, que el estomodeo está revestido por un epitelio cúbico simple. A medida que las larvas maduran, hay cambios significativos en la estructura del estomodeo. En particular, se vuelve más prominente la presencia de tejido muscular y se observa un engrosamiento de la superficie del epitelio. En el mesenterón, se vuelve más evidente la lámina basal, aumenta el tejido muscular y se observa una membrana peritrófica. El proctodeo, tiene epitelio cúbico simple, con ornamentaciones, se reduce significativamente el tejido adiposo pardo.

Estas observaciones indican una diferenciación y maduración progresiva, preparándose para las funciones requeridas en la etapa adulta.

REFERENCIAS.

1. Fenilli, R. 1982. Ciclo biológico, morfología e efeitos da radiação gama (60 CO) em adultos de *Palembus dermestoides* (Fairmaire, 1893) (Coleoptera, Tenebrionidae). Doctor of Sciences Thesis. Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brazil. 85 pp.
2. Teixeira, G. J. S. e Corseuil, E. 2006. Desenvolvimento de formas imaturas do besouro-do-amendoim sob três temperaturas. In: VII Salão de Iniciação Científica PUCRS. Porto Alegre. 3 pp.
3. Gorhan, R. 1987. Insect and mite pest in food. An illustrated key, p 181. In Agriculture Handbook N.º 655. United State Department of Agriculture. Agricultural Research Service.
4. Vergara, R.; Escobar, C. y Galeano, P. 1997. *Ulomoides dermestoides* (Fairmare) (Coleoptera: Tenebrionidae), aspectos sobre biología y capacidad de consumo en maní (*Arachis hypogaea* L.), p. 125-149. En Aconteceres Entomológicos. Seminario. GEUN, SOCOLEN. Medellín, Colombia.
5. De la Fuente, J.A. 1994. Zoología de Artrópodos. Interamericana. Madrid. p. 358-361
6. Nava-Gervasio, Sheirla M., Ortíz-Ordoñez, Esperanza, & Uría-Galicia, Esther A. (2007). Estudio anatómico-histológico del sistema digestivo de *Stenomacra marginella* (Eric-Schaeffer, 1850) (Hemiptera: Heteroptera: Largidae). Acta zoológica mexicana, 23(3), 49-57.
7. Berberet, R. C., Helms, T. J. (1972) Comparative anatomy and histology of selected systems in larval and adult *Phyllophaga anxia* (Coleoptera: Scarabaeidae). Annals of the Entomological Society of America, 65 (5), 1026-1053. <https://doi.org/10.1093/aesa/65.5.1026>
8. Crowson, R. A. (1981). The biology of the Coleoptera. <https://ci.nii.ac.jp/ncid/BA04683769>.

FIBROSIS EN EL BIVALVO *Megapitaria squalida* INDICADOR DE INFLAMACIÓN CRÓNICA

Rodríguez-Villalobos, Jenny C., 1* Aguilar-Cruz, Carlos. A., 1 Arellano- Martínez, M. 1

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Pesquerías y Biología Marina. Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Código Postal 23096, La Paz, Baja California Sur. e-mail: jrodriguez@ipn.mx

INTRODUCCIÓN.

La inflamación es una reacción vital del organismo en respuesta a un daño físico, químico o asociado a factores genéticos (1). En los moluscos bivalvos, que tienen sistema inmune innato con respuesta humoral y celular, el proceso de inflamación ocurre a través de células conocidas como hemocitos (2). La inflamación crónica puede ser evidenciada patológicamente como fibrosis en los tejidos dañados (3). La fibrosis se ha registrado en bivalvos (4, 5) y erizos (6), pero no ha sido plenamente caracterizada histológica o patológicamente a profundidad en invertebrados. En Baja California Sur, se monitorea la salud de individuos de *Megapitaria squalida*, en zonas contaminadas (Santa Rosalía) por metales pesados comparados con individuos de áreas no contaminadas. En individuos de toda la región, se ha observado un tipo de fibrosis, con origen y consecuencias para el organismo desconocidos.

OBJETIVO GENERAL.

Describir y confirmar casos de inflamación crónica en *M. squalida*, por medio de observaciones histológicas con tinciones diferenciales.

METODOLOGÍA.

Se analizaron 86 gónadas de *M. squalida* teñidas recolectadas entre 2014 y 2020 en Santa Rosalía, San Lucas, San Juan de La Costa, y Malecón de La Paz, Baja California Sur. Fueron procesadas por cortes en inclusiones con parafina y teñidos con H-E y tricrómico de Gomori. Se seleccionaron campos aleatorios y se capturaron imágenes digitales con microscopio compuesto, para su descripción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En 44 individuos se encontraron eventos de fibrosis evidenciada por un crecimiento de fibras de colágeno, células café, hemocitos, algunos fibroblastos. Esta fibrosis se localizó entre los acinos espermáticos y los folículos ováricos. La prevalencia varía entre 42% en San Juan de La Costa y 64% en San Lucas, con valores intermedios en sitios restantes. Los machos (n=25) fueron más afectados que las hembras (n=19), y los porcentajes de cobertura por campo analizado, fueron altamente variables con valores hasta de 49%. Esta fibrosis se registró en gametogénesis, madurez y desove. En 40 de estas muestras, se presentaron señales adicionales de inflamación como células café (n=30), infiltración hemocítica (n=5) e inflamación por presencia menos abundante de hemocitos (n=5). Asimismo, se registró parasitosis en seis de las muestras. La fibrosis se ha registrado en bivalvos con neoplasma en gónadas (3) y pie (4) y en erizos afectados por contaminación (5).

En *M. squalida* la fibrosis se presentó en ausencia de neoplasia. Además, está presente tanto en el sitio contaminado, Santa Rosalía, como en los otros sitios control. Su presencia en diferentes estadios de desarrollo gonadal sugiere que ésta no se encuentra asociada a una fase de reabsorción de tejidos posterior al desove. Contrastar con técnicas tricrómicas adicionales facilitará la caracterización de los tipos de colágeno presentes.

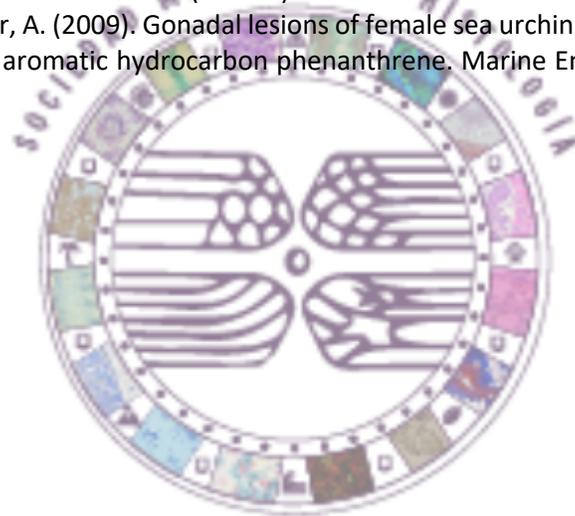
CONCLUSIONES.

La fibrosis en *M. squalida* requiere estudios posteriores para confirmar su origen, desarrollo y consecuencias para los organismos. Procesos de inflamación crónica podrían estar asociados con factores ambientales en sinergia con contaminación por metales pesados.



REFERENCIAS.

1. Ottaviani, E., Franchini, A., & Malagoli, D. (2010). Inflammatory response in molluscs: Cross-taxa and evolutionary considerations. *Current Pharmaceutical Design*, 16(38), 4160–4165.
2. Vico, G. D. & Carella, F. (2012). Morphological features of the inflammatory response in molluscs. *Research in Veterinary Science*, 93, 1109–1115.
3. Wynn T. A. (2008). Cellular and molecular mechanisms of fibrosis. *The Journal of pathology*, 214(2), 199–210. <https://doi.org/10.1002/path.2277>
4. Alonso, A., Suarez, P., Alvarez, C., & San Juan, F. (2001). Structural study of a possible neoplasia detected in *Mytilus galloprovincialis* collected from the Ria of Vigo (NW Spain). *Diseases of Aquatic Organisms*, 47, 73–79.
4. Alonso, A., Suarez, P., Alvarez, C., & San Juan, F. (2001). Structural study of a possible neoplasia detected in *Mytilus galloprovincialis* collected from the Ria of Vigo (NW Spain). *Diseases of Aquatic Organisms*, 47, 73–79.
5. Smolarz, K., Renault, T., & Wołowicz, M. (2006). Ultrastructural study of neoplastic cells in *Macoma balthica* (Bivalvia) from the Gulf of Gdansk (Poland). *Journal of Invertebrate Pathology*, 92(2), 79–84.
6. Schäfer, S., & Köhler, A. (2009). Gonadal lesions of female sea urchin (*Psammechinus miliaris*) after exposure to the polycyclic aromatic hydrocarbon phenanthrene. *Marine Environmental Research*, 68(3), 128–136.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE LAS FASES DE DESARROLLO GONÁDICO Y CICLO REPRODUCTIVO DE LA ESTRELLA QUEBRADIZA *Ophiocomella alexandri* (LYMAN, 1860) EN LA PAZ, BCS-MÉXICO

Martínez Morales M. Guadalupe¹ & Ceballos Vázquez B. Patricia*¹

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas – IPN. Av. Instituto, Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Sta Rita. C.P. 23096 La Paz, B.C.S. México. e-mail:mguadalupemtzm@gmail.com*; bceballo@ipn.mx

INTRODUCCIÓN.

Los invertebrados marinos, como los equinodermos contribuyen de manera importante en procesos biológicos de reciclaje y transformación de energía en el ecosistema [1]. Aunque, pocos son los esfuerzos científicos que abordan esta área. La estrella quebradiza *Ophiocomella alexandri* es una especie abundante en el Pacífico Mexicano; dioica con fecundación externa, en la que se han descrito su ciclo reproductivo y fases gonádicas para las costas de Oaxaca (México) [2]; sin embargo, dado que se conoce que algunas especies de equinodermos difieren geográficamente en sus épocas reproductivas y frecuencia de fases gonádicas ligado a la latitud [3], consideramos importante describir ambas tácticas en una latitud más alejada del ecuador.

OBJETIVO GENERAL.

Caracterizar los estadios de desarrollo de los ovocitos y describir las fases del desarrollo gonádico de ambos sexos de *Ophiocomella alexandri*, así como, determinar su ciclo reproductivo en La Paz, BCS México.

METODOLOGÍA.

Se realizaron muestreos mensuales de julio del 2015 a junio del 2016, en donde, se obtuvieron 30 organismos adultos de *Ophiocomella alexandri* del intermareal rocoso de Punta Galeras, La Paz, Baja California Sur, México. Los organismos se anestesiaron por diez minutos con Cl₂Mg 7.5% en agua de mar fría y se extrajo la gónada por medio de una incisión en el disco. Se aplicó la metodología histológica convencional descrita por Humason en 1970. Posteriormente se realizaron cortes a 3 µm y se tiñeron con el protocolo de hematoxilina-eosina. Finalmente se realizó el análisis de las laminillas al microscopio a partir de la toma de micrografías y se midió el área de los ovocitos con núcleo visible. La determinación de las fases gonádicas se llevó a cabo con base en los criterios establecidos previamente [2] y observaciones personales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se pudieron caracterizar cinco estadios de desarrollo de los ovocitos, basado en su estado de madurez y tamaño:

Ovogonias, ovocitos previtelogénicos primarios y secundarios, ovocitos vitelogénicos y ovocitos atrésicos. Y dado que se presentaron de manera progresiva a lo largo de las fases de desarrollo gonadal, fue posible corroborar la determinación de las fases gonádicas con el crecimiento de los ovocitos. El desarrollo ovárico es sincrónico mientras que el desarrollo testicular es asincrónico con folículos en distintas etapas de desarrollo espermatogénico, y para la determinación de la fase se consideró la más avanzada.

Se identificaron cinco fases gonádicas para ambos sexos: crecimiento¹, crecimiento², madurez, liberación de gametos y post-liberación; lo cual, varía con lo reportado anteriormente ya que no fue posible identificar una fase de reactivación [1,2]. Esto indica que *O. alexandri* presenta actividad reproductiva continua en La Paz BCS.

Esta estrella quebradiza presenta un ciclo reproductivo anual con una temporada reproductiva larga de marzo a octubre y picos de desoves en agosto y octubre; lo que también diferente a lo descrito para su especie en Oaxaca en donde, su temporada reproductiva va de mayo a diciembre



CONCLUSIONES.

Este trabajo aporta evidencia de la plasticidad reproductiva de los equinodermos y reafirma la hipótesis de las variaciones en los patrones reproductivos intraespecíficos vinculados a la latitud y por tanto a las variaciones de temperatura. Además de aportar a la descripción de las fases gonádicas de la especie.

REFERENCIAS.

1. Granja-Fernández, R. & R. A. López-Pérez. (2011). Nuevos registros de ofiuroides (Echinodermata: Ophiuroidea) para localidades de Zihuatanejo (Guerrero) y Puerto Escondido (Oaxaca), Pacífico mexicano. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1320-1323.
2. Aguilar-Duarte, C. (2011). Comparación del patrón reproductivo entre *Ophiocoma alexandri* y *Ophiocoma aethiops* (Echinodermata: Ophiuroidea) y su relación con las variables ambientales temperatura, luminosidad, horas de luz, pluviosidad, clorofilas y salinidad. Tesis de Maestría. Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel. Oaxaca, México. 41 pp.
3. Hendler, G. (1979). Reproductive periodicity of ophiuroids (Echinodermata: Ophiuroidea) on the Atlantic and Pacific coasts of Panama. In: Stancyk, S. E. (ed). *Reproductive ecology of marine invertebrates*. University of South Carolina Press, Columbia, SC, 145–156.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL CARACOL CHINO NEGRO *Muricanthus nigrinus* (PHILIPPI, 1845) EN BAHÍA MAGDALENA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Camacho-Rodríguez, Jesús J.1, Camacho-Mondragón, Marian Alejandra.2*

1Universidad Autónoma de Baja California Sur, Departamento de Ciencias Marinas y Costeras. Licenciatura. Ciencias Ambientales. La Paz, Baja California Sur, CP, 23085. 2Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C, La Paz, Baja California Sur, CP, 23205.

e-mail: jcamacho_18@alu.uabcs.mx, hyma06@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN.

El caracol chino negro *Muricanthus nigrinus* se distribuye desde la Península de Baja California hasta Perú [1]. *M. nigrinus* posee importancia comercial nacional e internacional. En Baja California Sur, la pesquería de *M. nigrinus* se realiza únicamente en Bahía Magdalena (Carta Nacional Pesquera, DOF:11/06/2018). La información disponible acerca de la biología reproductiva de *M. nigrinus* es escasa; solo existen algunos estudios con poblaciones naturales en el Golfo de California [2], y en condiciones de laboratorio [3]. En Bahía Magdalena no existen estudios reproductivos para esta especie y tampoco se han instrumentalizado temporadas de veda, actualización de la talla mínima de captura, Planes de Manejo Pesquero o Normas Oficiales Mexicanas, basadas en información particular para dicha zona.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar características de la biología reproductiva del caracol chino negro *Muricanthus nigrinus* en Bahía Magdalena, Baja California Sur.

METODOLOGÍA.

Mensualmente, de junio a noviembre de 2019, febrero y marzo de 2020, y abril y mayo de 2021, se recolectaron, aproximadamente, 30 individuos de *Muricanthus nigrinus* en Puerto Adolfo López Mateos, Bahía Magdalena, Baja California Sur. Los organismos se trasladaron a las instalaciones del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS) en La Paz, Baja California Sur. De cada individuo, se registró la longitud de concha y se realizó la disección de una porción de gónada, la cual se fijó en formalina al 10%. Se obtuvieron cortes histológicos del tejido gonádico para identificar las fases de desarrollo. Para caracterizar el ciclo reproductivo, se graficaron las frecuencias relativas mensuales de las fases del ciclo gonádico asignadas. La talla de primera madurez (L50), se estableció como aquella en la cual el 50% de los organismos están sexualmente maduros y para su cálculo se utilizaron la frecuencia relativa y la frecuencia relativa acumulada por intervalo de longitud, y a partir de esta última se ajustó a un modelo logístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se examinaron un total de 216 individuos. Las hembras son más grandes que los machos. La proporción sexual fue de 2.27 hembras por macho. La talla de primera madurez de *Muricanthus nigrinus* en Bahía Magdalena es de 84.3 mm de longitud de concha. Se describieron cuatro fases de desarrollo gonádico para hembras y machos, respectivamente: desarrollo, madurez, desove o eyaculación y postdesove o eyaculado. El ciclo reproductivo de *M. nigrinus* en Bahía Magdalena es continuo, con desarrollo de octubre a abril, y madurez de febrero a abril. La temperatura del mar influye en la reproducción de *M. nigrinus* como un indicador para iniciar el desove, el cual se presenta de mayo a septiembre. Las hembras están presentes durante todo el ciclo reproductivo, a diferencia de los machos que se ausentan al finalizar la temporada reproductiva, durante octubre y noviembre. Este comportamiento de los machos en la temporada no reproductiva de *M. nigrinus* no ha sido descrito previamente.

CONCLUSIONES.



La temporada reproductiva de *M. nigritus* en Bahía Magdalena es de mayo a septiembre y la talla de primera madurez (L50) es de 84.4 mm. de longitud de concha.

REFERENCIAS.

1. Góngora-Gómez, A., M. Pinzón-Zúñiga, Hernández-Sepúlveda, J., M. García-Ulloa, Villanueva-Fonseca, B. & M. García-Ulloa. (2020). Desove y desarrollo intracapsular del caracol marino *Muricanthus nigritus* (Neogastropoda: Muricidae) en laboratorio. *Revista de Biología Tropical*, 68(4), 1143-1158. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v68i4.42263>
2. Barber, W.E. (1961). *Murex* spawning, *News of the Association of Shell Clubs of California*. Pacific Shell Club, 1 (4), pp. 1-2. [2] Prescott, R. & R. Cudney-Bueno. (2008). Mobile 'reefs' in the northeastern Gulf of California: aggregations of black murex snails *Muricanthus nigritus* as hábitat for invertebrates. *Marine ecology progress series*, Vol. 367: 185-192. DOI: <https://doi.org/10.3354/meps07450>. [2] Villanueva, L., V. Castañeda, Sánchez, Á. & I. Martínez. (2012). Caracol chino (Familia Muricidae): Ficha informativa de la Pesca Ribereña del Norte del Golfo de California. Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, A.C., Puerto Peñasco, Sonora, México. 4 pp.
3. Góngora-Gómez, A., M. García-Ulloa, Domínguez-Orozco, A. & F. Camacho-Sánchez. (2011). Aspectos reproductivos cuantitativos del caracol murex negro, *Muricanthus nigritus* (Phillippi, 1845) en condiciones de laboratorio. *Revista de Ciencia y Mar* 2011, XV (44): 31-34.



EVIDENCIAS HISTOPATOLÓGICAS EN EL MEJILLÓN *Modiolus capax* (MOLLUSCA: BIVALVIA) DEL PUERTO MINERO DE SANTA ROSALÍA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Rivera-Camacho, Alma R.1, Rodríguez-Jaramillo, María C.2, Aguilar-Santana, Fernando, A.1, Arellano-Martínez, Marcial 1*.

1Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. La Paz, B.C.S. C.P 23090

2Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, B.C.S. C.P 23090

Email: alriverac@ipn.mx, marellam@ipn.mx*

INTRODUCCIÓN.

El puerto minero de Santa Rosalía, Golfo de California, presenta altos niveles de Fe, Cu, Zn, Ca, Mn, Pb y U, derivado de la explotación minera [1]. Estudios previos en ese sitio, han registrado altas concentraciones de metales en los tejidos de varias especies de moluscos, incluidos el mejillón *Modiolus capax* [2, 3], la almeja *Megapitaria squalida* [4] y el pulpo *Octopus hubbsorum* [5]. La bioacumulación de metales pesados en los tejidos genera metabolitos reactivos tóxicos que desencadenan una respuesta inmune [6]; lo cual genera un efecto adverso a nivel tisular, por lo tanto, un daño a los órganos diana: glándula digestiva, branquia, gónada y riñón. Existe amplia evidencia de los daños histopatológicos causados por metales pesados en los moluscos [7, 8, 9]. Las características histopatológicas de estos órganos específicos expresan su condición y representan los impactos de los sitios contaminados. La histopatología es considerada una herramienta sensible para detectar los efectos de la contaminación [10]; por lo que este trabajo identifica las principales alteraciones citológicas del mejillón *Modiolus capax* en esta región de Santa Rosalía con evidente contaminación de metales pesados.

OBJETIVO GENERAL.

El objetivo de este estudio fue identificar las alteraciones histológicas de la glándula digestiva, branquia, gónada y riñón de *Modiolus capax*, en el puerto minero de Santa Rosalía, respecto a un grupo control en Tarabillas, Bahía de La Paz.

METODOLOGÍA.

Se evaluó de manera comparativa a 30 organismos en dos temporadas (cálida y fría) en Santa Rosalía y Tarabillas. La histomorfología fue analizada mediante microscopía de luz, a partir de tejidos teñidos con H & E y Gomori para detectar las infiltraciones hemocíticas. La caracterización histopatológica se realizó conforme a lo descrito por Costa et al., 2013[11] y Cuevas et al., 2015[12].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El análisis microscópico reveló la presencia de diez alteraciones histopatológicas en glándula digestiva, riñón y ovario; doce en branquia y cuatro en testículo. Las alteraciones histopatológicas de Santa Rosalía corresponden a respuestas inflamatorias, procesos degenerativos/progresivos que se clasifican como graves; mientras que los organismos de Tarabillas solo presentaron respuestas inflamatorias (defensivas) que son consideradas como daños leves o moderados.

CONCLUSIONES.

Preliminarmente se concluye que los organismos de Santa Rosalía están siendo afectados por las altas concentraciones de metales, mientras que, en Tarabillas, estos pueden ser ocasionados por factores ambientales, parásitos o el evento reproductivo.

REFERENCIAS.

1. Shumilin, E., Jiménez-Illescas, Á. R., & López-López, S. (2013). Anthropogenic contamination of metals in sediments of the Santa Rosalía Harbor, Baja California Peninsula. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 90, 333-337. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00128-012-0923-1>

2. Galindo, E. A. G., Celaya, J. A. V., & Chimal, A. A. (1999). Bioacumulación de metales en mejillones de cuatro sitios selectos de la región costera de Baja California. *Ciencias Marinas*, 25(4), 557-578. <https://www.redalyc.org/pdf/480/48025407.pdf>
3. Muñoz-Barbosa, A., & Huerta-Díaz, M. A. (2013). Trace metal enrichments in nearshore sediments and accumulation in mussels (*Modiolus capax*) along the eastern coast of Baja California, Mexico: Environmental status in 1995. *Marine pollution bulletin*, 77(1-2), 71-81. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X13006516>
4. Yee-Duarte, J. A., Racotta, I. S., Camacho-Mondragón, M. A., Roldán-Wong, N. T., Carreño-León, D. P., Shumilin, E. & Arellano-Martínez, M. (2020). Contrasting reproductive health of female clams *Megapitaria squalida* from two nearby metal-polluted sites in the Gulf of California: Potential effects of copper, lead, and cobalt. *Marine Pollution Bulletin*, 160, 111583. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X20307013>
5. Roldán-Wong, N. T., Kidd, K. A., Marmolejo-Rodríguez, A. J., Ceballos-Vázquez, B. P., Shumilin, E., & Arellano-Martínez, M. (2018). Bioaccumulation and biomagnification of potentially toxic elements in the octopus *Octopus hubbsorum* from the Gulf of California. *Marine Pollution Bulletin*, 129(2), 458-468.
6. Sheir, S. K., Handy, R. D., & Henry, T. B. (2013). Effect of pollution history on immunological responses and organ histology in the marine mussel *Mytilus edulis* exposed to cadmium. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 64, 701-716. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00244-012-9868-y>
7. Yee-Duarte, J. A., Ceballos-Vázquez, B. P., Arellano-Martínez, M., Camacho-Mondragón, M. A., & Uría-Galicia, E. (2018). Histopathological alterations in the gonad of *Megapitaria squalida* (Mollusca: Bivalvia) inhabiting a heavy metals polluted environment. *Journal of Aquatic Animal Health*, 30(2), 144-154. <https://afspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/aah.10015>
8. Eraso-Ordoñez, J. F., Yee-Duarte, J. A., Roldán-Wong, N. T., García-Ulloa, M., Góngora-Gómez, A. M., & Arellano-Martínez, M. (2023). Histopathological alterations in the gonads of wild white clams *Dosinia ponderosa* inhabiting a former copper mine locality in the Gulf of California. *Journal of Aquatic Animal Health*, 35(2), 101-116. <https://afspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/aah.10184>
- 9 Yee-Duarte, J.A., Arellano-Martínez, M., Roldán-Wong, N. T., Kidd, K. A., & Ceballos-Vázquez, B. P. (2024). Reduction in reproductive activity from degeneration of testicular follicles in *Megapitaria squalida* (Mollusca: Bivalvia) exposed to metal pollution in the Gulf of California. *Marine Pollution Bulletin*, 205, 116648. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X24006258>
10. Joshy, A., Sharma, S. K., Mini, K. G., Gangadharan, S., & Pranav, P. (2022). Histopathological evaluation of bivalves from the southwest coast of India as an indicator of environmental quality. *Aquatic Toxicology*, 243, 106076. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166445X22000030>
11. Costa, P. M., Carreira, S., Costa, M. H., & Caeiro, S. (2013). Development of histopathological indices in a commercial marine bivalve (*Ruditapes decussatus*) to determine environmental quality. *Aquatic toxicology*, 126, 442-454. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166445X1200241X>
12. Cuevas, N., Zorita, I., Costa, P. M., Franco, J., & Larreta, J. (2015). Development of histopathological indices in the digestive gland and gonad of mussels: integration with contamination levels and effects of confounding factors. *Aquatic toxicology*, 162, 152-164. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166445X15000855>

CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA DEL DESARROLLO DE LOS ÓRGANOS DE KÖLLIKER DEL PULPO VERDE *Octopus hubbsorum*

García-Flores Maritza¹ y Arellano-Martínez Marcial^{1*}, Carlos Augusto Aguilar-Cruz², Carmen Rodríguez-Jaramillo³.

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, Playa Palo de Santa Rita, La Paz, Baja California Sur, C.P. 23096, México. ²Independent Histotechnology Laboratory. La Paz B.C.S, México. ³Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR), Av. Instituto Politécnico Nacional 195. Colonia, Playa Palo de Santa Rita Sur, La Paz, Baja California Sur, C.P. 23096, México.

mary.gafm@gmail.com, marellam@ipn.mx

INTRODUCCIÓN.

En los pulpos, la morfología externa de algunas especies varía notablemente durante el desarrollo temprano (embrión, paralarva y juvenil). Durante estas fases, los octopodos incirrados presentan estructuras quitinosas transitorias conocidas como órganos de Kölliker (KO), los cuales fueron descritos por primera vez por Kölliker en 1844 en embriones de *Argonauta argo*. Desde entonces, se ha reportado su presencia en 37 especies de 14 géneros de pulpo pertenecientes a los tres modos de vida básicos: merobentónicos, holobentónicos y holopelágicos (1, 2, 3). Aunque aún no se dilucida una función, se ha reportado que desaparecen por completo durante la fase planctónica o hasta alcanzar la fase subadulta (3,4). A la fecha hay poca información sobre la formación de los KO, y solo una sobre el proceso citológico completo (5,6). *Octopus hubbsorum* es una especie merobentónica (7) de importancia comercial en el Pacífico mexicano, a pesar de ello, es nula la información respecto a la presencia, desarrollo y morfología de los KO.

OBJETIVO.

El presente estudio describe por primera vez el proceso citológico completo de formación de los KO de *Octopus hubbsorum*.

METODOLOGÍA.

Se colectaron porciones de masas de huevos de *O. hubbsorum* dentro del Golfo de California. El análisis histológico de los KO se realizó a partir de la etapa VIII, la cual, marca el inicio de la formación del embrión, de acuerdo con el sistema de clasificación de Naef (1928). Los cortes de embriones y paralarvas se tiñeron con Harris Hematoxylin contrastada con Eosin-Floxin, así como la técnica de PAS para evidenciar la membrana basal de la epidermis. Se obtuvieron microfotografías de los cortes histológicos mediante un microscopio óptico Leica (DM4B), con las cuales se realizó la descripción del desarrollo citológico completo de los KO. Con el programa SIGMA SCAN PRO (V. 5.0) se midió el diámetro de la célula basal y la longitud de los bastoncillos canulares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La formación citológica de los KO comienza cuando el sifón está completamente desarrollado, y finaliza cuando el embrión está listo para su nacimiento, similar a lo reportado para *O. vulgaris* (5) y *Octopus sp* (6). No obstante, se encontraron diferencias con la única descripción citológica de KO que existe a la fecha. En *O. hubbsorum* la membrana basal envuelve a las células basal y laterales hasta antes de que los KO erupcionen, y la conformación celular completa de los KO (unión con las células musculares) se da cuando el manto cubre el margen ventral del sifón y los cromatóforos son visibles contrario a lo reportado para *O. vulgaris* (5). Se reporta por primera vez la degradación celular de los KO, los cuales desaparecen en las próximas 48 h después de la eclosión, contrario a lo reportado para otras especies en los que estos órganos perduran más de 30 días, incluso hasta antes del asentamiento (3). Se concluye que en esta especie

probablemente estos órganos facilitan la eclosión, o son una reminiscencia evolutiva, y se descarta que sean para flotabilidad durante la fase plantónica.

REFERENCIAS.

1. Carrasco, S. A. (2014). The early life history of two sympatric New Zealand octopuses: eggs and paralarvae of *Octopus huttoni* and *Pinnoctopus cordiformis*. *New Zeal. J. Zool.* 41, 32–45. <https://doi.org/10.1080/03014223.2013.827126>
2. Braga, R., Van der Molen, S., Pontones, J., Ortiz, N. (2021). Embryonic development, hatching time and newborn juveniles of *Octopus tehuelchus* under two culture temperatures. *Aquaculture* 530:735778. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735778>
3. Villanueva, R., Coll-Lladó M., Bonnaud-Ponticelli, L., Carrasco, S.A., Escolar, O., Fernández-Álvarez, F.A., Gleadall, I.G., Nabhitabhat, J., Ortiz N., Rosas, C., Sánchez, P., Voight, J.R., Swoger J. (2021). Born With Bristles: New Insights on the Kölliker's Organs of *Octopus* Skin. *Front. Mar. Sci.* 8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.645738>
4. Boletzky, S.V. (1973). Structure and function of the Kölliker organs in young octopods (Mollusca, Cephalopoda). *Z. Morphol. Tiere.* 75, 315–327. <https://doi.org/10.1007/bf00288477>
5. Fioroni, P. 1962. Die embryonale entwicklung der Köllikerschen Organe von *Octopus vulgaris* Lam. *Rev. Suisse Zool.* 69, 497–511.
6. Brocco, S.L., O'clair R. R.A. Cloney. (1974). Cephalopod integument: the ultrastructure of Kölliker's organs and their relationship to setae. *Cell Tissue Res.* 151, 293–308. <https://doi.org/10.1007/bf00224540>
7. Keen, A.M. (1971). *Sea Shells of Tropical West America: Marine Mollusks From Baja California to Peru.* 2nd Edition. Stanford University Press: Stanford, California.
8. Naef, A. (1928). *Cephalopoda, Embryology. Part I, Vol II (Final part of Monograph No. 35).* Washington, DC: Smithsonian Institution Libraries.

HISTOPATOLOGÍA COMO BIOINDICADOR ECOTOXICOLÓGICO: MOLUSCOS BIBALVOS DEL PUERTO MINERO DE SANTA ROSALIA

Arellano-Martínez Marcial*1, Yee-Duarte Josue A2., Eraso-Ordoñez Jessica F1.

1Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, Playa Palo de Santa Rita, La Paz, Baja California Sur, C.P. 23096, México

2Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al Sur KM 5.5, C.P. 23080, La Paz, Baja California Sur, Mexico. marellam@ipn.mx

INTRODUCCIÓN.

La industria minera es muy importante en las economías, sin embargo, produce grandes cantidades de desechos, que son un riesgo debido a su toxicidad y capacidad acumulativa dentro de las cadenas alimentarias. La zona costera y el mar adyacente del puerto minero de Santa Rosalía, Golfo de California, está contaminada con metales (1,2). Los moluscos bivalvos son susceptibles de ser afectados por la exposición a altas concentraciones de metales, lo cual se puede analizar a través de varios métodos, dependiendo el nivel biológico que se busque. El análisis histopatológico es una de las herramientas considerada más representativa para evaluar los efectos en los organismos (3,4), cuando están sometidos crónicamente a altas concentraciones de metales.

OBJETIVO.

El presente estudio describe los efectos histológicos de dos especies de bivalvos que viven expuestos crónicamente en el mar adyacente al puerto minero de Sta. Rosalía, Golfo de California.

METODOLOGÍA.

Se colectaron los bivalvos *Megapitaria squalida* y *Dosinia ponderosa*. Se realizaron análisis histológicos de diferentes tejidos de ambas especies, los cuales se tiñeron con Hematoxilina-Eosina, así como con las tinciones Azul de Prusia de Perls y Hemateína de Mallory (5) para detectar la presencia de hierro y cobre. Se obtuvieron microfotografías de los cortes histológicos mediante un microscopio óptico con cámara integrada, con las cuales se realizó la descripción de los daños citológicos y la evidencia de metales en los tejidos. Las alteraciones histopatológicas fueron categorizadas por nivel de severidad, de acuerdo con (3,4) para bivalvos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados revelaron una alta acumulación de cobre y hierro en ambas especies, aunque hubo diferencias entre los distintos tejidos, como ha sido reportado para otros bivalvos (6,7). También ambas especies presentaron alteraciones histopatológicas que corresponden a respuestas inflamatorias, procesos degenerativos/progresivos, muerte celular y respuesta a agentes infecciosos, lo cual ha sido reportadas en organismos expuestos a contaminantes metálicos (6,7). Las patologías con mayor intensidad fueron los ovocitos atrésicos, las células cafés, la infiltración hemocítica y la acumulación de lipofuscinas.

CONCLUSIONES.

M. squalida y *D. ponderosa* de SR presentan un deterioro significativo en sus tejidos relacionado a la exposición crónica a altas concentraciones de Cu y Fe, pero muy posiblemente, a otros metales pesados, por lo que su salud está potencialmente comprometida.

REFERENCIAS.

1. Huerta-Díaz M. A., Muñoz-Barbosa A., Otero X. L., Valdivieso-Ojeda J. & Amaro-Franco E.C. 2014. High variability in geochemical partitioning of iron, manganese and harmful trace metals in sediments of the mining port of Santa Rosalía, Baja California Sur, Mexico. *Journal Geochemical Exploration*, 145, 51–63. DOI: 10.1016/j.gexplo.2014.05.014.
2. Shumilin E.N., Rodríguez-Figueroa G., Morton-Bermea E., Lounejeva-Baturina Hernández E. & Rodríguez-Meza D. 2000. Anomalous trace element composition of coastal sediments near the copper



mining district of Santa Rosalía, Peninsula of Baja California, Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 65, 261–268. DOI: 10.1007/s0012800123

3. Costa, P. M., Carreira, S., Costa, M. H. & Caeiro, S. 2013. Development of histopathological indices in a commercial marine bivalve (*Ruditapes decussatus*) to determine environmental quality. *Aquatic Toxicology*. 126: 442–454.

4. Cuevas, N., Zorita, I., Costa, P. M., Franco, J. & Larreta, J. 2015. Development of histopathological indices in the digestive gland and gonad of mussels: Integration with contamination levels and effects of confounding factors. *Aquatic Toxicology*. 162: 152–164.

5. Howard, D. W., Lewis, E. J., Keller, B. J. & Smith, C. S. 2004. Histological techniques for marine bivalve mollusks and crustaceans. NOAA Technical Memorandum. 218 pp.

6. Brungs W. A., Carlson R. A., Horning W. B., McCormick J. H, Spehar R. L. & J. D. Young. 1978. Effects of pollution on freshwater fish. *J. Water Pollut. Control Fed.* 50:1582-1637. [7] Brocco, S.L., O'clair R. & R.A.

Cloney. 1974. Cephalopod integument: the ultrastructure of Kolliker's organs and their relationship to setae. *Cell Tissue Res.* 151, 293–308. Doi: 10.1007/bf00224540

7. Dillon T.M. & M.P. Lynch. 1981. Physiological responses as determinants of stress in marine and estuarine organisms. In: *Stress effects on natural ecosystems*. G.W. Barrett and R. Rosenberg (eds.), John Wiley and Sons, Ltd., Chichester, England, 227-241.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

LA HISTOLOGÍA COMO HERRAMIENTA PARA RESOLVER EL MISTERIO DE LA REPRODUCCIÓN EN ARGONAUTAS

Vega García Nadia Zulyet

Universidad del Mar, campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel 70902, Oaxaca, México.

e-mail: zulynadia49@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

La superfamilia Argonautoidea (Clase Cephalopoda, Phylum Mollusca) representa un grupo de pulpos pelágicos que habitan en gran parte de los océanos del mundo. El grupo se caracteriza por un marcado dimorfismo sexual, con machos pequeños o enanos (Naef 1923). Se sabe poco de los machos, registros de tres machos capturados en muestras de zooplancton indican un cuerpo pequeño, con una longitud del manto dorsal de hasta 7 mm. (Finn 2013). Se sabe que los pulpos presentan una reproducción inusual, el cual implica en la transferencia del hectocotilo desprendido (brazo modificado de los machos, utilizado para la transferencia de espermatozoides) del macho a la cavidad paleal de la hembra (Naef 1923). El análisis histológico es importante para conocer el funcionamiento de los organismos, teniendo repercusiones positivas dentro del campo de la investigación brindando información especializada.

OBJETIVO GENERAL.

Describir la morfología del hectocotilo mediante la perspectiva microscópica presentes en la cavidad paleal y en el ovario de *Argonauta hians* y discutir las implicaciones funcionales de su anatomía dentro del contexto de vida.

METODOLOGÍA.

Para el análisis histológico se utilizaron 12 hembras de las cuales se extrajeron (ovarios, oviductos y hectocotilos los tejidos se colocaron en histocassetes y se fijaron con solución Davison, se empleó la técnica de rutina histológica de rutina utilizando un histoquinet, la elaboración de los cubos se realizaron con paraplast en un dispensador de parafina Leica EG 1160 con una placa fría y una placa caliente, posteriormente se realizaron los cortes en rebanadas finas de 7 μ m, en un microtomo de la marca Leica RM 2145

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A partir de la observación de las laminillas histológicas se determinó que las hembras no estaban inmaduras. La presencia de hectocotilos dentro de la cavidad paleal de hembras pequeñas con una longitud de manto entre 10-14 mm, sugieren una maduración gonadal y reproducción temprana, los resultados obtenidos coinciden con lo que menciona (Alejo-Plata et al. 2019) quienes confirman la presencia de hectocotilos en hembras pequeñas con longitudes de manto de 11 mm, sugieren una reproducción temprana. Las descripciones morfológicas que se realizaron para los hectocotilos encontrados, constan de un reservorio de espermatóforo, una sección con ventosas, un pene libre y una posición plegada, características que coinciden con la descripción realizada por (Beesley et al., 1998). Sin embargo, algunos autores confirman que el macho es pigmeo y que muere después de desprenderse de su hectocotilo (Nesis, 1975). La importancia de emplear la histología ayuda a interpretar resultados y explicar las características de algunos órganos, como su estructura y función, permitiendo explorar e identificar problemas y soluciones, esclareciendo de manera más sencillas algunos procesos.

CONCLUSIONES.

Los aspectos reproductivos estudiados aquí indican apareamiento temprano en la vida, paternidad múltiple, almacenamiento de esperma en la espermateca, huevos pequeños con cuidado parental extremo, y desove intermitente. *A. hians* puede desovar durante un periodo prolongado de tiempo para aumentar la posibilidad de que las crías encuentren condiciones oceanográficas favorables para el crecimiento y la alimentación.



REFERENCIAS.

1. Alejo-Plata M. C., S. S. León-Guzmán., R. Díaz-Polo y A. Torres-Huerta. 2019. Diversidad, abundancia y frecuencia de argonautas (Cephalopoda: Argonautidae), en la dieta de peces pelágicos de importancia comercial en Oaxaca, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 54(1): 107-117.
2. Beesley P. L., G. J. B. Ross y A. Wells. 1998. Mollusca: The Southern Synthesis. Fauna of Australia. Vol.5. CSIRO Publishing: Melbourne, Part A.
3. Finn J.K. 2013. Taxonomy and biology of the argonauts (Cephalopoda: Argonautidae) with particular reference to Australian material. *Molluscan Research*, 33(3): 143-222.
4. Naef, A. 1923. Cefalópoda. Fauna y Flora de los Golfos de Nápoles. Monografía 35, (1) part 2:313-917.
5. Nesis K.N. 1977. The biology of paper nautilus, *Argonauta boettgeri* and *A. hians* (Cephalopoda, Octopoda), in the western Pacific and the seas of the East Indian Archipelago *Zoologicheskii Zhurnal*. 56:1004-1013.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

CICLO REPRODUCTIVO DEL CARACOL *Leucozonia cerata* (WOOD, 1828)

MOLUSCO DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO

Ramos-Carbajal, Alma R.1, Rodríguez-Jaramillo, Carmen M.2*, Padilla-Serrato, Jesús G.1, 3, Flores-Garza, Rafael1, Torreblanca-Ramírez, Carmina1, Gutiérrez-Flores, Carina4.

1Facultad de Ecología Marina, Maestría en Recursos Naturales y Ecología, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Gran Vía Tropical No. 20, Fraccionamiento Las Playas, C. P. 39390, Acapulco, Guerrero, México.

2Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), Km. 1 Carretera a San Juan de La Costa, El Comitán, C.P. 23205 La Paz, B.C.S.

3Investigadoras e Investigadores por México-CONAHCYT, C.P 03940, Ciudad de México, México.

4Escuela Superior de Desarrollo Sustentable, Maestría en Recursos Naturales y Ecología Campus Costa Grande, Universidad Autónoma de Guerrero, Carretera Nacional Acapulco Zihuatanejo Km 106 + 900, Colonia Las Tunas, Tecpan de Galeana, Guerrero 40900, México.

e-mail: almacarbajal47@gmail.com, jaramilo04@cibnor.mx*

INTRODUCCIÓN.

Leucozonia cerata es un molusco gasterópodo que se distribuye desde el Golfo de California hasta las islas Galápagos, con capturas localizadas en Acapulco Guerrero y se estima una extracción anual de 301,716 organismos [1]. En estudios realizados en moluscos algunos autores han combinado técnicas de histología cualitativa y cuantitativa, como el conteo y medición de ovocitos, así como el cálculo de área de cobertura gonádica para dar mayor robustez a los datos obtenidos [2]. Actualmente no existen estudios acerca de los aspectos reproductivos de *Leucozonia cerata*, por lo que en este trabajo se reporta por primera vez el ciclo reproductivo, áreas de cobertura gonádica y tallas de ovocitos.

OBJETIVO GENERAL.

Describir el ciclo reproductivo anual del caracol *Leucozonia cerata*, determinando estadios de desarrollo gonadal para hembras y machos, área de cobertura gonádica, diámetro de ovocitos, en Acapulco, Guerrero, México.

METODOLOGÍA.

Se procesaron gónadas de 388 organismos de *Leucozonia cerata* de diciembre de 2020 a diciembre de 2021, se aplicaron técnicas histológicas de inclusión en parafina, corte en micrótomos de 4 μ , tinción en Hematoxilina-eosina; las muestras se observaron en un microscopio Olympus BX41, las imágenes de los tejidos se digitalizaron con los objetivos 10, 20, 40, 60 y 100x, los ovocitos fueron clasificados en cinco subestadios de desarrollo en la gametogénesis. Para los análisis cuantitativos se utilizó el software Image Pro Plus (versión 9.0), utilizando microfotografías se obtuvo el área de cobertura gonádica (ACG) dividiendo entre el área de cobertura total de la imagen expresada en porcentaje [2]. Las tallas de ovocitos se obtuvieron midiendo las áreas de 30 ovocitos (AO) por hembra, el diámetro teórico de cada ovocito se obtuvo aplicando la fórmula $DT = \sqrt{4AO/\pi}$ [3].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se observaron 388 laminillas de *Leucozonia cerata*, se describió un estadio de reposo, seis estadios para hembras y cinco para machos. En el ciclo reproductivo de hembras, se observaron dos picos reproductivos, uno en julio y otro en noviembre donde se presentó la mayor frecuencia de estadio III de madurez, los meses de reposo se identificaron de marzo a mayo de 2021. En machos se observó un pico reproductivo largo que abarcó desde julio a diciembre, mientras que los meses de reposo fueron marzo y abril.

Para hembras se observó un mayor ACG en los meses de julio (31.41%), septiembre (30.59%) y noviembre (35.82%) de 2021, en machos el mayor ACG se observó en agosto 2021 (51%)



Se midieron un total de 2311 ovocitos. La mayor cantidad de ovocitos vitelogénicos avanzados (125) con diámetro promedio (DT) de $134.3 \pm 0.4 \mu\text{m}$ y postvitelogénicos (138) $\text{DT}=166.6 \pm 0.6 \mu\text{m}$, se observaron en noviembre, mientras que las tallas mínimas se observaron de marzo a mayo 2021.

CONCLUSIONES.

Leucozonia cerata se reproduce durante verano y otoño, presentando dos picos reproductivos uno en julio-agosto y otro en noviembre; siendo el último el más importante ya que las hembras representan el mes con la mayor cobertura gonádica, cantidad de ovocitos maduros y talla máxima de ovocitos.

REFERENCIAS.

1. Castro-Mondragón, Himmer, Flores-Garza, Rafael, Valdez-González, Arcadio, Flores-Rodríguez, Pedro, García-Ibáñez, Sergio, & Rosas-Acevedo, José Luis. (2016). Diversidad, especies de mayor importancia y composición de tallas de los moluscos en la pesca ribereña en Acapulco, Guerrero, México. *Acta Universitaria*, 26(6), 24-34.
2. Rodríguez-Jaramillo, C, Hurtado, M. A., Romero-Vivas, E., Ramírez, J. L., Manzano, M. & Palacios, E. (2008). Gonadal development and histochemistry of the tropical oyster, *Crassostrea corteziensis* (Hertlein, 1951) during an annual reproductive cycle. *Journal of Shellfish Research*, 27(5), 1129-1141.
3. Saout, C., Quéré, C., Donval, A., Paulet, Y. M., & Samain, J. F. (1999). An experimental study of the combined effects of temperature and photoperiod on reproductive physiology of *Pecten maximus* from the Bay of Brest (France). *Aquaculture*, 172(3-4), 301-314.

LA HISTOLOGÍA EN ESTUDIOS DE REPRODUCCIÓN: ESTRATEGIA REPRODUCTIVA EN *Argonauta nouryi* LOROIS, 1852 EN EL GOLFO DE TEHUANTEPEC, MÉXICO

Vera Martínez Martha Abigail¹

¹Universidad del mar, campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel 70902, Oaxaca, México.

e-mail: martha_vera@aulavirtual.umar.mx

INTRODUCCIÓN.

Argonauta nouryi es la especie con mayor frecuencia de ocurrencia en la dieta de peces pelágicos con valor comercial (Alejo-Plata et al., 2019). A pesar de su distribución y la importancia de las hembras como alimento (Boyle & Roadhouse 2005, Alejo-Plata et al., 2019) sus estudios han sido escasos para el Pacífico mexicano, lo que podría estar relacionado a lo raro de su captura con vida en su ambiente natural. Con ello, este es el primer trabajo sobre la biología reproductiva de hembras capturadas en el medio silvestre. Además, análisis como el histológico permite aportar un conocimiento más preciso acerca de la estrategia reproductiva y de supervivencia para la especie, ya que sin ellas las pesquerías de los pelágicos se verán afectadas y traerá consigo diversos problemas ecológicos.

OBJETIVO GENERAL.

Describir las fases de madurez gonadal mediante el análisis histológico del ovario, oviductos y glándula oviductual de hembras de *A. nouryi*.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron 15 hembras para el análisis histológico, a cada ovario se le cortó una tercera parte, en cambio de los oviductos se tomó la parte proximal, distal y la glándula oviductual. Cada trozo de tejido fue debidamente etiquetado y guardado en histocassettes, los cuales se mantuvieron en solución de Davidson para una adecuada fijación y así poder realizar las técnicas histológicas correspondientes. Los cortes se realizaron en un grosor de 7µm con ayuda de un microtomo semiautomático de la marca LEICA RM2145 y la tinción empleada fue la Hematoxilina-Eosina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se determinaron cinco etapas de desarrollo gonádico: Previtelogénesis (I), vitelogénesis (II), post-vitelogénesis (III), desove (IV) y post-desove (V). Se confirmó la presencia de espermatecas en la glándula oviductual y se observaron espermatozoides en hembras a partir de 29 mm LDM, tal como lo ha señalado Alejo-Plata & Martínez (2020) para hembras de 19.6 mm LDM, sugiriendo que las hembras de *A. nouryi* son almacenadoras de espermatozoides en edades tempranas y los mantienen por mucho tiempo después de la transmisión del hectocótilo por parte de los machos. Como en el caso de *O. maya* que almacena óvulos y espermatozoides hasta que se presenten las condiciones térmicas favorables para el desove (Juárez Valdez, 2016).

CONCLUSIONES.

A. nouryi tiene una madurez gonadal mucho antes de la fisiológica, el almacenamiento de espermatozoides en la espermateca indica un apareamiento temprano en la vida, esto abre pauta a que las tallas de las hembras de *A. nouryi* no influyen en la actividad reproductiva, pues esto podría ser una posible estrategia de éxito para la reproducción.

REFERENCIAS.

- Alejo-Plata M. C., y N. Martínez Santiago. 2020. The reproductive strategy of *Argonauta nouryi* (Cephalopoda: Argonautidae) in the Mexican south Pacific. *Molluscan Research*. 1-9.
- Alejo-Plata M. C., S. S. León-Guzmán., R. Díaz-Polo y A. Torres-Huerta. 2019. Diversidad, abundancia y frecuencia de argonautas (Cephalopoda: Argonautidae), en la dieta de peces pelágicos de importancia comercial en Oaxaca, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 54 (1): 107-117.
- Boyle, P. y P. Rodhouse. 2005. *Cephalopods: Ecology and Fisheries*. Wiley-Blackwell, Oxford, P. 472.



Finn J.K. 2013. Taxonomy and biology of the argonauts (Cephalopoda: Argonautidae) with particular reference to Australian material. *Molluscan Research*, 33(3): 143-222.

Juárez Valdez O. E. 2016. Evaluación a nivel fisiológico y transcriptómico del efecto de la temperatura sobre la regulación y el éxito reproductivo en hembras de *Octopus maya*. Tesis de Doctorado. Centro de Investigación científica y de educación superior de Ensenada, Baja California. Ensenada, Baja California, México. 97 pp.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

HV: Histología Vegetal

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS ESTRUCTURAS DEL FRUTO EN TRES MORFOTIPOS CONTRASTANTES DE ACHIOTE (*Bixa orellana* L.)

Tamayo-García, R. Barredo-Pool, F. Narváez-Zapata, J. Ku-González, A. Aguilar-Espinosa, M. Rivera-Madrid, R. *

Unidad de Biología Integrativa. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43, No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo. Mérida, Yucatán. C.P. 97200. rocio.tagar@gmail.com Cel 981 1433 400 y renata@cicy.mx Cel 999 993 5759.

INTRODUCCIÓN.

Bixa orellana L., es una planta de interés económica, alberga en el arilo de sus semillas un pigmento conocido como bixina, compuesto de importancia comercial en la industria textil, farmacéutica, cosmética y alimenticia. Este pigmento se encuentra protegido dentro del fruto, conformado por una cápsula compuesta por dos valvas que están unidas en la zona de dehiscencia, cuando esta zona se separa las semillas quedan expuestas, enfrentándose a factores bióticos y abióticos que influye en la degradación del pigmento. Se han identificado tres fenotipos contrastantes, asociados con diferentes características de floración y fructificación. El fenotipo indehiscente, es decir, cápsulas cerradas que no se abren de forma natural. El fenotipo parcialmente dehiscente que en algunas cápsulas se abren, mientras que otras permanecen cerradas en el mismo árbol. El fenotipo dehiscente, con cápsulas que se abren completamente.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar las diferencias morfológicas de tres tipos de fruto: dehiscente, parcialmente dehiscente e indehiscente en *Bixa orellana* L.

METODOLOGÍA.

Para observar morfología celular en campo claro y oscuro los tejidos se fijaron en paraformaldehído al 4%. Embebidos en gradiente de etanol y en gradiente de sacarosa respectivamente, incluidos en Resina JB-4[®], con cortes de 3 µm (microtomo MICROM HM 32). Se aplicó azul de toluidina al 0.5% y PAS. Observación fue con un microscopio Leica DM2500, cámara Leica MC170 HD y para campo oscuro los tejidos incluidos en gel Leica. Cortes de 20 µm (criostato LEICA CM 1950 a menos 29 oC). Se observó por microscopía confocal láser.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se obtuvieron diferencias morfocelulares en valvas, el exocarpo, la vaina del haz vascular, la placenta, en la distribución de las glándulas, los apéndices del exocarpo, y finalmente el mecanismo de dehiscencia es análogo a lo reportado en Brasicaceae y otras familias. Se observó la distribución de metabolitos en diferentes estructuras del fruto.

CONCLUSIONES.

La variabilidad fenotípica de *Bixa orellana* L. agrega un fascinante elemento a su estudio. Este complejo sistema de variación fenotípica ha suscitado un considerable interés en la comunidad científica, conduciendo a numerosos estudios dedicados a comprender mejor la conservación y las propiedades del fruto.

REFERENCIAS.

1. Dardick, C., & Callahan, A. M. (2014). Evolution of the fruit endocarp: molecular mechanisms underlying adaptations in seed protection and dispersal strategies. *Frontiers in Plant Science*, 5, 284. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00284>.



2. Trujillo-Hdz, J. A., Cárdenas-Conejo, Y., Turriza, P. E., et al. (2016). Functional polymorphism in lycopene beta-cyclase gene as a molecular marker to predict bixin production in *Bixa orellana* L. (achiote). *Molecular Breeding*, 36(7), 135. <https://doi.org/10.1007/s11032-016-0555-y>.



UN NOVEDOSO MÉTODO PARA LA IN SITU RT-PCR BASADO EN CÁPSULAS A PARTIR DE TUBOS DE CENTRÍFUGA, IDEAL PARA LA DETECCIÓN DE TRANSCRITOS EN TEJIDOS VEGETALES

Laines-Hidalgo José I.1. Ku-González Angela F1. Muñoz-Sánchez Armando¹, Vázquez-Flota Felipe A*¹
1. Unidad de Biología Integrativa. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, CP 97205. Email: ignaciolaines777@gmail.com, felipe@cicy.mx*

INTRODUCCIÓN.

La In situ RT-PCR (IS-RT-PCR) presenta ventajas sobre otros métodos de análisis de expresión debido a su rápido procesamiento y equipo de bajo costo. Sin embargo, esta técnica no está exenta de desafíos. Se presenta un protocolo basado en una cápsula fabricada a partir de tubos de centrifuga que ofrece ventajas respecto al portaobjetos. Esta cápsula evita que los cortes histológicos se sequen y su fácil montaje reduce las pausas entre incubaciones. Además, el tamaño del recipiente donde es depositada la muestra permite la adición y retirada de las diferentes soluciones. La cápsula no necesita sellado previo tras cada incubación y, sobre todo, es un material asequible y de bajo costo.

OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar una metodología que ofrezca ventajas en la preparación y preservación de las muestras, así como reducción del tiempo durante el desarrollo de la técnica, de materiales accesibles y de fácil manipulación.

METODOLOGÍA.

La IS-RT-PCR sigue una estrategia de tres pasos: (a) histología de la muestra, (b) amplificación del transcrito objetivo y (c) detección de la señal citoquímica y el registro de imágenes. Se colectaron plantas adultas de *Argemone mexicana* L. (Mexican prickly poppy), que tiene usos en la medicina tradicional [1, 2]. Las plantas se separaron en sus principales componentes y fueron fijadas en FAA. Las secciones se obtuvieron mediante un Criostato (Leica; cat. CM1950). Se adaptó un método IS-RT-PCR para realizarlo en cápsulas caseras, que requieren materiales mínimos. Las cápsulas fueron construidas con tubos de microcentrifuga con tapa a presión de 2 mL. Las criosecciones fueron depositadas sobre las capsulas que requirieron volúmenes mínimos de mezcla de reacción y redujeron la pérdida de humedad por evaporación, evitando así que la sección se agriete por sequedad. Con un termociclador de bloques In situ intercambiables (Techne; cat. TC-412), las capsulas fueron incubadas conteniendo soluciones para los eventos correspondientes a la síntesis de cDNA y la amplificación con oligonucleótidos específicos para los genes biosintéticos StySyn y SOMT. Se utilizó Digoxigenin-11-DUTP (Roche; 125 µL cat. 573179910) para marcar a los transcritos de interés. La inmunodetección se realizó con AntiDIG-UTP (Roche; 200 µL cat. 11093274910), mientras que la colorimetría mediante NBT/BCIP Tablets (Roche; cat.11697471001). La fotodocumentación se realizó con un microscopio Zeiss Axioplan 2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se analizaron tejidos de *A. mexicana* produce sanguinarina y berberina, alcaloides del grupo bencilisoquinílico [3]. El uso de una sección de tallo 30 µm de espesor produjo imágenes claras y soportó la amplificación por PCR. Los genes analizados incluyeron la unidad ribosómica 18S como control positivo y los de la estilopina sintasa (StySyn) y la escoulerina-O-metiltransferasa (SOMT), que participan en las reacciones biosintéticas tardías de la sanguinarina y la berberina, respectivamente [2, 3]. En consecuencia, se detectó expresión ribosómica de 18S en todas las células, mientras que las transcripciones correspondientes a genes implicados en la síntesis de alcaloides se encontraban en células del cambium vascular. No se detectaron señales visuales en los controles negativos, donde se digirieron los ácidos nucleicos.

CONCLUSIONES.



Este nuevo método de IS-RT-PCR basado en cápsulas hechas a partir de tubos de centrifuga, fue ventajoso al portaobjetos, ya que evitó que la secciones se secan y su fácil montaje redujo las pausas entre las distintas incubaciones. El tamaño del recipiente donde fue depositada la muestra permitió la adición y retirada de las diferentes soluciones desde la amplificación hasta la colorimetría. Esta metodología, es reproducible en cualquier laboratorio ya que, sin importar el método de seccionamiento, el operador solo debe transferir las condiciones de sus ensayos de expresión, y montar sus muestras en este tipo de capsulas que preceden de un material accesible y económico.

REFERENCIAS.

1. Vázquez-Flota F, Rubio-Piña J, Xool-Tamayo J et al (2018) Tissue distribution of transcripts involved in biosynthesis of benzylisoquinoline alkaloid in mature plants of *Argemone mexicana* L. (Papaveraceae). Rev Fitotec Mex 41:13–21.
2. Loza-Müller, L. J., Laines-Hidalgo, J. I., Monforte-González, M., & Vázquez-Flota, F. (2021). Alkaloid distribution in seeds of *Argemone mexicana* L. (Papaveraceae). Journal of the Mexican Chemical Society, 65(4), 501-506.
3. Laines-Hidalgo, J. I., Muñoz-Sánchez, J. A., Loza-Müller, L., & Vázquez-Flota, F. (2022). An update of the sanguinarine and benzophenanthridine alkaloids' biosynthesis and their applications. Molecules, 27(4), 1378.

JIL-H es becario ayudante de Investigador Nacional SNII-3 (815650).

Financiado por CONAHCYT, CBF-2023-2024-1879.



DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DE LOS TUBÉRCULOS DE *Oxalis tuberosa* (OXALIDACEAE)

Hernández-Cortés, Fernando M.1, Reyes-Chaparro, A.2, Fregoso-Aguilar, Tomás A.1, Nicolás-Álvarez, Dulce E.1*

1Departamento de Fisiología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Gustavo A. Madero, CDMX. CP. 07700.

2Departamento de Morfología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Miguel Hidalgo, CDMX. C.P.11350. e-mail: fernandomaheco.3773@gmail.com, dnicolas@ipn.mx*.

INTRODUCCIÓN.

Oxalis tuberosa es una planta de importancia económica y cultural, introducida en México. Es preciada por sus tallos de reserva ricos en carbohidratos, calcio, hierro y antioxidantes, lo cual la convierte en un recurso reciente para estudios de nutrición humana [1, 2]. Este trabajo se centra en el estudio de la morfometría de los tejidos de sus tubérculos y presenta la primera caracterización histológica semicuantitativa de los mismos.

OBJETIVO GENERAL.

Caracterizar la microestructura del tubérculo de *Oxalis tuberosa* "papa roja" mediante microscopia de luz y análisis de imagen.

METODOLOGÍA.

La cosecha de los tubérculos se llevó a cabo en el municipio E. Zapata, Tlaxcala. Se realizaron cortes a mano de ambas secciones (longitudinal y transversal), mismos que fueron montados con gelatina glicerina natural y verde rápido al 1%; también se hicieron cortes en criostato de secciones fijadas en FAA, que se tiñeron con azul de toluidina al 1%. Ambos tipos de cortes se observaron con microscopio compuesto de luz Leica y se obtuvieron imágenes que, finalmente fueron analizadas utilizando el software ImageJ (de acceso libre).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

O. tuberosa es una planta herbácea, anual, que posee un tallo cilíndrico erecto, que al terminar la madurez se hace postrado y se ramifica; posee hojas alternas, compuestas, trifoliadas [3] y puede alcanzar hasta 80cm de longitud. Sus tubérculos presentan una morfología variada (cilíndrica, claviforme u ovoide), de color principalmente rojizo [4]. En este estudio se reporta la morfología del tubérculo por zonas: 1) Las células epidérmicas poseen una longitud media de $9.5 \pm 3.5\mu\text{m}$, con ancho de $4.7 \pm 0.6\mu\text{m}$; su área media es de $30.26 \pm 14.32 \mu\text{m}^2$, con núcleos granulados, cuya área es de $3.38 \mu\text{m}^2$. La pared celular tiene un grosor de $1.7\mu\text{m}$ en su capa externa. 2) El parénquima cortical contiene numerosos pigmentos antocianicos cuyo tamaño es variable, que cerca de la epidermis alcanzan hasta los $618\mu\text{m}^2$. 3) El anillo vascular está formado por haces elipsoidales, con un eje mayor medio de $102.6\mu\text{m}$ de longitud y un eje menor de $47.6\mu\text{m}$. Tanto células de xilema como de floema presentan $3\mu\text{m}$ de diámetro; las primeras se orientan hacia la región interna del anillo. 4) Finalmente, la médula tiene una forma ovoide irregular, que en su eje mayor presenta una longitud de 10.8mm . Las células del parénquima central alcanzan áreas de hasta $470\mu\text{m}^2$, de largo cuentan con $26 \mu\text{m} \pm 2 \mu\text{m}$ y de ancho $23\mu\text{m} \pm 1.7\mu\text{m}$.

CONCLUSIONES.

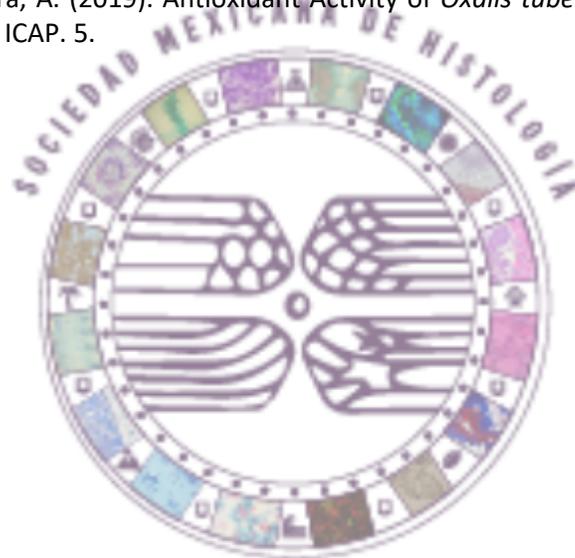
La histología del tubérculo de *O. tuberosa* presenta una capa de cutícula incolora, seguida de la epidermis pluriestratificada, con células de tamaño variable y bordes regulares. También se observa parénquima cortical con amplias pigmentaciones rojizas (antocianos) distribuidas homogéneamente, que disminuyen progresivamente al acercarse a la médula y se agregan alrededor del anillo vascular. Dicho parénquima posee células alargadas con numerosos gránulos de almidón; en tanto que el parénquima medular posee



células anchas y de mayor tamaño que en otras regiones, además de que contiene pocos o ningún gránulo de almidón.

REFERENCIAS.

1. King, S. R., & Bastien, H. H. C. (1990). *Oxalis tuberosa* Mol. (Oxalidaceae) in Mexico: An Andean Tuber Crop in Meso-America. *Advances in Economic Botany*, 8, 77–91.
2. Núñez-Linares, E. (2015). Análisis de la variabilidad genética de las ocas cultivadas (*Oxalis tuberosa* Mol.) de la región Cajamarca. [Tesis para optar por el Título Profesional de Biólogo]. Repositorio Institucional. Universidad Nacional Agraria La Molina.
3. Cruz-Hilacondo, W.E. (2018). Análisis de la diversidad morfológica y estructura genética de oca cultivadas (*Oxalis tuberosa* Mol.) en nueve departamentos del Perú. [Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología]. Repositorio Institucional. Universidad Nacional Federico Villarreal.
4. Dimas-López, D.J., Güémes-Vera, N., Piloni-Martini, J., Bernardino-Nicanor, A., González-Cruz, L., Soto-Simental, S. & Quintero-Lira, A. (2019). Antioxidant Activity of *Oxalis tuberosa* peel extracts. *Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP*. 5.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

LA PRIMERA ETAPA EN LA FORMACIÓN DEL MEGAGAMETOFITO DE *Zamia furfuracea* L.f. (ZAMIACEAE) CYCADALES: NÚCLEOS LIBRES

Sánchez-Tinoco, M. Ydelia^{1*}, Vovides, P. Andrew², Stevenson Wm. Dennis³, Iglesias-Andreu, L. Georgina⁴, Pérez-Farrera, M. Ángel⁵.

¹Laboratorio de Anatomía Vegetal. Instituto de Investigaciones Biológicas. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México, CP 91000. ²Instituto de Ecología, A.C., ³The New York Botanical Garden, ⁴Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, U.V., ⁵Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Email: ytinoco@uv.mx*

INTRODUCCIÓN.

La ontogenia del óvulo hasta semilla en las Cycadales involucra de uno a tres años y está relacionada al clima y estacionalidad. En *Z. furfuracea*, especie de dunas costeras, el ciclo es de un año. Así que cada etapa de su ontogenia es breve. La formación del megagametofito inicia con la etapa de núcleos libres que resulta de la primera división nuclear de la megaspóra funcional que por repetidas cariocinesis forman numerosos núcleos sin citocinesis. Estudiar esta etapa es difícil por carecer de megatróbilos en sus etapas iniciales y porque en algunas especies esto se lleva a cabo antes que los megatróbilos emerjan [1,2,3]. Se ha descrito de manera generalizada una organización periférica uniforme después de las múltiples divisiones nucleares, sin detalles y sin especificar la especie estudiada en las Cycadales [1,4].

OBJETIVO.

Describir la anatomía del megagametofito durante la etapa de núcleos libres de *Z. furfuracea*.

METODOLOGÍA.

Óvulos de *Z. furfuracea* se recolectaron en junio (2020-2023) y fijaron en FAA (37-40% formaldehído, ácido acético glacial, 95% alcohol etílico y agua) (10:5:50:35). Se procesaron mediante la microtécnica de inclusión en parafina, cortes en microtomo rotatorio (12 μm) y teñidos con Safranina O y Verde Fijo [5]. Se hicieron cortes longitudinales y transversales a mano alzada (10-50 μm). Los análisis se hicieron en microscopio fotónico, Axiolab 5 Zeiss, la captura de imágenes con Axiocam 208 color Zeiss y la edición con el software 3.2 (blue edition).

RESULTADOS.

La etapa de núcleos libres ocurre durante la tercera semana de junio, cuando 1/3 de los megatróbilos ha emergido del tallo. Dentro del tejido de la nucela se forma el gametofito que mide 700 μm anticlinal y 510 μm periclinalmente. La pared de la megaspóra mide 2 μm de grosor. Se identifican tres tipos de núcleos: 1) centrales, 2) los que migran hacia la periferia y 3) los que se organizan centripetamente formando hileras subyacentes a la pared de la megaspóra, miden 8.5 μm en promedio. Esta identificación de los núcleos y su organización, permite entender la manera en que los núcleos se arreglan para posteriormente constituirse en una estructura celular que acumula nutrientes para alimentar al embrión.

CONCLUSIONES.

La etapa de núcleos libres se efectúa en una semana. Se distingue dentro del megagametofito cenocítico la manera en que a partir del centro los núcleos migran hacia la periferia y arreglan en filas, lo que posteriormente formará las series radiales de alvéolos. Los aportes de esta investigación son novedosos y significativos para el conocimiento de la ontogenia reproductora y biología general de estas plantas.

REFERENCIAS.

1. Chamberlain, C. J. (1906). The ovule and female gametophyte of *Dioon*. Botanical Gazette, (27), 321-358.
2. Norstog, K. (1990). Studies of cycad reproduction at Fairchild Tropical Garden. Memoirs of the New York Botanical Garden, (57), 63-81.



3. Stevenson, D. W. (2020). Observations on vegetative branching in cycads. *International Journal of Plant Sciences*. (18), 564–580. <https://doi.org/10.3390/horticulturae6040065>
4. Maheshwari, P. & Singh, H. (1967). The female gametophyte of gymnosperms. *Biological Review*, (42), 88-130.
5. Sass, J.E. (1958). *Botanical Microtechnique*. 3rd. Ed. Ames, Iowa: State University.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

LA ALVEOLACIÓN EN *Zamia furfuracea* L.f. (Zamiaceae): UNA ETAPA CONTROVERTIDA EN LAS CYCADALES

Sánchez-Tinoco, M. Ydelia^{1*}, Vovides, P. Andrew², Stevenson Wm. Dennis³, Iglesias-Andreu, L. Georgina⁴, Pérez-Farrera, M. Ángel⁵.

¹Laboratorio de Anatomía Vegetal. Instituto de Investigaciones Biológicas. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México, CP 91000. ²Instituto de Ecología, A.C., ³The New York Botanical Garden, ⁴Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, U.V., ⁵Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

E-mail: ytinoco@uv.mx*

INTRODUCCIÓN.

La ontogenia de óvulo a semilla en las Cycadales, conocidas como cícadas, se ha integrado con contribuciones fragmentadas, estudiando porciones del desarrollo en algunas formas vivientes, sobresalen grandes aportes en las obras de [1, 2,3]. Los ciclos ontogénicos en estas plantas son prolongados, consecuentemente, estudiarlos involucra cierto grado de dificultad aunado al difícil acceso a las poblaciones naturales, al saqueo con fines comerciales y a la destrucción de su hábitat. No obstante, los aportes de esta investigación a la biología reproductora de las Cycadales son significativos, destacando la alveolación, etapa decisiva para la formación de paredes; que ha causado controversia desde que [1], no la consignó en sus detalladas descripciones de la ontogenia del óvulo en las cícadas, pero que ha sido registrada para las Ephedrales y Pinales.

OBJETIVO GENERAL.

Describir la etapa de alveolación en la ontogenia del megagametofito en *Z. furfuracea* L.f. (Zamiaceae).

METODOLOGÍA.

Óvulos de *Z. furfuracea* fueron recolectados y fijados en FAA (37-40% formaldehído, ácido acético glacial, 95% alcohol etílico y agua) (10:5:50:35). Se procesaron mediante la microtécnica de inclusión en parafina, cortes en microtomo rotatorio (12 μm) y teñidos con Safranina O y Verde Fijo [4]. Se hicieron cortes longitudinales y transversales a mano alzada (10-50 μm). Los análisis se hicieron en microscopio fotónico, Axiolab 5 Zeiss, la captura de imágenes con Axiocam 208 color Zeiss y la edición con el software 3.2 (blue edition).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Una semana después de la etapa de núcleos libres, los óvulos de *Z. furfuracea* miden 4 mm en promedio, en cortes longitudinales como transversales se observan núcleos de 12 μm situados en la periferia, subyacentes a la pared de la megaspóra. Se registran alvéolos poliédricos alargados, hexaédricos con núcleo periférico, miden 174 μm anticlinalmente y 92 μm periclinalmente; varios alvéolos alargados forman rayos que miden en promedio 750 μm . Se encontraron alvéolos piramidales triédricos o tetraédricos cortos formados por paredes anticlinales angulares que se forman a distancias cortas dando la forma piramidal y miden 40 μm . En sección transversal, cada lado de los alvéolos hexaédricos mide 35 μm . En corte transversal, se describe la forma hexagonal de los alvéolos dando apariencia de panal de abejas al megagametofito, rodeado por tres capas de células de transferencia con citoplasma denso y núcleos prominentes (15 μm), constituyendo una especie de envoltura comparable a la envoltura arquegonial asociada a la translocación de nutrientes desde la nucela.

CONCLUSIONES.

La alveolación dura una semana cuando cada núcleo periférico queda incluido dentro de un alvéolo, ya sea alargados hexaédricos o piramidales cortos triédricos o tetraédricos en sección longitudinal. Transversalmente, los hexaédricos dan al gametofito la apariencia de un panal. Longitudinalmente, los alvéolos piramidales cortos tienen forma triangular. Describir los detalles estructurales y los tiempos en



que ocurre esta etapa de la ontogenia del megagametofito, es novedad para las Cycadales, solo se había registrado en las Ephedrales y Pinales.

REFERENCIAS.

- [1] Chamberlain, C. J. (1935). Gymnosperms. Structure and Evolution. Chicago Illinois: The University of Chicago Press.
- [2] Maheshwari, P. & Singh, H. (1967). The female gametophyte of gymnosperms. Biological Review, 42, 88-130.
- [3] Singh, H. & Johri B. M. (1972). Development of gymnosperm seeds. In Kozłowski T.T. (Ed.), Seed Biology (pp. 22-69), Vol 1. New York and London: Academic Press.
- [4] Sass, J.E. (1958). Botanical Microtechnique. 3rd. Ed. Ames, Iowa: State University.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

ANATOMÍA DEL ESPOROFITO DE LA ESPECIE MEXICANA DEL GÉNERO *Thelypteris*

Aragón-Alvarez, Lidia V.1, Villagra-Ríos, Daniela F.1, De Haro-Martínez Montserrat.1, Alcívar-Cortés, Sandra P.1, Sánchez-Morales Andrés*.1

1 Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. de Biología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, CDMX. e-mail: lidiaaragon011905@gmail.com, sam@xanum.uam.mx*

INTRODUCCIÓN.

En su sentido más estricto, el género *Thelypteris* se caracteriza por tener una vasculatura del pecíolo con dos haces, pelos aciculares en muchas partes de la fronda y esporas usualmente bilaterales con un perisporio prominente. [1] Estas plantas son terrestres o rupícolas, raramente epífitas, con rizomas que pueden ser largos, cortos o erectos, y están cubiertos de escamas pilosas. Las hojas varían de 10 cm a 5 m de largo y son generalmente monomorfas, aunque pueden ser subdimorfas o raramente dimorfas. Las frondes pueden ser simples o pinnadas, usualmente pinnado-pinnatífidas y a veces descompuestas. Los pecíolos tienen dos haces vasculares en forma de media luna. Las láminas de las frondes tienen surcos adaxiales y un indumento piloso, con pelos aciculares o estrellados. Los soros están ubicados dorsalmente en las venas y pueden tener o no un indusio reniforme. Las esporas son bilaterales, con un perisporio prominente. [2]

OBJETIVO GENERAL.

Describir los tejidos de cada órgano de *Thelypteris sp.* como una contribución a la taxonomía del género.

METODOLOGÍA:

Los ejemplares de *Thelypteris sp.* fueron recolectados en el estado de Oaxaca, México y se fijaron en Alcohol al 70%. Los cortes de raíz, rizoma, pecíolo, raquis y segmento foliar se elaboraron a mano alzada y se tiñeron con safranina-verde rápido de acuerdo a Sass [3]. Las preparaciones fueron fotografiadas en un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La raíz es diarca con maduración exarca y una hilera de células pardas rodeando el tejido vascular. La rizodermis está constituida por una sola serie de células y el córtex está formado por células grandes e isodiamétricas. El rizoma presenta una dictiostela con ocho meristelas; la epidermis es uniestratificada, y el córtex y la médula están compuestos por parénquima. El pecíolo presenta dos haces vasculares en la parte basal y distal, el xilema del primer haz vascular tiene forma de "V" y el segundo tiene forma de "herradura". La epidermis es una hilera seguida de entre seis y ocho hileras de fibras de esclerenquima que preceden al parénquima, que consta de entre seis y nueve hileras de células isodiamétricas con alto contenido de almidón. Los engrosamientos de la endodermis tienen forma de "I". El periciclo está compuesto por una hilera de células. En el raquis se aprecia una morfología similar a la del pecíolo distal, aunque en la cara abaxial y adaxial se observa tejido esclerenquimatoso. La pinna es bifaciada, con parénquima de células isodiamétricas con cloroplastos, una costa con un haz vascular, y epidermis uniestratificada. El parénquima está conformado por dos hileras de células, siendo este fotosintético y fundamental.

CONCLUSIONES.

Thelypteris sp. se distingue por su compleja anatomía, que incluye raíces diarcas con maduración exarca, rizomas con dictiostelas y pecíolos con haces vasculares. Presenta una epidermis uniestratificada y un parénquima fotosintético en la pinna, lo que resalta su adaptación y funcionalidad estructural *Thelypteris sp.*

REFERENCIAS.

1. Mickel, J. T. & A. R. Smith. 2004. The Pteridophytes of México. Mem. New York Bot. Gard. 88: 219-233.
2. Pérez-García, B., Riba, R., Smith, A. R., División de Ciencias Biológicas y de la Salud Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, & University Herbarium University of California. (1999). Familia THELYPTERIDACEAE. Flora del Bajío y de Regiones Adyacente s. <https://doi.org/10.21829/fb.286.1999.79>.



3. Sass, J. F. 1961. Botanical Microtechnique. 3a, Ed. The Iowa State University Press, Ames Iowa.



DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE *Pteris muricella*

Hernández Nikol A.1, S.-Noveron Giovani¹ y Sánchez-Morales Andrés¹

¹Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. de Biología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, D. F. Tel. 5558044600 ext. 3074. E- mail: alexa.13.hg@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

En *Pteris muricella*, el rizoma es erecto y mide de 1.5 a 2 cm de diámetro, cubierto de escamas de 5 a 6 x 0.8 a 1 mm, con centros marrón oscuro y bordes marrones claro. Las frondas alcanzan aproximadamente 1 m de largo, con pecíolos que representan la mitad de esa longitud y son de color marrón rojizo en la base. Las láminas de las frondas son pedadas y varían de 3 pinnadas a 3 pinnado-pinnatífidas, con segmentos finales obtusos y crenados. Las superficies adaxiales son glabras, mientras que las abaxiales tienen pelos de 0.5 a 0.8 mm a lo largo de las costas medias. Las venas son libres y no alcanzan las bases de los senos. Los indusios miden de 0.3 a 0.5 mm de ancho y son enteros. Los esporangios carecen de paráfisis y las esporas son de color crema a tostado [1].

OBJETIVO GENERAL.

Describir los tejidos de cada órgano de *Pteris muricella* como una contribución a la taxonomía del género.

METODOLOGÍA.

Los ejemplares fueron recolectados en el estado de Oaxaca, México y se fijaron en alcohol al 70%. Los cortes de raíz, rizoma, pecíolo, raquis y segmento foliar se elaboraron a mano alzada y se tiñeron con safranina-verde rápido de acuerdo a Sass [2]. Las preparaciones fueron fotografiadas en un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La raíz es diarca con maduración exarca y una gruesa capa de células pardas rodeando el tejido vascular. La rizodermis está constituida por una sola hilera de células y el córtex está formado por células grandes e isodiamétricas. El rizoma presenta una dictioestela con 2 meristelas en forma de "C", la epidermis es uniestratificada, el córtex y la médula están compuestos por parénquima de reserva. El pecíolo en la región basal y distal presenta un haz vascular, el xilema del cada haz vascular tiene forma de "herradura"; la epidermis es uniestratificada seguida de entre 3 a 4 hileras de células pardas, presenta una banda de tres hileras de células esclerificadas que preceden al parénquima de reserva, el cual está formado por células isodiamétricas. Los engrosamientos de la endodermis tienen forma de "C", el periciclo está compuesto por 1 a 2 hileras de células. En el raquis se mantiene el mismo número de haces vasculares, la superficie adaxial está formada por células de esclerénquima y cuenta con 2 alas y la abaxial por células pardas. La pinna es monofaciada, con células de parénquima con cloroplastos ordenados en línea, tiene una costa con 1 haz vascular, la epidermis es uniestratificada, seguida de 2 a 3 hileras de células de esclerénquima; el parénquima es de reserva con una gran cantidad de almidón. En el pecíolo parte distal, raquis y costa al centro de los órganos se encuentran esclereidas que varían de 1 a 39.

REFERENCIAS.

- [1] Mickel, J. T. & A. R. Smith. 2004. The Pteridophytes of México. Mem. New York Bot. Gard. 88: 219-233.
[2] Sass, J. F. 1961. Botanical Microtechnique. 3a, Ed. The Iowa State University Press, Ames Iowa.

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE *Woodsia mollis* EN DOS LOCALIDADES DE DIFERENTE ALTITUD

Díaz-Cerón, Noelia B1, Morales Erick1 y Sánchez-Morales, Andrés1

1Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. de Biología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, CDMX. Tel. 5558044600 ext.3074. E-mail: noeliaberenice134@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

Woodsia mollis tiene rizomas horizontales a ascendentes, compactos; escamas del rizoma bicoloradas, marrón claro con una franja central negra, lanceoladas, ciliadas; hojas (12–)20–45(–68) cm, agrupadas; estipes de 2–8 cm de largo, 1/8–1/4 de la longitud de la fronda, estraminosos, con escamas dispersas y pelos cateniformes; limbos de 9–20(–60) x 2–7 cm, lineares-elípticos, pinnatos-pinnatífidos, pinas proximales muy reducidas; raquis estraminoso con pelos cateniformes dispersos a densos, de 0.5–1 mm de largo; pinas (12)20–50 pares, estrechamente deltadas, los lóbulos obtusos, márgenes enteros a ciliados, con pelos cateniformes, laxos y blancos en ambas superficies de 1–1.5 mm de largo, y pelos dorados, glandulares y cortos, extendidos, de 0.5 mm de largo, presentes o ausentes; sori submarginales, 2–3 pares por segmento terminal; indusios (0.8–)1 mm de diámetro, en forma de copa, globosos o divididos en varias placas con márgenes lacerados, glabros a glandulares; esporangios con 32 esporas; esporas de 51–70 µm [1].

OBJETIVO GENERAL.

Describir los tejidos de cada órgano de *Woodsia mollis* como una contribución a la taxonomía del género.

METODOLOGÍA.

Los ejemplares fueron recolectados en el estado de México, Texcoco y se fijaron en Alcohol al 70%. Los cortes de raíz, rizoma, pecíolo, raquis y segmento foliar se elaboraron a mano alzada y se tiñeron con safranina-verde rápido de acuerdo a Sass [2]. Las preparaciones fueron fotografiadas en un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La raíz es diarca con maduración exarca y una gruesa capa de células pardas rodeando el tejido vascular. La rizodermis está constituida por una sola hilera de células y el córtex está formado por células grandes e isodiamétricas.

El rizoma presenta una meristela, la epidermis es uniestratificada, el córtex y la médula están compuestos por parénquima de almacenamiento. El pecíolo presenta dos haces vasculares en la parte basal y distal, el xilema de cada haz vascular tiene forma de bigote; la epidermis es uniestratificada seguida de entre una a dos hileras de fibras esclerenquimatosas que preceden al parénquima de reserva, el cual está formado por células isodiamétricas. Los engrosamientos de la endodermis tienen forma de “herradura”, el periciclo está compuesto por una a dos hileras de células. En el raquis se aprecia un haz fusionado en forma de v, se presenta colénquima del tipo anular la epidermis tiene pelos aciculares en toda la epidermis, el resto de tejidos son similares a los del pecíolo. La pinna es monofaciada, tiene una costa con un haz vascular, la epidermis uniestratificada, seguida de una a cinco hileras de células isodiamétricas; el parénquima es fotosintético con una gran cantidad de cloroplastos.

CONCLUSIONES.

En *Woodsia mollis* hay una clara y compleja histología, donde se reflejan las adaptaciones al medio en el que se encuentra, de igual manera se aprecian características que se reflejan en la morfología.

REFERENCIAS.

- [1] Mickel, J. T. & A. R. Smith. 2004. The Pteridophytes of México. Mem. New York Bot. Gard. 88: 219-233.
[2] Sass, J. F. 1961. Botanical Microtechnique. 3a, Ed. The Iowa State University Press, Ames Iowa.

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE *Hemionitis palmata*

Casillas-Martínez Emilio Q.1; Martínez-Mendoza Karla S.1 y Sánchez-Morales Andrés1.

1Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. de Biología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, D. F. E-mail: egcm16@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

Hemionitis palmata es un helecho terrestre o rupícola originario de los Neotrópicos. Posee rizomas erectos de dos a tres mm de diámetro, escamas lineales de color marrón claro en el rizoma, frondes agrupadas de siete a 27 cm de largo (dimórficas, con las estériles más cortas y extendidas), pecíolos castaños de hasta 1.8 mm de diámetro, láminas palmadas con tres a cinco lóbulos agudos de 4.5 a 10 cm de ancho, y venas reticuladas sin venillas incluidas. Las superficies adaxiales y abaxiales son pilosas con pelos multicelulares, aciculares y articulados de uno a 1.5 mm de largo, sus soros contienen esporas de color amarillo-naranja claro [1].

OBJETIVO GENERAL.

Describir los tejidos de cada órgano de *Hemionitis palmata* como una contribución a la taxonomía del género.

METODOLOGÍA.

Los ejemplares fueron recolectados en el estado de Oaxaca, México y se fijaron en Alcohol al 70%. Los cortes de raíz, rizoma, pecíolo, raquis y segmento foliar se elaboraron a mano alzada y se tiñeron con safranina-verde rápido de acuerdo con Sass [2]. Las preparaciones fueron fotografiadas en un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La raíz es diarca con maduración exarca y una gruesa capa de células pardas rodeando el tejido vascular. La rizodermis está constituida por dos hileras de células y el córtex está formado por células grandes e isodiamétricas. El rizoma presenta una estela de tipo dictiostela con tres meristelas, la epidermis es uniestratificada, el córtex y la médula están compuestos por parénquima de reserva. El pecíolo presenta un haz vascular en la parte basal y distal, el xilema del cada haz vascular tiene forma de corazón; la epidermis es uniestratificada seguida de entre el colénquima a siete hileras de células correspondientes al parénquima de reserva, el cual está formado por células isodiamétricas. Los engrosamientos de la endodermis tienen forma de "U", el periciclo está compuesto por dos hileras de células. En el raquis se aprecia un haz vascular, la epidermis tiene una a dos hileras de endodermis con forma de "herradura", el resto de tejidos son similares a los del pecíolo. La pinna es bifaciada, tiene una costa con un haz vascular, la epidermis uniestratificada, seguida de cinco hileras de células isodiamétricas; el parénquima es fotosintético con una gran cantidad de cloroplastos.

CONCLUSIONES.

Hemionitis palmata es una especie muy poco colectada teniendo poco o nulo conocimiento histológico, donde este estudio permite estudiar y aportar más conocimiento del género.

REFERENCIAS.

- [1] Mickel, J. T. & A. R. Smith. 2004. The Pteridophytes of México. Mem. New York Bot. Gard. 88: 219-233.
[2] Sass, J. F. 1961. Botanical Microtechnique. 3a, Ed. The Iowa State University Press, Ames Iowa.

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE *Anemia sp.*

Castillo-López Karen A.1, Cervantes-Lara C. Martín1 y Sánchez-Morales Andrés1.

1Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. de Biología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, CDMX. Tel. 5558044600 ext. 3074.

E- mail: k.atanai.cl@gmail.com sam@xanum.uam.mx *

INTRODUCCIÓN.

El género de helechos *Anemia* consta de aproximadamente 100 especies, mayormente de origen tropical en América [1]. En México residen 21 especies. Localizadas principalmente en hábitats méxicos perturbados y herbáceos, continuamente en pastos rocosos o al sol o sombra ligera [2].

Anemia tiene rizomas cortos, reptantes, horizontales o ascendentes, cubiertos con pelos oscuros o anaranjados; frondas erectas, esporádicamente formando una roseta plana, 1-3 pinnadas, generalmente anádromas, papiráceas a coriáceas; venas libres o enredadas; pínulas fértiles mantenidas erectas; esporangios restringidos al par erecto, disecado, de las pínulas más bajas justo debajo de la parte estéril de la hoja (hemidimórficas) con esporangios llevados en la hoja entera; esporangios en dos filas en los segmentos últimos de las pínulas fértiles, sésiles, subglobosos a ovalados; anillos subapicales; esporas tetraédricas-globosas, estriadas con crestas lisas o espinosas paralelas [3].

OBJETIVO GENERAL.

Describir los tejidos de cada órgano de *Anemia sp.* como contribución a la taxonomía del género.

METODOLOGÍA.

Los ejemplares fueron recolectados en el Estado de Oaxaca, México y se fijaron en Alcohol al 70%. Los cortes de raíz, rizoma, pecíolo, raquis y segmento foliar se elaboraron a mano alzada y se tiñeron con safranina-verde rápido de acuerdo a Sass [4]. Las preparaciones fueron fotografiadas en un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La raíz es diarca con maduración exarca y una capa de nueve hileras de células pardas rodeando el tejido vascular. La rizodermis está constituida por una sola hilera de células y el córtex está formado por células grandes a modo de rompecabezas. El rizoma presenta una sifonostela con una médula con dos tipos de tejido, el del centro con células totalmente ocluidas de contenidos pardos, y el segundo que tiene las células parcialmente ocluidas, la epidermis es monoestratificada, el córtex está compuesto por parénquima con tres zonas, posterior al tejido vascular aparece parcialmente ocluida, seguida una capa totalmente ocluida de contenidos pardos y la última capa compuesta de tejidos con engrosamiento anular. El pecíolo presenta un haz vascular en la parte basal y distal, el xilema de cada haz vascular tiene forma de "u"; la epidermis es monoestratificada seguida de entre 18 a 32 hileras, en el centro del pecíolo hay un grupo de fibras de contenido pardo que preceden al parénquima de reserva, el cual está formado por células isodiamétricas con alto contenido de almidón. El engrosamiento de la endodermis es anular, el periciclo está compuesto por una a tres hileras de células. En el raquis se aprecia un haz vascular en forma de "v", la epidermis es monoestratificada adaxial y abaxialmente, después de la epidermis hay una capa de células esclerenquimatosas de tres hileras, el resto de tejidos son similares a los del pecíolo. La pinna es monofaciada, tiene una costa con un haz vascular, la epidermis es monoestratificada, seguida de cuatro hileras de células fotosintéticas.

CONCLUSIONES.

Actualmente no hay mucho conocimiento anatómico del género *Anemia sp.*, por tanto, conocer sus tejidos pueden resultar de importancia científica y biológica y así apoyar a la taxonomía del género.

REFERENCIAS.

1. Mickel, J. T. 1981. Revision of *Anemia* Subgenus *Anemiorrhiza* (Schizaeaceae). *Brittonia*, 33(3), 413–429.
2. Mickel, J. T. 1982. The Genus *Anemia* (Schizaeaceae) in Mexico. *Brittonia*, 34(4), 388–413.



3. Mickel, J. T. & A. R. Smith. 2004. The Pteridophytes of México. Mem. New York Bot. Gard. 88: 219-233.
4. Sass, J. F. 1961. Botanical Microtechnique. 3a, Ed. The Iowa State University Press, Ames Iowa.



MICROESTRUCTURA DE LAS PARTES FLORALES EN DESARROLLO DE *Cissus verticillata* (L.)

NICOLSON & C.E. JARVIS (VITACEAE)

Flores-Arias Sandra Carolina¹, Brechu-Franco Alicia¹, Laguna-Hernández Guillermo¹ y Fonseca-Juárez Rosa¹

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, México. e-mail: scarolina_floresa@ciencias.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

Cissus verticillata (L.) Nicolson & C. E. Jarvis, es un arbusto leñoso trepador; caducifolio, cuya inflorescencia forma una cima umbeliforme [1]. Un sitio de distribución se encuentra en la Reserva del Pedregal de San Ángel (REPSA), resguardada por la UNAM. Considerando sus propiedades hipoglucemiantes, se han realizado estudios anatómicos de tallos y hojas [2], pero no de los órganos reproductivos.

OBJETIVO.

Describir detalles del desarrollo de los verticilos florales de *Cissus verticillata* como parte del estudio histológico e histoquímico integral.

METODOLOGÍA.

Se colectaron inflorescencias de *C. verticillata* en la REPSA. Se establecieron tres etapas de desarrollo de las yemas florales con un microscopio estereoscópico, de acuerdo a su longitud: 1) 1.0-1.5mm, 2) 1.5-2.5mm, 3) 2.5-3.0mm. Se fijaron en glutaraldehído al 3% en buffer de cacodilato de sodio 0.1M pH 7.2. Se enjuagaron con el mismo buffer, se deshidrataron hasta Xilol 100%; para su posterior inclusión en Paraplast. Se obtuvieron cortes de 8µm y se tiñeron con safranina-verde rápido o cuádruple de Johansen [3].

RESULTADOS.

Las yemas presentaron primordios florales que inician con 4 crestas correspondientes a los lóbulos del cáliz, después cuatro hacia el centro alternado con los anteriores, correspondiente a los pétalos, que al crecer sobrepasan al cáliz formando un capuchón. Posteriormente se forman los primordios de 4 anteras en el centro de la flor, seguido del desarrollo del gineceo y se completa poco antes de la antesis de la flor; aspectos que coinciden con el desarrollo floral de *C. antartica* [4]. Las anteras son bitecas tetrasporangiadas, pared formada por epidermis, endotecio, varias capas medias y tapetum secretor. Las células madres de las microsporas y las del tapetum son multinucleadas. Las tétradas son tetraédricas y las capas medias y el tapetum se desintegran antes de que el polen llegue a la madurez. El polen colporado, se libera en estado binuclear o trinuclear.

Gineceo fusionado con un disco nectario, ovario súpero, bicarpelar, bilocular, con dos óvulos anátropos en cada lóculo; estilo corto y estigma discoide seco no papilado. En el parénquima de todas las estructuras existen rafidios y en el disco hay glándulas con secreción evidenciadas con la técnica cuádruple de Johansen.

CONCLUSIONES.

El patrón de desarrollo de los verticilos estudiados coincide con los descritos para otras especies de la familia Vitaceae. La técnica cuádruple de Johansen permitió la visualización de las glándulas del nectario.

REFERENCIAS.

1. Lombardi, J. 2000: Vitaceae. Géneros *Ampelocissus*, *Ampelopsis* e *Cissus*. Flora Neotropica Monographs 80.
2. De Oliveira, et al. (2012) Anatomy and histochemistry of the vegetative organs of *Cissus verticillata*, a native medicinal plant of the Brazilian Amazon. Revista Brasileira de Farmacognosia, 22(6): 1201-1211.
3. Johansen, D. (1940) Plant Microtechnique. McGraw-Hill. Nueva York.



4. Gerrath and Posluszny (1993) Morphological and anatomical development in the Vitaceae. VI. *Cissus antarctica*.



DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE *Thelypteris sp.*

López-Pérez Mary B1., M.-Noble Paola1., R.-Arciga Daniela G1., y Sánchez-Morales Andrés1.

1Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. de Biología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, CDMX. Tel. 5558044600 ext.3074. E- mail: cbs2233057426@izt.uam.mx, sam@xanum.uam.mx.*

INTRODUCCIÓN.

Thelypteris es un género de distribución cosmopolita, comprende aproximadamente 950-1000 especies, mayormente distribuida en zonas tropicales [2]. En México, específicamente en el estado de Oaxaca, se encuentran 46 especies [1]. Se caracterizan principalmente por ser plantas terrestres o rupícolas; poseen un rizoma erecto y dictiostélico, generalmente presentan escamas pelosas, hojas dispuestas en una corona o anchamente espaciadas, estas pueden ser monomorfas, subdimorfas, o dimorfas; peciolo con dos haces vasculares en la base, fusionándose distalmente en forma de "U", lámina simple, pinnada o pinnado-pinnatifida, con poca frecuencia 2-pinnada; costas de las pinnas sulcadas adaxialmente o no sulcadas, el surco no continuo con el surco del raquis, venas libres o anastomosadas; soros redondos a ocasionalmente alargados, parafisos ausentes u ocasionalmente presentes, indusio desarrollado, reniforme a pequeño y espatulado o ausente; esporas monoletes, superficie reticulada o con crestas más o menos unidas, en forma de ala y a menudo perforadas [2].

OBJETIVO GENERAL.

Describir los tejidos de cada órgano de *Thelypteris sp.* como una contribución a la taxonomía del género.

METODOLOGÍA.

Los ejemplares fueron recolectados en el estado de Oaxaca, México y se fijaron en Alcohol al 70%. Los cortes de raíz, rizoma, pecíolo, raquis y segmento foliar se elaboraron a mano alzada y se tiñeron con safranina-verde rápido de acuerdo a Sass [3]. Las preparaciones fueron fotografiadas en un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La raíz es diarca y tiene una gruesa capa de células pardas rodeando el tejido vascular. La rizodermis está constituida por una sola hilera de células y el córtex está formado por células grandes e isodiamétricas. El rizoma presenta una dictiostela con seis meristelas en forma circular, la epidermis es uniestratificada, el córtex y la médula están compuestos por parénquima de reserva. El pecíolo de la región basal y distal, presenta dos haces vasculares en forma de "mariposa", los haces vasculares de la región distal están fusionados y los de la región basal están separados; la epidermis es uniestratificada seguida de entre cuatro a cinco hileras de fibras de esclerénquima que preceden al parénquima cortical, el cual está formado por células isodiamétricas. Los engrosamientos de la endodermis tienen forma de "I", el periciclo está compuesto de una a tres hileras de células. En el raquis se aprecian dos haces vasculares, al igual que en la región distal en forma de "V", la epidermis tiene pelos aciculares, el resto de tejidos son similares a los del pecíolo. La pinna es equifaciada con clorénquima esponjoso, tiene una costa con un haz vascular, epidermis uniestratificada, seguida de cuatro a cinco hileras de fibras de esclerénquima ubicadas en la región adaxial.

CONCLUSIONES.

Thelypteris sp. es una especie altamente colectada, por lo que su conocimiento a nivel anatómico es importante. Es por eso que se busca aportar caracteres adicionales que permitan apoyar la taxonomía del género y también a la docencia sobre anatomía de helechos.

REFERENCIAS.

1. Contreras-Medina, R., Aparicio, E. A., Balam-Narváez, R. 2021. Modificaciones al género *Thelypteris* (Thelypteridaceae) de la flora de Oaxaca. *Ciencia y Mar* XXV (73): 85-91.



2. Pérez-García, B & Riba, R. 1999. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Universidad Autónoma Metropolitana.
3. Sass, J. F. 1961. Botanical Microtechnique. 3a, Ed. The Iowa State University Press, Ames Iowa.



HELECHO EPÍFITO *Trichomanes* sp: DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA Y MORFOLOGÍA.

Valenzo-Vuelvas J. Yael 1, González-Segura Arturo 1 y Sánchez-Morales Andrés 1.

1 Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. de Biología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, CDMX. Tel. 5558044600 ext.374. e- mail: jorge.yael.valenzo@gmail.com, sam@xanum.uam.mx *

INTRODUCCIÓN.

Trichomanes es un género pantropical de más de 300 especies, de las cuales aproximadamente 100 son americanas, con 26 en México. El género fue dividido por Copeland (1938) en muchos géneros, pero la división parece agravar el problema de la delimitación genérica en los helechos de película, en lugar de aliviarlo.

Principalmente epífitas, terrestres (pocas en México) o epipétricas; rizomas generalmente rastreros largos, erectos en algunas especies, muy delgados, con pelos rígidos; raíces generalmente presentes, ausentes en algunas especies; frondes diminutas a pequeñas, ocasionalmente de tamaño mediano, generalmente monomorfas, raramente dimorfas, distantes; pecíolos delgados, glabros o con pelos; láminas indivisas a muy divididas, membranosas, mayormente de una sola célula de grosor, glabras o con pelos simples a estrellados (en venas y márgenes de láminas); segmentos mayormente adnata y decurrentes al siguiente eje; soros marginales, en involucros cónicos o tubulares, cada uno con boca recta o ensanchada, entera o bilobulada, inmersos en las láminas o exertos; receptáculos creciendo desde la base, generalmente resultando en un tricoma largo-exerto con la edad; esporas tetraédricas-globosas, verdes, sin marcas conspicuas; gametofitos filamentosos, frecuentemente gemíferos; x32, 33, 34, 36.

OBJETIVO GENERAL.

Describir los tejidos de cada órgano de *Trichomanes* como una contribución a la taxonomía del género.

METODOLOGÍA.

Los ejemplares fueron recolectados en el estado de Oaxaca, México y se fijaron en Alcohol al 70%. Los cortes de raíz, rizoma, pecíolo, raquis y segmento foliar se elaboraron a mano alzada y se tiñeron con safranina-verde rápido de acuerdo a Sass [3]. Las preparaciones fueron fotografiadas en un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La raíz es una hilera de células elongadas que se asemejan a pelos radiculares. El rizoma presenta dos meristemas, la epidermis es monoestratificada, el córtex y la médula están compuestos por células isodiamétricas. El pecíolo presenta un solo haz vascular en la parte basal y distal, el xilema tiene un solo haz vascular con forma lineal; la epidermis es monoestratificada. Los engrosamientos de la endodermis tienen forma de "I". En el raquis se aprecia un haz vascular, el resto de tejidos son similares a los del pecíolo. La pinna es monofásica, la epidermis monoestratificada, el parénquima es fotosintético con una gran cantidad de cloroplastos.7.

CONCLUSIONES.

Trichomanes es un género con 26 especies en México, por lo que se realizó una descripción de todos los tejidos presentes en los órganos del género *Trichomanes* como una contribución a la taxonomía del género, con el fin de aportar caracteres adicionales que permitan apoyar a la taxonomía del género.

REFERENCIAS.

1. Mickel, J. T. & A. R. Smith. 2004. The Pteridophytes of México. Mem. New York Bot. Gard. 88: 219-233.
2. Moran, R. C. 1995. Tectaria, p. 195. In: R. C. Moran & R. Riba (ed.). Flora Mesoamericana. Volumen 1. Psilotaceae a Salviniaceae. Universidad Nacional Autónoma de México. D. F., México.
3. Sass, J. F. 1961. Botanical Microtechnique. 3a, Ed. The Iowa State University Press, Ames Iowa.

ANATOMÍA E HISTOQUÍMICA COMPARADA EN DOS ESPECIES DEL GÉNERO *Sticherus* DE LA FAMILIA GLEICHENACEAE

Silva-Puente, Diana 1, Vega- Ávila, Elisa 2, Montañó-Arias, Susana A. 3, Morales- Rodríguez, Simón 4, Pacheco, Leticia 3

1 Maestría en Biología, División de CBS, Universidad Autónoma Metropolitana. 2 Área de Hematología experimental, Depto. de Ciencias de la Salud, 3 Área de Botánica, Depto. De Biología; 1, 2,3 Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma, 1ª Sección. Alcaldía Iztapalapa, 09310, Ciudad de México. 4 Unidad de Microscopía Electrónica (UME-CP), Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Carretera federal México-Texcoco Km 36.5, Montecillo Texcoco, Estado de México, Código postal 56230. e-mail: dianisp.316@gmail.com
pacheco@xanum.uam.mx.

INTRODUCCIÓN.

La taxonomía de Gleicheniaceae ha sido controvertida, particularmente en lo que se refiere a la circunscripción de géneros o subgéneros. Actualmente, la familia cuenta con seis géneros de los cuales *Sticherus* C. Presl, es el más representativo (1). Una revisión taxonómica de varias especies de *Sticherus*, propone cambios nomenclaturales para algunas especies (2). Sin embargo, falta evidencia que respalde dichos cambios. La anatomía e histoquímica son fuentes que han ayudado a la delimitación de especies, por lo que la anatomía e histoquímica de los órganos de *Sticherus* podría ser relevante en la taxonomía del género, con la finalidad de contribuir a su taxonomía.

OBJETIVO GENERAL.

Describir la anatomía e histoquímica comparadas de *Sticherus bifidus* (Willd.) Ching y *S. palmatus* (W. Schaffn. ex E. Fourn.) Copel., con la finalidad de contribuir a la taxonomía del género.

METODOLOGÍA.

De cada especie se tomaron 5 individuos, los cuales se separaron en sus diferentes órganos y se fijaron en FAA. Posteriormente, se realizaron cortes transversales con micrótopo de mano, algunos cortes fueron deshidratados, teñidos con safranina-verde rápido y montados en resina sintética (3); otros cortes se utilizaron en pruebas histoquímicas para identificar polisacáridos insolubles (PAS/ HIO 4), almidón (Iugol), lípidos (rojo oleoso), lignina (fluoroglucina clorhídrica) y proteínas (azul negro de naftol) (4). Se tomaron fotografías con un microscopio óptico y se describió la anatomía y contenidos celulares (5).

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Ambas especies de *Sticherus* presentan patrones similares en la mayoría de sus órganos. Raíces de triarcas a tetraarcas; segmentos foliares con haz vascular de la vena principal rodeado de esclerénquima. En rizoma, pecíolo y raquis los elementos conductores son traqueidas escaleriformes rodeadas por dos endodermis, de las cuales la segunda presenta Bandas de Caspary; los compuestos presentes en esta banda dieron negativo para lignina y suberina, tampoco es colénquima porque se tiñeron diferente. Los resultados difieren de lo encontrado en el género *Dryopteris* donde estas bandas son de naturaleza colénquimatosas (6) y en *Tectaria* que son de esclerénquima (7). Por otro lado, ambas especies de *Sticherus* dieron positivo para las pruebas histoquímicas de polisacáridos, almidón, lípidos, lignina y proteínas, pero en el córtex se aprecian células colénquimatosas y parénquimatosas con contenidos que dieron negativo para estas pruebas, por lo que se sugiere sean polifenoles o taninos (8). Las diferencias se encontraron a nivel del haz vascular en el pecíolo y el segmento foliar, *S. bifidus* presentó solenostela y segmento foliar bifasciado; *S. palmatus* mostró protostela y segmento foliar monofasciado. En un estudio realizado en la familia Gleichenaceae se menciona la presencia de protostelas en la mayoría de las especies (9).

CONCLUSIONES.



Las diferencias encontradas en las especies de *Sticherus* residen en el tipo de estela del pecíolo y el segmento foliar. Ambas especies presentan traqueidas escalariformes y una doble endodermis con Bandas de Caspary presente en el córtex de rizoma, pecíolo y raquis. Dado que los compuestos presentes en esta banda y los contenidos de células del córtex fueron negativos para las pruebas histoquímicas, se sugiere que son polifenoles o taninos.

REFERENCIAS.

1. PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP I (PPGI). 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal Systematics and Evolution*, 54 (6):563–603.
2. GONZALES, R.M.J. 2003. Una revisión Taxonómica del Género *Sticherus* (Gleicheniaceae Pteridophyta) en los Neotrópicos. Tesis para Doctorado de las Facultades de Matemáticas y Ciencias Naturales en la Universidad Georg-August, Goettingen. 182 pp.
3. SASS, J.F. 1961. *Botanical Microtechnique*. 3ª. Ed. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
4. RUZIN, S.E. 1999. *Plant microtechnique & microscopy*. Oxford University Press. New York.
5. EVER, T.R.F. 2006. *Anatomía vegetal. Meristemos, células y tejidos de las plantas: su estructura, función y desarrollo*. 3ed. Omega. Barcelona, España.
6. HERNÁNDEZ, V., TERRAZAS, T. & ÁNGELES, G. 2006. Anatomía de seis especies de *Dryopteris* en México. *Revista de Biología Tropical*, 54:1157-1169.
7. OGURA, Y. 1972. *Comparative anatomy of vegetative organs of the pteridophytes*. 2nd. Ed. Gebrüder Borntraeger. Berlin, Alemania. 502 pp.
8. BELL, P.R. 1951. Studies in the genus *Elaphoglossum*. III. Anatomy of the rhizome and frond. *Annals of Botany*, 15:347-357.
9. BOODLE, L.A. 1901. Comparative Anatomy of the Hymenophyllaceae, Schizaeaceae and Gleicheniaceae. On the Anatomy of the Gleicheniaceae. *Annals of Botany*, 15(58):359-421.

LOCALIZACIÓN INTRACELULAR DE ALCALOIDES BENCILISOQUINOLÍNICOS EN PROTOPLASTOS DE *Argemone mexicana* L.

De la Cruz-Velueta María F 1, Muñoz-Sánchez José A 1, Kú- González Ángela, Vázquez-Flota Felipe1*
1 Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, Centro de Investigación Científica de Yucatán; Mérida Yucatán, CP 97205. e-mail: maría.cruz@cicy.mx; felipe@cicy.mx*

INTRODUCCIÓN.

Argemone mexicana, produce los alcaloides de bencilisoquinolina (ABIs) sanguinarina y berberina, que participan en la defensa química de la planta contra depredadores y además, presentan importantes aplicaciones médicas e industriales [1]. Los tejidos implicados en la biosíntesis y acumulación de alcaloides suelen presentar tipos de células especializadas para cada uno de estos procesos [2]. Para comprender el mecanismo de distribución y acumulación de estos ABIs en las células de esta planta, en este trabajo se desarrollaron protocolos optimizados para la obtención de protoplastos aislados de diferentes órganos. Esta estrategia permitió la diseminación de los tipos celulares en el tejido, facilitando su caracterización y obteniendo mejores imágenes del interior de la célula, debido a la ausencia de pared celular. De esta manera, se aprovecharon las propiedades fluorescentes de los alcaloides para determinar su localización en tipos celulares específicos.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar la acumulación intracelular de alcaloides en los protoplastos de diferentes tejidos de *A. mexicana*.

METODOLOGÍA

Para la obtención de protoplastos, se utilizaron suspensiones celulares, hojas y raíces de plantas jóvenes. Previo a la digestión enzimática, se tomaron 150 mg de las suspensiones celulares y se retiró la epidermis abaxial de hojas. Las raíces recibieron una abrasión ligera con una lija de papel.

Los tejidos se incubaron en una solución osmótica adicionada con enzimas de lisis de pared celular como celulasa, macerozima y driselasa durante un periodo de 2-3 h a 28 °C. Los protoplastos obtenidos de suspensiones celulares y hojas, se incubaron con 1 mM de los alcaloides sanguinarina y berberina durante 24 h a 4 °C. Posteriormente las muestras fueron observadas bajo microscopía confocal el microscopio confocal (FV1000 Olympus, Japan), empleando tres filtros longitudes de onda de 405 nm (azul), 488 nm (verde) y 547 nm (rojo).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los protoplastos obtenidos de suspensiones celulares y de hojas mostraron principalmente fluorescencia roja (547 nm), atribuido a la presencia de clorofila. Sin embargo, también se observó fluorescencia verde (488 nm), que indica la posible acumulación de alcaloides en algunas células de suspensiones celulares y células del mesófilo de hojas. Los protoplastos de suspensiones celulares incubados con berberina exhibieron un patrón de fluorescencia azul, distribuido alrededor de la membrana plasmática. Mientras que los protoplastos incubados con sanguinarina mostraron un patrón de fluorescencia verde y azul localizados en zonas como el núcleo y el retículo endoplasmático. En los protoplastos de hojas se observó un patrón de fluorescencia similar pero únicamente en células que carecen de clorofila, las cuales corresponden a células de tipo idioblasto y laticíferas como se ha reportado en la especie de *C. roseus* [3].

CONCLUSIONES.

Los protoplastos de *A. mexicana* exhiben patrones de fluorescencia específicos y únicos para cada tejido, lo que indica una posible acumulación de alcaloides.

Los protoplastos demostraron la capacidad de incorporar los alcaloides suministrados de manera exógena, mostrando cambios en la distribución de la fluorescencia. Lo que sugiere que existen sitios de acumulación intracelular específicos dependiendo del alcaloide.

REFERENCIAS.



1. Rubio-Piña, J., & Vázquez-Flota, F. (2013). Pharmaceutical applications of the benzyloquinoline alkaloids from *Argemone mexicana* L. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 13(17), 2200-2207.
 2. Beaudoin, G. A., & Facchini, P. J. (2014). Benzyloquinoline alkaloid biosynthesis in opium poppy. *Planta*, 240, 19-32.
 3. Carqueijeiro, I., et al. (2016). Isolation of cells specialized in anticancer alkaloid metabolism by fluorescence-activated cell sorting. *Plant Physiology*, 171(4), 2371-2378.
- Financiado por CONAHCYT, CBF-2023-2024-1879.



MICROMORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA DE TRICOMAS Y SU SECRECIÓN EN EPIDERMIS FOLIAR DE DOS ESPECIES DE *Tetramerium* (ACANTHACEAE) CON MICROSCOPIA ÓPTICA Y ELECTRÓNICA DE BARRIDO

Brechu-Franco AE1*, Laguna-Hernández G1, Velázquez-Mondragon A1, Fonseca-Juárez RM1 y Espinosa-Matías S1

1 Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, México. * Brechu-Franco AE: aliciae@ciencias.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

La micromorfología epidérmica de partes vegetativas y florales de especies vegetales, se ha tomado en cuenta además de los caracteres morfológicos para su definición taxonómica, como es el caso de los tricomas, espinas y glándulas o nectarios. En la familia Acanthaceae, los diferentes tipos de tricomas y de cistolitos han servido para definir taxones. Los tricomas son derivados epidérmicos que pueden contener o no, productos de secreción y que sus paredes pueden presentar impregnaciones diversas. La mayoría de los géneros en esta familia presentan tricomas glandulares, o no-glandulares. En las especies del género *Tetramerium* existen ambos tipos y representan un carácter adaptativo.

OBJETIVO.

Describir las características micromorfológicas e histoquímicas de la epidermis foliar de *Tetramerium glutinosum* y *T. tenuissimum*, especies que coexisten en la región del Río Balsas, Guerrero, México.

METODOLOGÍA.

Se colectaron plantas de estas especies en el Cerro Tuxpan, municipio Buenavista de Cuéllar, y en la zona cercana a las grutas de Cacahuamilpa, municipio Pilcaya, Guerrero. Las hojas y brácteas se cortaron en fragmentos de 5 mm de lado, se fijaron en una mezcla de glutaraldehído 3% y paraformaldehído 3% en buffer de cacodilatos 0.1 M pH 7.2; se separaron en tres grupos: 1) para microscopía electrónica de barrido, 2) inclusión en parafina y 3) para cortes en fresco con un crióstato para el estudio histoquímico, con las tinciones de Azul Alciano, Ácido Peryódico Reactivo de Schiff, Sudán III, etc.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se encontraron cinco tipos diferentes de tricomas glandulares en ambas especies y un solo tipo de tricomas no glandulares. Los tricomas glandulares secretan un producto pegajoso y aromático, que con microscopía electrónica de barrido, se vio que forma aglomerados de microplacas, corpúsculos y hebras o hilos. *T. tenuissimum* se distingue por presentar tricomas atenuados con tallo tricelular, base y uniones intercelulares anulares engrosadas y también tricomas largos bicelulares o tricelulares atenuados con una punta afilada, con sus paredes cubiertas de espículas [1]. Con la histoquímica se observó reacción positiva para polisacáridos, mucílagos y lípidos.

CONCLUSIONES.

La microscopía electrónica de barrido permitió el conocimiento detallado del tipo de tricomas y la organización del producto de secreción, que con las técnicas histoquímicas apunta a que podrían ser ceras, oleorresinas o mucopolisacáridos, porque con las técnicas histológicas convencionales desaparecen debido a los solventes que se utilizan.

REFERENCIAS.

1. Brechú-Franco, A.E., et al., 2024. Structural characteristics of the leaves of two species of *Tetramerium* an endemic to Mexico. *Brazilian Journal of Botany*, 47:205–217. <https://doi.org/10.1007/s40415-024-00980-6>

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE *Pecluma atra* (POLYPODIACEAE)

Cervantes-Lugo, Xenia I.1, Montañó-Arias, Susana A.2, Guzmán-Cornejo, Laura2, Pacheco, Leticia2*
1Licenciatura en Biología. 2Área de Botánica. Departamento de Biología. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma, 1A Sección, Alcaldía Iztapalapa, 09310, Ciudad de México.
Correo electrónico: xeniva10@gmail.com, pacheco@xanum.uam.mx*

INTRODUCCIÓN.

En el género *Pecluma*, tiene cerca de 28 especies a nivel mundial, se presentan dificultades de clasificación, por lo que hay una búsqueda constante de caracteres, tales como: tipo de estela, cantidad y forma de haces vasculares y tejidos del córtex [1,2] que ayuden a esclarecer problemas taxonómicos. Sin embargo, se carece de información histológica para todas las especies; entre ellas, *Pecluma atra* (A. M. Evans) M. G. Price, un helecho generalmente epífita que habita principalmente en bosques mesófilo de montaña en México [3].

OBJETIVO GENERAL.

Describir la histología de los órganos de *Pecluma atra* para contribuir a la taxonomía del género.

METODOLOGÍA.

Los helechos se recolectaron en un bosque mesófilo de montaña en San Luis Potosí, México. Los individuos se preservaron en alcohol al 70 % y, posteriormente, se realizaron cortes trasversales a mano alzada de rizoma, raíz, pecíolo, raquis y segmento foliar. Los cortes histológicos se tiñeron con azul de toluidina, se observaron, y fotografiaron con un microscopio óptico marca VELAB (VE-653). La descripción histológica siguió la terminología de Bold et al., 1980 [4].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El rizoma presenta una dictiostela con seis meristelas y médula de parénquima. Algunos helechos como *Pleopeltis minima*, de la misma familia, tienen 10-12 meristelas [5]. Las meristelas presentan endodermis con Bandas de Caspary tipo U, periciclo, parénquima asociado, floema y xilema. El córtex es de parénquima y colénquima angular; la epidermis es uniestratificada con la cutícula gruesa y tricomas. La raíz es diarca con maduración exarca. El floema y xilema están rodeados por parénquima, seguido del periciclo y la endodermis con engrosamientos en forma de U. El córtex se compone de esclerénquima y parénquima. La rizodermis es uniestratificada y cuenta con tricomas. El pecíolo basal tiene tres haces vasculares, contrario a *Pecluma sicca* y *P. vulgare* [6] que presentan seis. Los haces están formados por xilema, floema, parénquima asociado, periciclo y endodermis. El córtex es de parénquima, colénquima angular y esclerénquima. La epidermis es uniestratificada, con cutícula engrosada y tricomas. Lo anterior, coincide con lo citado en *Pecluma alfredii* y *P. ferruginea* [7]. El raquis presenta un haz vascular en forma de T, en el cual, el floema rodea al xilema, seguido de parénquima, el periciclo y la endodermis. El córtex se conforma de parénquima y esclerénquima. La epidermis es uniestratificada y la cutícula engrosada presenta tricomas. El segmento foliar es monofaciado, como en *Polypodium plesiosorum* y *P. vulgare* [8], con parénquima esponjoso e hipoestomático. Asimismo, presenta un haz vascular rodeado por esclerénquima y la endodermis con engrosamientos en forma de U, al igual que en pecíolo y raquis. La epidermis en ambas superficies es uniestratificada, pero la cutícula es más engrosada en la superficie adaxial, como se observó en *P. sicca* y *P. recurvata* [6].

CONCLUSIONES.

Al ser el primer trabajo en describir la histología de *Pecluma atra*, se contribuye al conocimiento histológico del género. Los caracteres con mayor relevancia son la cantidad y disposición de haces vasculares en el rizoma, pecíolo y el grosor de la cutícula.

REFERENCIAS.



1. Hernández, V., Terrazas, T. y Ángeles, G. (2006). Anatomía de seis especies de helechos del género *Dryopteris* (Dryopteridaceae) de México. *Revista de Biología Tropical*, 54(4), 1157-1169.
2. Triana-Moreno, L. A. (2001). Novedades en *Pecluma* (Polypodiaceae). *Brittonia* 63, 62–65.
3. Mickel, J. T., Smith, A. R. (2004). The pteridophytes of México. *Memories of New York Botanical Garden*, 88:1–1044.
4. Bold, H. C., Alexopoulos, C. J. y Delevoryas, T. (1980). *Morphology of plants and fungi*. Harper & Row, Pub. New York, NY, USA.
5. Hernández, M. A., Varela, R. O., Terán, L. C. y Mata, M. (2012). Preferencia de hospedero, orientación y rasgos morfológicos-anatómicos de *Pleopeltis mínima* (Polypodiaceae) en un ambiente urbano. *Lilloa* 49 (2): 105–117.
6. Bonizol-Ferrari, F. Anatomia foliar de espécies de Aspleniaceae e Polypodiaceae (Monilófitas) ocorrentes no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, MG, Brasil. [Tesis de maestría]. Universidade Federal de Viçosa. Brasil.
7. Luis-Enríquez, S. (2020). Estudio anatómico del peciolo de 15 especies de la subfamilia Polypodioideae (Polypodiaceae) presentes en México. [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México.
8. Tejero-Díez, J. D., Aguilar-Rodríguez, S., Terrazas, T. y Pacheco, L. (2010). Arquitectura y anatomía foliar del complejo *Polypodium plesiosorum* sensu Moran (Polypodiaceae). *Revista de Biología Tropical*, 58(3), 955-976.



EL ESTUDIO ANATÓMICO DE LAS SEMILLAS DE *Casimiroa edulis*, *Tigridia pavonia* y *Theobroma cacao*

Zavaleta-Mancera H. Araceli ^{1*}, Carrillo-Ocampo Aida 2 y Engleman E. Mark †

¹ Botánica estructural, Programa de Posgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Texcoco de Mora. Estado de México C.P. 56264.

2 Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carr. Federal México-Texcoco, Texcoco de Mora. Estado de México C.P. 56230. e-mail: arazavaleta@gmail.com*

INTRODUCCIÓN.

Las semillas en angiospermas son estructuras reproductivas sexuales que se encuentran dentro de frutos secos o carnosos y su función biológica es portar al nuevo esporofito inmaduro para su dispersión y producción de nuevas plantas. La semilla también es definida como el embrión protegido por los tejidos de protección (testa y endotesta) y otros tejidos accesorios de origen maternos. El Dr. Corner es el máximo exponente de la anatomía de semillas, su obra consta de un libro de descripciones por familia y géneros y el Vol. 2 con dibujos que ilustran algunas especies representativas de los géneros descritos [1]. El Dr. E. Mark Engleman anatomista reconocido hizo importantes contribuciones sobre la anatomía de semillas. Son esenciales los planos de corte seriados para la correcta interpretación en 3D y las técnicas histoquímicas para la delimitación de epidermis y naturaleza de los tejidos de reserva. La técnica histológica en el estudio de semillas se complementa con la microscopía electrónica de barrido (MEB) para la descripción micro-morfológica con gran profundidad de campo.

OBJETIVO GENERAL.

Revisar y discutir el valor de las técnicas histológicas y de MEB en el estudio de semillas en el contexto de la contribución de estas técnicas en algunas especies de angiospermas.

METODOLOGÍA.

Las semillas fueron fijadas en solución FAA y procesadas para su inclusión Paraplast Plus. Cortes seriados en plano mediano fueron obtenidos con un micrótopo rotatorio. Las tinciones realizadas fueron: policromática con Safranina y verde Fijo, lípidos con Rojo Oleoso, almidón hiper yoduro de potasio, lignina con fluoroglucionol, proteína con azul negro de naftol, y taninos con vanilina y HCl [2]. Para la MEB los tejidos fueron fijados en 3% glutaraldehído en amortiguador, deshidratados y secados a punto crítico (Samdri 780A, Tousim). Las observaciones se realizaron en un MEB (JEM 6390, Jeol, Japón).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Casimiroa edulis: El óvulo en anthesis es sésil, no tiene funículo, bitégmico, crasinucelado y con un hilo grande. La nucela tiene forma de un cono con la base oblicua. La nucela es ligeramente curva porque el eje de la punta (A-X) y el eje de la base (B-B') forman un ángulo de 30-40°, el embrión contiene proteínas y lípidos de reserva [3]. *Tigridia pavonia*. Óvulos anátropos, bitégmicos y crasinucelares. La exotesta lignificada, mesotesta y endotesta no. El tegmen y la exotesta ricos en taninos. Hipostasa que forman un cojín Fig. 2 [4]. *Theobroma cacao*. Óvulo anátropo, bitégmico, nucela recta y crasinucelada, cálaza con brazos postcalazales, el tegumento externo multiplicativo. La sub-exotesta forma bolsas de mucilago, y la exotesta adherida al fruto [5]. Se revisa la microestructura de la testa de varias especies del género *Mimosa* con microscopía de luz y MEB.

CONCLUSIONES.

El estudio estructural de las semillas, requiere conocer el origen de las estructuras. Varios caracteres deben describirse como: tipo de óvulo, no. de tegumentos, curvatura de la nucela, hilo, cálaza, arilo, rafe, arilo tipo de tejido de reserva (embrión, endospermo o perispermo). La MEB aporta información de la micro morfología con mayor profundidad de campo.

REFERENCIAS.



1. E. J. H. Corner (1977). Seed Anatomy: The Seeds of Dicotyledons Cambridge University Press, New York, 1976. Two volumes. Vol. 1. 312 pp. Vol. 2, Illustrations, 552 pp.
2. Ruzin, Steven E. (1999). Plant Microtechnique and Microscopy. Oxford University Press, USA, 336 p.
3. Zavaleta-Mancera, H.A. y Engleman E.M. (1991) Anatomía de la semilla de *Casimiroa edulis* (Rutaceae), "zapote blanco" durante su desarrollo. Bol. Soc. Bot. México 51: 67-81.
4. Carrillo-Ocampo A., y Engleman E.M. (2002). Anatomía de la semilla de *Tigridia pavonia* (Iridaceae) Bol. Soc. Bot. Mexico 70:67-77.
5. Rangel-Fajardo M.A., Zavaleta-Mancera H. A, Córdova- Téllez L., et al. (2012). Anatomía e histoquímica de la semilla del cacao (*Theobroma cacao* L.) criollo mexicano. Rev. Fit. Mex. 35 (3):189-197.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE *Dicksonia sp.*

Del Valle-Ventura Metzli N.¹ y Sánchez-Morales Andrés^{1*}.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. de Biología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, Ciudad de México. e-mail: nataliadelvalle383@gmail.com, sam@xanum.uam.mx*

INTRODUCCIÓN.

Dicksonia sp. es un género de plantas terrestres arborescentes (c.a. 20-25), habita en bosques húmedos de medias a altas elevaciones. Se distribuye en los neotrópicos e islas como Filipinas, Nueva Zelanda, la mayor concentración de especies está en Nueva Guinea, en México se han registrado las especies *Dicksonia sellowiana* en el sureste y en Hidalgo y *Dicksonia regalis* en Chiapas [1] [2]. Su rizoma forma un tronco erecto cuyo ápice está cubierto densamente con tricomas multicelulares, rígidos, dorado parduzco a pardos. [2] Presenta hojas grandes monomórficas a subdimórficas (lámina fértil ligeramente contraída); pecíolo liso a ligeramente muricado, con abundantes tricomas en la base, muy largos dorado-parduzcos a rojo-parduzcos; lámina bipinnada-pinnatifida a tripinnada, coriácea, con tricomas dispersos; pinnas frecuentemente lanceoladas, subsésiles o pediceladas; costa y cóstulas exsertas o ligeramente surcadas, costillas, cuando se presentan, no decurrentes a los ejes del siguiente orden, provista adaxialmente con tricomas antrorsos, fuertes, claros a pardo oscuros; últimos segmentos simétricos, rectos o subfalcados, extendiéndose en un ángulo amplio de la cóstula; venas libres, simples a varias veces bifurcadas. Soros marginales, en la terminación de las venas; indusio bivalvado, la valva exterior es una porción revoluta del margen del segmento, algo modificada, la valva interior ajustada dentro de la exterior; esporangios cortamente pedicelados; anillo conspicuo, algo oblicuo, no suspendido por el pedicelo; parafisos ligeramente más largos que los esporangios, catenados, con o sin una célula glandular terminal; esporas tetraédricas, sin perispora. Número cromosómico $n=65$. [3]

OBJETIVO GENERAL.

Describir los tejidos de cada órgano de *Dicksonia sp.* como una contribución a la taxonomía del género.

METODOLOGÍA.

Los ejemplares fueron recolectados en Sierra Atravesada, Oaxaca, México y se fijaron en alcohol al 70%. Los cortes de pecíolo, raquis y segmento foliar se elaboraron a mano alzada y se tiñeron con safranina-verde rápido de acuerdo a Sass [3]. Las preparaciones fueron fotografiadas en un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El pecíolo presenta 14 haces vasculares en la parte basal y reduciéndose a 4 en la parte distal, el xilema del cada haz vascular tiene forma de "V"; la epidermis es monoestratificada seguida de entre 9 a 12 hileras de fibras colenquimatosas que preceden al parénquima de almacenamiento, el cual está formado por células isodiamétricas con alto contenido de almidón. Los engrosamientos de la endodermis tienen forma de "I" en la parte basal y de "U" en la parte distal, el periciclo está compuesto por una hilera de células. En el raquis se aprecia una disminución a 3 en el número de haces vasculares, el resto de los tejidos son similares a los del pecíolo. La pinna es bifacial, tiene una costa con un haz vascular, la epidermis monoestratificada, seguida de 6 a 8 hileras de células esclerenquimatosas en la parte adaxial; el parénquima es isodiamétrico con una gran cantidad de almidones.

CONCLUSIONES.

El género *Dicksonia sp.* es de suma importancia debido a su antigüedad, diversidad y estado en peligro, su conocimiento a nivel anatómico puede permitir aportar a la taxonomía del género, así como al conocimiento de su diversidad en México.

REFERENCIAS.



1. Maxon, William R. 1912. "Studies of tropical American ferns—No. 3." in Systematic investigations in phanerogams, ferns, and mosses, 25–62. Contributions from the United States National Herbarium. Washington, DC: Government Printing Office.
2. Velázquez Montes, E. (2005). Flora de Guerrero: N° 24. Dicksoniaceae, osmundaceae y plagiogyriaceae (1.a ed.) [Impreso]. Nelly Diego-Pérez, Rosa María Fonseca.
3. Palacio-Ríos, M. (1992). Flora de Veracruz: Fascículo 69. Instituto de Ecología, AC. Xalapa, Veracruz, México.
4. Sass, J. F. 1961. Botanical Microtechnique. 3a, Ed. The Iowa State University Press, Ames Iowa.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL ESPOROFITO DE *Blechnum sp.*

González Hernández Víctor G.1 y Sánchez-Morales Andrés.1

1Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. De Biología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, CDMX, Tel. 5558044600 ext. 3074. e-mail: victorgamalielgh@gmail.com, sam@xanum.uam.mx*

INTRODUCCIÓN.

Blechnum L. es un género cosmopolita y agrupa alrededor de 200-210 especies las cuales habitan tanto en el hemisferio norte y sur. En el caso de México, el género es representado por 15 especies [1]. Los esporofitos de *Blechnum* son plantas terrestres adaptadas a vivir prácticamente en cualquier ambiente, pueden ser epifíticas, litofíticas, reofíticas o anfibias. Cuentan con rizomas decumbentes, rastreros, escandentes o erectos, de pequeños a casi arborescentes y escamosos. Las frondes pueden ser monomórficas o dimórficas; son laminas enteras pinnatífidas o 1-pinnadas, glabras, lanceoladas a ovado-lanceoladas, escamosas o con indumento de pelos glandulares y venación libre. Peciolos con más de 3 haces vasculares, pajizo a purpúreo. Pueden presentar aeróforos en el raquis. Soros alargados continuos o interrumpidos a lo largo de la costa provista de indusio que abre hacia la costa, anillo interrumpido por el pedicelo esporangial, este con 2 a 3 hileras de células. No hay párafisis y sí un indusio que se abre hacia la costa. Las esporas son monoletas, reniformes y con perisporio [2].

OBJETIVO GENERAL.

Describir los tejidos de cada órgano de *Blechnum L.* como una contribución a la taxonomía del género.

METODOLOGÍA.

Los ejemplares fueron recolectados en el estado de Oaxaca, México y se fijaron en Alcohol al 70%. Los cortes de raíz, rizoma, peciolo, raquis y segmento foliar se elaboraron a mano alzada y se tiñeron con safranina-verde rápido de acuerdo con Sass [3]. Las preparaciones fueron fotografiadas en un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se trata de una raíz diarca rodeada de una capa de células pardas gruesas rodeando el tejido vascular; la rizodermis está formada por una sola capa de células con el cortex formado por células grandes isodiamétricas. El rizoma consta de una dictioestela con dos meriestelas bastante grandes ovaladas, mientras que la epidermis es monoestratificada, con el cortex y medula están compuestos de parénquima de reserva. El peciolo presenta 3 haces vasculares separados en la región basal y mientras se acerca a la región distal estos se van reuniendo, debido a la forma de "corazón" del peciolo, se encuentran distribuidos de la misma forma, la epidermis es uniestratificada, debajo de la epidermis se encuentra colénquima anular seguido del parénquima de reserva que está formado por células isodiamétricas. En el raquis también se observan los tres haces vasculares de la misma forma que en el peciolo solo que están más juntos, la epidermis y los demás tejidos igualmente son similares a los del peciolo. La pinna consta de un haz vascular, epidermis monoestratificada con un parénquima esponjoso.

CONCLUSIONES.

Es de gran importancia conocer sobre el género *Blechnum* debido a que se trata de una especie con una gran presencia en el mundo, pero sobre todo en México. Además, que se trata de un gran recurso en la docencia para el conocimiento de helechos.

REFERENCIAS.

1. Palacios-Rios, M. 2001. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa Veracruz.
2. Rolleri, C. H., & Prada, C. 2006. Catálogo comentado de las especies de *Blechnum L.* (Blechnaceae, Pteridophyta) de Mesoamérica y Sudamérica. In *Anales del Jardín Botánico de Madrid* (63): 67-106.
3. Sass, J. F. 1961. *Botanical Microtechnique*. 3a, Ed. The Iowa State University Press, Ames Iowa.

ANATOMÍA FOLIAR DE *Podocarpus reichei* Buchholz & N.E. Gray

Anaya-Rodríguez Grecia H.1, Pacheco Leticia*2, Montañó-Arias Susana A.2, Guzmán-Cornejo Laura2, Ayala-Ramos M. Alberto3.

1Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Ciudad de México.

2 Área de Botánica, Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad-Iztapalapa, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma, 1ª secc. Iztapalapa, 09310. Ciudad de México, México.

3 Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México. e-mail: anayarodriguezgreciahilary@gmail.com, pacheco@xanum.uam.mx*

INTRODUCCIÓN.

Las Podocarpaceae han desarrollado el tejido de transfusión accesorio como una alternativa para el transporte de agua, el cual conecta al clorénquima con una sola vena media a través del tejido transfusional [1]. Lo anterior permite contrarrestar las limitaciones hidráulicas y mejorar la tasa fotosintética de las podocarpáceas [2]. El género *Podocarpus* destaca entre las gimnospermas por sus características morfológicas foliares [3]; no obstante, la anatomía foliar no ha sido estudiada, pese a que se ha señalado que esta puede indicar las respuestas de las especies a las condiciones ambientales en las que se desarrolla.

OBJETIVO GENERAL.

Describir la anatomía foliar comparada de *P. reichei* provenientes de sitios con diferentes condiciones ambientales.

METODOLOGÍA.

Se recolectaron las hojas de tres individuos, abarcando la copa completa, en un bosque mesófilo de montaña, y de dos individuos que se encontraban en los márgenes. Éstas se fijaron en etanol al 70 % y se almacenaron hasta su uso. Se realizaron cortes transversales a mano alzada y se diafanizaron con una solución de hipoclorito de sodio comercial al 10 % durante 15 minutos. Posteriormente, los cortes se tiñeron con azul de toluidina y se observaron con microscopio óptico (ZEISS, 1097-701). La terminología de las descripciones se basó en Esau [4].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Independientemente del sitio ambas superficies de la hoja presentan cutícula lisa y epidermis uniestratificada, una o dos capas de fibras bajo la epidermis. Los estomas están hundidos en el envés. El mesófilo presenta dos a tres capas de parénquima esponjoso hacia ambas superficies. Las hojas de los individuos fuera del bosque, que están expuestas a una mayor radiación solar, presentan una capa adicional de parénquima en empalizada; lo que se ha observado en otras especies vegetales [5]. El tejido de transfusión accesorio consta de dos a cuatro capas. En la vena media, el tejido fotosintético es continuo y presenta un solo haz vascular flanqueado, por el tejido transfusional, asociado al floema se encuentra un canal resinífero. Las características anatómicas foliares de *Podocarpus sp.* son similares a lo que se cita para otras especies del género [1,2].

CONCLUSIONES.

Los resultados indican que las características anatómicas foliares en *P. reichei* son similares a las observadas en otras especies de *Podocarpus*. Entre los individuos observados que crecen en ambientes diferentes, las características son muy parecidas; sin embargo, la presencia de una capa de parénquima en empalizada en los individuos expuestos a mayor radiación, sugiere una mayor actividad fotosintética.

REFERENCIAS.

1. Kausik, S. B. (1975). The leaf structure in *Podocarpus brevifolius* (Stapf.) Foxw. In Proceedings/Indian Academy of Sciences (Vol. 81, No. 5, pp. 197-206). New Delhi: Springer India.



2. Brodribb, Timothy J. (2011). "A Functional Analysis of Podocarp Ecology." In Ecology of the Podocarpaceae in Tropical Forests. Turner, Benjamin L. and Cernusak, Lucas A., editors. 165–173. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Scholarly Press. In Smithsonian Contributions to Botany, 95. <https://doi.org/10.5479/si.0081024X.95.165>.
3. Chamberlain, C. J. (1966). Gymnosperms: Structure and Evolution; With 397 Fig. Dover Publ.
4. Esau K. (1998). Anatomía Vegetal (3ra ed). Ed. Omega. Barcelona.
5. Guenni, O., & Jáuregui, D. (2015). Cambios inducidos en la morfoanatomía foliar por efecto de la intensidad lumínica baja, y sus implicaciones en la economía del C, en especies de *Brachiaria* (Trin.) Griseb. (Poaceae) y *Centrosema* (DC.) Benth. (Fabaceae). *Ernstia*, 25(1), 63-88.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES E HISTOQUÍMICAS DE LA HOJA DE *Tetramerium ochoterenae* (ACANTHACEAE) DE LA SELVA BAJA EN MÉXICO

Centeno-Betzanos Lucía Y.1*, Laguna-Hernández Guillermo1, Brechú-Franco Alicia E.1 y Fonseca-Juárez Rosa M.1

Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.1. Contacto: lucycenteno@ciencias.unam.mx*

INTRODUCCIÓN.

Tetramerium ochoterenae T. F. Daniel (Acanthaceae), es un arbusto que alcanza 1 m de altura. Además, es una especie endémica de la Región del Río Balsas de México que habita sitios como la selva baja en México. Especies del género han mostrado adaptaciones estructurales relacionadas con estrategias que les permiten resistir al ambiente severo, entre ellos la presencia de tricomas, secreciones especiales y anatomía característica. Con el fin de aportar conocimiento sobre las características estructurales de esta especie, se realizó el estudio histológico de los caracteres estructurales de la epidermis, mesófilo, tipo de estomas y tricomas, entre otros, que contribuyen a su caracterización.

OBJETIVO GENERAL.

Describir la estructura anatómica e histoquímica de la hoja de *Tetramerium ochoterenae* (Acanthaceae), especie distribuida en una selva baja en Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México.

METODOLOGÍA.

Las hojas se fijaron en una mezcla de formaldehído, etanol y ácido acético, seguida de la deshidratación en concentraciones ascendentes de etanol, paso por xileno 100% e inclusión en Paraplast. Se realizaron cortes de 8-10µm (Jensen, 1962) [1] y se tiñeron azul negro de naftol para detectar proteínas, reactivo de Ácido peryódico reactivo de Schiff para detectar polisacáridos insolubles y tinción cuádruple de Johansen para detectar diversas moléculas (Johansen 1940) [2]. Los cortes fueron analizados bajo un microscopio óptico.

RESULTADOS.

La hoja presentó bordes redondeados, células epidérmicas isodiamétricas o ligeramente sinuosas de entre 15 y 20 µm, con estomas diacíticos en ambos lados y parénquima clorofílico en doble empalizada en ambos lados. Vaina del haz con anatomía semejante a Kranz. Los cistolitos fueron abundantes, alargados, intradérmicos y subepidérmicos y se encontraban a ambos lados entre el parénquima clorofílico; su tamaño varió de 140 a 340 µm de longitud por 35 a 50 µm de diámetro; los tricomas glandulares fueron de tipo brevicolate de tallo principalmente de una célula, cabeza globular bicelular y tricomas acuminados de anillos brillantes con numerosas espículas. También, se encontraron tricomas de tipo osteolate que presentaron contenidos de proteínas y polisacáridos.

CONCLUSIONES.

A nivel estructural, destaca la presencia de cistolitos y su contenido proteico. Se reconocieron tricomas glandulares especiales con anillos brillantes y espículas, que probablemente son una consecuencia adaptativa al hábitat cálido y seco donde habita esta especie, lo que además puede favorecer a un posible metabolismo fotosintético C3-C4 o C4.

REFERENCIAS.

1. Jensen, W. 1962. Botanical histochemistry: principles and practice. W. H. Freeman. Ed. San Francisco.
2. Johansen, D.1940. Plant microtechnique. McGraw-Hill Book Company Inc, New York.

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE HELECHO CON AGALLAS ANÓMALAS EN *Pleopeltis sp.*

Soriano-López Xóchitl A.1, Valenzo-Vuelvas J. Yael¹ y Sánchez-Morales Andrés^{1*}.

1 Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. de Biología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, CDMX. Tel. 5558044600 ext.3074. E- mail: vampira492@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

El género *Pleopeltis* comprende plantas epífitas, raramente epipétricas; con rizomas rastreros largos, escamas de rizoma ramificadas, concoloras o bicoloras, no clatradas, peltada en las bases, superficies pelosas (comosas) o glabras, márgenes enteros a fimbriados o erosos; hoja simple a pinnatífida, raramente pinnado-pinnatífida, monomórfica a subdimórfica, estipitados, articulados; láminas firmes a coriáceas, densamente escamosa con escamas peltadas, redondas a ovado-lanceoladas; venas reticuladas, rara vez libres o areolas [1]. Las agallas son formaciones de tejido anormales en respuesta a la picadura de insectos; estas estructuras presentes principalmente en angiospermas del género *Quercus*; existe muy poca información referente a la presencia de estas en helechos [2].

OBJETIVO GENERAL.

Describir los tejidos de cada órgano de *Pleopeltis sp.* y la anatomía de las agallas que presenta.

METODOLOGÍA.

Los ejemplares fueron recolectados en Los Chimalapas, Oaxaca, México; fijados en alcohol al 70%. Los cortes de raíz, rizoma, pecíolo, raquis y segmento foliar se elaboraron a mano alzada y se tiñeron con safranina-verde rápido de acuerdo a Sass [3]. Posteriormente se diseccionan las agallas para elaborar una exploración del contenido. Se extrajeron los organismos de las estructuras para ser descritos. Las preparaciones fueron fotografiadas en un microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La raíz es diarca con maduración exarca. La rizodermis está constituida por una sola hilera de células y el córtex formado por células grandes e isodiamétricas. El rizoma presenta una dictiostela con ocho meristelas, la epidermis es biestratificada, córtex y médula están compuestos por parénquima de reserva. El pecíolo presenta un haz vascular, el xilema de cada haz vascular tiene forma de "ocho"; la epidermis es monestratificada seguida de entre cuatro a cinco hileras de esclerénquima que preceden al parénquima, el cual está formado por células isodiamétricas. Los engrosamientos de la endodermis tienen forma de "I", el periciclo está compuesto por una hilera de células. En el raquis se aprecia una estructura parecida al pecíolo. La pinna es bifaciada, tiene una costa con un haz vascular. La epidermis monoestratificada, seguida de dos hileras de células en palizada y de dos a tres hileras de parénquima esponjoso.

Las agallas están formadas por material vegetativo que recubre y da protección al organismo, estas se localizan en ambas caras del ápice de la pínula; cubierta por escamas peltadas con coloración marrón y en los cortes transversales se observa una epidermis con células pequeñas sin espacios intercelulares. El tejido cortical tiene células de forma y tamaño variable, mostrando espacios intercelulares muy grandes y desordenados, el tejido cercano a la cámara larval tiene células pequeñas sin espacios intercelulares. El organismo es alargado y segmentado, en el extremo anterior se aprecian las estructuras que darán origen a los ojos y la mandíbula con un sistema digestivo evidente a lo largo del cuerpo, terminando en el extremo posterior.

CONCLUSIONES.

Hay diferentes anatómicas en los tejidos que forman las agallas propiciadas por una proliferación celular rápida derivada de la interacción con el organismo; este fenómeno en lo que respecta a helechos no ha sido muy estudiado, de ahí la importancia de este trabajo.



REFERENCIAS.

1. González Ana M, & Solís, Stella M. 2015. Anatomía y morfogénesis de las agallas producidas por *Leptocybe invasa* en plantas de *Eucalyptus*. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 50(2); 141-151.
2. Mickel, J. T. & A. R. Smith. 2004. The Pteridophytes of México. Mem. New York Bot. Gard. 88: 219-233.
3. Sass, J. F. 1961. Botanical Microtechnique. 3a, Ed. The Iowa State University Press, Ames Iowa.



ANÁLISIS MORFOLÓGICO Y MOLECULAR DE LA REGULACIÓN DE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DE *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner: inhibición del Proteasoma 26S

Carrillo-Bermejo Evelyn A.1, Brito-Argáez Ligia G.1, Galaz-Ávalos Rosa M.1, Andrade-Canto Silvia2, Barredo-Pool Felipe2, Loyola-Vargas Víctor M.1, Aguilar-Hernández Víctor1*.

1 Unidad de Biología Integrativa, Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), 97205, Mérida, Yucatán, México.

2Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), 97205, Mérida, Yucatán, México. E-mail: victor.aguilar@cicy.mx

INTRODUCCIÓN.

La embriogénesis somática (ES) comprende un programa de diferenciación celular que permite que células somáticas pasen a células embriogénicas para producir embriones somáticos que generan plantas. La regeneración in vitro por ES facilita la propagación masiva de plantas agroindustriales como el cafeto. Los reguladores del crecimiento vegetal como las auxinas y las citocininas desempeñan un papel crucial en el programa de diferenciación celular en condiciones óptimas de cultivo in vitro [2]. Se ha reportado que la percepción de los reguladores del crecimiento está regulada por el proteasoma 26S y por lo tanto, probablemente el programa de diferenciación celular también dependa del proteasoma 26S [1, 3].

OBJETIVO GENERAL.

El objetivo general de este trabajo fue analizar la regulación morfológica y molecular de la ES en *Coffea canephora* Pierre cuando se intervino el proteasoma 26S.

METODOLOGÍA.

El inhibidor MG-132 que interviene en la actividad del proteasoma 26S se utilizó en la ES de *Coffea canephora*. Utilizando técnicas de histología, microscopía y RT-qPCR se documentaron los cambios morfogénicos, histológicos y los perfiles de expresión de genes relacionados con la ES.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La intervención del proteasoma 26S dio lugar a un retraso y a una reducción en el número de centros meristemáticos y a la maduración temprana de embriones cotiledonares. Los patrones de expresión de los genes WOX4, LEC1, BBM1, FUS3, AGL15, ARF5, AHK1, YUC1 e IPT1 sugieren una conexión entre el proteasoma 26S y la síntesis de auxinas y citocininas.

CONCLUSIONES.

Nuestros resultados muestran que el proteasoma está implicado en el programa de diferenciación celular en SE de *C.canephora*. Estos hallazgos podrían ayudar a mejorar los procesos de regeneración de plantas vía ES.

REFERENCIAS.

1. Eckardt N. A. (2001). Auxin and the Power of the Proteasome in Plants. *Plant Cell*, 13(10), 2161-2163. <https://doi.org/10.1105/tpc.131010>.
2. Méndez-Hernández Hugo A., Ledezma-Rodríguez Maharshi, Avilez-Montalvo Randy N., Juárez-Gómez Yary L., Skeete Analesa, Avilez-Montalvo Johny, De-la-Peña Clelia, Loyola-Vargas Víctor M. (2019). Signaling Overview of Plant Somatic Embryogenesis. *Frontier Plant Science*, 10 (1), 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00077>.
3. Takuya, S., Naoyuki, S., Takamasa, S., Toru, F., & Sachihiro, M. (2019). The 26S Proteasome Is Required for the Maintenance of Root Apical Meristem by Modulating Auxin and Cytokinin Responses Under High-Boron Stress. *Frontiers in Plant Science*, 10 (1), 1-13.

EL X'CANAN, *Hamelia patens*, COMO MEDICINA TRADICIONAL Y SU CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y POR FLUORESCENCIA

Castaño Enrique, Aguilar Noelia, Díaz Bruno y Kú Angela.

Unidad de Biología Integrativa Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, CP 97302.

e-mail: enriquec@cicy.mx*

INTRODUCCIÓN.

A lo largo de los años, diferentes plantas han sido aprovechadas en la medicina tradicional por sus propiedades curativas. La *Hamelia patens* es una planta utilizada en la medicina tradicional maya, ha captado el interés debido a sus potenciales beneficios terapéuticos. Esta planta ha sido empleada por las comunidades mayas para tratar una variedad de enfermedades y condiciones, destacando por sus propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas y cicatrizantes.

En este trabajo, se realizará una caracterización morfológica y fluorescente de la *Hamelia patens* con el objetivo de entender mejor sus propiedades medicinales. La caracterización morfológica permitirá identificar las estructuras específicas de la planta que contribuyen a sus efectos terapéuticos, mientras que la caracterización fluorescente proporcionará información sobre la presencia y distribución de compuestos posiblemente bioactivos en sus tejidos. Este enfoque integral permitirá un análisis más detallado de la *Hamelia patens* y su potencial aplicación en la medicina moderna. Muchos de los compuestos bioactivos producidos en plantas presentan anillos o estructuras químicas que interactúan con la luz generando colores o características fluorescentes. El caso de *Hamelia patens* es realizar primeros estudios histológicos que permitan subsecuentes análisis y obtención de compuestos con actividades biológicas.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar y documentar las características morfológicas y fluorescentes de la *Hamelia patens*, proporcionando una base científica que respalde su uso en la medicina tradicional y explore nuevas posibilidades para su aplicación en tratamientos contemporáneos.

METODOLOGÍA.

Se recolectaron las muestras biológicas de la *Hamelia patens* para su estudio. Posteriormente, se prepararon las soluciones buffers de fosfatos y formaldehído como fijador, necesarias para el procesamiento de las muestras. Después de fijar, se sumergieron en soluciones de sacarosa al 10%, 20% y 30% de concentración durante 1 hora respectivamente. Posteriormente, se colocaron en un criostato ajustado a -28°C , donde se realizaron cortes histológicos con un grosor de entre 10 y 100 micras. Los cortes histológicos se montaron en portaobjetos y se hicieron tinciones con azul de toluidina. Este proceso es crucial para la preservación y observación de las estructuras celulares y para obtener resultados precisos durante la observación en los microscopios de campo claro y de fluorescencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La observación se documentó cuidadosamente para un análisis posterior. El estudio de las imágenes obtenidas permitió definir detalles sobre la morfología y características de emisión de fluorescencia a diferentes longitudes de onda. Con el fin de entender acumulación de compuestos bioactivos que podrán ser caracterizados posteriormente mediante técnicas bioquímicas de extracción y ensayos biológicos. Los resultados fueron comparados con estudios similares lo que permite una contribución en el estudio de *Hamelia patens* como planta utilizada en la medicina tradicional maya.

CONCLUSIONES.

Este trabajo es el resultado de una estancia de investigación de estudiantes de pregrado aunado a una materia de la universidad sobre el potencial uso de la medicina tradicional como una alternativa. Los



estudios histológicos de *Hamelia patens* permiten señalar regiones de acumulación de compuestos bioactivos fluorescentes en estructuras particulares de los tejidos u órganos vegetales.

REFERENCIAS.

Pío-León, J. F., Loopez-Ayala, M. A., & Ortiz-Rodríguez, R. (2017). "Medicinal plants used in the Mayan traditional medicine." *Journal of Ethnopharmacology*, 204, 176-195. doi:10.1016/j.jep.2017.05.007.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

DESCRIPCIÓN HISTÓLOGICA DE CORMOFITAS UTILIZANDO CUATRO TÉCNICAS DE TINCIÓN

Montes Hernández, Eduardo L1., Espinosa Matías, Silvia1, Muñiz Díaz de León, María Eugenia1*
Departamento de Biología Comparada. Facultad de Ciencias, UNAM. Ciudad de México, México, CP 04510.
e – mail: maru18@ciencias.unam.mx, eduardo.lorenzo123@gmail.com.

INTRODUCCIÓN.

La preparación de muestras histológicas incluye diferentes técnicas, con la finalidad de describir de manera confiable, he interpretar apropiadamente la organización de los componentes en la anatomía vegetal [1,2]. La tinción histológica es la técnica por la cual se obtienen detalles de las estructuras, a partir del uso de colorantes [3], nuevas técnicas han surgido por la necesidad de visualizar la microanatomía de las células y los tejidos vegetales [3]. En este trabajo, se realizó una comparación de cuatro técnicas de tinción utilizadas en histología vegetal, para observar la definición, afinidad y contraste de las células, componentes celulares y su organización en los tejidos que conforman a los órganos de las cormofitas.

OBJETIVO GENERAL.

Realizar la comparación de cuatro técnicas de tinción en histología vegetal, en diversos órganos y tejidos vegetales.

METODOLOGÍA.

Muestras de tallo, hojas, raíces y estructuras reproductoras se fijaron en FAA (60 ml de etanol 96, 30 ml de agua, 5 ml de ácido acético glacial y 5 ml de formaldehído al 40). Se procesaron las muestras de acuerdo a la técnica histológica de inclusión en parafina. Se obtuvieron los cortes utilizando un micrótopo semiautomático marca LEICA modelo RM 2165. Los cortes se procesaron y se tiñeron con las técnicas, Safranina – Verde Rápido FCF, según Johanssen, Tricrómico de Gomori, Tinción FSA según Etzold y la Cuádruple de Conant. Se adquirieron microfotografías en campo claro utilizando un microscopio con cámara marca LEICA modelo ICC50E para realizar la observación y descripción histológica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La combinación de la tinción de Safranina O y Verde Rápido FCF ofrece una contratinción visible al teñir en rojo los elementos xilemáticos y de verde a cian los tejidos celulósicos. El tricrómio Gomori brinda una diferenciación del material celulósico y xilemático, el contenido celular, los núcleos, los cloroplastos y el material ergástico, permitiendo examinar detalles finos y ofreciendo mayor contraste. La tinción FSA según Etzold permite distinguir el material celulósico del material xilemático, presenta un contraste entre diferentes tonos rojos a manguetas en los tejidos lignificados, el esclerénquima, la cutícula y el protoplasma, y una contratinción azul de los elementos celulósicos. La Cuádruple Conant ofrece definición de los materiales celulósicos y citoplasmáticos de los xilemáticos, se distingue el contenido celular como el almidón y otros elementos protoplasmáticos.

CONCLUSIONES.

Las técnicas de tinción utilizadas mostraron que existen diferencias a nivel de definición y contraste histológico a nivel celular y tejidos dérmicos, fundamentales y vasculares de los órganos de las cormofitas.

REFERENCIAS.

1. Johansen DA. Plant Microtechnique. London: McGraw-Hill Book Company, Inc.1940.
2. Moreno-Sanz, P., D'Amato, E., Nebish, A. et al. An optimized histological proceeding to study the female gametophyte development in grapevine. Plant Methods 16, 61 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13007-020-00604-6>.
3. Schömmer, F. Kryptogamen-Praktikum. 1st Edition Stuttgart, Franckh`sche Verlagshandlung, 1949.

LA UTILIZACIÓN DE LA HISTOLOGÍA EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CHILE HABANERO

Pérez-Pastrana, Jacobo¹; Canto-Flick, Adriana¹; Álvarez-López, Dulce I. G.²; Islas-Flores, Ignacio¹, Santana-Buzzy, Nancy*¹.

1. Unidad de Biología Integrativa, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Colonia Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México.

2. Unidad Académica del IIMAS en el estado de Yucatán., Carretera Mérida-Tetiz Km. 4.5, C. P. 97357, Municipio de Ucú, Yucatán, México. e-mail: jacoboperezpastrana@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

La utilización herramientas biotecnológicas como el cultivo in vitro en el mejoramiento genético de las especies es fundamental para acelerar los procesos de obtención de nuevas y mejores variedades que sean útiles para la humanidad. No obstante, actualmente existen especies consideradas como recalcitrantes a ciertos procesos biotecnológicos como lo es el cultivo in vitro, este es el caso del género *Capsicum*. En el grupo de trabajo de la Dra. Nancy Santana Buzzy estudiamos diversos factores que podrían estar involucrados en la recalcitrancia in vitro de la especie *Capsicum chinense* Jacq. Este laboratorio ha podido desarrollar un protocolo de embriogénesis somática que afrontar varias limitantes en el proceso, mostrando una alta eficiencia en el número de embriones formados por explante, presentando una alta replicabilidad, sin embargo, no se ha podido lograr obtener embriones que no presenten deformaciones. El presente trabajo presenta una secuencia histológica con las principales etapas de desarrollo de la formación de la semilla desde la primera célula del ovulo. Al unísono se presenta una secuencia de un protocolo de embriogénesis somática desde su formación hasta la presencia de embriones somáticas deformados. Haciendo uso de la histo-inmunolocalización nos permitió dar seguimiento a la localización durante las principales etapas de desarrollo en ambos procesos de la hormona auxínica ácido indol acético (AIA), molécula fundamental que desencadena los cambios morfológicos.

OBJETIVO GENERAL.

Realizar un análisis histológico que nos permita comparar mediante histología e inmunohistoquímica un proceso normal de desarrollo del embrión cigótico con un proceso de embriogénesis somática con presencia de las deformaciones en *Capsicum chinense* Jacq.

METODOLOGÍA.

Semillas de chile Habanero var. Mayan Ba' aiché (*C. chinense* Jacq.) fueron cultivadas en invernadero con temperaturas promedio de 33°C / 21°C con fertirriego, de igual manera se sembraron en condiciones in vitro en medio MS. Para los estudios de embriogénesis cigótica y somática (Pérez-Pastrana et al., 2018). La fijación de las muestras fue con 4% de paraformaldehído en PBS a 4 °C. Las deshidrataciones fueron con acetona y se embebieron con resina (Technovit 8100) a bajas temperaturas (Rodríguez-Sanz et al., 2015). Inmunofluorescencia en secciones de tejido.

Las secciones de 3 µm de grosor fueron hidratadas tres veces, en PBS pH7.4. Se bloque el tejido con BSA al 5%. Se lava con PBS y se encuba por 1 hr con el anticuerpo monoclonal. Se realizan 5 lavados por 5 minutos con buffer PBS y se encuba con un anticuerpo secundario conjugado a Alexa Flour. Se realizan otros lavados, se agrega 1 mg/ml de DAPI y se encuba por 10 min.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los cortes histológicos realizados en ambos procesos (la embriogénesis cigótica como somática) nos permitió identificar las diferentes etapas morfológicas desde la formación del ovulo como las principales etapas del embrión cigótico hasta convertirse en semilla. Así como la evolución que pasan los embriones somáticos formados hasta su germinación como embriones deformados.



En una comparativa nos permite saber que tanto la distribución de la auxina como la morfología del embrión dejan de ser compatibles a partir de la primera fase de desarrollo no logrando pasar a estadio corazón de manera correcta. Aun así, los embriones somáticos formados son capaces de desarrollar radícula.

CONCLUSIONES.

Estas observaciones nos permitieron indagar que los embriones presentes tenían problemas con el transporte auxínico normal que se requiere para pasar a los diferentes estadios de desarrollo desde globular pasando por corazón hasta el estadio cotiledonal.

REFERENCIAS.

1. Pérez-Pastrana, J., Islas-Flores, I., Bárány, I., Álvarez-López, D., Canto-Flick, A., Canto-Canché, B.,... & Santana-Buzzy, N. (2018). Development of the ovule and seed of Habanero chili pepper (*Capsicum chinense* Jacq.): Anatomical characterization and immunocytochemical patterns of pectin methyl-esterification. *Journal of Plant Physiology*, 230, 1-12.
2. Pérez-Pastrana, J., Testillano, P. S., Barany, I., Canto-Flick, A., Alvarez-Lopez, D., Pijeira-Fernandez, G.,... & Santana-Buzzy, N. (2021). Endogenous auxin accumulation/localization during zygotic and somatic embryogenesis of *Capsicum chinense* Jacq. *Journal of Plant Physiology*, 258, 153333.



CONTRIBUCIÓN A LA ANATOMÍA DEL “LICOPODIO CHINO” *Huperzia serrata* (Thunb. ex Murray) Trevis

Robledo y Monterrubio María Sol¹, Higinio Francisco Arias Velázquez¹, Israel Jiménez Reyes Alan¹ y Venegas Ayala, Mario Iván¹.

¹Laboratorio de Histología y Citología General, Área de Biología. Departamento de Preparatoria Agrícola. Centro de Investigación en Biología, Educación Ambiental y Agricultura Orgánica. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. C.P. 56227. e-mail: mrobledoy@chapingo.mx

INTRODUCCIÓN.

La división *Lycophyta* representa las plantas vasculares más ancestrales, en ella se encuentra la familia Lycopodiaceae que es muy diversa, Rolleri (1972), considera la existencia de 700 especies y la mayoría vive en zonas tropicales. Para Ollgaard (1995), distingue cuatro géneros: *Lycopodiella*, *Lycopodium*, *Phyloglossum* y *Huperzia*, con aproximadamente 450 especies; esta última, ampliamente distribuida en los países de China, India, Japón, Corea y Rusia, además, ha sido encontrado en Oceanía y América Central. Esta planta es muy importante en la medicina china tradicional ya que tiene propiedades contra el mal de Alzheimer. En México se encuentra solamente citado para el estado de Hidalgo.

RESULTADOS.

Son escasos los estudios que se han realizado para describir la anatomía del esporofito, por lo que este trabajo tiene el objetivo de contribuir al conocimiento de su anatomía por medio de cortes histológicos y el uso de microscopios especializados de campo claro y fluorescencia.

METODOLOGÍA.

Se realizó la recolecta de ejemplares que fueron procesados por medio de técnicas tradicionales para obtener preparaciones fijas del tallo, hoja y raíz con la tinción de safranina verde rápido, también se realizaron preparaciones en fresco y semipermanentes montadas en gel de glicerol. Se usó el microscopio de campo claro y de fluorescencia con tres tipos de filtros, verde, rojo y azul.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En los tallos se encontró que no existen canales de mucílago y tampoco esclerénquima, éste último no se observó ni con la técnica de safranina verde rápido ni tampoco con la fluorescencia, por lo que se identificó como colénquima, el sistema vascular se caracteriza por la formación de un plectostele exarco de cinco a siete brazos bifurcados al final. El filtro más eficiente en indicar fluorescencia para xilema, lípidos y amiloplastos fue el rojo.

La raíz presenta abundantes y largos pelos radiculares, la simetría es bilateral debido a la presencia de un protostele exarco en forma de C, sostenida por trabéculas en una cámara aérea central, no se observaron micorrizas. Las hojas son micrófilas hipoestomáticas y con estomas anomocíticos, el parénquima clorofílico es esponjoso y la nervadura única está rodeada por colénquima. Estos datos concuerdan con la descripción general de algunas especies de Lycopodiaceae, sin embargo, el estele de la raíz es característico del género. En el uso de microscopía de fluorescencia, se determinó que el filtro verde es útil en la identificación de cutícula, amiloplastos y xilema; el filtro rojo indica la presencia de cutícula, amiloplastos, paredes celulares de forma tenue, las bandas de *Caspary* y el xilema, así mismo se identificaron lípidos, almidones y lignina, siendo el más eficaz en el reconocimiento y caracterización de tejidos.

LA COLECCIÓN DE PREPARACIONES FIJAS DE TALLO DEL LABORATORIO DE HISTOLOGÍA Y CITOLOGÍA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO.

Venegas Ayala, Mario Iván¹, Robledo y Monterrubio María Sol¹, Higinio Francisco Arias Velázquez¹ y Alan Israel Jiménez Reyes¹.

¹Laboratorio de Histología y Citología General, Área de Biología. Departamento de Preparatoria Agrícola. Centro de Investigación en Biología, Educación Ambiental y Agricultura Orgánica. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. C.P. 56227. e-mail: mvenegasay@chapingo.mx

INTRODUCCIÓN.

La importancia de una colección científica de preparaciones fijas de cortes histológicos es un acervo fundamental para la educación y la investigación, es un recurso invaluable para estudiar las estructuras microscópicas de las células y tejidos ya que permiten entender las funciones que realizan cada una de ellas, así como también son una útil referencia para consultar la anatomía de diferentes plantas. La colección de preparaciones fijas del Laboratorio de Histología y Citología General de la Universidad Autónoma Chapingo fue fundada en el año 2000.

OBJETIVO.

El objetivo general de este trabajo es dar a conocer la colección de tallos que se encuentran resguardados en el Laboratorio de Histología y Citología General del Área de Biología de la Universidad Autónoma Chapingo.

METODOLOGÍA.

El Laboratorio de Histología y Citología General se fundó en el año 1980 como respuesta a las necesidades de implementar materiales didácticos para los cursos de Biología en la Preparatoria Agrícola. Posteriormente se inició la colección de cortes histológicos en el año 2000, para apoyar asignaturas como Biología I, Biología II, Biología Vegetal y Botánica de las plantas con semilla a nivel propedeútico. Su enfoque es básicamente en tejidos vegetales, las preparaciones son conservadas en cajas plásticas y dentro de gavetas, todas debidamente etiquetadas y en una base de datos digital e impresa.

La colección cuenta aproximadamente con 30 000 preparaciones de las cuales 11 200 son de tallos, que corresponde a 80 especies diferentes, tanto en cortes transversales y longitudinales, en algunas de ellas se tienen macerados. Se encuentran conservadas 726 laminillas de Briofitas, 900 de Lycófitas, 1500 Monilofitas, 1880 son Gimnospermas, 2466 Angiospermas (Monocotiledóneas) y 3728 son Angiospermas (Eucotiledóneas). Cada especie vegetal tiene una metodología diferente para llevar a cabo las preparaciones, tanto en fijación, deshidratación, aclaramiento para obtener los mejores resultados a la observación, en impregnación e inclusión en parafina histológica la cual es químicamente pura y con un punto de fusión determinada ya que este proceso de impregnación es de gran importancia para que posteriormente se pueda realizar el proceso de cortes en rangos de micras, de esta forma la microtecnia lleva un punto clave ya que es aquí donde se definen los rangos de cortes en micras, los tiempos de tinción son diferentes para cada especie.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La colección se va incrementando continuamente y se ha ido renovando ya que los medios de montaje con el tiempo se van deteriorando y esto provoca la cristalización y desmonte de los tejidos. Actualmente es de suma importancia en la actividad académica y de investigación, no solo en la preparatoria sino también para los diferentes departamentos de especialización como Fitotecnia, Bosques, Parasitología agrícola, Recursos Naturales y Zootecnia entre otros, ya que se utilizan en para análisis e investigaciones de postgrado. Esta colección de preparaciones fijas es también consultada por profesores investigadores



de la Universidad Autónoma Chapingo y de otras instituciones Universitarias y de postgrado. También se presenta en diferentes Congresos estudiantiles y exposiciones que realiza la preparatoria, en Ferias científicas y exposiciones diversas organizadas por la Universidad Autónoma Chapingo.



LA COLECCIÓN DE PREPARACIONES FIJAS DE RAÍZ DEL LABORATORIO DE HISTOLOGÍA Y CITOLOGÍA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Jiménez-Reyes, Alan I.1, Robledo y Monterrubio, María S.1, Arias-Velázquez Higinio F.1, Venegas-Ayala, Mario I.1

Centro de Investigación en Biología, Educación Ambiental y Agricultura Orgánica, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. CP 56230. e-mail: ajimenezr@chapingo.mx

La colección de preparaciones permanentes de raíces en el Laboratorio de Histología y Citología General del área de Biología del departamento de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo es un recurso invaluable tanto para la enseñanza como para la investigación en el campo de la histología vegetal. Esta colección, que se encuentra debidamente catalogada en una base de datos digital e impresa, desempeña un papel fundamental en el estudio detallado de la estructura y organización celular de las raíces. Su utilidad no solo se limita a la Preparatoria Agrícola, sino también a diversas especialidades dentro de la Universidad Autónoma Chapingo, como Fitotecnia, Ciencias Forestales y Parasitología Agrícola, además de ser una herramienta esencial en estudios de posgrado.

En total, la colección incluye aproximadamente 5000 preparaciones fijas de raíces de diferentes especies de plantas. De estas, 1650 preparaciones corresponden a la clase Liliopsida, mientras que 2890 pertenecen a la clase Magnoliopsida. Entre las preparaciones más destacadas se encuentran las raíces de *Vicia faba* con nódulos bacterianos, las raíces de *Rubus ulmifolius* con micorrizas y las raíces de *Solanum lycopersicum* infectadas con *Meloidogyne*. Además, la colección incluye aproximadamente 320 preparaciones fijas de raíces de Licofitas y Monilofitas, destacando los géneros *Huperzia* y *Equisetum*.

El proceso para obtener preparaciones histológicas permanentes de alta calidad es complejo y requiere una metodología específica que varía según la especie vegetal estudiada. Este proceso incluye varias etapas críticas como la fijación, deshidratación, aclaramiento, impregnación e inclusión en parafina, seguidas de los cortes histológicos y la tinción. La fijación es la primera etapa crucial, donde se emplean diversos agentes fijadores que preservan la estructura celular y tisular al evitar su descomposición. A continuación, la deshidratación se lleva a cabo utilizando una serie de alcoholes graduales que eliminan el agua de los tejidos. El aclaramiento, realizado con reactivos específicos, prepara los tejidos para la impregnación en parafina histológica. Esta parafina, químicamente pura, es fundamental para la posterior etapa de corte que se realiza con el microtomo. En esta etapa, la precisión es clave, ya que cuanto más delgado sea el corte, mejor se podrán observar las células y tejidos bajo el microscopio. Finalmente, la tinción diferencial se realiza utilizando colorantes específicos que permiten resaltar detalles morfológicos de las células y tejidos, lo cual es esencial para un estudio detallado y preciso.

La importancia de estas preparaciones permanentes radica en su utilidad para la docencia y la investigación. Durante las clases, permiten a los estudiantes observar y analizar la morfología y organización celular de diversas especies vegetales, facilitando así la comprensión de las funciones de los tejidos. Además, son recursos indispensables para la investigación, ya que proporcionan una base sólida para estudios comparativos y experimentales en histología vegetal. Estas preparaciones son consultadas no solo por los estudiantes y profesores de la Universidad Autónoma Chapingo, sino también por investigadores de otras instituciones universitarias y de posgrado, lo que subraya su relevancia en la comunidad científica.

A lo largo del tiempo, las preparaciones son renovadas debido al deterioro de los medios de montaje, que con el tiempo pueden cristalizarse y afectar la calidad de la observación. Además, la manipulación constante durante clases y presentaciones en congresos y exposiciones científicas también contribuye a



su desgaste. Por ello, el mantenimiento y actualización continua de la colección es esencial para garantizar su utilidad a largo plazo.

REFERENCIAS.

1. Bancroft, J. D., & Gamble, M. (2008). Theory and practice of histological techniques. Elsevier Health Sciences.
2. Kiernan, J. A. (1999). Histological and histochemical methods: theory and practice. Butterworth-Heinemann.
3. Ruzin, S. E. (1999). Plant microtechnique and microscopy. Oxford University Press.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

CARACTERIZACIÓN MICROGRÁFICA DEL GRANO DE MAÍZ NATIVO DE HIDALGO Y DETERMINACIÓN DE LA DUREZA MEDIANTE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

Juárez Delgadillo, Alan¹, Ocampo López, Juan², Castelán López, Oscar², Capulín Grande, Juan², Medina Pérez, Gabriela², Morales Rodríguez, Irma^{2*}.

¹Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México, C.P. 42184. ² laboratorio de Histología e Histopatología del Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México, CP 43600. e-mail: ju453586@uaeh.edu.mx, irma_morales@uaeh.edu.mx

INTRODUCCIÓN.

El cultivo del maíz tiene una gran importancia en México por ser un alimento básico para la población además, por ser originario de México. Una de las principales características del grano de maíz, consideradas para destinar la producción por la industria agroindustrial es la dureza. En Hidalgo, México, se cultivan maíces nativos con características únicas por ser exclusivas de la región. El análisis de imágenes de cortes histológicos de estos materiales para distinguir entre granos de maíz duros, intermedios y blandos es esencial para optimizar su uso y mejorar las prácticas agrícolas y de procesamiento.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar histológicamente los granos de maíz nativo de Hidalgo con un procesador de imágenes para determinar su dureza.

METODOLOGÍA.

Se obtuvieron imágenes fotográficas de preparaciones histológicas de grano de seis genotipos de nativo, Amarillo, Blanco Ancho, Menudita Azul, Negro, Negro Ancho y Villa y tres híbridos comerciales que funcionaron como testigos. Los maíces nativos fueron cosechados en los municipios de Atotonilco el Grande y Tulancingo y los testigos en del Valle del Mezquital y Estado de México. Previo al procesamiento histológico estándar, las muestras se acondicionaron en remojo en agua a temperatura ambiente por 24 horas. Se utilizó un procesador de tejidos automatizado (Microm, modelo TP1020, Thermo Fisher Scientific™), que incluye deshidratación en etanol, aclaramiento en xilol e infiltración en parafina. Los cortes histológicos de 10 µm de espesor se obtuvieron con un micrótopo manual (Leica™, modelo 2125RT, Nussloch, Alemania), y se tiñeron con el colorante Rojo Congo de Bennhold. Las preparaciones histológicas se analizaron con un microscopio de campo claro (Olympus™, modelo BX-41, Waltham, MA). Las imágenes de las estructuras micrográficas se obtuvieron con una cámara microscópica Amszoom de 38 MP y en cm, se calculó el área total de endospermo cristalino, harinoso e intermedio, por grano y genotipo con el programa procesador de imágenes Image J V. 1.53. Los datos se transformaron a porcentaje y analizaron con el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los principales resultados mostraron características histológicas de endospermo vítreo (duro) y harinoso (blando) e intermedio. La tinción con Rojo Congo ilustró una clara diferencia entre los tipos de endospermo en la totalidad de la imagen. La mayor área de endospermo cristalino se observó en un híbrido comercial y la menor en el maíz nativo Negro Ancho. Los materiales nativos analizados, mostraron diferentes grados de dureza correspondiente al área harinosa/cristalina del endospermo, además de arquitectura tisular similares a los genotipos híbridos que se referenciaron como testigo. Los genotipos que presentaron los mayores porcentajes de la capa proteica que envuelve los gránulos de almidón y uniformemente distribuida fueron clasificados como cristalinos por sugerir una estructura sólida, mientras que en los genotipos con capa proteica menos abundante y dispersamente distribuida, como harinosos por indicar una estructura porosa y menos sólida. Este patrón confirma que la dureza del grano está correlacionada con la cantidad y distribución de los gránulos de almidón y la matriz proteica que los envuelve. El análisis

histológico de los granos de maíz, mostró que los maíces de color oscuro exhibieron gránulos de almidón de mayor tamaño comparados con los testigos (blancos).

CONCLUSIONES.

El procesamiento de imágenes de cortes histológicos, es una herramienta eficaz para evaluar la dureza de los granos de maíz por permitir la tinción y visualización directa de las células del endospermo que almacenan gránulos de almidón con lo cual se contribuye al conocimiento morfológico de estos granos de maíz nativo.

REFERENCIAS.

1. Arriaga-Pérez, W., Gaytán-Martínez, M., & Reyes-Vega, M. L. (2019). Métodos para medir la dureza del grano de maíz: Review. *Revista Científica*, 12(2), 67-78. ISSN: 2395-8847.
2. Benavides-Acevedo, M., & Torres-Segura, J. (2022). Fast seed histology protocols: Benzene derivatives-free vs xylene-dependent. *Agronomía Mesoamericana*, 33(51308). <https://doi.org/10.15517/am.v33iEspecial.51308>.
3. Zhong, Y., Wu, Y., Blennow, A., Li, C., Guo, D., & Liu, X. (2020). Structural characterization and functionality of starches from different high-amylose maize hybrids. *LWT – Food Science and Technology*, 134(110176). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110176>.
4. Gonzalez-Nuñez, D. G., Pineda-Hidalgo, K. V., Salazar-Salas, N. Y., & Lopez-Valenzuela, J. A. (2023). Mechanisms associated with endosperm modification in quality protein maize. *Journal of Biological and Health Sciences*, 25(2), 79-89. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v25i2.1905>.
5. Actis, M., Cocconi, M., Farroni, A., Bartosik, R., Gely, M. C., & Pagano, A. M. (2022). Efecto del secado y manejo agronómico sobre propiedades físicas asociadas a la dureza del grano en híbridos de maíz. *Revista Tecnología y Ciencia*, 20(44), 52-64. <https://doi.org/10.33414/rtyc.44.52-64.2022>.

ANATOMÍA FOLIAR DE *Mimosa luisana* (LEGUMINOSAE)

Esquivel-Reyes Lorena F.1, Montaña-Arias Susana A.2*, Camargo-Ricalde Sara L.2, Ayala-Ramos M. Alberto3, Pacheco Leticia2, Montaña Noé M.2

1Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Ciudad de México.

2Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma, 1a Sección, Iztapalapa, 09310 Ciudad de México, México.

3Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México. e-mail: sama@xanum.uam.mx*, pacheco@xanum.uam.mx

INTRODUCCIÓN.

Mimosa luisana Brandege (Leguminosae) es endémica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla y Oaxaca, y se considera una especie multipropósito por brindar diversos servicios ecosistémicos [1]. Dada su importancia ecológica y agrosilvopastoril, se considera que posee un gran potencial para la restauración ambiental de zonas áridas y semiáridas. Dado lo anterior, se ha estudiado la anatomía de su madera, semilla, y el tipo de complejo estomático [2; 3; 4]; sin embargo, existen pocos estudios sobre la anatomía foliar del género *Mimosa* en México y, en particular, ninguno sobre esta especie.

OBJETIVO GENERAL.

Debido a los pocos trabajos sobre la anatomía foliar de las mimosas mexicanas, nuestro objetivo fue describir y analizar la anatomía foliar de *M. luisana*.

METODOLOGÍA.

Se trabajó con la parte media de los folíolos de cinco individuos de *M. luisana*, los cuales se fijaron en FAA, se lavaron, deshidrataron, infiltraron e incluyeron en parafina histológica. Con ayuda de un micrótopo rotatorio, se realizaron cortes transversales semifinos (12µm), los cuales se desparafinaron para teñirlos con la técnica safranina-verde rápido y, finalmente, se montaron con resina sintética para observarlos bajo microscopía de luz y realizar la descripción anatómica cuya terminología está basada en Esau [5].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los folíolos de *M. luisana* presentan una epidermis uniestratificada en ambas superficies, cubierta por una cutícula lisa, características similares a las observadas en *Acacia robeorum* [6]; además, las células epidérmicas presentan contenidos de color rojizo. El mesófilo es de tipo dorsiventral constituido por una a tres capas de parénquima en empalizada hacia el haz, y una a dos capas de parénquima en empalizada laxo hacia el envés. La venación secundaria y la vena media se encuentran rodeadas por una vaina de parénquima no clorofílico, como la descrita para las variedades brasileñas: *M. hypoglauca* var. *hypoglauca* y *M. hypoglauca* var. *dawsonii* [7]; entre las células de parénquima en empalizada y esponjoso cercanas a la vena secundaria y media hay cristales romboidales. El haz vascular es colateral en forma de elipse en las venas secundarias; mientras que la vena media tiene un haz vascular colateral, de forma circular, como se ha observado en otras especies de *Mimosa* [7].

CONCLUSIONES.

La anatomía foliar de *Mimosa* ha sido poco estudiada, por lo que este trabajo es una contribución al conocimiento anatómico de este género y, específicamente, sobre *M. luisana*. De manera general, es relevante continuar con los estudios anatómicos de las diferentes especies de *Mimosa* (615 a nivel mundial y 104 en México) para describir, analizar e identificar los caracteres que pudiesen explicar las respuestas adaptativas de estas especies a las variables ambientales de sus respectivos hábitats y, proveer evidencias que sustenten su uso en procesos de restauración ambiental

REFERENCIAS.

1. Camargo-Ricalde, S.L., Grether, R., Martínez-Bernal, A., García-García, V. y Barrios-del-Rosal, S. (2001). Especies útiles del género *Mimosa* (Fabaceae-Mimosoideae) en México. Boletín de la Sociedad Botánica de México, (68), 33-44.
2. Montaña-Arias, S.A., Camargo-Ricalde, S.L., Grether, R. y Díaz-Pontones, D. (2017). Ecoanatomía de la madera de dos taxa mexicanos del género *Mimosa* (Leguminosae-Mimosoideae). Acta Botanica Mexicana, (118), 105-120.
3. Montaña-Arias, S. A., Camargo-Ricalde, S. L. y Grether, R. (2018). Complejos estomáticos de veinticuatro taxa de *Mimosa* (Leguminosae) presentes en México. Acta Botánica Mexicana, (122), 97-107.
4. Montaña-Arias, S.A., Camargo-Ricalde, S.L., Grether, R. y Díaz-Pontones, D. (2022). Seed morphology, anatomy and histochemistry in two Mexican species of *Mimosa* (Leguminosae, Mimosoid clade). Flora, 286, 151970.
5. Esau K. (1985). Anatomía Vegetal. Ediciones Omega. Barcelona. 779 pp.
6. Dong, Z. y He, H. (2017). Phyllode anatomy and histochemistry of four *Acacia* species (Leguminosae: Mimosoideae) in the Great Sandy Desert, north-western Australia. Journal of Arid Environments, 139, 110-120.
7. Mendes, T. P., Simon, M. F., Alonso, A. A. y da Silva, M. J. (2021). *Mimosa brevicalyx* (Leguminosae-Caesalpinioideae): a new species based on molecular, anatomical, and morphological data. Plant Systematics and Evolution, 307(3), 32.



MORFO-ANATOMÍA DE LA SEMILLA DE CUATRO ESPECIES DE *Mimosa l.* (LEGUMINOSAE) PRESENTES EN MÉXICO

Esquivel-Reyes Lorena F.1, Montañó-Arias Susana A.2*, Pacheco Leticia2, Camargo-Ricalde Sara L.2, Ayala-Ramos M. Alberto3, Montañó Noé M.2

1Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Ciudad de México.

2Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad-Iztapalapa, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma, 1a Sección, Iztapalapa, 09310 Ciudad de México, México.

3Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México. e-mail: sama@xanum.uam.mx*, pacheco@xanum.uam.mx

INTRODUCCIÓN.

El género *Mimosa L.* (Leguminosae) tiene ca. 615 especies [1], de las cuales 104 se distribuyen en México [2]; sin embargo, dada su gran diversidad, su reconocimiento a nivel específico es problemático [3]. De acuerdo con Gunn [4], las características de las semillas ayudan a la resolución de problemas de delimitación a nivel específico, por lo que este tipo de estudios contribuyen al conocimiento y delimitación de las especies de *Mimosa*.

OBJETIVO GENERAL.

Describir las características morfo-anatómicas de la semilla de cuatro especies de *Mimosa* y analizar sus implicaciones taxonómicas.

METODOLOGÍA.

Se estudió a *Mimosa calcicola*, *M. lacerata*, *M. pigra* y *M. purpusii*. De cada especie, se seleccionaron 150 semillas que se separaron en dos lotes, 100 se consideraron para la caracterización morfológica y 50 para el análisis anatómico. Las semillas se caracterizaron morfológicamente con un calibrador Vernier Digital y se pesaron en una balanza analítica. Para el estudio anatómico las semillas se cortaron transversalmente y se observaron y fotografiaron con MEB (SEM JEM 6390, JEOL, Japón) a 10 kV, en la Unidad de Microscopía del Colegio de Postgraduados. Las descripciones siguen la terminología de Gunn [4], Bravato [5] y Boelcke [6].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Las semillas de *Mimosa* presentan morfología similar a la reportada en otras leguminosas [4; 7]. En *M. calcicola* y *M. purpusii*, las semillas son ovoides, dorsiventralmente aplanadas y ligeramente biconvexas; mientras que en *M. lacerata* y *M. pigra*, son esferoides o elipsoides y umbonadas en el centro. El pleurograma tiene forma de U; en *M. lacerata* ocupa 1/4, en *M. calcicola* 1/2, en *M. purpusii* ocupa 2/3, y en *M. pigra* ocupa toda la cara de la semilla. Por otro lado, *M. lacerata* presenta un micrópilo protuberante, y en las otras tres especies es hundido. Asimismo, el hilo y la lente en *M. purpusii* son circulares; mientras que, en *M. pigra* el hilo es elipsoidal y la lente ovoide, en *M. calcicola* y *M. lacerata* el hilo es circular, pero la lente es elipsoidal. Anatómicamente, todas las semillas presentan una capa de macroesclereidas y una de osteoesclereidas, pero difieren en los estratos de parénquima, lo que coincide con lo reportado en las semillas de *M. luisana* y *M. aculeaticarpa* var. *aculeaticarpa* [7]. En cuanto a los cotiledones, los de *M. pigra* son visualmente más largos y más angostos, por lo que ocupan un menor porcentaje del tamaño de la semilla.

CONCLUSIONES.

Las especies estudiadas se pueden diferenciar tanto morfológica como anatómicamente. Los caracteres morfoanatómicos con relevancia taxonómica son la forma de la semilla, del micrópilo y de la lente, y el tamaño del pleurograma, así como el número de estratos del parénquima y el largo de los cotiledones. Es

importante continuar con el estudio de las semillas en *Mimosa* para analizar su relevancia en la clasificación infragenérica.

REFERENCIAS.

1. Borges, L.M., Simon, M.F., Morales, M., Luckow, M., Ribeiro, P.G. & Grether, R. (2024). 25. *Mimosa clade*. In: Bruneau A., Queiroz L.P. & Ringelberg J.J. (Eds) *Advances in Legume Systematics 14. Classification of Caesalpinioideae. Part 2: Higher-level classification*. *Phyto-Keys*, (240), 332–342.
2. Velázquez-Castañeda, V. (2019). Análisis filogenético del género *Mimosa* sect. *Batocaulon*: Series *Acanthocarpae*, *Boreales*, y *Distachyae* (Leguminosae), basado en datos moleculares. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Ciudad de México.
3. Montaño-Arias, S.A., Grether, R., Camargo-Ricalde, S. L. & Flores-Olvera, M. H. (2020). Comparative wood anatomy of eight tree species of *Mimosa* sect. *Batocaulon* (Leguminosae) distributed in Mexico and their taxonomic implications. *Phytotaxa*, 428(3), 209-227.
4. Gunn, C.R. (1984). Fruits and seeds of genera in the subfamily Mimosoideae (Fabaceae). Technical Bulletin no. 1681. Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture, Washington DC.
5. Bravato, M. (1974). Estudio morfológico de frutos y semillas de las Mimosoideae (Leguminosae) de Venezuela. *Acta Botanica Venezuelana*, 9, 317–361.
6. Boelcke, O. (1946). Estudio morfológico de las semillas de Leguminosas, Mimosoideas y Caesalpinioideas de interés agronómico en la Argentina. *Darwiniana*, 7, 240–321.
7. Montaño-Arias, S.A., Camargo-Ricalde, S.L., Grether, R. & Díaz-Pontones, D. (2022). Seed morphology, anatomy and histochemistry in two Mexican species of *Mimosa* (Leguminosae, Mimosoid clade). *Flora*, 286, 151970.

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE *Adiantum poiretii* (PTERIDACEAE)

S. Tarango-Aja¹, S. Montaña-Arias², L. Guzmán-Cornejo² y L. Pacheco²

¹Licenciatura en biología. ²Área de botánica. Departamento de biología. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma, 1^a sección, Alcaldía Iztapalapa, 09310, Ciudad de México. Correo electrónico: sofia.tarango6@gmail.com¹

INTRODUCCIÓN.

Adiantum es un género monofilético de la familia Pteridaceae con aproximadamente 225 especies descritas a nivel mundial. Recientemente, se han identificado nuevas especies de *Adiantum*⁵, pero la mayoría de los estudios se han centrado en caracteres morfológicos y anatómicos, dejando de lado los estudios histológicos. Se han encontrado algunas distinciones histológicas en el género^{3, 2,6}, lo que sugiere que este enfoque podría ser útil para diferenciar especies¹. En este trabajo se analiza *Adiantum poiretii*, una especie que aún no ha sido descrita en términos anatómicos, morfológicos ni histológicos, comparándola con las especies ya descritas: 3 *A. tenerum*, 3 *A. andicola*, 2 *A. aquimonense*, 2 *A. tricholepis* y 6 *A. reniforme* var. *sinense*.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar y describir la histología de *Adiantum poiretii* como parte del estudio anatómico del género *Adiantum*, para determinar si existe un carácter histológico que lo diferencie de cuatro especies del género.

METODOLOGÍA.

Se recolectaron esporofitos de *Adiantum poiretii* en Pinal de Amoles, Querétaro, y se conservaron en alcohol al 70 % durante al menos 24 horas. Posteriormente, se realizaron cortes transversales a mano alzada de la raíz, peciolo, raquis y segmento foliar. Estos cortes fueron teñidos con azul de toluidina y fotografiados con un microscopio óptico para su descripción. La histología de los órganos se comparó con 3 *A. tenerum*, 3 *A. andicola*, 2 *A. aquimonense*, 2 *A. tricholepis* y 6 *A. reniforme* var. *sinense*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El rizoma de *Adiantum poiretii* presenta una epidermis uniestratificada con escamas. El córtex está compuesto por colénquima laminar y lagunar, mientras que el esclerénquima rodea tres haces vasculares concéntricos perifloemáticos que forman una dictiostela en disposición radial. Esto contrasta con 3 *A. tenerum* y 3 *A. andicola*, que presentan una sifonoestela anfifloica. La endodermis muestra bandas de Caspary primarias.

La raíz es diarca con maduración exarca y fibras de protoxilema. La rizodermis es uniestratificada con células tabulares y pelos unicelulares. El córtex está compuesto por parénquima y dos hileras de esclerénquima, siendo más grueso que en las otras cuatro especies comparadas. La endodermis tiene forma de polígono de 6 caras, con bandas de Caspary de tipo U, y el xilema presenta tres polos de protoxilema bien definidos, similar a 2 *A. aquimonense*.²

El peciolo es glabro, con una epidermis uniestratificada de células con paredes engrosadas, seguida de esclerénquima. El córtex está compuesto por colénquima anular y angular, con una delgada hilera de parénquima, que rodea los dos haces vasculares concéntricos perifloemáticos con forma de hipocampo. Estos se unen hacia el ápice, formando un haz vascular en forma de V, similar a 2 *A. tricholepis*.

El raquis es glabro, con una epidermis uniestratificada de células compactas y paredes gruesas. El córtex es similar a las otras especies, compuesto por colénquima anular y angular, con un periciclo uniestratificado, endodermis y haces vasculares en forma de V.

El segmento foliar es bifaciado, con una hilera de células de parénquima fotosintético y 2-3 hileras de parénquima esponjoso, a diferencia de las otras especies que son equifaciadas. La epidermis es

uniestratificada y los haces vasculares son concéntricos, compuestos de protofloema rodeando metafloema.

CONCLUSIONES.

Adiantum poiretii se distingue de 3 *A. tenerum*, 3 *A. andicola*, 2 *A. aquimonense*, 2 *A. tricholepis* y 6 *A. reniforme* var. *sinense* por la presencia de hileras gruesas de esclerénquima en el córtex de la raíz y la existencia de parénquima fotosintético y esponjoso en el segmento foliar.

REFERENCIAS.

1. Evert, RF. 2006. Esau's plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body—their structure, function, and development. Third Edition. Hoboken: Wiley-Interscience.
2. Guzmán-Cornejo, L., Pacheco, L. Una nueva especie de *Adiantum* (Pteridaceae) de México. *Brittonia* (2024). <https://doi.org/10.1007/s12228-023-09771-x>
3. Guzmán-Cornejo L., Sánchez-Morales A & Pacheco L. 2011. Descripción histológica y análisis morfométrico de *Adiantum tenerum* Sw y *A. andicola* Liebm. XXXIV Congreso Nacional de Histología.
4. Hirai, R., Prado, J. 2019. Neotropical species of the *Adiantum raddianum* group. *Willdenowia-Annals of the Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem*.
5. Prado, J., Hirai, R. Y., Smith, A. R. & Tuomisto, H. 2017: Novelties in *Adiantum* (Pteridaceae) from South America. – *Willdenowia* 47: 237–242. doi: <https://doi.org/10.3372/wi.47.47307>.
6. Wu, D, Li L, Ma, X, Huang, G, Yang, C. 2020. Morphological and anatomical adaptations to dry, shady environments in *Adiantum reniforme* var. *sinense* (Pteridaceae). *PeerJ* 8:e9937 DOI 10.7717/peerj.9937.

ANATOMÍA DE LA RAÍZ DE PLANTAS JÓVENES DE *Mimosa luisana* BRANDEGEE (LEGUMINOSAE)

Ayala-Ramos M. Alberto¹, Montaña-Arias Susana A.^{2*}, Camargo-Ricalde Sara L.², Pacheco Leticia², Esquivel-Reyes Lorena F.³, Montaña Noé M. ².

¹Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México.

²Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad-Iztapalapa, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma, 1a Sección, Iztapalapa, 09310 Ciudad de México, México.

³Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Ciudad de México. e-mail: sama@xanum.uam.mx*, pacheco@xanum.uam.mx

INTRODUCCIÓN.

Mimosa luisana (Caesalpinioideae, Leguminosae) se caracteriza por ser un arbusto endémico de los matorrales del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Puebla y Oaxaca). Esta especie permite el establecimiento de *Neobuxbaumia tetetzo* bajo su copa, por lo que se considera nodriza [1]. Asimismo, se sabe que sus raíces establecen relaciones simbióticas con hongos micorrizógenos arbusculares y bacterias fijadoras de nitrógeno, influyendo así en las características del suelo [2]; sin embargo, al igual que el resto de las especies del género en México, se desconocen las características anatómicas de su raíz.

OBJETIVO GENERAL.

Describir la anatomía de la raíz de *Mimosa luisana* con la finalidad de contribuir al conocimiento del género en México.

METODOLOGÍA.

Se germinaron 20 semillas en una mezcla de suelo nativo, agrolita y roca volcánica triturada (1:1:1), y se desarrollaron las plantas durante dos meses. Posteriormente, se recolectaron cinco individuos completos que se fijaron con FAA. Se separaron las raíces principales y se infiltraron e incluyeron en Paraplast. Después, se hicieron cortes transversales de 12 μ con un micrótopo de rotación. Los cortes se tiñeron con safranina-verde rápido y con ellos se elaboraron preparaciones permanentes. Las observaciones se realizaron con un microscopio óptico (OMAX M83E) y las descripciones siguen la terminología de Apezzato y Carmello-Guerrero [3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El felema presenta siete capas de células parenquimatosas comprimidas a causa de la aparición de células nuevas, cuya apariencia es rectangular; el felógeno y felodermis están constituidos por dos capas de células. Estos tejidos aparecen durante el crecimiento secundario de las raíces, por lo que se puede considerar que esta especie, a corta edad, ya tiene crecimiento secundario. El floema está compuesto por múltiples capas de parénquima, tubos cribosos funcionales, fibras y cristales, se observan radios uniseriados que se continúan desde el xilema; estas características son similares a las observadas en especies de la subfamilia Papilionoideae [4]. El cambium vascular tiene dos capas y es continuo alrededor del xilema. A diferencia de lo que ocurre en otras leguminosas, el xilema ocupa la mayor parte de la raíz [4]; como ocurre en otras especies de *Mimosa* [5], la porosidad es difusa, los vasos se disponen de forma radial, son principalmente solitarios y, ocasionalmente, están en grupos de cuatro o más; además, las fibras se agrupan en casquetes dispersos entre el parénquima axial. Por otro lado, *M. luisana* se distingue por no presentar anillos de crecimiento, el parénquima axial predominante es apotraqueal y los radios son uniseriados, lo que confiere a estas características valor taxonómico. Además, presenta traqueidas vasicéntricas que pueden proteger a los vasos ante una pérdida de agua, haciéndolos menos vulnerables a embolismos [6].

CONCLUSIONES.

Las características anatómicas de la raíz de *M. luisana* son similares a las observadas en otras especies de la familia Leguminosae y del género *Mimosa*; sin embargo, la ausencia de anillos de crecimiento, el tipo de parénquima axial y los radios uniseriados tienen relevancia taxonómica a nivel específico. Además, las traqueidas vasicéntricas indican que la especie está protegida ante un déficit hídrico.

REFERENCIAS.

1. Valiente-Banuet, A. y Ezcurra, E. (1991) Shade as a cause of the association between the cactus *Neobuxbaumia tetetzo* and the nurse plant *Mimosa luisana* in the Tehuacán Valley. México. *Journal of Ecology*. 79(4): 961-971.
2. Camargo-Ricalde, S.L. y Dhillion, S.S. (2003) Endemic *Mimosa* species can serve as mycorrhizal "resource islands" within semiarid communities of the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Mycorrhiza* 13:129–136. <https://doi.org/10.1007/s00572-002-0206-5>
3. Appezzato, G. B. y Carmello-Guerreiro, S. M. (2006). Anatomía vegetal. Viçosa: UFV, 438.
4. Basconsuelo, S., Grosso, M., Molina, M.G., Malpassi, R. y Kraus, T. (2011) Comparative root anatomy of papilionoid Legumes. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 206(9): 799-807. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2011.04.002>
5. Da-Silva, J.R., Soares-Yule, T., De-Aquino-Ribas, A.C. y Scremin – Días, E. (2023) Do root secondary xylem functional traits differ between growth forms in Fabaceae species in a seasonally dry Neotropical environment? *Annals of Botany*. 132: 401–412 DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcad131>
6. Montaña-Arias, S. A., Camargo-Ricalde, S. L. y Pérez-Olvera, C. P. (2013) Ecoanatomía de los elementos de vaso de la madera de cinco especies del género *Mimosa* (Leguminosae-Mimosoideae). *Botanical Sciences*. 91(1): 1-10.

HP: Histopatología

EXPRESIÓN DE FURINA Y PCSK4 EN LOS TEJIDOS TESTICULARES DE RATONES SILVESTRES Y CON GLOBOZOOSPERMIA

Velado-Eguskiza, Aitziber 1, Ranero del Olmo, Ainhize 1, Gómez-García, Iker 1, Gómez- Santos, Laura 1, Crende, Olatz 1, Alonso, Edurne 2 *. Sáez, Francisco J. 1.

1 Departamento de Biología Celular e Histología, Facultad de Medicina y Enfermería, 2 Departamento de Biología Celular e Histología, Facultad de Farmacia, Universidad del País Vasco UPV/EHU, España. e-mail: edurne.alonso@ehu.eus*, francisco.saez@ehu.eus

INTRODUCCIÓN.

Los ratones knockout para la proteína GOPC (Golgi-associated PDZ and coiled-coil motif-containing protein) muestran globozoospermia e infertilidad [1]. Conocer las razones de estas anomalías podría ayudar a solucionar problemas de fertilidad o a desarrollar métodos anticonceptivos masculinos. La familia de las proproteínas convertasas desempeña un papel clave en las modificaciones postraduccionales de las proteínas en la vía secretora de las células y es responsable de la regulación de muchos procesos. Nuestros trabajos previos han mostrado que la expresión de ARN de tres convertasas (furina, pcsk4 y pcsk6) está significativamente disminuida en ratones globozoospermicos Gopc -/- en comparación con el tipo silvestre y hemos descrito el patrón de expresión histológica de pcsk6 [2].

OBJETIVO GENERAL.

Describir los patrones de expresión tisulares de furina (una proteína ubicua) y pcsk4 (específica del testículo) en el testículo del ratón silvestre y del mutante globozoospermico Gopc -/- .

METODOLOGÍA.

Se utilizaron ratones C57 BL/6 de tipo silvestre y ratones Gopc -/- globozoospermicos. Para localizar las proteínas se utilizaron protocolos inmunohistoquímicos con anticuerpos contra furina y pcsk4 y revelado con DAB.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La expresión de furina es más intensa en las zonas intersticiales entre los túbulos seminíferos que en su interior. Se observa una clara señal en el interior de los espermátocitos primarios y en la cabeza de las espermátidas alargadas. Esta señal también es visible en los ratones Gopc -/-, aunque la morfología celular se ve afectada. La inmunohistoquímica para localizar pcsk4 muestra una tinción suave en los espermátocitos primarios, que a medida que avanza la espermatogénesis se concentra hacia la vesícula proacrosómica en las espermátidas redondas. En los individuos globozoospermicos Gopc -/- se detecta pcsk4 los espermátocitos primarios pero no en las espermátidas. Esto puede estar relacionado con la interrupción del transporte acrosómico en estos individuos carentes de acrosoma [3].

CONCLUSIONES.

La expresión de furina es similar en los ratones de tipo silvestre y en los knockout gopc-/- . Sin embargo, la expresión de pcsk4 difiere, ya que en los ratones mutantes no se observa inmunotinción en las espermátidas.

REFERENCIAS.

1. Bizkarguenaga, M., Gómez-Santos, L., Madrid, J.F., Sáez, F.J., Alonso, A. (2022). Zona Pellucida sperm-binding protein 3 receptor distribution during Gopc -/- globozoospermic spermatogenesis. *Microscopy Research & Technique* 85(4): 1454-1564. <https://doi.org/10.1002/jemt.24009>.
2. Saez, F. J.; Velado A.; Gomez-Santos, L.; Garcia-Gallastegi, P.; Crende, O.; Madrid, J. F.; Badiola, I.; Alonso, E. Proprotein convertase expression in wild type and globozoospermic mouse testis. *Histology & Histopathology* 34(Suppl. 1): S161. <https://doi.org/10.14670/HH-sehit19>.



3. Kierszenbaum, A. L., Tres, L. L. (2004). The acrosome-acroplaxomemanchette complex and the shaping of the spermatid head. *Archives of Histology and Cytology*, 67, 271–284.

<https://doi.org/10.1679/aohc.67.271>

Financiado por: Grupos consolidados Gobierno Vasco GIC21/158.



INFLAMACIÓN TISULAR Y ATROFIA GONADAL EN *Megapitaria squalida* (MOLLUSCA: BIVALVIA) ASOCIADAS A LA CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS EN UN ÁREA MINERA DE BAJA CALIFORNIA SUR

Yee-Duarte, Josué A. 1, Ceballos-Vázquez, Bertha P. 2, Romo-Piñera, Abril K. 1, Arellano-Martínez, Marcial 2*.

1Universidad Autónoma de Baja California Sur, Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras. Boulevard Forjadores S/N entre Calle Av. Universidad y Calle Félix Agramont Cota, Col. Universitario. La Paz, Baja California Sur, México. 2Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Departamento de Pesquerías y Biología Marina. Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita. Código Postal 23096, La Paz, Baja California Sur, México. e-mail: ja.yee@uabcs.mx, marellam@ipn.mx*

INTRODUCCIÓN.

La contaminación marina se ha convertido en una creciente preocupación global debido a sus efectos negativos en la salud de los organismos [1]. La exposición crónica a metales pesados puede inducir respuestas fisiológicas adversas, como inflamación tisular y atrofia gonadal, comprometiendo así la capacidad reproductiva y la salud general de los individuos [2]. *Megapitaria squalida*, comúnmente conocida como almeja chocolata, es un molusco bivalvo que habita en diversas regiones de Baja California Sur. Esta especie tiene gran importancia ecológica y económica en la región. Sin embargo, la contaminación por metales pesados derivada de actividades mineras representa una seria amenaza para su supervivencia y bienestar, particularmente en la zona costera del puerto minero de Santa Rosalía, dentro del Golfo de California. Por lo tanto, este estudio busca evaluar los efectos de la contaminación mediante análisis histopatológicos, en términos de inflamación y atrofia gonadal de *M. squalida*.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el impacto de la contaminación por metales pesados en *M. squalida* mediante análisis histopatológicos e índices de inflamación tisular y atrofia gonadal.

METODOLOGÍA.

Se recolectaron especímenes (n= 370) de *M. squalida* en una zona con alta concentración de metales pesados en el puerto de Santa Rosalía, B.C.S., México. Las gónadas de cada organismo fueron disecadas y fijadas en formol al 10%. Posteriormente, las muestras se lavaron y se sometieron a la técnica histológica convencional de tinción con hematoxilina-eosina. Las muestras se examinaron bajo un microscopio óptico para identificar posibles lesiones histológicas y se calcularon los índices de inflamación tisular (IIT) y de atrofia gonadal (IAG) [3,4]. Las preparaciones observadas se compararon con muestras previamente realizadas en almejas de San Lucas (n= 326), una zona de referencia sin altos niveles de contaminación por actividad minera. Se aplicó una prueba t para comparar el IIT y el IAG entre los sitios de muestreo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En los individuos de Santa Rosalía, se identificaron nueve alteraciones correspondientes a respuestas inflamatorias (infiltración hemocítica, presencia de células café, colonia de bacterias y formación de granulocitomas) y daño gonadal (incidencia de parásitos castradores, ovocitos atrésicos, degeneración testicular, vacuolización y cariopicnosis). Estas alteraciones han sido reportadas en bivalvos que habitan en zonas contaminadas por metales pesados y otros contaminantes [5,6]. En las almejas de San Lucas, solo hubo pocos organismos con presencia leve de infiltración hemocítica. En Santa Rosalía, las almejas presentan un IIT de 7.83 (± 2.46) y un IAG de 12.86 (± 4.08), indicando niveles elevados de inflamación y atrofia gonadal. En contraste, en San Lucas, los valores son significativamente menores, con un IIT de 0.49 (± 0.58) y un IAG de 0.54 (± 0.63). Estos resultados sugieren que las almejas de Santa Rosalía están expuestas a una mayor contaminación ambiental, afectando tanto su salud tisular como reproductiva.

CONCLUSIONES.

Las alteraciones histopatológicas en la gónada de *M. squalida* del puerto de Santa Rosalía podrían estar asociadas a la alta contaminación por metales pesados. El análisis comparativo entre las almejas de Santa Rosalía y San Lucas revela diferencias significativas en la salud tisular y reproductiva de los organismos, atribuibles a la variabilidad en la contaminación ambiental entre ambas localidades. Estos cambios pueden ser utilizados como biomarcadores de la contaminación del ambiente marino local.

REFERENCIAS.

1. Islam, M. S., & Tanaka, M. (2004). Impacts of pollution on coastal and marine ecosystems including coastal and marine fisheries and approach for management: a review and synthesis. *Marine Pollution Bulletin*, 48(7-8), 624-649. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2003.12.004>
2. Joshy, A., Sharma, S. K., Mini, K. G., Gangadharan, S., & Pranav, P. (2022). Histopathological evaluation of bivalves from the southwest coast of India as an indicator of environmental quality. *Aquatic Toxicology*, 243, 106076. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2022.106076>.
3. Villalba, A., Mourelle, S. G., Lopez, M. C., Carballal, M. J., & Azevedo, C. (1993). Marteiliasis affecting cultured mussels *Mytilus galloprovincialis* of Galicia (NW Spain). I. Etiology, phases of the infection, and temporal and spatial variability in prevalence. *Diseases of Aquatic Organisms*, 16, 61-72. <https://doi.org/10.3354/dao016061>
4. Carella, F., Feist, S. W., Bignell, J. P., & De Vico, G. (2015). Comparative pathology in bivalves: Aetiological agents and disease processes. *Journal of Invertebrate Pathology*, 131, 107-120. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2015.07.012>
5. Smolarz, K., Hallmann, A., Zabrzeńska, S., & Pietrasik, A. (2017). Elevated gonadal atresia as biomarker of endocrine disruptors: field and experimental studies using *Mytilus trossulus* (L.) and 17-alpha ethinylestradiol (EE2). *Marine Pollution Bulletin*, 120(1-2), 58-67. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.04.007>
6. Weng, N., & Wang, W. X. (2019). Seasonal fluctuations of metal bioaccumulation and reproductive health of local oyster populations in large contaminated estuary. *Environmental Pollution*, 250, 175-185. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.04.019>.

ANÁLISIS HISTOLÓGICO DE LA URETRA EN RATAS OBESAS Y NO OBESAS

León-Vargas Karla I1, Sánchez-Popoca Nadia M1, Muñoz-Luna Jocelyn R1, Gómez-Hernández Paola1, Morán Carolina2, Mirto-Aguilar Nancy2*

1Facultad de Ciencias Biológicas, 2Centro de Investigación en Físicoquímica de Materiales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla. e-mail: karla-leon.27@hotmail.com, mirto-aguilar@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN.

La uretra juega un rol importante en la continencia urinaria y la micción [1]. Durante la fase de almacenamiento la actividad tónica de la musculatura estriada y lisa circular contribuyen al mantenimiento de la continencia y durante la micción la uretra se abre cuando la vejiga urinaria se contrae, así permitiendo que ocurra la micción [2]. Por otro lado, la uretra es susceptible a sufrir cambios tisulares a lo largo de la vida de una mujer, como en procesos fisiológicos como el parto, la edad, cirugías pélvicas y la obesidad [3]. Dichos eventos están relacionados a desarrollar incontinencia urinaria. Sin embargo, a pesar de que la rata es el modelo animal ampliamente usado para estudios urológicos, no hay una completa descripción de la uretra en las diferentes cepas usadas y en específico en ratas obesas.

OBJETIVO.

Analizar y comparar las capas tisulares de la uretra en hembra de la cepa Wistar, CII-ZV y Obesity Zucker Diabetic Fatty.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron tres cepas de ratas hembra vírgenes: Wistar (W, n=4), CII-ZV (n=4) y Obese Zucker Diabetic Fatty (OZDF; n=4). Se obtuvieron parámetros metabólicos. Las uretras fueron extraídas, fijadas por inmersión en formalina al 10% y se procesaron para inclusión en parafina, fueron cortadas a 7 μm (Microtomo Leica) y se tiñeron con Hematoxilina-Eosina y Tricrómica de Masson. Se tomaron fotos (Microscopio OMAX) y obtuvieron los siguientes parámetros (AxioVision 4.2): grosor del epitelio, submucosa, musculatura lisa y musculatura estriada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La cepa que tuvo el mayor peso fue la OZDF ($p < 0.05$; W 218 ± 13 g; CII-ZV 239 ± 9 g; OZDF 371 ± 17 g), así como la longitud de la cintura ($p < 0.05$, W 17 ± 0.6 cm; CII-ZV 16 ± 0.3 cm; OZDF 25 ± 0.4 cm), concentración de colesterol ($p < 0.05$; W 141 ± 8 mg/dl; CII-ZV 130 ± 0.01 mg/dl; OZDF 162 ± 2 mg/dl) y concentración de triglicéridos ($p < 0.05$; W 118 ± 2.5 mg/dl; CII-ZV 86 ± 4 mg/dl; OZDF 236 ± 75 mg/dl).

Para el análisis de las capas tisulares, la uretra se dividió en tres zonas ventral, dorsal y lateral. En la zona ventral tenemos que la mucosa en la cepa W tiene una tendencia a ser menos gruesa que las otras dos cepas, pero no hay diferencias significativas ($p = 0.08$; W 23.6 ± 3.9 μm ; CII-ZV 31.8 ± 2.9 μm ; OZDF 29.95 ± 3.6 μm), mismo caso para la submucosa ($p = 0.1$; W 27.5 ± 2.1 μm ; CII-ZV 38.1 ± 8.7 μm ; OZDF 33.3 ± 5.3 μm). Por otro lado, la musculatura lisa longitudinal tiene una tendencia a ser menos gruesa en la cepa OZDF ($p = 0.03$; W 141.6 ± 13.3 μm ; CII-ZV 151.7 ± 8.5 μm ; OZDF 116.3 ± 14.3 μm). En cuanto a la musculatura lisa circular hay diferencias significativas en el grosor, donde la cepa W es la que tienen un menor grosor ($p = 0.03$; W 54.5 ± 15 μm ; CII-ZV 107 ± 19.6 μm ; OZDF 93.4 ± 22.7 μm). La musculatura estriada es mucho más delgada en la cepa OZDF ($p = 0.01$; W 71.9 ± 7.3 μm ; CII-ZV 115.8 ± 24.3 μm ; OZDF 57.4 ± 15.8 μm). Datos similares ocurren en las zonas dorsal y lateral.

CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos sugieren que hay diferencias tisulares en cuanto al grosor en la uretra de las tres diferentes cepas. Aún son necesarios realizar estudios electrofisiológicos y de neuroanatomía, para explicar la fisiología urinaria de la cepa OZDF y CII-ZV.



REFERENCIAS.

1. Mirto-Aguilar N, Palacios JL, Munoz A, Juárez M, Cruz Y: Urethral regions with differential tissular composition may underlie urinary continence and voiding function in female rats. *Neurourol Urodyn* 2019; 38:893-901.
2. de Groat WC, Griffiths D, Yoshimura N: Neural control of the lower urinary tract. *Compr Physiol* 2015; 5:327-396.
3. van Geelen H, Sand PK: The female urethra: urethral function throughout a woman's lifetime. *Int Urogynecol J* 2023; 34:1175-1186.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

ESTUDIO HISTOLÓGICO DEL SÍNDROME DE ULCERACIÓN CUTÁNEA EN PEPINOS DE MAR *Isostichopus badionotus*

Arjona-Cambranes, Karen A. 1, Arjona-Torres, Madeleine G 2, Olvera-Novoa, Miguel A. 1, Aguirre-Macedo, Leopoldina 1, Vidal-Martínez, Víctor M. 1*, García-Maldonado, José Q. 1.

1Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida (Cinvestav), Departamento de Recursos del Mar, Instituto Politécnico Nacional, Mérida, Yucatán, México.

2Laboratorio de Patología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México. Email: karen.arjona@cinvestav.mx, vvidal@cinvestav.mx*, jose.garcia@cinvestav.mx*

INTRODUCCIÓN.

Las poblaciones del pepino de mar *Isostichopus badionotus* en la Península de Yucatán han disminuido drásticamente debido a la sobrepesca y la pesca furtiva. Debido a esto, se ha fomentado la acuicultura como una alternativa a la captura comercial y la restauración de las poblaciones silvestres [1]. No obstante, se ha identificado al síndrome de ulceración cutánea (SUS) como una de las causas que han limitado el desarrollo de su cultivo. Esta enfermedad inducida por microorganismos y/o factores abióticos, provoca la aparición de manchas blancas en la piel que se extienden hasta formar úlceras profundas. Recientemente, se ha observado una relación entre la microbiota intestinal y el SUS en pepinos de mar [2]. Sin embargo, son escasos los estudios histológicos que describen el daño tisular asociado.

OBJETIVO GENERAL.

Caracterizar el daño tisular, así como la microbiota intestinal y cutánea, en juveniles cultivados de *Isostichopus badionotus* durante un brote del Síndrome de Ulceración Cutánea (SUS).

METODOLOGÍA.

Se seleccionaron cuatro juveniles de *I. badionotus* del cultivo experimental en la Estación Marina de Cinvestav en Telchac, Yucatán. Dos de los juveniles no presentaban lesiones macroscópicas, mientras que los otros dos mostraban úlceras visibles en la piel. Tras la eutanasia, se realizaron lavados externos a los holotúridos y se procedió a la disección. Para el análisis histológico, se obtuvieron secciones transversales del intestino y la pared corporal de los juveniles, las cuales se fijaron en formaldehído neutralizado durante 24 horas para ser procesados mediante la técnica de inclusión en parafina. Las secciones histológicas, fueron de 5 µm de espesor y se tiñeron con hematoxilina-eosina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados del análisis histológico sugieren un proceso inflamatorio en el intestino de los juveniles de *I. badionotus* debido a la infiltración de celomocitos, células relacionadas con el sistema inmunológico [3]. Este hallazgo se observó en todos los juveniles, lo que sugiere diferentes etapas de la enfermedad, ya que había juveniles que no presentaban lesiones cutáneas. Esta infiltración celular, aunada a la pérdida del epitelio en la mucosa intestinal, se ha reportado previamente en *Apostichopus japonicus* con SUS [4]. En cuanto a la composición de la pared corporal, la pérdida de la cutícula y la epidermis son signos característicos del SUS en estadio avanzado, debido a la naturaleza delicada de estas capas, lo que las hace susceptibles a daños mecánicos o por trastornos fisiológicos [2]. Además, se identificó por primera vez necrosis licuefactiva en la dermis de pepinos de mar con SUS, caracterizada por la disolución parcial o completa del tejido debido a agentes microbianos [5].

CONCLUSIONES.

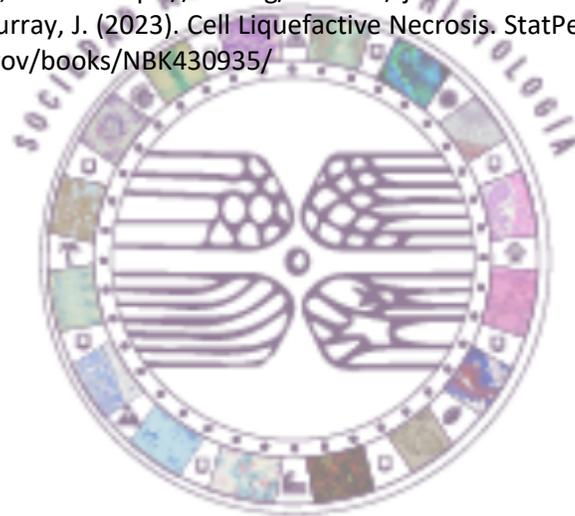
Los juveniles de *I. badionotus* que inicialmente fueron considerados sanos debido a la ausencia de lesiones cutáneas, resultaron estar en un estadio temprano del SUS.

Las patologías observadas fueron similares en todos los holotúridos. Sin embargo, la microbiota bacteriana fue diferente, lo que sugiere que la enfermedad estaba en progreso y que tiene diferentes etapas.



REFERENCIAS.

- [1] López-Rocha, J. A., & Velázquez-Abunader, I. (2019). Fast decline of the sea cucumber *Isostichopus badionotus* as a consequence of high exploitation in Yucatan, Mexico. *Regional Studies in Marine Science*, 27, 100547. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100547>.
- [2] Delroisse, J., Van Wayneberghe, K., Flammang, P., Gillan, D., Gerbaux, P., Opina, N.,... & Eeckhaut, I. (2020). Epidemiology of a Skin Ulceration Disease (SKUD) in the sea cucumber *Holothuria scabra* with a review on the SKUDs in Holothuroidea (Echinodermata). *Scientific reports*, 10(1), 22150. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78876-0>.
- [3] Caulier, G., Hamel, J. F., & Mercier, A. (2020). From coelomocytes to colored aggregates: cellular components and processes involved in the immune response of the holothuroid *Cucumaria frondosa*. *The Biological Bulletin*, 239(2), 95-114. <https://doi.org/10.1086/710355>.
- [4] Zhang, Z., Song, M., Lv, Z., Guo, M., & Li, C. (2022). Gut microbiota mediates skin ulceration syndrome outbreak by readjusting lipid metabolism in *Apostichopus japonicus*. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(21), 13583. <https://doi.org/10.3390/ijms232113583>.
- [5] Adigun, R., Basit, H., Murray, J. (2023). Cell Liquefactive Necrosis. *StatPearls* (Internet). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430935/>



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EXPOSICIÓN AL BENZO [A] PIRENO INDUCE METÁSTASIS EN EL CEREBRO DE UN MODELO MURINO DE CÁNCER MAMARIO

Castillo-Sánchez Rocio¹, Pérez-Salazar Eduardo¹, Torres-Alamilla Pablo², Valenzuela-Echeverría R. Merari, Gómora-Herrera M. José³ y Medina-Rodríguez Brenda².

¹Departamento de Biología Celular ²Departamento de Toxicología del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), CDMX. ³Departamento de Embriología y ⁴Departamento de Histología de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de México (UNAM), CDMX. e-mail: chio_26019@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

El benzo [a] pireno (B[a] P) es un contaminante ampliamente presente en el ambiente, pertenece a la familia de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs), estos se producen por la combustión incompleta de materiales orgánicos, la gasolina, el diésel y en otros procesos industriales [1]. Los daños por exposición a corto plazo son anemia y supresión del sistema inmune, mientras que a largo plazo se observan efectos del desarrollo o reproductivos y cáncer. Debido a que la principal vía de exposición es la inhalatoria el principal tejido dañado por B[a]P es el pulmón, no obstante, la exposición puede ocurrir también vía ingesta de alimentos contaminados como los asados al carbón, favoreciendo la circulación sistémica [1, 2]. La formación de aductos con el DNA y los daños inducidos por B[a] P se reportan también en otros tejidos incluyendo la glándula mamaria y en el cerebro [3, 4]. Numerosos estudios asocian la exposición al B[a] P con el desarrollo del cáncer mamario, principalmente por su papel en la transformación celular [5, 6].

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el papel del B[a] P en la inducción de migración y formación de metástasis en un modelo in vitro e in vivo de cáncer mamario

METODOLOGÍA.

En este estudio nosotros evaluamos la exposición al B[a] P y su papel en la progresión tumoral analizando el papel del B[a] P en la migración en las células epiteliales mamarias MCF10 y utilizando un modelo murino de cáncer mamario con la cepa de ratón Balb/cj, mediante la inoculación de células cáncer mamario de ratón 4T1 se induce la formación de un tumor primario, se realiza un tratamiento por ingesta del B[a] P y transcurridos 21 días los ratones son sacrificados. Los órganos son obtenidos y los nódulos metastásicos, son observados y contados macroscópicamente en hígado, pulmón y cerebro. Asimismo, las micrometástasis se observaron utilizando la tinción de hematoxilina y eosina en los tejidos de interés.

RESULTADOS.

Como resultados en el modelo in vitro B[a] P induce la migración celular y la formación de contactos de adhesión focal, en el modelo in vivo observamos diferencias en el peso y volumen de tumores primarios formados entre los ratones control y los ratones con exposición del B[a] P. La formación de nódulos metastásicos se encontró en los tres órganos siendo mayor el número de nódulos y estadísticamente significativo en el cerebro. También se encontraron micrometástasis en los tres órganos, donde las imágenes histológicas muestran agrupaciones celulares formadas por células grandes, núcleos hipercromáticos, nucleolos prominentes y pleomorfismo celular.

CONCLUSIONES.

El B[a] P tiene un papel en la progresión tumoral del cáncer mamario, favoreciendo la metástasis principalmente al cerebro.



REFERENCIAS.

1. Saravanakumar, K., et al., Impact of benzo[a]pyrene with other pollutants induce the molecular alternation in the biological system: Existence, detection, and remediation methods. *Environ Pollut*, 2022. 304: p. 119207.
2. Pandelides, Z., et al., Benzo[a]pyrene-induced multigenerational changes in gene expression, behavior, and DNA methylation are primarily influenced by paternal exposure. *Toxicol Appl Pharmacol*, 2023. 469: p. 116545.
3. Stowers, S.J. and M.W. Anderson, Formation and persistence of benzo(a) pyrene metabolite-DNA adducts. *Environ Health Perspect*, 1985. 62: 31-9.
4. Dutta, K., et al., A common carcinogen benzo[a]pyrene causes neuronal death in mouse via microglial activation. *PLoS One*, 2010. 5(4): 9984.
5. Shi, Q., et al., Reduced DNA repair of benzo[a]pyrene diol epoxide-induced adducts and common XPD polymorphisms in breast cancer patients. *Carcinogenesis*, 2004. 25(9): 1695-700.
6. Arif, I., M.D. Adams, and M.T.J. Johnson, A meta-analysis of the carcinogenic effects of particulate matter and polycyclic aromatic hydrocarbons. *Environ Pollut*, 2024. 351: 123941.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

CUERPOS DE LEWY ASOCIADOS CON LA DISFUNCIONALIDAD Y LA DEGENERACIÓN NEURONAL POR α -SINUCLEÍNA: CAMBIOS HISTOPATOLÓGICOS DE LA ENFERMEDAD DE PARKINSON

Vásquez García Tamara¹, Ortega Salinas Gabriel¹, Martínez Fuentes Yahir¹, Carrasco Navarro Víctor¹, Mayoral Chávez Miguel Á.^{2*}

¹ Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, México, CP 68120.

² Centro de Investigación en Ciencias Médicas y Biológicas, Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, México, CP 68120.

e-mail: tamaravasquezgarcia14@gmail.com, mianmayo@yahoo.com*

INTRODUCCIÓN.

La enfermedad de Parkinson (EP) se caracteriza por la pérdida de neuronas dopaminérgicas (DA) en la sustancia negra del mesencéfalo. En el último año, se propone que la EP podría ser un trastorno metabólico con cinética lenta, cuya patogenia inicia tempranamente, pero se mantiene inactiva gracias a los mecanismos compensatorios. Se han descrito las perturbaciones fisiológicas tempranas en SNC DA en células madre pluripotenciales inducidas derivadas de pacientes con mutación GBA, que muestran una desregulación temprana y persistente de calcio, seguida de insuficiencia mitocondrial, causando la agregación de α -sinucleína aberrante en la formación de los cuerpos de Lewy (CL).

OBJETIVO GENERAL.

Analizar la formación de los cuerpos de Lewy asociados con la disfuncionalidad y la degeneración de las neuronas en la EP por α -sinucleína.

METODOLOGÍA.

Se realizó una revisión sistemática usando el método PRISMA en Pubmed y Nature Portfolio, empleando MeSH y palabras clave: (((lewy bodies) AND (α -Synuclein)) AND (dysregulated calcium homeostasis)) OR (dysregulation of dopamine)) AND (parkinsons disease). Se identificaron 135 resultados, de los cuales se excluyeron 78 artículos realizados en animales y artículos de paga. Finalmente, se incluyeron 10 artículos por relevancia y calidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los hallazgos neuropatológicos característicos de la EP incluyen la unión de la α -sinucleína a las membranas lipídicas en la sustancia negra, especialmente en la parte ventrolateral, promoviendo la propagación patológica y la disfuncionalidad neuronal temprana. La α -sinucleína se transforma en filamentos, formando CL. Macroscópicamente, se observa pérdida de neuromelanina en la sustancia negra y el locus coeruleus. Microscópicamente, los CL son inclusiones eosinofílicas redondas en el pericardio neuronal, con aspecto hialino denso y halo periférico transparente. Además, se presenta un cambio esponjiforme o microvacuolación del neuropilo en la corteza límbica y en los lóbulos temporales superiores. La identificación de estos cambios histopatológicos es crucial no solo para el diagnóstico de EP, sino también para entender su patogénesis y progresión.

CONCLUSIONES.

La formación de filamentos de α -sinucleína y la subsecuente formación de cuerpos de Lewy, junto con los cambios esponjiformes y la microvacuolación del neuropilo, son hallazgos clave en la patología de la EP. Estos cambios histopatológicos no solo marcan la presencia de la enfermedad, sino que también son fundamentales para su diagnóstico y comprensión de su impacto clínico.



REFERENCIAS.

1. Koga S, Sekiya H, Kondru N, Ross OA, Dickson DW. Neuropathology and molecular diagnosis of Synucleinopathies. *Mol Neurodegener.* 2021 Dec 18; 16(1):83. Doi: 10.1186/s13024-021-00501-z. PMID: 34922583; PMCID: PMC8684287.
2. Forloni G. Alpha Synuclein: Neurodegeneration and Inflammation. *Int J Mol Sci.* 2023 Mar 21; 24(6):5914. Doi: 10.3390/ijms24065914. PMID: 36982988; PMCID: PMC10059798.
3. Prakash N. A dysregulated calcium homeostasis as the earliest pathological sign in stem cell-derived Parkinson's disease neurons? *Neural Regen Res.* 2024 Jul 1; 19(7):1421-1422. Doi: 10.4103/1673-5374.387986. Epub 2023 Nov 8. PMID: 38051877; PMCID: PMC10883490.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

HALLAZGOS HISTOPATOLÓGICOS DE LAS ENFERMEDADES POR PRIONES

Ortega Salinas Gabriel¹, Vásquez García Tamara¹, Mayoral Chávez Miguel Á.^{2*}.

¹ Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, México, CP 68120.

² Centro de Investigación UNAM-UABJO, Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, México, CP 68120. e-mail: gabrielortegasalinas@gmail.com, mianmayo@yahoo.com*

INTRODUCCIÓN.

Las enfermedades por priones, también llamadas encefalopatías espongiiformes, son un grupo de enfermedades neurodegenerativas raras con una incidencia de 1-1'000'000 habitantes en el mundo, ocasionadas por la acumulación y agregación de isoformas mal plegadas de la proteína priónica (PrP^{Sc}) en el sistema nervioso, una proteína con un alto número de láminas β plegadas en comparación con la conformación típica de α hélices de la forma normal de la proteína priónica (PrP^C) que la convierte.¹ La conversión a su isoforma anormal y su subsecuente acumulación y agregación se asocia con muerte neuronal y la apariencia patognomónica espongiiforme (pérdida de células nerviosas, gliosis y vacuolación).²

OBJETIVO GENERAL.

Describir los hallazgos histopatológicos más relevantes en el sistema nervioso central ocasionados por las enfermedades por priones en humanos, además presentar las actualizaciones más recientes sobre estos.

METODOLOGÍA.

Se realizó una revisión descriptiva que incluyó artículos originales, revisiones sistemáticas y metaanálisis en los motores de búsqueda PubMed, Google Scholar, SpringerLink y Nature Portfolio, además de revistas basadas en evidencia Journal of Neuropathology and Experimental Neurology, Journal of Neurology, Acta Neuropathologica y Brain Pathology. Para la búsqueda se emplearon MeSh ("Neuropathology"[Mesh]) OR "Pathology"[Mesh]) AND "Prion Diseases"[Mesh] y términos de búsqueda "Neuropathology of Prion Diseases" "Neuropathology of Creutzfeldt Jakob", incluyendo artículos con fecha de publicación menor a 5 años. Fueron recuperados un total de 42 artículos, de los cuales únicamente se incluyeron 35 en esta revisión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los hallazgos neuropatológicos característicos de las enfermedades por priones humanas corresponden a tres principales que son: vacuolización espongiiforme de la materia gris cerebral consistente en vacuolas unidas a membranas intracelulares que contienen cámaras secundarias y material amorfo, pérdida neuronal consistente en degeneración mitocondrial y cuerpos lisosomales con criterios de distrofia neuroaxonal, y por último la gliosis que incluía anteriormente solo a la hiperplasia e hipertrofia de astrocitos, actualmente se describe la activación de la microglía que conlleva a la producción de citocinas y respuesta inflamatoria. La neuroinflamación desencadena respuestas redox y antigénicas deletéreas para el sistema nervioso y complican la enfermedad. Se describía anteriormente la formación de placas amiloides, sin embargo, se ha visto que las placas amiloides en la enfermedad por priones tipo Kuru poseen características morfológicas diferentes a las placas amiloides en Gerstmann–Sträussler–Scheinker (GSS) y la variante de la enfermedad Creutzfeldt-Jakob (vCJD).

CONCLUSIONES.

Las enfermedades por priones tienen como principal hallazgo histopatológico la triada de espongiosis, pérdida neuronal y astrogliosis, sin embargo, en la última década se ha descubierto que la gliosis incluye además la activación de microglía que conlleva a una posible neuroinflamación crónica, particularmente desencadenada por la forma patogénica. El proceso inflamatorio destaca, debido a que induce eventos apoptóticos y reacciones de hipersensibilidad tipo 2 neuronales y reacciones redox que agravan el curso



de la enfermedad; de ahí la relevancia de su identificación histopatológica. Además de la diferente morfología de las placas amiloides en las variantes de enfermedades por priones.

REFERENCIAS.

1. Ritchie DL, Barria MA. Prion diseases: A unique transmissible agent or a model for neurodegenerative diseases? *Biomolecules*. 2021; 11(2). Doi: 10.3390/biom11020207.
2. Baldwin Cynthia M. KJ; C. Prion Disease. *Semin Neurol*. 2019; 39(04):428-439. Doi: 10.1055/s-0039-1687841.



ANÁLISIS DEL PATRÓN MORFOLÓGICO E INMUNOHISTOQUÍMICO DE LESIÓN NEOPLÁSICA DE OVARIO. TUMOR DE CORDONES SEXUALES DE CÉLULAS ESTEROIDEAS: A PROPÓSITO DE UN CASO

Reyes Alexander Ronnie* 1, Hadad Monsivais Farah M. 2, Acosta Silva Sandra G. 1.

1 Hospital General de Saltillo SSA, Calle Fray Landín, Nuevo Centro Metropolitano, Saltillo, Coahuila, México.

2 Facultad de Medicina Unidad Saltillo, U.A. de C., C.Francisco Murguía 205, Zona Centro, 25000 Saltillo, Coahuila, México. e-mail: hadad.monsivais@gmail.com

INTRODUCCION.

El tumor de células esteroideas es un tipo raro de tumor ovárico que se clasifica dentro de los tumores del estroma o de los cordones sexuales. Estos tumores constituyen aproximadamente el 0,1% de las neoplasias ováricas y el 2% de los tumores malignos del ovario.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar y discutir histopatología de una neoplasia ginecológica dependiente ovario. Se discutirán los patrones histológicos y morfológicos encontrados en la pieza, siendo característico de los tumores derivados del estroma y se complementara el diagnostico con las técnicas inmunohistoquímica realizadas.

METODOLOGÍA.

Se trata de paciente femenino de 46 años que acude por presentar aumento de perímetro de volumen abdominal, edema de miembros inferiores y sangrado a través de cicatriz umbilical. Se integra inicialmente el diagnóstico de tumor pélvico de origen a determinar.

Al realizar el abordaje quirúrgico se obtiene producto de histerectomía con salpingooforectomía bilateral y muestra de líquido peritoneal.

Al estudio macroscópico de estructura ovárica tumoral, se presenta con medidas de 14x11.0x5.5cm, a la cual esta adosada una lesión quística que mide 7.7cm, y con presencia de abundante material citrino.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se realiza tinción H-E, donde se evidencia una proliferación de células irregulares formando nidos separados con septos, así como numerosas áreas con presencia de células con citoplasma claro y amplio. Los hallazgos histológicos son concordantes con tumor de células esteroides.

Generalmente, el tumor de células esteroideas es sólido y circunscrito. Al corte suele ser amarillo, por la presencia de células lipídicas ricas en pigmento intracitoplasmático.

La inmunohistoquímica es positiva para inhibina (88%) (1); también se ha encontrado inmunorreactividad para vimentina (75%), LEVA 5,2 (46%). En nuestro caso presenta positividad para alfa-inhibina.

CONCLUSIONES.

Clásicamente los estudios histopatológicos se basan en técnicas de H-E y el uso de técnicas de inmunohistoquímica; el criterio del patólogo en la interpretación morfológica de los distintos tipos tumorales permite hacer diagnósticos de certeza, valorando en conjunto los resultados de inmunohistoquímica.

El tumor de células esteroideas es infrecuente y está asociado con síndromes endocrinos, por lo tanto, la terapéutica de este tipo de lesiones es inter y multidisciplinaria.

El manejo no se ha estandarizado y debe individualizarse según la histología tumoral y la inmunohistoquímica e incluso la implementación de biomarcadores, todo ello, nos permite brindar una mayor eficiencia para dicho diagnóstico.



REFERENCIAS.

1. Vidal Hernández, R., Campos Arca, S., Vázquez Rodríguez, M., Vidal Vázquez, O., & Cabo Silva, E. S. (2012). Tumor virilizante de células esteroideas del ovario. *Progresos de Obstetricia y Ginecología*, 55(4), 189–192. doi:10.1016/j.pog.2011.10.004.



EFFECTO DE LA DOSIS TERAPEÚTICA DEL ANTINEOPLÁSICO BUSULFÁN SOBRE LA HISTOLOGÍA PLACENTARIA DE *Mus musculus*

Gutiérrez-Jiménez, Beatriz¹ & Moreno-Mendoza, Norma A1*.

¹ Departamento de Biología Celular y Fisiología. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

E-mail: bety_gut_ji@ciencias.unam.mx, angelica@iibiomedicas.unam.mx*

INTRODUCCIÓN.

El busulfán es un alquilante, empleado en terapias para trasplantes de médula ósea, y para la leucemia mieloide crónica (LMC) [1]. Existen reportes de casos clínicos de mujeres gestantes bajo un régimen terapéutico de busulfán para tratar LMC; en donde concluyen que el busulfán, a dosis terapéuticas, no provoca toxicidad embrionaria; sin embargo, se reportó decremento en la talla y el conteo de glóbulos rojos. Reportes en modelos murinos demostraron daño teratogénico y placentario a dosis superiores de las terapéuticas [2,3].

Al igual que el embrión, la placenta sigue un proceso sumamente regulado de génesis; si en algún punto ocurre daño en los tejidos o células que lo conforman, puede haber afectaciones al embrión dado que la morfofuncionalidad placentaria estaría comprometida. La angiogénesis es clave durante la placentación y este proceso está regulado por factores proangiogénicos como el Factor de Crecimiento Placentario (PLGF) y antiangiogénicos como la forma soluble del receptor tirosina quinasa 1 (sFlt-1) [4]

OBJETIVO GENERAL.

Describir los efectos morfofuncionales causados a la placenta de *Mus musculus* por el tratamiento de busulfán a una dosis terapéutica administrada en diferentes momentos del desarrollo placentario.

METODOLOGÍA.

Se realizaron cruces de ratones de la cepa CD1; una vez detectado el tapón vaginal (0.5dpc; días post coito) se obtuvieron 7 grupos, el control, el grupo tratado a los 4.5dpc (Tx) con 4mg/kg de busulfán diarios hasta los 15.5dpc, el grupo Tx a los 8.5, el Tx12.5, además de tres grupos vehículos (Vh) correspondientes a cada uno de los grupos Tx. El punto final de las hembras se dio a los 15.5dpc, momento en el cual se obtuvo las placentas, se tomaron datos somatométricos y una descripción de su macromorfología. Posteriormente se almacenaron los tejidos para histología y para el análisis de factores angiogénicos (PLGF y sFlt-1) por Western Blot.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados apuntan a que la dosis terapéutica de busulfán tiene afectaciones en la placenta; sin embargo, el daño no es grave y hay un posible efecto compensatorio ante el daño causado por el fármaco. El peso de las placentas tratadas solo tuvo un decremento significativo en el tratamiento de 4.5dpc (días post-coito) contra el control, mientras que el diámetro no sufrió afectaciones. La histología reveló citólisis en células glucógenas de la zona basal en los tratamientos de 4.5 y 8.5 dpc. Además, se encontró un incremento de glóbulos rojos nucleados en los grupos Tx4.5, 8.5 y 12.5, indicativo de estrés embrionario. La semicuantificación del factor proangiogénico (PLGF) en todos los tratamientos se mantuvo constante con respecto al control, mientras que el antiangiogénico (sFlt-1) aumento en los tratamientos, siendo este un posible indicativo de preeclampsia.

CONCLUSIONES.

El estudio de las interacciones entre xenobióticos y la placenta es de relevancia biomédica ya que el daño puede desencadenar afecciones como la preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino.

REFERENCIAS.

1. Asociación Española de Pediatría. (2021). Busulfán. Tomado de <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/busulfan>



2. Dugdale, M., & Fort, A. (1967). Busulfan Treatment of Leukemia During Pregnancy: Case Report and Review of the Literature. *JAMA*, 199(2), 131-133.
3. Furukawa, S., et.al., (2007). Busulfan-induced apoptosis in rat placenta. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 97-103.
4. Torres, J., et.al., (2017). El rol de VEGF en la angiogénesis fisiológica y tumoral. *Medicina*, 39(3), 190-209.



CARÁCTERÍSTICAS HISTOPATOLÓGICAS DEL GRANULOMA DE LAS PISCINAS EN PACIENTES MEXICANOS

Carrasco-Navarro Víctor 1, Navarro-Hernández Cipactli A 1*.

1 Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, México, CP 68120. Email: vicochunavarro22@gmail.com, cipactli@outlook.com*

INTRODUCCIÓN.

El granuloma de las piscinas (GP) es una infección causada por el bacilo ácido-alcohol resistente (BAAR) *Mycobacterium marinum*, que se adquiere por inoculación externa de heridas en contacto con agua contaminada de acuarios o piscinas, afectando habitualmente extremidades. (1) Su incubación varía de 2-8 semanas. (2) Las lesiones consisten en pápulas o nódulos que forman posteriormente gomas; pueden aparecer lesiones satélite y coalescer, ocasionalmente persisten indolentes, pudiendo evolucionar a tenosinovitis, artritis y osteomielitis. (1) El diagnóstico se realiza con la identificación del microorganismo, lo cual es complejo, por lo que el estudio histopatológico con hematoxilina-eosina así como tinciones para BAAR contribuyen a este fin. (3)

OBJETIVO GENERAL.

Determinar las características histopatológicas de los casos de GP publicados en México en los últimos 30 años.

METODOLOGIA.

Se realizó una revisión de la literatura indexada de los casos de GP de casos en México publicados en revistas nacionales e internacionales, consultando bases de datos como PUBMED, EMBASE, SCIELO y MEDIGRAPHIC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se identificaron 19 casos diagnosticados con GP en México en los últimos 40 años, siendo elegibles 16 casos. Se descartaron aquellos casos sin reporte histopatológico. Predominó en varones (68.7%) con edad promedio de 35.6 años. Todos los casos tuvieron un patrón granulomatoso en el estudio histopatológico; se agruparon de acuerdo con el patrón predominante en: granuloma tuberculoide con necrosis caseosa 50%; granuloma tuberculoide sin necrosis caseosa 12.5%; granuloma supurativo, 31.2%; granuloma de tipo cuerpo extraño 6.2%. Se realizaron tinciones para BAAR en el 68.7% de los casos, de los cuales 25% fueron positivos. En el 75% de los casos, se inició antibiótico obteniendo la cura clínica de las lesiones.

Los cambios inflamatorios granulomatosos son muy variables entre los casos de GP, sin embargo, orientan al posible agente etiológico; las tinciones para BAAR tienen una baja tasa de detección. Dichos hallazgos sugieren que es necesario complementar con estudio microbiológico para el diagnóstico etiológico. Por el antecedente clínico, en la mayoría de los casos se inició terapéutica empírica, con evolución favorable después del tratamiento antibiótico.

CONCLUSIONES.

En el GP el patrón histopatológico más común es el granuloma tuberculoide con o sin necrosis caseosa (75%). La detección de microorganismos por tinciones para BAAR es infrecuente (25%), sin embargo, con dichos hallazgos además de la correlación clínica, se puede iniciar tratamiento médico dada la tasa de respuesta clínica (75%), incluso sin la confirmación microbiológica, lo que destaca la utilidad de la histopatología en estos casos.

REFERENCIAS.

1.- López ZI, Vences CM, Navarrete FG. Granuloma de las piscinas. Rev Cent Dermatol Pascua. 2008; 17(2):58-61.



- 2.- García RMT, Arenas R. Infecciones cutáneas por *Mycobacterium marinum*. Revisión de la literatura. Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica. 2008; 6(4):262-267.
- 3.- Tebruegge M, Curtis N. *Mycobacterium marinum* infection. Adv Exp Med Biol. 2011; 719:201-10.



ICTIOBODIASIS EN EL AJOLOTE *Ambystoma mexicanum*

Maldonado-Hernández Nelly R.1; Benítez-Flores J del Carmen1*, González-Valle M. del Rosario1.

1Laboratorio de Histología UMF, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM
jdelcjd@gmail.com* gvallemr@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

Ambystoma mexicanum es uno de los anfibios de mayor interés en México. El interés biológico por esta especie radica en su capacidad para regenerar diversos órganos y tejidos. Esto ha permitido estudiar la regeneración desde diferentes enfoques metodológicos y comprender cómo se regeneran las extremidades, el corazón y el tejido nervioso. Otros aspectos interesantes es que ha permitido comprender la fenomenología fisiológica, endocrinológica, molecular de la neotenia y la metamorfosis. Actualmente el estatus de conservación de la especie es en peligro de extinción.

Una de las alternativas para su conservación es el establecimiento de unidades de manejo, cuyos objetivos son la reproducción y conservación de la especie. Uno de los retos que enfrentan es el aspecto sanitario, ya que el cautiverio puede conducir al desarrollo de enfermedades y lesiones asociadas a una etiología por agentes físicos, químicos o biológicos.

OBJETIVO.

Estudiar las características histopatológicas de algunas lesiones cutáneas de larvas provenientes de un ajolotario.

METODOLOGÍA.

Se estudiaron larvas de *A. mexicanum* de tallas entre 5 y 30 milímetros provenientes del ajolotario de la FES-Iztacala que presentaban lesiones cutáneas y una signología caracterizada por letargo, postración, necrosis de la cola, acortamiento y edema de los filamentos branquiales. Los ejemplares fueron fijados en formol al 10 % y procesados por el método convencional de inclusión en parafina. Se obtuvieron secciones de 4-5 micrones las cuales fueron teñidas con Hematoxilina y Eosina. Los registros fotográficos se hicieron en un microscopio Leica utilizando el programa la EZ. Se evaluaron las características de la piel de todo el cuerpo, y del epitelio branquial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La evaluación histológica de la piel del cuerpo, en especial de la región caudal y del epitelio branquial permitió reconocer que asociado a las lesiones cutáneas y epiteliales se observó un flagelado perteneciente al género *Ichthyobodo* sp. A nivel cutáneo se identificaron formas flageladas adheridas a células epiteliales superficiales, así como formas no flageladas que penetran las capas de la epidermis. La presencia de este protozoo produce una dermatitis necrótica, que en casos severos puede ser ulcerativa. A nivel de la dermis se identifica edema y frecuentemente hay un infiltrado de melano-macrófagos. En larvas que macroscópicamente presentaban necrosis de la cola, ésta se explica porque la necrosis abarca la musculatura subcutánea.

A nivel de las branquias se identificó una branquitis de leve a severa. En los casos severos se producen úlceras que dejan expuestos los elementos cartilagosos del filamento. En estas lesiones se identificaron formas flageladas del protozoo.

Las lesiones observadas en asociación con el *Ictiobodo* son de tal forma severas que se pueden considerar como las causas de muerte de estas larvas.

CONCLUSIONES.

La ictiobodiasis es una enfermedad seria, que puede ser prevenida a través de la vigilancia de la calidad del agua, ya que el protozoo prolifera bajo condiciones de mala calidad del agua.

REFERENCIA.



Baker, B. B., et al (2019). Management of Multiple Protozoan Ectoparasites in a Research Colony of Axolotls (*Ambystoma mexicanum*). Journal of the American Association for Laboratory Animal Science, 58(4), 479-484.



NEOPLASIA DE AGALLAS EN CARPA DORADA (*Cyprinus auratus*, Lineo, 1758)

Garrido-Fariña G. I.1*, Barrientos-Padilla Juan S.2; Del Rio-García Juan C.2, Arcila-López Tello Gerardo3†
1Laboratorio de Apoyo a Histología y Biología (LAHB). 2Asignatura de Patología general y laboratorio de histopatología. 3Virología e inmunología veterinaria. Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Km. 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xala Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. CP 54740. México. isaurogafa@yahoo.com.mx.

INTRODUCCIÓN.

Las carpas doradas, pez dorado, Red lionhead u *Oranda shishigashira*, son de los animales de compañía, alimento y culto que han acompañado al ser humano a lo largo de la historia [1, 2] y que presentan una gran variabilidad genética y diferenciación a lo largo de su difusión geográfica [3] sin embargo, su morfología microscópica e histopatología has sido estudiadas de forma difusa y heterogénea [4], en donde se ha descrito la gran sensibilidad y reactividad de las agallas, mientras que el hígado tiene una mayor resiliencia a los cambios y eventos agresivos [5]. Las carpas son biosensores principalmente en ecosistemas contaminados en donde pueden desarrollar cierta capacidad para modular incluso los efectos de metales pesados [6]. El origen de lesiones en peces es de origen muy variado, por lo que el diagnóstico para diferenciar parásitos bacterias o virus es fundamental en el trabajo clínico. Las neoplasias de crecimiento rápido, aunque no son de morbilidad alta tienen un impacto importante sobre el espécimen y el dueño, puesto que se desarrollan vínculos muy estrechos por la convivencia prolongada.

OBJETIVO GENERAL.

Describir las características morfológicas de una neoplasia de crecimiento rápido en carpa dorada cabeza de león para facilitar el diagnóstico rápido y eficaz a los especialistas del área.

METODOLOGÍA.

En el LAHB de la FES-Cuautitlán, UNAM se recibió el material de necropsia de una carpa dorada cabeza de león macho de 12 años, con una cirugía previa para remover el inicio de una neoplasia en las agallas y región del opérculo. El crecimiento postquirúrgico del tejido neoplásico se dio en dos meses, en los cuales la respiración del paciente se realizaba con dificultad, durante el procedimiento quirúrgico se observó la distribución del tejido de neoformación en al menos un 80 % del órgano. Las muestras fueron fijadas en formalina amortiguada, y procesadas por el método de inclusión en parafina de rutina asistido por microondas y reactivo de enlace xileno-cloroformo. Cortes de 5 µm fueron teñidos con H-E, PAS y azul de toluidina.

RESULTADOS.

Las características morfopatológicas permiten sugerir un osteosarcoma poco diferenciado.

CONCLUSIONES.

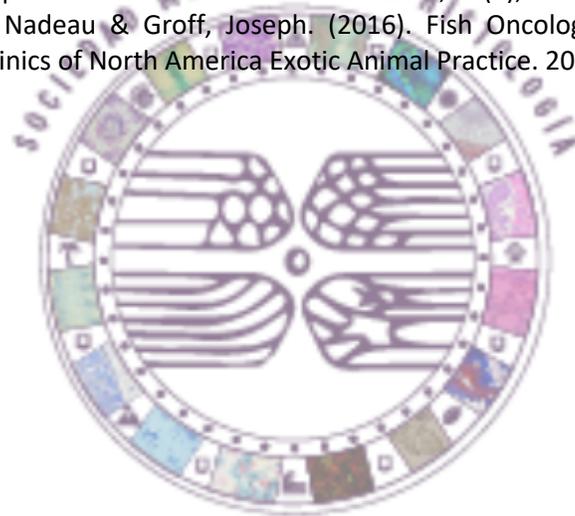
Es importante para el diagnóstico diferencial relacionar las circunstancias crónicas poco controladas a las que se exponen organismos de gran resistencia y adecuación que causan lesiones leves como, desprendimiento del epitelio respiratorio, fusión de lamelas hemorragias, displasias y necrosis leves localizadas con la transformen en crecimientos neoplásicos muy agresivos o cuanto estas condiciones pueden ser favorables para la infección, por virus Koi herpesvirus (KHV), virus de necrosis de agallas y nefritis de las carpas (CNGV) [7, 8], los que provocan problemas económicos graves en epidemias en animales silvestres y en acuicultura.

REFERENCIAS.

1. Demirci, B., & Kesbiç, O. S. (2024). Gill arch and raker morphology of common carp (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758) sampled in aquaculture system. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 53, e12964. <https://doi.org/10.1111/ahe.12964>.
2. Flajshans, M. & Hulata, G. (2006). Common carp-*Cyprinus carpio*. Genimpact final scientific report.



3. Kohlmann Klaus, Gross Riho, Murakaeva Asiya, Kersten Petra. (2003). Genetic variability and structure of common carp (*Cyprinus carpio*) populations throughout the distribution range inferred from allozyme, microsatellite and mitochondrial DNA markers. *Aquat. Living Resour.* 16 421–431.
4. Curry Edith. (1939). The histology of the digestive tube of the carp (*Cyprinus carpio communis*) *Journal of Morphology*, Volume 65, Issue 1, pages 53-78, DOI: 10.1002/jmor.1050650104.
5. Rašković Božidar, Ivan Jarić, Vesna Koko, Milan Spasić, Zorka Dulić, Zoran Marković, Vesna Poleksić. (2013). Histopathological indicators: a useful fish health monitoring tool in common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) culture. *Cent. Eur. J. Biol.* 8(10) 975-985. DOI: 10.2478/s11535-013-0220-y.
6. Patnaik Bharat Bhusan, Hongray Howrelia J., Mathews Theresia; Selvanayagam M. (2011). Histopathology of gill, liver, muscle and brain of *Cyprinus carpio communis* L. exposed to sublethal concentration of lead and cadmium. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(57), pp. 12218-12223, DOI: 10.5897/AJB10.1910.
7. Haenen O.L.M., Way K., Bergmann S.M., Ariel E. (2004) The emergence of koi herpesvirus and its significance to European aquaculture. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 24(6), 293.
8. Grosset, Claire & ME, Nadeau & Groff, Joseph. (2016). Fish Oncology: diseases, diagnostics and therapeutics. *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice.* 20. 21-56.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

ALTERACIONES HISTOPATOLÓGICAS EN TESTÍCULOS DE RATÓN INDUCIDAS POR LA EXPOSICIÓN INTRAUTERINA AL PLAGUICIDA CLORPIRIFOS

Reynoso-García, María F.¹, Pérez-Sarabia, Noemí¹, Rojas-Prado, Eduardo², Hernández-Ochoa, Isabel², Reyes-Chaparro, Andrés^{1*}.

¹ Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, laboratorio de Histología Animal, departamento de Morfología. Prol. M. Carpio esq. Plan de Ayala s/n, Casco de Santo Tomás, Miguel Hidalgo, 11340, CDMX.

² Departamento de Toxicología, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN). Av. Instituto Politécnico Nacional 2508, San Pedro Zacatenco, Gustavo A. Madero, 07360, CDMX. Email: ferreynoso4@gmail.com, areyesch@ipn.mx*

INTRODUCCIÓN.

En los últimos cincuenta años la intensificación agrícola aumentó exponencialmente y con esto también el uso de plaguicidas para preservar cultivos [2]. Los organofosforados se encuentran entre los pesticidas sintéticos más utilizados contra insectos, el Clorpirifos (CPF) está considerado como peligroso por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y como moderadamente tóxico por la Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos (EPA). El principal mecanismo de toxicidad de Clorpirifos es la inhibición de la acetilcolinesterasa y las principales vías de exposición son oral, dérmica y por inhalación [2; 3]. Los efectos reproductivos por la exposición a plaguicidas organofosforados han promovido la investigación sobre el vínculo causal entre la exposición y la disfunción sexual [4]. Se ha informado que la exposición repetida a Clorpirifos induce estrés oxidativo y altera el tejido testicular, promoviendo la infertilidad [1].

OBJETIVO GENERAL.

Este estudio se enfoca en evaluar los efectos histopatológicos del Clorpirifos en testículos de ratón, ya que anteriormente se ha relacionado con la reducción del peso testicular y número de espermatozoides.

METODOLOGÍA.

Se realizó exposición oral de ratones hembra (F0; 6-7 semanas de edad) del día gestacional 7-15 a CPF (5 mg/kg/día) y se sacrificaron después de llegar al segundo estro. Los machos F1 se sacrificaron en la semana 11 y los testículos se extrajeron y procesaron para análisis histológico. Las secciones tisulares se tiñeron con hematoxilina-eosina y se examinaron para identificar alteraciones histopatológicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El examen histopatológico mostró que menos del 30% de los túbulos seminíferos presentaron cambios degenerativos, se observó el desprendimiento de las células espermatogénicas (desorganización estructural) y el aumento de espacios intratubulares, disminución del espesor del epitelio seminífero e incluso su desaparición, así como la presencia de cúmulos de células degeneradas. Además, hubo una reducción en el número de las células de Leydig y de espermatozoides en la luz del túbulo.

CONCLUSIONES.

El presente estudio sugiere que la exposición intrauterina a Clorpirifos provoca daños en la estructura testicular y la degeneración de células germinales, así como alteraciones en el epitelio seminífero que indican un impacto directo sobre el proceso de espermatogénesis.

REFERENCIAS.

1. Abdel, R. *et al.* (2021). Testicular deficiency associated with exposure to cypermethrin, imidacloprid, and chlorpyrifos in adult rats. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 87. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2021.103724>
2. Babazadeh, M. y Najafi, G. (2017). Effect of chlorpyrifos on sperm characteristics and testicular tissue changes in adult male rats. *Veterinary Research Forum*. 8 (4) 319 – 326 pp PMID: [29326791](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29326791/)



3. Solomon, E. *et.al.* (2021). 3-Indolepropionic acid upturned male reproductive function by reducing oxido-inflammatory responses and apoptosis along the hypothalamic-pituitary-gonadal axis of adult rats exposed to chlorpyrifos. *Toxicology*. 463. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2021.152996>.
4. Suresh, C. *et.al.* (2008). Testicular toxicity of chlorpyrifos (an organophosphate pesticide) in albino rat. *Toxicol Ind Health* 23: 439.<http://tih.sagepub.com/content/23/7/439>



METFORMINA PREVIENE LA DEGENERACIÓN MUSCULOESQUELÉTICA DURANTE EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO EN UN MODELO ANIMAL

Morales-Carrizales, Diego A.1, 2, Garza-Guzmán Daniel1, 2, Loera-Arias, María de J.2, García-García Aracely1, 2, Rodríguez-Rocha, Humberto1, 2*.

1Laboratorio de Terapéutica Antioxidante, 2Departamento de Histología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.

e-mail: diegoamoralesc@gmail.com, humberto.rodriguezrc@uanl.edu.mx*

INTRODUCCIÓN.

El envejecimiento es un proceso biológico que reduce progresivamente las funciones fisiológicas y está asociado con enfermedades, incluyendo trastornos musculoesqueléticos que afectan a 1.71 billones de personas globalmente [1, 2]. Trastornos como la sarcopenia y la fragilidad general deterioran significativamente la calidad de vida en adultos mayores [3, 4]. Con el aumento de la esperanza de vida [5], la carga de enfermedades relacionadas con la edad crecerá. Los cambios moleculares durante el envejecimiento muestran patrones no lineales con picos de disfunción alrededor de los 40 y 60 años [6]. La metformina, un fármaco antidiabético, ha mostrado propiedades antienvjecimiento y puede retrasar enfermedades relacionadas con la edad [7]. Por lo tanto, es crucial investigar si puede prevenir estos trastornos en etapas iniciales del envejecimiento.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el impacto de la metformina en la composición corporal y en la prevención de la fragilidad general y la sarcopenia en ratones de mediana edad.

METODOLOGÍA.

Utilizamos ratones macho C57BL/6J de 8-10 semanas, divididos en dos grupos: control y metformina. A partir de las 30 semanas, administramos metformina a 500 mg/kg en agua ad libitum hasta las 56 semanas. Los ratones fueron pesados semanalmente. Al finalizar, se evaluó la fragilidad clínica general y específica en sistema tegumentario, audiovestibular y oculonasal, junto con pruebas de fuerza (levantamiento de peso, pantalla invertida, y campo abierto). Los músculos gastrocnemios fueron recolectados, pesados y procesados para cortes histológicos. Se realizaron análisis histopatológicos con tinciones H&E, Tricrómico de Masson y PAS. Se utilizó la prueba t de Welch para el análisis estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La metformina mejoró la composición corporal al reducir el peso a partir de pocas semanas de su administración y al final del estudio. También disminuyó la ganancia de peso y la tasa de crecimiento general. En el análisis de fragilidad, los ratones tratados con metformina presentaron un puntaje global menor en comparación con el grupo control. Solo los puntajes audiovestibular y oculonasal mostraron una disminución con metformina; el score tegumentario no presentó diferencias entre los grupos. Las pruebas motoras mostraron que el grupo tratado con metformina levantó más peso, permaneció más tiempo sin caer en la prueba de pantalla invertida y estuvo más activo en la prueba de campo abierto en comparación con el grupo control. El peso de los gastrocnemios en el grupo tratado con metformina fue mayor que en el grupo control, así como la proporción del peso de los gastrocnemios respecto al peso corporal total. En el análisis histopatológico, los ratones tratados con metformina presentaron mayores valores en área transversal, perímetro y diámetros de fibras musculares, además de mayor densidad de capilares, mayor proporción capilares/fibras musculares y mayor área de dominio capilar.

CONCLUSIONES.

La metformina mejoró la composición corporal, redujo la fragilidad y mejoró parámetros musculares histológicos, sugiriendo beneficios potenciales en la etapa inicial del envejecimiento y la salud musculoesquelética.

REFERENCIAS.

1. Melzer, D., L.C. Pilling, and L. Ferrucci. The genetics of human ageing. *Nat Rev Genet*, 2020. 21(2): 88-101.
2. Cieza, A., et al., Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*, 2021. 396(10267): 2006-2017.
3. Larsson, L., et al., Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. *Physiol Rev*, 2019. 99(1): 427-511.
4. Fedarko, N.S., The biology of aging and frailty. *Clin Geriatr Med*, 2011. 27(1): 27-37.
5. Ageing and health. 2022 [cited 2024 July 22]; Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
6. Shen, X., et al., Nonlinear dynamics of multi-omics profiles during human aging. *Nat Aging*, 2024.
7. Chen, S., et al., Metformin in aging and aging-related diseases: clinical applications and relevant mechanisms. *Theranostics*, 2022. 12(6): 2722-2740.



ALTERACIÓN DEL EJE MICROBIOTA-INTESTINO-CEREBRO EN UN MODELO ANIMAL DE LA ENFERMEDAD DE PARKINSON INDUCIDO CON PARAQUAT

Morales-Carrizales, Diego A.1, Gopar-Cuevas Yareth1, Pérez-Trujillo José J.2, Garza-Guzmán Daniel1, Rodríguez-Rocha, Humberto1, García-García Aracely1*.

1Laboratorio de Terapéutica Antioxidante, 2Laboratorio de Biología Celular y Molecular, Departamento de Histología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México. e-mail: diegoamoralesc@gmail.com, aracely.garciagr@uanl.edu.mx*

INTRODUCCIÓN.

La enfermedad de Parkinson (EP) es un trastorno neurodegenerativo caracterizado por la pérdida de neuronas dopaminérgicas y la presencia de cuerpos de Lewy [1]. La exposición ambiental al herbicida paraquat (PQ) incrementa el riesgo a desarrollar la EP [2, 3], posiblemente a través de alteraciones en el eje microbiota-intestino-cerebro [4]. Previamente, nuestro grupo de investigación demostró que el PQ induce disfunción motora y cognitiva, así como la muerte de las neuronas dopaminérgicas y oligodendrocitos, así como astrocitosis y microglia en un modelo de la EP [5]. Por lo tanto, es esencial evaluar los efectos de este herbicida sobre la microbiota intestinal y el intestino delgado para tener un mejor entendimiento de la patogénesis de esta enfermedad a través del eje microbiota-intestino-cerebro.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar el eje microbiota-intestino-cerebro en un modelo animal de la enfermedad de Parkinson inducido con paraquat.

METODOLOGÍA.

Utilizamos ratones machos C57BL/6J de 8-10 semanas de edad, divididos en 2 grupos: control y paraquat. El PQ se administró intraperitonealmente dos veces por semana durante 7 semanas. Se colectaron muestras de heces una vez a la semana. Después se obtuvieron cerebro e intestino delgado y se procesaron para obtener cortes histológicos. Se detectó la presencia de neuronas dopaminérgicas en el mesencéfalo mediante inmunofluorescencia. Se realizaron análisis histopatológicos del duodeno, yeyuno e íleon, empleando las tinciones H&E, PAS y violeta de cresilo, seguido de un análisis morfométrico. Se empleó la técnica de PCR en tiempo real (qPCR) para cuantificar diferentes familias de bacterias presentes en las heces. Utilizamos la prueba t de Welch para el análisis estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Validamos el modelo de la EP, donde se redujo significativamente la población de neuronas dopaminérgicas debido al PQ. En el análisis histopatológico del intestino delgado, la exposición al PQ causó daño en la mucosa, con una disminución en la altura de las vellosidades, la relación vellosidad/cripta, el grosor de la mucosa, y un aumento en la población de células caliciformes. Sin embargo, el ancho de las vellosidades y la profundidad de las criptas no mostraron cambios. También se observó un incremento en el infiltrado de leucocitos en la lámina propia, particularmente en el yeyuno. Otros parámetros evaluados, incluyendo el número de linfocitos y células plasmáticas, así como la relación linfocito/célula plasmática, no resultaron alterados. Además, el grupo tratado con PQ mostró una muscular externa visiblemente más gruesa en comparación con el grupo control; sin embargo, no cambió la densidad de células musculares lisas. Se observó una marcada reducción en la cantidad y densidad de neuronas en el plexo mientérico en el intestino delgado, sin afectar parámetros morfológicos como el área superficial ganglionar, nuclear, citoplasmática o la relación núcleo/citoplasma. Por último, se observó que el PQ causó alteraciones en la microbiota intestinal, en las familias Lactobacillaceae, Enterobacteriaceae, Enterococcaceae y Bacteroidaceae-Prevotellaceae.

CONCLUSIONES.



El PQ induce alteraciones en el intestino delgado y en la microbiota intestinal, lo que mejora nuestra comprensión de la EP en el modelo inducido por este herbicida y abre nuevas vías diagnósticas y terapéuticas a través del eje microbiota-intestino-cerebro.

REFERENCIAS.

1. Simon, D.K., C.M. Tanner, and P. Brundin, Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics, and Pathophysiology. Clin Geriatr Med, 2020. 36(1): 1-12.
2. Zeng, X.S., W.S. Geng, and J.J. Jia, Neurotoxin-Induced Animal Models of Parkinson Disease: Pathogenic Mechanism and Assessment. ASN Neuro, 2018. 10: p. 1759091418777438.
3. Tanner, C.M., et al., Rotenone, paraquat, and Parkinson's disease. Environ Health Perspect, 2011. 119(6): 866-72.
4. Kulcsarova, K., et al., Pesticides and the Microbiome-Gut-Brain Axis: Convergent Pathways in the Pathogenesis of Parkinson's Disease. J Parkinsons Dis, 2023. 13(7): 1079-1106.
5. Gopar-Cuevas, Y., et al., Metformin and Trehalose-Modulated Autophagy Exerts a Neurotherapeutic Effect on Parkinson's Disease. Mol Neurobiol, 2023. 60(12): 7253-7273.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

HEX: Histopatología Experimental

EFECTOS EN EL TEJIDO HEPÁTICO DE RATAS MACHO ADULTAS TRAS LA EXPOSICIÓN AL PLAGUICIDA ORGANOFOSFORADO TEMEFOS

Castañeda-Gutiérrez Azucena, 1 Sierra-Santoyo Adolfo, 2* Pérez-Pérez Lilian A, 2 Ramírez-Uribe Marisela, 2 Pérez-Sarabia Noemí, 1 Reyes-Chaparro Andrés.1

1Escuela Nacional de Ciencia Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Departamento de Morfología, laboratorio de Histología Animal.

2Departamento de Toxicología, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN). e-mail: azucenacg06@gmail.com, asierra@cinvestav.mx

INTRODUCCIÓN.

El temefos es un larvicida organofosforado utilizado ampliamente en México para controlar larvas de mosquitos transmisores de enfermedades como el dengue, Zika y chikungunya (Molina de Fernández et al., 2013; Pérez, 2017; Antonio-Arreola y Sánchez, 2012). Desde hace aproximadamente 5 décadas, la OMS recomendó su uso en diferentes cuerpos de agua debido a su baja toxicidad a una concentración que no exceda 1 mg/l (WHO, 1991). Es un plaguicida muy liposoluble lo que favorece su acumulación en diferentes órganos y tejidos (Adán Merino et al., 2010). La información toxicológica sobre el temefos es limitada, pero se ha observado que produce alteraciones en los sistemas reproductivos masculino y femenino, así como en el comportamiento neurológico, además, está considerado como genotóxico y afecta algunas funciones hepáticas; sin embargo, se conoce muy poco sobre las alteraciones histológicas del hígado (Fernández et al., 2010; Hernández-Estéris 2020; Ramos-Flores et al. 2021; Pérez, 2023).

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el daño hepático por medio de análisis histológico usando las tinciones HE y tricrómica de Masson.

METODOLOGÍA.

Por lo que se administraron ratas Wistar macho adultas a las dosis de 1, 10 y 100 mg/kg/d de temefos emulsificado con solución fisiológica durante 5 días por vía oral mediante sonda gástrica. El grupo control recibió solo la solución fisiológica; 24 h después de la última dosis, los animales fueron sacrificados y se extrajo el hígado, el cual se conservó en formaldehído y se procesaron con las diferentes tinciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La exposición a temefos provocó alteraciones morfológicas en el hígado, tales como aumento del espacio sinusoidal, engrosamiento del conducto biliar y de las paredes vasculares, displasia de las células de Kupffer, infiltrado de células mononucleares y acumulación de fibras colágenas en la triada hepática. Estos resultados indican que se llevó a cabo un proceso inflamatorio así como un aumento en la presión vascular y síntesis de colágena como medida para reparar el tejido dañado. Se sabe muy poco sobre los cambios histológicos que ocasiona la exposición a temefos; sin embargo, se ha demostrado que la exposición subcrónica y crónica a diferentes OP como clorpirifos, malatión, diazinón, paratión metílico y dimetoato, provocan los mismos daños que se encontraron en este estudio además de esteatosis, que es la acumulación lipídica en hepatocitos, necrosis y fibrosis (Cobilinschi, et al., 2020; Baconi, et al., 2013; Selmi, et al., 2018; Daffri, et al., 2022; Ojha, et al., 2013; Sayim, 2007).

CONCLUSIONES.

La exposición a temefos durante 5 días a diferentes concentraciones provoca alteraciones en el tejido hepático, algunas de estas alteraciones indican un daño temprano que requiere más tiempo para evaluar

su progresión. Se necesitan estudios adicionales utilizando tinciones específicas para una mejor caracterización de los efectos morfológicos hepáticos inducidos por el temefos.

REFERENCIAS.

1. Adán Merino, L., Gómez Senent, S., Gea Rodríguez, F., Alonso Gamarra, E., Martín Arranz, E. y Segura Cabral, J. M. (2010). Necrosis hepática secundaria a intoxicación por organofosforados. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, 102(4).
2. Antonio-Arreola, G.-E. y Sánchez, D. (2012). Efectividad residual de temefos en una ciudad del sureste mexicano prevalente al dengue. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 64(2), 176-186.
3. Baconi, D. L., Bârc, M., Manda, G. y Ciobanu, A.-M. (2013). Investigation of the toxicity of some organophosphorus pesticides in a repeated dose study in rats.
3. Cobilinschi, C., Țincu, R. C., Cobilinschi, C. O., Neagu, T. P., Becheanu, G., Sinescu, R.-D., Checheriță, I. A., Grințescu, I. M. y Lascăr, I. (2020). Histopathological features of low-dose organophosphate exposure. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*, 61(2), 423-432. <https://doi.org/10.47162/RJME.61.2.11>
4. Daffri, H. E., Mohammed, N. M. H., Amraje, F., Khaled, F. y Ali, A. M. (2022). Histological Changes Induced by Organophosphate Chlorpyrifos in Liver Tissue of Adult Male Rabbits. *The Scientific Journal of University of Benghazi*, 35(2). <https://doi.org/10.37376/sjuob.v35i2.3813>.
5. Fernández A., D. G., Mancipe G., L. C., y Fernández A., D. C. (2010). Intoxicación por organofosforados. *Revista Med*, 18(1), 84-92.
6. Hernández-Estéris, A., 2020. Efecto del plaguicida organofosforado Temefos sobre la expresión de los citocromos P450 hepáticos de rata macho adulta y la participación de éstos en su biotransformación.
7. CINVESTAV. Molina de Fernández, D., Bastidas B, D. M. y Figueroa Acosta, L. E. (2013). Malation vs. *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Diptera: Culicidae) de diferentes regiones de Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 53(1), 46-55.
8. Ojha, A., Yaduvanshi, S. K., Pant, S. C., Lomash, V. y Srivastava, N. (2013). Evaluation of DNA damage and cytotoxicity induced by three commonly used organophosphate pesticides individually and in mixture, in rat tissues. *Environmental Toxicology*, 28(10), 543-552. <https://doi.org/10.1002/tox.20748>
9. Pérez, M. (2017). Evaluación del temefos y pyriproxifeno para el control de larvas de *Aedes aegypti* en condiciones de laboratorio. *Horizonte Médico (Lima)*, 17(4), 24-29.
10. Pérez Pérez, L. A. (2023). Evaluación de la hepatotoxicidad del temefos en ratas macho adultas [masterThesis, Tesis (M.C.)--Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. Departamento de Toxicología].
11. Ramos-Flores, Á., Camacho-Hernández, I., Sierra-Santoyo, A., Solís-Heredia, M. de J., Verdín-Betancourt, F. A., Parra-Forero, L. Y., López-González, M. de L., Hernández-Ochoa, I., y Quintanilla-Vega, B. (2021). Temephos Decreases Sperm Quality and Fertilization Rate and Is Metabolized in Rat Reproductive Tissues at Low-Dose Exposure. *Toxicological Sciences: An Official Journal of the Society of Toxicology*, 184(1), 57-66.
12. Sayim, F. (2007). Dimethoate-induced biochemical and histopathological changes in the liver of rats. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 59(3), 237-243. <https://doi.org/10.1016/j.etp.2007.05.008>.
13. Selmi, S., Rtibi, K., Grami, D., Sebai, H. y Marzouki, L. (2018). Malathion, an organophosphate insecticide, provokes metabolic, histopathologic and molecular disorders in liver and kidney in prepubertal male mice. *Toxicology Reports*, 5, 189-195. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2017.12.021>.
14. WHO. (1991). Safe use of pesticides: Fourteenth report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control [meeting held in Geneva from 5 to 13 September 1990]. World Health Organization.

EFFECTO DE LA NEURECTOMÍA DEL NERVIIO DORSAL DEL CLÍTORIS DE NEURONAS SENSORIALES EN RATA OBESA

Sánchez-Popoca Nadia M.1, León-Vargas Karla I1, Muñoz-Luna Jocelyn R1, Morán Carolina2, Mirto-Aguilar Nancy2*.

1Facultad de Ciencias Biológicas, 2Centro de Investigación en Físicoquímica de Materiales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla. e-mail: nadia010800@gmail.com, mirto-aguilar@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN.

La incontinencia urinaria es una condición que principalmente afecta a mujeres. La etiología está asociada con el parto vaginal, cirugías pélvicas, multiparidad y obesidad [1]. La obesidad es un problema serio de salud pública y está en estrecha relación para desarrollar diabetes tipo 2 [2]. Adicionalmente la obesidad está relacionado a incrementar el dolor neuropático [3]. Sin embargo, aún no se han analizado las neuronas sensoriales relacionadas con el control aferente de tracto urinario inferior en un modelo de rata obesa y tampoco el efecto de una neurectomía de un nervio como el nervio dorsal del clítoris, ya que al realizar una neurectomía en un modelo de rata no obesa genera incontinencia urinaria[4]. Adicionalmente se conoce que el ganglio de la raíz dorsal L6 es el principal proveedor de inervación aferente de la uretra y en específico de la región distal de la misma [5].

OBJETIVO GENERAL.

Analizar el efecto de la neurectomía del nervio dorsal del clítoris en neuronas sensoriales en ratas Obesity Zucker Diabetic Fatty.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron 6 ratas hembra vírgenes Obese Zucker Diabetic Fatty. Los animales fueron anestesiados con Ketamina/Xilazina i.p y se realizó una neurectomía del nervio dorsal del clítoris (n=3). Tuvieron cuidados posoperatorios, así como la administración de analgésico y antibiótico. Fueron sacrificados al día 8 los animales con cirugía y también los intactos (n=3), se les administro una sobredosis de pentobarbital y se extrajeron los ganglios de la raíz dorsal derechos lumbares 6. Los tejidos fueron preservados con formalina al 10%. Se procesaron para cortes longitudinales por congelación a 10 μ m (Criostato Thermo Electron Corporation) y fueron teñidos con Hematoxilina y Eosina. Se tomaron fotos (Olympus BX 41; Olympus Corporation) y se obtuvo el área, eje mayor y eje menor, con el programa AxioVision 4.2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El peso obtenido de las ratas intactas y de las ratas con neurectomía fue de 498.9 \pm 144.4 g y 444.4 \pm 59.07 g, respectivamente. Mientras que los niveles de glucosa fueron de 181 \pm 16.9 mg/dl (Intacta) y 183.7 \pm 88.6 mg/dl (neurectomía). Los niveles de triglicéridos fueron de 187.5 \pm 105.4 mg/dl (Intacta) y 221 \pm 91 mg/dl (Neurectomía).

El efecto de la neurectomía del nervio dorsal de clítoris en ratas obesas en neuronas sensoriales del ganglio de la raíz dorsal lumbar 6 fue que el área del soma de las ratas intactas es significativamente mayor ($p < 0.0001$; 483.3 \pm 188.9 μ m²) versus las ratas con neurectomía (366.2 \pm 94.63 μ m²), así como en el eje mayor ($p < 0.0001$; intacta, 25.2 \pm 5.4 μ m; neurectomía, 22.89 \pm 3.58 μ m) y el eje menor ($p < 0.001$; intacta, 26.49 \pm 5.87 μ m; neurectomía, 22.85 \pm 3.5 μ m).

Se encontraron células leucocitarias entre las neuronas sensoriales de las ratas con neurectomía, mientras que las ratas sin lesión tuvieron algunas neuronas en proceso de muerte celular.

CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos en este trabajo sugieren que las neuronas sensoriales de ratas obesas con neurectomía al día 8 sufren cambios morfométricos. Adicionalmente falta realizar un análisis detallado de las características neuroquímicas de las neuronas, así como de las células gliales.

REFERENCIAS.



1. Falah-Hassani K, Reeves J, Shiri R, Hickling D, McLean L: The pathophysiology of stress urinary incontinence: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J* 2021; 32:501-552.
2. Piché ME, Tchernof A, Després JP: Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases. *Circ Res* 2020; 126:1477-1500.
3. Hozumi J, Sumitani M, Matsubayashi Y, Abe H, Oshima Y, Chikuda H, Takeshita K, Yamada Y: Relationship between Neuropathic Pain and Obesity. *Pain Res Manag* 2016; 2016:2487924.
4. Cruz Y, Juárez R, Medel A, Corona-Quintanilla DL, Pacheco P, Juárez M: Coital Urinary Incontinence Induced by Impairment of the Dorsal Nerve of the Clitoris in Rats. *J Urol* 2016; 195:507-514.
5. Mirto-Aguilar N, Morán C, Díaz A, Cruz Y: Mapping afferent and pelvic postganglionic neurons of the urethra from female rats: The L6 DRG is the major primary afferent supplier. *Neurourol Urodyn* 2021; 40:1880-1888.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

COMPARACIÓN DEL METABOLISMO CELULAR Y LA SENSIBILIDAD A DOXORRUBICINA EN LÍNEAS CELULARES DE CÁNCER MAMARIO MDA-MB-231 Y MCF7.

Montes de Oca-Saucedo, Carlos R.1; Oyervides-Juárez, Víctor M.2; Soto-Domínguez, Adolfo1; Martínez-Pérez, Alejandra G.1; Vidal-Gutiérrez Oscar2; Pérez-Trujillo, José J.1*

1. Departamento de Histología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Monterrey, México. 2. Servicio de Oncología. Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, UANL, Monterrey, México. *Correo electrónico del ponente: cmontess@uanl.edu. Director del proyecto: jjperez86@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

El cáncer de mama es una de las principales causas de mortalidad en mujeres a nivel mundial [1]. Entre los diferentes subtipos de cáncer de mama, el triple negativo (TNBC) es conocido por su agresividad y pobre pronóstico [2]. Este estudio se enfoca en comparar el perfil de crecimiento celular ante distintos macronutrientes y su impacto en la sensibilidad a doxorubicina entre las líneas celulares de cáncer mamario MDA-MB-231 (TNBC) y MCF7 (receptor de hormonas positivo). Esto con el fin de generar propuestas de dietas que debiliten al crecimiento tumoral y por ende que sean más susceptibles a las quimioterapias actuales.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar las diferencias en el metabolismo celular y la sensibilidad a doxorubicina entre las líneas celulares MDA-MB-231 y MCF7 en distintas condiciones de suplementación con glucosa y lípidos.

METODOLOGÍA.

Se emplearon las líneas celulares de cáncer de mama MDA-MB-231 y MCF7. Las células fueron cultivadas en medios con diferentes concentraciones de glucosa, piruvato y lípidos, así como la inhibición de la glucólisis y la β -oxidación. La viabilidad celular se evaluó mediante ensayos de Alamar Blue. Adicionalmente, se estudió la sensibilidad a doxorubicina ante distintas concentraciones de los macronutrientes mencionados. Los resultados fueron analizados utilizando ANOVA y pruebas de Dunnett o Tukey como post hoc.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados mostraron que MDA-MB-231 presenta un mayor crecimiento por presencia de glucosa, así como una mayor reducción de su crecimiento tras inhibir la glucólisis en comparación con MCF7 [3]. En ausencia de glucosa, tanto MDA-MB-231 como MCF7 utilizaron piruvato para mantener su viabilidad, pero MCF7 mostró una mayor viabilidad relativa, lo que sugiere una mayor flexibilidad metabólica [4]. Se detectó que la suplementación con ácido palmítico en ausencia de glucosa reduce la viabilidad de la línea MDA-MB-231. La sensibilidad a doxorubicina fue mayor en la línea MDA-MB-231 en condiciones de baja glucosa (2.8 mM) y no para alta glucosa (25 mM), mostrando una disminución significativa en la viabilidad celular a concentraciones menores del fármaco en comparación con MCF7. Así también se detectó que incluso en condiciones de alta glucosa, la suplementación con el lípido corto de hidroxibutirato se induce una sensibilidad significativa a doxorubicina.

CONCLUSIONES.

Las diferencias observadas en el metabolismo de macronutrientes en la sensibilidad a doxorubicina entre las líneas MDA-MB-231 y MCF7 resaltan la importancia de considerar el entorno metabólico en el diseño de estrategias terapéuticas para el cáncer de mama. La mayor dependencia de MDA-MB-231 a la glucólisis y su mayor sensibilidad a la doxorubicina en condiciones de baja glucosa, en conjunto con su sensibilidad al balance de lípidos, sugiere que las terapias dirigidas a la modulación metabólica podrían ser efectivas para mejorar la respuesta al tratamiento en TNBC.



REFERENCIAS.

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021; 71(3):209-249.
2. Zheng H, et al. Tumor microenvironment: Key players in triple-negative breast cancer immunomodulation. *Cancers.* 2021; 13(13):3357. Doi: 10.3390/cancers13133357.
3. Lanning NJ, Castle JP, Singh SJ, et al. Metabolic profiling of triple-negative breast cancer cells reveals metabolic vulnerabilities. *Cancer Metab.* 2017; 5(1):6. Doi: 10.1186/s40170-017-0168-x.
4. Camarda R, Zhou A, Kohnz RA, et al. Inhibition of fatty acid oxidation as a therapy for Myc-overexpressing triple-negative breast cancer. *Nat Med.* 2016; 22(4):427-432. doi:10.1038/nm.4055.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EVALUACIÓN MORFOMÉTRICA DEL DUODENO EN RATAS WISTAR ALIMENTADAS CON UNA DIETA ALTA EN SACAROSA Y UNA DIETA ALTA EN GRASA

González Gallegos Sully L.1, Martínez Abundis Eduardo 1, De la Cruz Hernández Erick N1, Gómez Crisóstomo Nancy P1.

1: Laboratorio de Enfermedades Metabólicas e Infecciosas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. Comalcalco, Tabasco, CP: 86650.

e-mail: sullylis01@gmail.com, gomezcrisostomo@yahoo.com.mx*

INTRODUCCIÓN.

El duodeno es la primera porción del intestino delgado, posee células y estructuras especializadas para regular el proceso digestivo, entre ellas las vellosidades intestinales implicadas en la absorción, las criptas de Lieberkühn en la renovación celular, así como las glándulas de Brunner y células caliciformes secretoras de mucina¹. El consumo de alimentos con alto contenido de carbohidratos y grasas se asocia con alteraciones morfológicas y funcionales del intestino, esto se vincula a largo plazo con el desarrollo de enfermedades tanto intestinales como sistémicas^{2, 3}.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar las características macroscópicas y microscópicas del duodeno de ratas Wistar alimentadas con dietas altas en sacarosa o grasa durante 12 meses.

METODOLOGÍA.

Ratas macho Wistar recién destetadas alimentadas durante 12 meses con las siguientes dietas: control (CTR), alta en sacarosa (SAC) y alta en grasa (GRA). Posterior a la eutanasia, se extrajo el intestino delgado, se determinó longitud y peso. Se obtuvieron segmentos duodenales de 1cm² y se realizó la técnica histológica convencional en parafina. Una vez obtenidas las laminillas con secciones duodenales se evaluó la morfometría de: vellosidades, criptas de Lieberkühn, glándulas de Brunner y células caliciformes con tinción tricrómica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El consumo de las dietas altas en sacarosa y grasa modificaron la morfología intestinal. El grupo GRA mostró una reducción en la longitud del intestino delgado respecto al grupo CTR, estudios previos han sugerido que se debe a una disminución en la superficie de absorción. El grupo SAC presentó vellosidades más largas quizá como respuesta al aumento de carbohidratos en la luz intestinal. Ambos grupos (SAC y GRA) mostraron aumento en la profundidad de las criptas de Lieberkühn, y mayor cantidad de células caliciformes por cripta, algunos autores sostienen que estas alteraciones se asocian al aumento en la proliferación celular. Además, el número de glándulas de Brunner fue mayor, pero con una reducción del área de superficie total, es posible que sea un mecanismo de adaptación ante los cambios en la ingesta de nutrientes (Figura 1).

CONCLUSIONES.

Los cambios en la morfometría duodenal pueden alterar las funciones digestivas y promover el desarrollo de patologías intestinales o sistémicas. Este trabajo demuestra que el consumo crónico de dietas con alto contenido de sacarosa modifica las estructuras implicadas en la absorción, renovación y secreción. Mientras que el consumo de una dieta alta en grasa se asocia con cambios macroscópicos y microscópicos en estructuras responsables de la renovación y secreción.

REFERENCIAS.

1. Akiba Y, Hashimoto S, Kaunitz JD. Duodenal chemosensory system: enterocytes, enteroendocrine cells, and tuft cells. *Curr Opin Gastroenterol.* 2020; 36(6):501–8. doi.org/10.1097/mog.0000000000000685



2. Le Gall M, Thenet S, Aguanno D, Jarry A-C, Genser L, Ribeiro-Parenti L, et al. Intestinal plasticity in response to nutrition and gastrointestinal surgery. *Nutr Rev.* 2019; 77(3):129–43. doi.org/10.1093/nutrit/nuy064.
3. Segú H, Jalševac F, Pinent M, Ardévol A, Terra X, Blay MT. Intestinal morphometric changes induced by a western-style diet in wistar rats and GSPE counter-regulatory effect. *Nutrients.* 2022; 14(13):2608. doi.org/10.3390/nu14132608.



EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON SELENIO A TRAVÉS DE DOS VÍAS SOBRE LAS CONCENTRACIONES DEL MINERAL EN HÍGADO, RIÑÓN, CORAZÓN Y TIROIDES DE CORDEROS, ASÍ COMO SU RELACIÓN CON LOS HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN ESTOS ÓRGANOS

Hernández Serratos Midori J.1, Juárez Ramírez Mireya², Tórtora Pérez Jorge L.1,
Díaz Sánchez Víctor M.1*, Garrido Fariñas Germán I.1

1 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (Cuautitlán - Teoloyucan Km 2.5, San Sebastian Xhala, Edo. Mexico, CP 54714 México);

2 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Ciudad Universitaria, Av. Universidad #3000, Colonia C.U., Coyoacán, 04510, Ciudad de México). Email: midori-j@hotmail.com, victordiaz@cuautitlan.unam.mx*

INTRODUCCIÓN.

El selenio (Se), participa en el organismo con actividad antioxidante, modulación inmunitaria, función endocrina, metabolismo óseo, metabolismo del yodo y procesos reproductivos. Este mineral funciona como centro redox en enzimas antioxidantes, por ejemplo, la glutatión peroxidasa, puede reducir lipoperóxidos y peróxido de hidrógeno para proteger contra el daño oxidativo [1,2]. Sin embargo, la deficiencia de Se puede provocar problemas y trastornos de salud, como Distrofia Muscular Nutricional en corderos [3].

OBJETIVO.

Evaluar el efecto de la suplementación con Se sobre las concentraciones del mineral en hígado, riñón, corazón y tiroides de corderos, y su relación con la histología en estos órganos.

METODOLOGÍA.

42 corderos *Columbia* se dividieron en 3 grupos. Grupo bolo, se administró un bolo intrarruminal con selenito de sodio; grupo parenteral se administró 0.25 mg/kg de selenito de sodio SC cada 15 días; grupo control sin suplementación. Posterior a tres meses, se sacrificaron los animales y se obtuvieron muestras de los órganos para determinar concentraciones de selenio. También se tomaron muestras de los tejidos para su análisis microscópico, se fijaron en formalina al 10%, fueron procesados a cortes de parafina y teñidos con Hematoxilina-Eosina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se encontraron diferencias significativas en las concentraciones de selenio en corazón, hígado, riñón ($p < 0.001$) y tiroides ($p < 0.005$), donde los grupos suplementados presentaron concentraciones más altas comparadas con animales control. Esto concuerda con trabajos previos donde animales suplementados con selenito de sodio presentaron mayor concentración del mineral en órganos, en comparación con no suplementados. Microscópicamente se observaron focos de degeneración de cardiomiocitos, inflamación mononuclear y zonas de fibrosis, en animales control y suplementados. En riñón, las lesiones más frecuentes fueron glomerulitis proliferativa y degeneración tubular, en hígado fueron hiperplasia de conductos biliares, megacariosis y degeneración hepatocelular. Se encontró diferencias en el tamaño de los folículos tiroideos, con folículos bociogénicos y embrionarios en los animales control. Por último, en timo se encontró disminución de la corteza tímica con respecto a la médula.

CONCLUSIONES.

La suplementación con selenio incrementó la concentración del mismo en corazón, hígado, riñón y tiroides. Sin embargo, existe poca información sobre el efecto que puede tener a nivel microscópico sobre estos órganos, por lo que se necesitan más trabajos sobre el tema.

REFERENCIAS.



1. Genchi, G., Lauria, G., Catalano, A., Sinicropi, M.S., Carocci, A. (2023). Biological Activity of Selenium and Its Impact on Human Health. *International Journal of Molecular Sciences*, 24,2633. <https://doi.org/10.3390/ijms24032633>.
2. Xia, X., Zhang, X., Liu, M., Duan, M., Zhang, S., Wei, X., & Liu, X. (2021). Toward improved human health: efficacy of dietary selenium on immunity at the cellular level. *Food & Function*, 12(3), 976–989. Doi: 10.1039/d0fo03067h.
3. Arshad, M.A., Ebeid, H.M. & Hassan, Fu. (2021). Revisiting the Effects of Different Dietary Sources of Selenium on the Health and Performance of Dairy Animals: a Review. *Biological Trace Element Research*, 199, 3319–3337. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02480-6>.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

HISTOPATOLOGÍA DEL EFECTO FOTOPROTECTOR DEL EXTRACTO METANÓLICO *DE Buddleja cordata* EN PIEL DE RATONES CD-1 et/et.

*Espinosa-González Adriana M.1, Sánchez-Correa M. del Socorro1, Estrella-Parra Edgar A.1, García-Bores A. María1, Rivas-Arzaluz Cindy U.1, *Benítez-Flores José del C.1.

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Av. de Los Barrios 1. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla de Baz. C.P. 54090. Edo. de México, México.

Correo: adriana.espinosa@iztacala.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

La fotoprotección, es el uso de sustancias de origen sintético o natural que previenen o retrasan los daños causados por la radiación ultravioleta (RUV), se clasifican en agudos: eritema e inflamación; y crónicos: fotoenvejecimiento y cáncer de piel¹.

Nuestro grupo de trabajo, tiene como línea de investigación el estudio de extractos vegetales con actividad fotoprotectora, tal es el caso de *Buddleja cordata*, conocida como “Tepozán”, planta ampliamente distribuida en México. La huella fitoquímica del extracto metanólico de *B. cordata* (EMBc) ya fue realizada. Se reportó la presencia de compuestos fenólicos como linarina, siringina y verbascósido, que por su estructura química pueden absorber la RUV².

OBJETIVO.

Evaluar la actividad fotoprotectora del EMBc en piel de ratones CD-1 et/et de forma aguda.

METODOLOGÍA.

Se formaron cuatro grupos de 5 ratones cada uno: testigo (T), EMBc (C-), exposición a RUV sin protección (C+) y grupo con aplicación del EMBc y exposición a la RUV (EMBc+UV). El EMBc se aplicó de forma tópica en la zona dorsal de los ratones previos a la exposición a RUV. 24 horas después se realizó el sacrificio y toma de muestras de piel, que fueron fijadas y procesadas por el método histológico convencional. Se realizaron cortes de 4-5 μ m y se tiñieron con Hematoxilina-Eosina. Otro juego de laminillas se procesó para muestras inmunohistoquímicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se realizó el diagnóstico histopatológico de los grupos. Los resultados mostraron en los grupos testigo y EMBc características de piel normales.

En el grupo C+, se observaron alteraciones severas en todas las capas de la piel. El diagnóstico histopatológico fue dermatitis severa difusa, caracterizada en epidermis por cambios hiperplásicos, paraqueratosis y presencia de abundantes células de quemadura. A nivel de dermis se observó abundante infiltrado difuso de neutrófilos, unidades pilosebáceas con cambios degenerativos y la población celular correspondió a fibroblastos, cuyos núcleos tuvieron cromatina muy condensada, citoplasma escaso y fuertemente basofílico. Las fibras de colágena no tuvieron cambios patológicos aparentes y se identificó la presencia de células reticulares. Se observaron focos hemorrágicos. En hipodermis se observó abundante infiltrado inflamatorio de neutrófilos y cambios degenerativos en los adipocitos.

En el grupo EMBc+RUV se diagnosticó dermatitis leve focal. Los cambios en epidermis fueron hiperplasia y paraqueratosis leves-focales. Las células de quemadura se observaron eventualmente, a nivel de dermis el infiltrado de neutrófilos fue escaso. Los fibroblastos y fibras de colágena se observaron normales. Respecto a las muestras de inmunohistoquímica, el grupo EMBc+UV fue el que tuvo mayor expresión de caspasa 3.

CONCLUSIONES.

La aplicación del EMBc previo a la exposición a RUV de forma aguda, tiene alta capacidad fotoprotectora, disminuyendo la formación de eritema, los daños causados en la piel y modulando la respuesta inflamatoria; y que el papel que desempeña la apoptosis en las células de la piel resulta ser una estrategia



de protección y homeostasis, evitando la proliferación de células dañadas, que podrían eventualmente transformarse en cáncer de piel.

REFERENCIAS.

1. Afaq, F. (2011). Archives of Biochemistry and Biophysics, 508(2), 144–151.
2. Espinosa-González, A. M., et al., (2016). Boletín-Latinoamericano-y-del-Caribe-de-Plantas Medicinales-y-Aromáticas, 15(5), 288–300.



EFFECTO FOTOPROTECTOR DEL EXTRACTO METANÓLICO DE *Lopezia racemosa* EN PIEL DE RATONES CD1 ALOPÉCICOS

Nolasco-Ontiveros Erick¹, Espinosa-González A. Montserrat¹, Benítez-Flores José del Carmen¹, Serrano-Parrales Rocío¹, Hernández-Delgado Tzasna¹, *Avila-Acevedo J. Guillermo¹.

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Av. de Los Barrios 1. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla de Baz. C.P. 54090. Edo. de México, México.

Correo: adriana.espinosa@iztacala.unam.mx ericknolasco@iztacala.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

La fotoprotección es un área de investigación que ha llamado poderosamente la atención, debido a que la radiación ultravioleta produce alteraciones en la piel humana, que pueden desencadenar cáncer de piel¹. Los extractos de origen vegetal y sus compuestos se han vislumbrado como potenciales fotoprotectores. Uno de estos productos es el extracto metanólico de *Lopezia racemosa*, que contiene flavonoides que absorben la radiación UV-B².

OBJETIVO.

Evaluar el efecto fotoprotector del extracto metanólico de *L. racemosa* en la piel de ratones alopecicos de la cepa CD1 et/et en un esquema de exposición aguda a UV-B

METODOLOGÍA.

Se formaron 4 grupos de ratones de 5 individuos cada uno. Grupo testigo; grupo control positivo, cuyos individuos fueron expuestos durante 15 minutos a radiación UV-B; grupo experimental en cuyos individuos sólo se aplicó extracto en la piel y un segundo grupo experimental a cuyos individuos se les aplicó extracto seguido de exposición a UV-B durante 15 minutos. Cada uno de los individuos fué sacrificado y se obtuvieron muestras de piel que fueron fijadas en paraformaldehído al 4%, y procesadas por el método histológico convencional. Se obtuvieron secciones de 5 µm que fueron teñidas por el método de H-E. Las secciones se observaron al microscopio para determinar cambios patológicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el grupo testigo se observó epidermis, dermis e hipodermis normales. En el grupo control positivo, la UV-B produjo cambios severos que se diagnosticaron como una dermatitis severa difusa. En la epidermis los cambios fueron: hiperplasia moderada difusa con cambios displásicos moderados multifocales. Además, se observaron células necróticas y múltiples células de quemadura. A nivel de la dermis se observó vasodilatación, edema, hemorragia e infiltración de abundantes neutrófilos. En este tratamiento el aspecto de la dermis es de gran celularidad, abundan formas reactivas de fibroblastos y se identifican células reticulares dérmicas y plasmocitoides. Se registraron cambios multifocales de la colágena, evidentes por fragmentación de las fibras. El edema y el infiltrado inflamatorio se extienden hasta la hipodermis. Los adipocitos tienen cambios degenerativos y necróticos.

En el grupo con sólo extracto de *L. racemosa* no se identificaron cambios significativos. En la epidermis solo se observó una hiperplasia leve multifocal y a nivel de la dermis sólo se produjeron cambios inflamatorios leves, hay una leve reacción de fibroblastos. En la hipodermis la grasa es normal.

En el grupo de extracto más UV-B. La presencia del extracto reduce la gravedad del cuadro histológico a una dermatitis leve difusa. La epidermis solo se observa con hiperplasia leve, así como paraqueratosis focal. Se identifica displasia leve de distribución multifocal y no hay necrosis. Las células de quemadura son escasas. A nivel de la dermis hay edema y disminución del infiltrado de neutrófilos. Se observan fibroblastos reactivos. Hipodermis normal.

CONCLUSIONES.

El extracto metanólico de *L. racemosa*, es altamente efectivo como fotoprotector, al ser aplicado de forma tópica previo a la exposición a UV-B y además no tiene efectos nocivos sobre la piel.



REFERENCIAS.

Afaq, F. (2011). Archives-of-Biochemistry-and-Biophysics, 508(2) ,144–151.

Nolasco-Ontiveros, E. et al., (2024). Photochemistry-and-photobiology, 10.1111/php.13926.



ALTERACIONES EN LA CONEXINA- 43 DEL MIOCARDIO MURINO POR LA INHALACIÓN SUBCRÓNICA DE VANADIO, EL CONSUMO DE BEBIDAS AZUCARADAS Y SU COMBINACIÓN

Reséndiz Ramírez Paulina 1, González Villalva Adriana 1*, Villafaña Guillén Nancy 1, Soriano Sánchez Daniela Aideé 1, Zepeda Rodríguez Armando 1, Pasos Najera Francisco 1.

1 Departamento de Biología Celular y Tisular Facultad de Medicina, UNAM.

INTRODUCCIÓN.

El corazón es un órgano vital, encargado de la circulación sanguínea. El miocardio es la capa más gruesa donde se encuentran los miocardiocitos, células unidas entre sí por discos intercalares formados por uniones GAP las cuales forman canales entre dos células. Estas uniones están formadas por conexinas, seis conexinas forman un conexón y a través de estas uniones la actividad eléctrica se propaga, haciendo un sincicio eléctrico. La conexina-43 es la más abundante en el miocardio y se ha descrito que los cambios en ésta pueden provocar arritmias, o en otros casos, el cambio de localización celular puede ser protector para el miocardiocito.

Las enfermedades del corazón son una de las principales causas de muerte en el mundo y existen factores asociados a esto, como la contaminación atmosférica y el consumo de bebidas azucaradas.

Dentro de la contaminación atmosférica se encuentran las partículas suspendidas, y a estas partículas se les pueden añadir diversos elementos, siendo el vanadio un metal asociado con riesgo cardiovascular. Una exposición crónica produce cambios en el ritmo cardíaco y predispone a la aparición de arritmias; así mismo, otro de los factores asociados a enfermedades del corazón es el consumo de bebidas azucaradas que está asociado a estrés oxidante, inflamación que llevan a enfermedades metabólicas como diabetes, obesidad, hipertensión, etc.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar la presencia de la conexina-43 del miocardio murino, como consecuencia de la inhalación subcrónica de vanadio, el consumo de bebidas azucaradas y su combinación.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron 40 ratones CD1, de 30-35g, que se dividieron en 4 grupos: 1) Control; 2) Vanadio, que inhaló una concentración de 1.26mg/m³ en una cámara de nebulización 1h/2v/semana; 3) Sacarosa 15% ad libitum y; 4) Vanadio+sacarosa, la combinación. Se obtuvieron las muestras de corazón a las 4 y 8 semanas, las cuales fueron procesadas en bloques de parafina. Se realizó la técnica de inmunohistoquímica para conexina-43. Se tomaron fotografías de las aurículas con el objetivo 20x para el análisis densitométrico. Se realizó la estadística con ANOVA y post hoc Tukey, p<0.05.

RESULTADOS.

A las 4 semanas, el grupo vanadio+sacarosa presentó un aumento significativo en la presencia de la conexina-43 en las aurículas, sin embargo, no permaneció a las 8 semanas. Los demás grupos no presentaron diferencias significativas debido a la gran variabilidad en la marca.

Un hallazgo importante es que existe cambio en la localización de la conexina-43, pues en los grupos experimentales, se encuentra no solo en los discos intercalares, también en la membrana celular y en el citoplasma de los miocardiocitos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

La migración de la conexina-43, fuera del disco intercalar, puede ser un efecto cardioprotector al interrumpir la comunicación, así el daño que ocurra en un miocardiocito no se extienda a los demás, sin embargo, la disminución de la conexina-43 se asocia a arritmias. La conexina-43 puede aumentar por inflamación en el grupo vanadio+sacarosa.

REFERENCIAS.



1. Michela, P., et al., (2015). Role of connexin 43 in cardiovascular diseases. European journal of pharmacology, 768, 71-76.



ENSAYO DEL COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO Y BIOMECÁNICO DE ESTRATEGIAS ATRAUMÁTICAS DE FIJACIÓN PROTÉSICA EN LA REPARACIÓN DE DEFECTOS EN PARED ABDOMINAL

Pérez-Köhler, Bárbara^{1, 2,3}, Benito-Martínez, Selma^{1, 2,3}, Rivas-Santos, Celia^{1, 3}, Calvo, Begoña^{2, 4}, Peña, Estefanía^{2, 4}, Pascual, Gemma^{1, 2,3*}

¹Departamento de Medicina y Especialidades Médicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España. ²Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Madrid, España. ³Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS), Madrid, España. ⁴Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), Universidad de Zaragoza, España. e-mail: barbara.perez@uah.es; gemma.pascual@uah.es*

INTRODUCCIÓN.

En la reparación de defectos tisulares de pared abdominal, la fijación clásica de prótesis mediante sutura puede conllevar el riesgo de producir molestias o dolor crónico al paciente. Con el fin de evitarlo, durante los últimos años se han desarrollado estrategias de fijación atraumática alternativas a las suturas, tales como el diseño de prótesis con propiedades autofijables o el uso de adhesivos tisulares.

OBJETIVO GENERAL.

Este estudio preclínico valora a corto y medio plazo (14 y 90 días) la respuesta biológica y biomecánica de dos mallas protésicas autofijables innovadoras frente a una malla convencional fijada con un adhesivo tisular.

METODOLOGÍA.

Se crearon defectos parciales (6x4cm) en la pared abdominal de conejos blancos Nueva Zelanda (n=36) que fueron reparados con mallas de polipropileno (PP) provistas de distintos métodos de fijación, estableciéndose tres grupos: Film (Adhesix: PP con hidrogel autoadhesivo de polietilenglicol-polivinilpirrolidona); Microganchos (ProGrip: PP con ganchos absorbibles de ácido poliláctico), Adhesivo tisular (Ifabond: PP fijado con cianoacrilato n-hexilo). A 14 y 90 días post-implante (n=6/grupo/tiempo), se evaluó la respuesta tisular de los distintos grupos, en términos de integración, respuesta macrofágica, vascularización y colagenización (microscopía óptica y electrónica de barrido, inmunohistoquímica α -actina de músculo liso y RAM-11 para macrófagos), así como su comportamiento biomecánico.

RESULTADOS.

Los implantes con film mostraron alteraciones en la integración, formación de seroma y un mayor grado de contracción protésica que las mallas fijadas con microganchos o adhesivo ($p<0,05$). A 90 días, su respuesta biomecánica fue notablemente inferior ($p<0,001$) debido a la presencia del film, que interfirió en la infiltración del tejido a través de los poros y no proporcionó una fijación firme de la malla. Por el contrario, microganchos y adhesivo tisular proporcionaron una correcta fijación, ejerciendo los primeros una mayor respuesta biomecánica ($p<0,05$).

A nivel histológico, no se visualizaron restos del film, mientras que microganchos y adhesivo tisular fueron detectables en ambos tiempos, sugiriendo que la rápida absorción del hidrogel condicionaba su capacidad fijadora. La respuesta macrofágica también fue menor con el film, especialmente frente a microganchos a 14 días ($p<0,01$) y adhesivo tisular a 90 días ($p<0,05$). A lo largo del tiempo, hubo un mayor depósito de colágeno III (inmaduro) a 14 días en los dos grupos autofijables y niveles equivalentes entre colágeno I y III en el adhesivo tisular. En todos los grupos, incrementó el colágeno I (maduro) a 90 días. Por último, las mallas con microganchos propiciaron la mayor vascularización del tejido ($p<0,05$), seguido del adhesivo tisular.

CONCLUSIONES.



En la reparación herniaria, las mallas protésicas provistas de un sistema de fijación basado en microganchos presentan un comportamiento biológico y biomecánico comparable al adhesivo tisular y superior al que ejercen otros sistemas de fijación atraumática, como el hidrogel autofijable. El material protésico ProGrip muestra cualidades adecuadas para la restauración de las propiedades mecánicas de la pared abdominal, al tiempo que promueve una correcta integración tisular y vascularización.

AGRADECIMIENTOS.

Proyectos PDC2021-121809-100 y PID2023-152295OB-I00 (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España). Colaboración intramural MESHCHANICS (CIBER-BBN).



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EVALUACIÓN PRECLÍNICA DE MALLAS DE REPARACIÓN HERNIARIA RECUBIERTAS CON COMPUESTOS BIOACTIVOS ANTIBACTERIANOS MEDIANTE ELECTROSPINNING

Pérez-Köhler, Bárbara^{1, 2,3}, Benito-Martínez, Selma^{1, 2,3}, Rivas-Santos, Celia^{1, 3}, García-Fernández, Luis^{2, 5}, Aguilar, M^a Rosa^{2, 5}, Pascual, Gemma^{1, 2,3*}

¹Departamento de Medicina y Especialidades Médicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España. ²Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Madrid, España. ³Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS), Madrid, España. ⁴Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España. ⁵Grupo de Biomateriales, Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICTP-CSIC), Madrid, España. e-mail: barbara.perez@uah.es; gemma.pascual@uah.es*

INTRODUCCIÓN.

La funcionalización de materiales protésicos con recubrimientos antibacterianos es una estrategia en constante evolución que persigue reducir y evitar el riesgo de infecciones en los implantes. En la reparación de defectos tisulares en pared abdominal empleando biomateriales, la combinación de agentes antimicrobianos y sistemas de liberación de fármacos ha permitido desarrollar recubrimientos altamente innovadores con potencial aplicación sobre mallas protésicas.

OBJETIVO GENERAL.

Este estudio valora de forma preclínica la respuesta ante la infección de dos recubrimientos antibacterianos novedosos para mallas de polipropileno (PP) utilizadas en la reparación herniaria.

METODOLOGÍA.

Una mezcla de carboximetilcelulosa y polivinil-alcohol (CMC/PVA) se funcionalizó con el antiséptico clorhexidina (CHX) o el antibiótico rifampicina (RIF) (ambos 0,5% p/v). Mediante electrospinning, se depositaron microfibras en ambas caras de una malla de PP, estableciendo 4 grupos: control (sin recubrir); CMC/PVA; CMC/PVA+CHX; CMC/PVA+RIF. In vitro, se determinó la cinética de liberación de los fármacos (cromatografía líquida de alto rendimiento, HPLC). Se desarrollaron defectos parciales (5x2cm) en pared abdominal de conejos blancos Nueva Zelanda (n=24) con implante protésico (n=6/grupo), inoculando cada defecto con 10⁶ UFC de *Staphylococcus aureus*. Tras 14 días, se analizó la respuesta antibacteriana y biocompatibilidad de los implantes (hallazgos macroscópicos, sonicación, microscopía óptica y electrónica de barrido, inmunohistoquímica RAM-11 para macrófagos).

RESULTADOS.

El perfil de liberación de CHX y RIF fue rápido, alcanzando su máximo tras 8h. En el momento de la eutanasia, los implantes control y CMC/PVA mostraron clara evidencia macroscópica de infección, con abundante material purulento distribuido por toda la superficie. El grupo CMC/PVA+CHX presentó restos de material purulento mayoritariamente en los márgenes de fijación de la prótesis, la región más vulnerable del implante, mientras que CMC/PVA+RIF no mostró signos de infección. Se cuantificaron bacterias vivas en todos los implantes control (8,14 x 10⁵ CFU/cm²), CMC/PVA (3.4 x 10⁵ CFU/cm²) y CMC/PVA+CHX (1,09 x 10⁵ CFU/cm²) pero no en CMC/PVA+RIF (p<0,05).

Histológicamente, los grupos control y CMC/PVA presentaron un tejido conjuntivo denso y fibroso, mostrando una notable reacción inflamatoria, bacterias, debris celular y abscesos de diverso tamaño que dificultaban la integración protésica. Estas estructuras se visualizaron con menor intensidad en varios implantes CMC/PVA+CHX, mientras que las prótesis CMC/PVA+RIF estaban totalmente integradas en un tejido neoformado laxo, con menor reacción inflamatoria y libre de abscesos o bacterias, demostrando el



gran efecto antimicrobiano del antibiótico. La reacción macrofágica fue más intensa en los casos donde persistió la infección, aunque no se alcanzaron diferencias significativas entre grupos.

CONCLUSIONES.

Mediante electrospinning, es posible desarrollar un recubrimiento para mallas de PP biocompatible, que no modifique sus propiedades estructurales ni comprometa la integración tisular. La funcionalización del recubrimiento con un antibiótico mejora significativamente su respuesta ante la infección, mientras que el empleo de antiséptico proporciona al implante una efectividad antibacteriana más limitada. Los recubrimientos basados en CMC/PVA+RIF pueden ser una potencial herramienta destinada a prevenir la colonización bacteriana del implante y con ello reducir el riesgo de infección tras la reparación herniaria.

AGRADECIMIENTOS.

Proyectos PDC2021-121809-100 y PID2023-152295OB-I00 (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España). Colaboración intramural COATMESH (CIBER-BBN).



NUEVAS FORMULACIONES BASADAS EN COLÁGENO: ESTUDIO PRECLÍNICO EN UN MODELO EXCISIONAL CUTÁNEO MURINO

Benito-Martínez, Selma^{1, 2,3}, Pérez-Köhler, Bárbara^{1, 2,3}, Rodríguez, Marta^{2, 3,4}, Rivas-Santos, Celia^{1, 3}, Izco, José M.⁵, Pascual, Gemma^{1, 2,3*}.

¹Departamento de Medicina y Especialidades Médicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España. ²Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Madrid, España. ³Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS), Madrid, España. ⁴Departamento de Cirugía, Ciencias Médicas y Sociales, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España. ⁵Viscofan S.A., 31192 Tajonar, España. e-mail: gemma.pascual@uah.es*

INTRODUCCIÓN.

La cicatrización de heridas, proceso crucial para la recuperación de tejidos dañados, comprende fases de hemostasia, inflamación, proliferación y remodelación. El tratamiento con colágenos ha emergido como solución innovadora en el campo de la medicina regenerativa, con el fin de mejorar la regeneración y fortalecer la matriz extracelular. Los colágenos aplicados en diversas formulaciones, podrían promover una cicatrización más rápida y eficiente, proporcionando un soporte estructural ideal y facilitando la integración celular.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar la eficacia de nuevos tratamientos a base de colágeno en formato escamas y laminar (aún no comercializados), en el proceso de cicatrización de heridas y compararlos con productos comerciales, en un modelo murino de cicatrización cutánea.

METODOLOGÍA.

Grupos de estudio	Formato	Tratamiento
Control	Sin tratamiento	
T1	Escamas	Base de colágeno Viscofan
T2	Helix3-CP®	
T3	Lámina	Collagen cell Carrier® Viscofan
T4	Helix 3-CM®	

Tabla. Descripción de los diferentes grupos de estudio y tratamientos.

Se realizaron defectos escisionales en la zona dorsal de ratas Wistar (n=60), distribuyendo los animales en 5 grupos experimentales (n=12/grupo) (Tabla).

Los tratamientos en escamas se aplicaron los días 0, 3, 5, 7 y 9, y los laminares los días 0 y 7. Los animales se sacrificaron a 7 y 18 días (n=6/tiempo).

Para evaluar macroscópicamente el cierre, contracción y epitelización de la herida, se tomaron fotografías cenitales a diferentes tiempos. Para el análisis morfológico e histológico, las muestras de tejido se tiñeron con hematoxilina-eosina, tricrómico de Masson y rojo Sirio.

RESULTADOS.

Tras 7 días, el área abierta mostró valores similares en todos los grupos, aunque el grupo T3 mostró diferencias con T1 y T4 (p<0.05). En el proceso de epitelización, no se observaron diferencias entre grupos. Los animales de los grupos T1, T2 y T4 mostraron valores de contracción inferiores al control, siendo menor en T1 que en T2 y T3. T3 mostró valores mayores que T4 y T2 (p<0.05).

A los 18 días, el grupo T4 fue el que mayores áreas abiertas presentó, mostrando diferencias significativas respecto a T1. El grupo control también presentó diferencias respecto a T1 y T2. Los valores de



epitelización fueron menores en los grupos control y T4 que en T1 y T2. El proceso de contracción no presentó diferencias entre grupos.

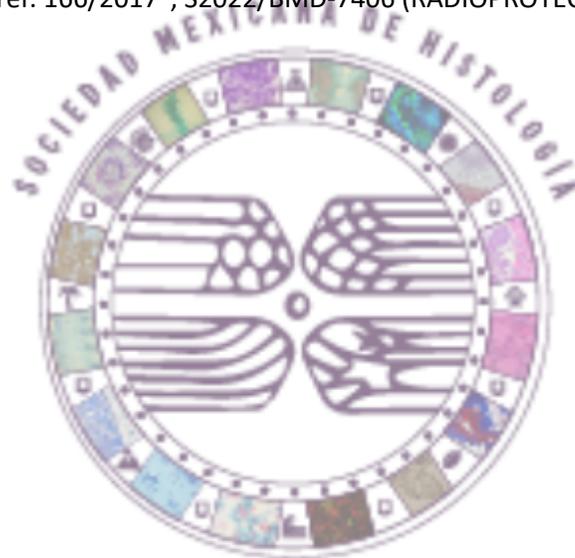
El análisis histológico reveló que, tras 7 días, los controles presentaban un gran desarrollo de tejido de granulación vascularizado, muy celular y rico en células inflamatorias, con matriz extracelular desorganizada, y depósito de colágeno tipo III. Tras 18 días, el grupo T1 mostró un cierre de herida acelerado, mayor epitelización y tejido de granulación más organizado, mientras que los grupos T3 y T4 mostraron una mayor presencia de células y componentes inflamatorios.

CONCLUSIONES.

Nuestros resultados morfométricos e histológicos sugieren que la administración local del nuevo colágeno en formato de escamas promueve la progresión del proceso reparativo y acelera significativamente el cierre de la herida en comparación con heridas no tratadas o tratadas con láminas.

AGRADECIMIENTOS.

Viscofan S.A. "Art. 83 LOU ref. 166/2017"; S2022/BMD-7406 (RADIOPROTECT-CM) Comunidad Autónoma de Madrid; CIBER-BBN.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EFFECTO DE LA INHALACIÓN SUBAGUDA DE PLOMO EN MEGACARIOCITOS Y PLAQUETAS

González Villalva Adriana^{1*}, De la Peña Díaz Aurora², Zepeda Rodríguez Armando¹, Pasos Nájera Francisco¹, Medina Rodríguez Brenda¹, Fortoul Teresa I¹.

¹Departamento de Biología Celular y Tisular. Facultad de Medicina UNAM.

²Departamento de Farmacología. Facultad de Medicina UNAM.

INTRODUCCIÓN.

La intoxicación por plomo aún es un problema de salud pública importante, puesto que, a pesar de su disminución en las gasolinas, existen concentraciones considerables de plomo en la atmósfera, así como en el suelo y el agua. Además, su vida media puede ser de décadas porque se queda almacenado en hueso. El plomo tiene un potencial tóxico muy alto y no existen niveles en los cuales se considere que no existe riesgo. Se conoce la hematotoxicidad del plomo, pero sobre todo se ha estudiado su efecto en eritrocitos, ocasionando anemia. Sin embargo, no se ha estudiado el efecto en plaquetas y sus precursores, los megacariocitos. Estas células son muy importantes tanto en la hemostasia, ya que las plaquetas forman el primer coágulo o coágulo blanco, así como en la respuesta inmunológica. Es posible que los megacariocitos y las plaquetas puedan contribuir al riesgo cardiovascular ocasionado por el plomo, al favorecer la trombosis.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar el efecto del plomo en el número y morfología de megacariocitos y plaquetas.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron 20 ratones macho CD1 de 30 a 35g, que fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: Control, que inhaló solución salina 1h/2veces/semana y Plomo, que inhaló una solución de acetato de plomo 0.01M 1h/2veces/semana. Se realizó la obtención de muestras de sangre por punción intracardiaca, previa aplicación de xylazina y pentobarbital, así como la obtención de los bazos a las 2 y 4 semanas de exposición. La sangre fue obtenida en tubos con EDTA y se realizó conteo automatizado de plaquetas. Las muestras de bazo se procesaron con la técnica histológica convencional y se realizaron 30 fotomicrografías por individuo, con el objetivo de 20x, para realizar el conteo de megacariocitos por campo. El análisis estadístico se realizó con Kruskal-Wallis, post hoc Dunn, $p < 0.05$.

RESULTADOS.

Las plaquetas presentaron un aumento significativo a las 4 semanas de exposición al plomo. También se observaron cúmulos de plaquetas en el frotis y plaquetas gigantes. Los megacariocitos aumentaron significativamente a las 2 semanas y a las 4 semanas, con diferencia entre las 2 y 4 semanas de exposición al plomo. Se observaron cambios como un aumento en el tamaño, variabilidad de forma celular y nuclear. Discusión y conclusiones. Existen antecedentes de que el estrés oxidante y la inflamación ocasionada por la inhalación de metales, pueden aumentar el número y tamaño de los megacariocitos y ocasionar también el aumento en el número de plaquetas. Se considera que las plaquetas gigantes son más reactivas y suelen ser producto de una trombopoyesis diferente, en la cual el megacariocito libera las plaquetas sin formar proplaquetas y de forma explosiva. Falta aún estudiar marcadores de activación y medir la agregación plaquetaria para determinar si su función está alterada y pudiera contribuir a la trombosis y aumentar el riesgo cardiovascular.

REFERENCIAS.

1. González-Villalva A. Toxicology and Industrial Health 2021; 37(3): 164-172. DOI: 10.1177/0748233720986352 ISSN: 0748-2337.
2. González-Villalva A. Environ. Toxicol. Pharmacol. (2011), 32: 447-456. doi:10.1016/j.etap.2011.08.010.

PARTICIPACIÓN DEL EJE AGE/RAGE EN ARTERIA RENAL MURINA POR INHALACIÓN DE VANADIO, CONSUMO DE BEBIDAS AZUCARADAS Y SU COMBINACIÓN

Morales Ricardes, Guadalupe^{1*}, González Villalva, Adriana E.1, Fortoul van der Goes, Teresa I.1, Cervantes Valencia María Eugenia¹, Medina Rodríguez, Brenda¹, Zepeda Rodríguez Armando¹.

¹Departamento de Biología Celular y Tisular, Facultad de Medicina, UNAM. *Alumna de posgrado en Ciencias Biológicas. e-mail: biomrg30@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

El vanadio (V) como contaminante atmosférico y el consumo de bebidas azucaradas son factores que se asocian con el desarrollo de aterosclerosis, una alteración clave en muchas enfermedades cardiovasculares [1,2]. La arteria renal es un sitio frecuente para la formación de la placa de ateroma que inicia con la disfunción endotelial que conduce a inflamación crónica en la íntima. Uno de los mecanismos de daño por la exposición a V y consumo de sacarosa es el estrés oxidante [3], que puede inducir la generación de productos de glicación avanzada (AGEs). Uno de los AGEs más representativos es la carboximetilina (CML). Si los AGEs incrementan, su receptor (RAGE) puede aumentar y activarse, promoviendo vías de inflamación que inducen la formación de la placa de ateroma.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar la presencia de marcadores de la vía AGE/RAGE en arteria renal en un modelo murino de inhalación de vanadio, consumo de bebidas azucaradas y su combinación.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron 40 ratones CD-1 de 30 a 35 g, divididos en 4 grupos, el grupo control, vanadio (inhalación de V 1.26mg/m³ 1h/2v/sem), sacarosa (15%) y vanadio-sacarosa. Se obtuvo la arteria renal de 5 individuos a las 4 y 8 semanas. Se realizó la técnica de inmunohistoquímica, para identificar CML y RAGE en el endotelio, seguido del análisis densitométrico con el programa Fiji de Image J y el análisis estadístico con Kruskal-Wallis post hoc Dunn's p<0.05 en GraphPad Prisma 5[®].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

CML incrementó en el endotelio de todos los grupos expuestos a las 4 y 8 semanas, siendo mayor el aumento en el grupo sacarosa a las 4 semanas. En los grupos de la combinación, la generación de CML se mantuvo en ambos tiempos. Respecto a RAGE se encontró una disminución en el grupo de la combinación a las 4 semanas. Sin embargo, a las 8 semanas hubo un incremento de RAGE en los grupos V y S. En este estudio se encontró que la sacarosa incrementó la formación de AGEs como se esperaba. Sin embargo, RAGE endotelial no incrementó a las 4 semanas. El aumento a las 8 semanas se puede relacionar con la presencia de CML en los grupos V y S. En el grupo de la combinación, RAGE disminuyó a las 4 semanas y no tuvo diferencia con el control a las 8 semanas, debido a una posible escisión de la membrana para volverse soluble, sin embargo, en este estudio no se determinó en plasma.

CONCLUSIONES.

La exposición a vanadio, sacarosa y su combinación generan AGEs como CML en el endotelio, siendo mayor a las 4 semanas en el grupo sacarosa. RAGE aumentó en los grupos vanadio y sacarosa por lo que el eje AGE/RAGE puede ser un mecanismo de toxicidad endotelial. Faltan estudios para comprender el papel de RAGE en la combinación.

REFERENCIAS.

1. Fishman, S. L., et al., (2018). *Molecular Medicine*, 24(1). Doi: 10.1186/s10020-018-0060-3
2. Shi, L., et al., (2021). *Environment International*, 157(106808). <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106808>.



3. Espinosa-Zurutuza, M., et al., (2018). International Journal of Toxicology, 37(1), 45–52.
<https://doi.org/10.1177/1091581817745504>.



LA LESIÓN CEREBRAL TRAUMÁTICA EN RATA, MODIFICA LA MORFOLOGÍA CELULAR Y LA EXPRESIÓN DE GABA A NIVEL CORTICO-ESTRIATAL

Parra Cid Carmen¹, Hernández Calvario Nadia¹, García López Julieta¹, Vargas Gutiérrez Rebeca², Bueno Nava Antonio², Ávila Luna Alberto^{2*}.

¹Unidad de Ingeniería de Tejidos, Terapia Celular y Medicina Regenerativa, ²Laboratorio de Neurociencias Básicas. Instituto Nacional de Rehabilitación-LGII, SSA. Ciudad de México, México. CP. 14389. carmelapcid@yahoo.com.mx – tato247@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

La lesión cerebral traumática (TBI) es una de las principales causas de discapacidad; el 2 % de la población mundial sufren una discapacidad relacionada con una TBI [1]. La TBI a nivel cortico-estriatal, se caracteriza por la destrucción del tejido cerebral, daño neuronal y glial originada por la hemorragia intracraneal y la lesión mecánica directa [2, 3, 4,5]. La lesión cortical severa interrumpe de la conectividad entre corteza y estriado el cual es rico en aferencias DAérgicas [1], por lo tanto, el tratamiento con fármacos que modulan la transmisión DAérgica como el agonista SKF-38393, favorece a nivel cognitivo y motor [1]. Actualmente, se desconoce si la lesión severa por TBI modifica la expresión GABA.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar los cambios morfológicos y la expresión de GABA a nivel cortico-estriatal en un modelo de lesión cerebral traumática con tratamiento de un agonista dopaminérgico.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron ratas macho Wistar con un peso de 280-300 g, estas fueron mantenidas bajo condiciones controladas de bioterio. Las ratas fueron divididas en tres grupos: sham, lesión cortical (TBI) y lesión estriatal (TBI+LE doble lesión). Mediante cirugía estereotáxica [6], al grupo sham solo se le realizó el procedimiento quirúrgico, para TBI, la lesión se indujo con un impactador electromagnético bajo condiciones controladas en corteza. Para los grupos de TBI+LE, al grupo sham y lesionado se le inyectó 2 µL de líquido cefalorraquídeo artificial con FeCl₂ (50 mM). Posteriormente se dio un tratamiento con SSI (vehículo) y SKF-38393 (2 mg/Kg) v.i por 3 días. Los animales fueron perfundidos con PFA (4%), se extrajeron los cerebros y se realizaron cortes en frío de 7µm [6]. Para evaluar los cambios morfológicos se tiñó con Nissl y para determinar la expresión de GABA se realizó por inmunohistoquímica utilizando rabbit anti-GABA [1:200] y Donkey anti-rabbit Alexa Fluor 488 [1:1000], los núcleos se tiñeron con Hoechst 33342 [1:1000]. Se determinó el número de células picnóticas y el porcentaje de expresión de GABA, los cortes fueron observados al microscopio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Al analizar los cambios morfológicos del lado ipsi y contralateral a la lesión, encontramos en los grupos de TBI y TBI+LE un neuropilo desorganizado, contracción nuclear, condensación de la cromatina y desorganización neuronal, del lado ipsilateral, encontramos clara presencia de picnosis en los grupos de TBI y TBI+SKF, sin cambios significativos en los grupos TBI+LE, en el estriado ipsilateral no se encontraron cambios en los diferentes grupos. Al evaluar la expresión de GABA, se observaron cambios representativos en los grupos tratados con SKF. Nuestros resultados demuestran un aumento en la picnosis y una interrupción en la conexión de las aferencias cortico-estriatales por efecto del TBI y la doble lesión, reflejándose en la expresión de GABA, posiblemente por la escasa población de neuronas integrales, así mismo, el efecto agonista del SKF-38393 no promovió un incremento de la expresión de GABA.

CONCLUSIONES.

Con estos resultados demostramos que la lesión cortical interrumpe la conexión de las aferencias cortico-estriatales, debido al daño, no se incrementa la expresión de GABA aun con el tratamiento del agonista SKF-38393.

REFERENCIAS.

1. Bales, J. W., Wagner, A. K., Kline, A. E., and Dixon, C. E. (2009). Persistent cognitive dysfunction after traumatic brain injury: A dopamine hypothesis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 33, 981–1003. Doi: 10.1016/j.neubiorev.2009.03.
2. Eakin, K., Hoffer, B., and Miller, J. (2013). Substantia nigra vulnerability after a single moderate diffuse brain injury in the rat. *Exp. Neurol.* 240, 103–107. Doi: 10.1016/j.expneurol.2012.11.005.
3. Loane, D. J., and Kumar, A. (2016). Microglia in the TBI brain: The good, the bad, and the dysregulated. *Exp. Neurol.* 275, 316–327. Doi: 10.1016/j.expneurol.2015. 08.018.
4. Lu, L., Li, F., Ma, Y., Chen, H., Wang, P., Peng, M., et al. (2019). Functional connectivity disruption of the substantia nigra associated with cognitive impairment in acute mild traumatic brain injury. *Eur. J. Radiol.* 114, 69–75. Doi: 10.1016/j.ejrad.2019.03.00.
5. Shi K, Zhang J, Dong JF, Shi FD. (2019). Dissemination of brain inflammation in traumatic brain injury. *Cell Mol Immunol.* 2019 Jun; 16(6):523-530. Doi: 10.1038/s41423-019-0213-5.
6. Paxinos G, Watson C (2007) *The rat brain in stereotaxic coordinates*, 6th edn. Academic Press, London.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA
XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EFFECTO DE LA INFECCIÓN DEL VIRUS CHIKUNGUNYA EN EL SISTEMA MUSCULAR DE RATONES C57BL/6 EN LAS ETAPAS AGUDA, SUBAGUDA Y CRÓNICA

Toledo-Escobar, Nicole.1, Avila- Trejo, Amanda M. 1-2, Rodríguez-Paéz Lorena I.3, Alcántara-Farfán Verónica³, Pastor-Alonso, Marvin O 1, *Aguilar-Faisal J. Leopoldo 1.

1 Laboratorio de Medicina de Conservación, Secretaría de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

2 Subsección de Biología Celular y Tisular, Escuela Militar de Medicina, Ciudad de México, México.

3 Laboratorio de Bioquímica Farmacológica, Departamento de Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. e-mail:

*leopoldoaguiar@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

El Virus chikungunya (CHIKV) produce una enfermedad que puede presentar tres fases: en la fase aguda (3-12 días) se presentan los primeros síntomas relacionados a la viremia como son fiebre (>38.9°C), rash y artalgias 1 , y cerca del 60% de pacientes se recuperan 2 ; en la fase subaguda (12-90 días) persisten las artralgias, además de la aparición de mialgias, conjuntivitis y astenia 1 y en algunos pacientes hay exacerbación del dolor articular; y en la fase crónica (>3 meses y en algunos casos hasta 6 años) se observa atrofia, necrosis del músculo esquelético, y degradación ósea 4,5,6 . El daño en el sistema muscular es uno de los principales problemas en la recuperación del paciente, ya que influye en la calidad de vida; por lo que es importante estudiar la patogénesis del virus y su correlación con el desarrollo de la cronicidad de la enfermedad.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el efecto de la infección del virus chikungunya en el sistema muscular de ratones C57BL/6 en las etapas aguda, subaguda y crónica.

METODOLOGÍA.

Se emplearon 12 ratones (indistintos del sexo) adultos (>6 semanas), a los que se les inoculó 2.5×10^5 PFU de CHIKV en 50 μ L, en las extremidades posteriores y 4 se usaron como control. La mitad de las patas y muslos se utilizaron para obtener músculo y tendones para el análisis de los cambios biomoleculares por espectroscopía infrarroja de transformada de Fourier (FTIR). El resto de las patas y muslos se usaron para el análisis histológico con tinciones de Hematoxilina-eosina. El análisis espectral se realizó por triplicado mediante el espectrómetro FTIR (ATR) Jasco 6600, colocando 2 mm de músculo y tendón previamente fijados en ácido pícrico-paraformaldehído); el intervalo de lecturas se dio en el infrarrojo medio (400-4000 cm^{-1}) con una resolución de 4 cm^{-1} y con 1 barrido cada segundo para un total de 120 escaneos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se encontró que a nivel muscular existe una diferencia significativa entre los grupos de ratones infectados en las regiones de Amida I (1600-1700) y Amida II (1500-1600), que corresponde a las regiones de proteínas; así como en el contenido de lípidos (1742) el cual fue mayor a los 21 días. A nivel de tendones se encontraron diferencias significativas entre todos los grupos de infectados y el control en la región de fosfolípidos (1235), y diferencias significativas en el colágeno en los grupos de infección de 14 y 21 días (1340). Estos resultados de FITR que evidencian el daño ocurrido en los tejidos de ratones infectados, correlacionan con los encontrados con la tinción de hematoxilina eosina, donde se observó que el músculo y los tendones están rodeados de una gran proporción de infiltrado inflamatorio, atrofia muscular y posible tendinopatía.

CONCLUSIONES.

En conclusión, la infección por el virus representa un daño significativo a la estructura general del sistema muscular.



REFERENCIAS.

1. Khongwichit, S.; et al (2021). Chikungunya virus infection: molecular biology, clinical characteristics, and epidemiology in Asian countries. *J Biomed Sci.* 28(1):84.
2. Calvo, E.P.; et al. (2021). Rediscovering the chikungunya virus. *Biomedica.*41 (2):353-373.
3. Sánchez, J.S.; et al. (2019). Subacute and chronic symptoms of chikungunya fever in a group of adults in Colombia. *Biomedica.* 39(3):587-594.
4. Lokireddy, S.; et al. (2008). Connective tissue metabolism in chikungunya patients. *Virology Journal*, 5.
5. Castro-Dominguez, F.; et al. (2017). Artritis erosiva por virus Chikungunya, caso y revisión de la literatura. *Reumatología Clínica.* 15.
6. Avila-Trejo, A.M. (2023). Parámetros biomoleculares asociados al daño osteomuscular producido por el virus chikungunya en extremidades de ratones C57BL/6. Tesis de Doctorado. IPN.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

APLICACIÓN DEL MICROFTIR EN EL ANÁLISIS DE ÍNDICES QUIMIOMÉTRICOS DE CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN TEJIDO OSTEOMUSCULAR DE RATONES C57BL/6 INFECTADOS POR EL VIRUS CHIKUNGUNYA

Toriz-Solis, Lorna S.1-2, Aguilar-Faisal, José L.1, Posadas-Mondragón, Araceli1, Cordero-Rodríguez, Neira I.2, Valencia-Trujillo, D.3, *Avila-Trejo, Amanda M. 3.

1 Laboratorio de Medicina de Conservación, Secretaría de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México

2 Laboratorio de Bioquímica Farmacológica, Departamento de Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México

3 Subsección de Biología Celular y Tisular, Escuela Militar de Medicina, Ciudad de México, México

e-mail: *gdds.delta@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

Este virus que pertenece al género *Alfavirus*, familia *Togaviridae*, posee una cadena sencilla de RNA de sentido positivo. Es transmitido por *A. aegypti* y *A. albopictus* y ocasiona fiebre por Chikungunya cuyos síntomas son fiebre, dolor de cabeza, náuseas, vómito, mialgias, artralgias, erupciones maculopapulares, además de degradación ósea [1]. No obstante, en este último rubro, se desconocen los detalles de la patogénesis viral y la magnitud del daño que puede ocasionarse en los diferentes cuadros clínicos, especialmente en los crónicos que se prolongan por meses hasta años [2].

OBJETIVO GENERAL.

Analizar los índices quimiométricos de cambios histológicos asociados al daño osteomuscular producido por la infección del virus CHIKV en las extremidades posteriores de ratones C57BL/6 mediante el uso de micro-FTIR.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron ratones C57BL/6, adultos, inoculados con el virus en la pata trasera (50 μ l para una concentración de 2×10^4 UFP). Fueron eutanizados a 7, 14 y 21 días post infección. Se descalcificaron las patas en una solución de Ácido Fórmico al 4% durante 15 días y se realizaron cortes sagitales de 6 μ m. Se realizaron tinciones de Hematoxilina-Eosina y Azul de Toluidina. Usando espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier modo micro (FTIRM), con el objetivo de 32X, se analizaron secciones de las extremidades infectadas, previamente montadas en un portaobjetos recubierto con monocapa de oro con espesor de 100 nm, utilizando un microscopio FTIR (Jasco; IRT 5200) acoplado a un espectrómetro FTIR (Jasco; 6600). Cada espectro se recolectó en el rango del infrarrojo medio (400-4000 cm^{-1}) con una resolución de 4 cm^{-1} y con 1 barrido cada segundo para un total de 120 escaneos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se encontró que los ratones infectados presentaban cambios osteomusculares en los índices quimiométricos correspondientes a la cristalinidad II (cociente 500 + 600 cm^{-1} entre el punto más bajo entre ellos), cristalinidad I (cociente 960/1115 cm^{-1}), concentración relativa de carbonatos A y B (pico de 876 cm^{-1}), concentración relativa de carbonato tipo B + banda de colágeno (pico de 1410 cm^{-1}), concentración relativa de amida I (pico 1640 cm^{-1}), concentración relativa de amida II (pico 1545 cm^{-1}), amida I relativa a carbonatos tipo B con banda de colágeno (cociente 1640/1410 cm^{-1}), grado de orden de las proteínas (cociente 1660/1630 cm^{-1}), contenido total de colágeno (1700 a 1580 cm^{-1}), sustitución de fosfato ácido y carbonatos (cociente de 1027/1096 y cociente 890-850/1200-900 cm^{-1} , respectivamente), lípidos totales (2800-3100 cm^{-1}), ácidos nucleicos (1185/1241 cm^{-1}), carbohidratos totales (1045/1545 cm^{-1}) [3]. Estos cambios se observan a los 7 días postinfección; sin embargo, alcanzan su máxima alteración a los 21 días [4]. Las alteraciones en estos factores son indicativas de fragilidad ósea

y subrayan tanto el proceso de resorción ósea como la miopatía asociada [5-6]. Se observó un aumento en la presencia de infiltrados inflamatorios localizados en el endomisio de las fibras musculares.

CONCLUSIONES.

En conclusión, la aplicación de la técnica de microFTIR permitió identificar y cuantificar de manera precisa los cambios histológicos y quimiométricos en el tejido osteomuscular de ratones C57BL/6 infectados por el virus *Chikungunya*.

REFERENCIAS.

1. Vairo F, Haider N, Kock R, Ntoumi F, Ippolito G, Zumla A. Chikungunya: Epidemiology, Pathogenesis, Clinical Features, Management, and Prevention. *Infect Dis Clin North Am.* 2019 Dec; 33(4):1003-1025. Doi: 10.1016/j.idc.2019.08.006. PMID: 31668189.
2. Amdekar, S., Parashar, D., & Alagarasu, K. (2017). *Chikungunya* virus-induced arthritis: Role of host and viral factors in the pathogenesis. *Viral Immunology*, 30(10), 691–702. <https://doi.org/10.1089/vim.2017.0052>.
3. Zupanič Pajnič, I., Leskovar, T., & Jerman, I. (2022). ATR-FTIR spectroscopy and chemometric complexity: unfolding the intra-skeleton variability. *Journal of Chemometrics*, 36(11), e3448.
4. Chang AY, Tritsch SR, Porzucek AJ, Schwartz AM, Seyler-Schmidt M, Glass A, Latham PS, Reid SP, Simon GL, Mores CN. A Mouse Model for Studying Post-Acute Arthritis of *Chikungunya*. *Microorganisms.* 2021 Sep 21; 9(9):1998. Doi: 10.3390/microorganisms9091998. PMID: 34576893; PMCID: PMC8470089.
5. Gourion-Arsiquaud S, Faibish D, Myers E, Spevak L, Compston J, Hodsman A, Shane E, Recker RR, Boskey ER, Boskey AL. Use of FTIR spectroscopic imaging to identify parameters associated with fragility fracture. *J Bone Miner Res.* 2009 Sep; 24(9):1565-71. Doi: 10.1359/jbmr.090414. PMID: 19419303; PMCID: PMC2730929.
6. Mata-Miranda MM, Guerrero-Ruiz M, González-Fuentes JR, Hernández-Toscano CM, García-Andino JR, Sánchez-Brito M, Vázquez-Zapien GJ. Characterization of the Biological Fingerprint and Identification of Associated Parameters in Stress Fractures by FTIR Spectroscopy. *Biomed Res Int.* 2019 Sep 22; 2019:1241452. Doi: 10.1155/2019/1241452. PMID: 31662967; PMCID: PMC6778946.

EFFECTO DEL MODELO DE ISQUEMIA-REPERFUSIÓN EN MUCOSA GÁSTRICA SOBRE LA ORGANIZACIÓN TISULAR DE LA CORTEZA RENAL DE RATAS MACHO WISTAR

Ruiz-Villarreal Ricardo¹, Beltrán Nohra E.2, Gómez-González Beatriz³ y García-Lorenzana Mario^{3*}

¹Doctorado en Ciencias Naturales e Ingeniería, División de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana Cuajimalpa, Ciudad de México, México. CP 05348.

²Departamento de procesos y Tecnología, División de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana Cuajimalpa, Ciudad de México, México. CP 05348.

³Área de Neurociencias, Departamento de Biología de la Reproducción, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Ciudad de México, México. CP 09310. e-mail: ricardoruizvillarreal@gmail.com, mglo@xanum.uam.mx*

INTRODUCCIÓN.

La interrupción del flujo sanguíneo (isquemia) a órganos o tejidos y su posterior restauración (reperfusión), genera daño por isquemia-reperfusión (IR), que se caracteriza por muerte celular por necrosis e inflamación local aguda. Durante el daño por IR, se liberan a la circulación sistémica Patrones Moleculares Asociados a Daño (DAMPs), los cuales generan una respuesta inflamatoria que puede desencadenar el Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS), daño en órganos periféricos, Falla Orgánica Múltiple (MOF) y la muerte [1]. El daño en órganos periféricos inducido por IR del sistema digestivo se ha estudiado en varios modelos, tales como IR intestinal, donde se observa daño periférico en pulmón e hígado, o IR hepática, donde se observa daño periférico en riñón [2, 3]. En nuestro modelo de IR de mucosa gástrica observamos alteraciones similares a las observadas otros modelos de IR del sistema digestivo, como incremento en el estrés oxidante y en la apoptosis [4], esto sugiere que, en nuestro modelo, también podría presentarse daño en órganos periféricos como el riñón.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar el efecto de la IR de mucosa gástrica sobre la organización tisular de la corteza renal de ratas macho Wistar.

METODOLOGÍA.

Ratas macho de la cepa Wistar (250-350 g) divididas en 4 grupos (n=5): Isquemia de 60 min (sometidas a cirugía con oclusión de las arterias gástricas) con perfusión de 24 h, isquemia de 120 min con perfusión de 24 h, sham (sometidas a cirugía sin oclusión de las arterias gástricas) y control (ejemplares intactos). De todos los grupos se tomaron biopsias del cuerpo del estómago y el riñón derecho, las cuales fueron procesadas mediante técnica histológica tradicional y teñida con Hematoxilina-Eosina, con el objetivo de realizar un análisis histológico cualitativo preliminar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En un análisis histológico cualitativo preliminar de la corteza renal observamos una estructura normal de los corpúsculos renales y los túbulos contorneados proximales en el grupo control. Sin embargo, en el grupo de IR de 120min/24h podemos observar túbulos contorneados proximales teñidos de forma extensa e intensa con eosina, aparente simplificación (pérdida del borde en cepillo de las células epiteliales) de los túbulos contorneados proximales y zonas con hemorragia e infiltración de células inmunes. Estos cambios son similares a los cambios observados en un modelo de IR hepática, en el cual se sugiere que el daño podría estar relacionado a alteraciones inflamatorias intestinales generadas durante el daño por IR [2], dichas alteraciones incluso se observan en un modelo de IR renal, lo que sugiere que podría existir una relación directa entre el daño renal y el daño en el sistema digestivo inducido por IR, que podría acompañarse de alteraciones inflamatorias sistémicas como el SIRS, el cual podrían generar también daño en órganos periféricos [3].

CONCLUSIONES.

Nuestras observaciones sugieren que en nuestro modelo de IR de mucosa gástrica se presenta daño periférico en riñón, el cual es similar al que se presenta en otros modelos de IR del sistema digestivo. Dicho daño podría estar relacionado a alteraciones sistémicas generadas en el tracto digestivo durante la IR.

REFERENCIAS.

1. Zhang, Q. et al. (2010). Circulating mitochondrial DAMPs cause inflammatory responses to injury. *Nature*, 464(7285), 104-107. <https://doi.org/10.1038/nature08780>
2. Park, S. W. et al. (2011). Paneth cell-derived IL-17A causes multi-organ dysfunction after hepatic ischemia and reperfusion injury. *Hepatology (Baltimore, Md.)*, 53(5), 1662-1675. <https://doi.org/10.1002/hep.24253>
3. Han, S. J., Li, H., Kim, M., D'Agati, V., & Lee, H. T. (2019). Intestinal Toll-like receptor 9 deficiency leads to Paneth cell hyperplasia and exacerbates kidney, intestine, and liver injury after ischemia/reperfusion injury. *Kidney International*, 95(4), 859-879. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2018.10.035>.
4. Peña-Mercado, E. et al. (2022). Effect of melatonin on electrical impedance and biomarkers of damage in a gastric ischemia/reperfusion model. *PLOS ONE*, 17(8), e0273099. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273099>



ANÁLISIS HISTOLÓGICO SOBRE LA REGENERACIÓN CUTÁNEA EN HERIDAS TRATADAS CON PLANTAS MEDICINALES

Álvarez-Santos Nallely, 1 Benítez-Flores José del C., 2 González-Valle M. del Rosario., 2 García-Bores Ana M.1*.

1Laboratorio de Fitoquímica, UBIPRO y 2Laboratorio de Histología, UMF. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Tlalnepantla de Baz, Edo. de México, CP. 54090, México. nalleas@iztacala.unam.mx; boresana@iztacala.unam.mx*.

INTRODUCCIÓN.

La piel es un órgano de protección y homeostasis [1]. Puede alterarse por una herida y comenzar un proceso de cicatrización, comprende cuatro etapas: hemostasia, inflamación, proliferación y remodelación [2]. El resultado final es una cicatriz eficiente como barrera -matriz extracelular desorganizada, sin apéndices cutáneos (folículos pilosos y glándulas sebáceas) o células especializadas-, pero con pérdida de función. Por otro lado, en la regeneración ocurre el restablecimiento de las funciones del órgano [3]. Entonces, es fundamental la búsqueda de tratamientos más eficientes que promuevan la regeneración de la piel y el restablecimiento de sus funciones, como es el uso de plantas medicinales.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el proceso de regeneración de heridas realizadas en ratones CD-1 tratados tópicamente con las formulaciones de *Verbesina crocata* y *Asterohyptis stellulata*, mediante análisis histológico.

METODOLOGÍA.

Los extractos de *V. crocata* (Vc) y *A. stellulata* (As) se mezclaron en los vehículos vaselina y Beeler, respectivamente. Posteriormente, se aplicaron tópicamente (c/24 h por 13 días) en heridas incisionales realizadas en el dorso de ratones CD-1 con pelo (Vc) y sin pelo (As) de 6-8 semanas. Se mantuvieron en el Bioterio FESI-UNAM. Los controles fueron Recoverón® (C+) y los vehículos (C-). Finalmente, se tomó la sección de piel donde se generó la herida y se realizaron las técnicas histológicas estándar, usando tinciones H&E y tricrómica de Masson. Se evaluó la reepitelización, contracción de la herida, restablecimiento de la dermis e hipodermis [1,2]. Para el análisis histológico se utilizó el fotomicroscopio DM-5000-Leica-Biosystems.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La reepitelización fue más rápida con Vc (día 11), seguida de As y los controles (día 13). Estos últimos presentaron hiperplasia o adelgazamiento de la epidermis [1,2]. Se ha descrito que la cepa CD-1 con pelo solo presenta cicatrización [4]. Pero, en este trabajo se observó que Vc y As promovieron una posible regeneración de la piel a través de mayor contracción de la herida, restablecimiento de la dermis con neoformación de apéndices cutáneos e hipodermis [3]. A diferencia de los controles que estaban en la fase inflamatoria (C-) o con una cicatriz evidente (C+); por lo que Vc y As, parece que promueven la regeneración cutánea.

CONCLUSIONES.

La aplicación tópica de Vc y As promueven la regeneración cutánea en heridas realizadas en ratones CD-1.

REFERENCIAS.

1. Álvarez-Santos, N., Estrella-Parra, E.A., Benítez-Flores, J.C., Serrano-Parrales R., Villamar-Duque, T.E., Santiago-Santiago, M.A., González-Valle, M.R., Avila-Acevedo J.G., García-Bores, A.M. (2022). *Asterohyptis stellulata*: Phytochemistry and wound healing activity. *Food Bioscience*, 50, 102150. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.102150>.
2. García-Bores et al., 2020. *Verbesina crocata*: A pharmacognostic study for the treatment of wound healing. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27, 3113-3124. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.08.038>



3. Castaño O., Pérez-Amodio S., Navarro-Requena C., Mateos-Timoneda M.A., Engel, E. (2018). Instructive microenvironments in skin wound healing: Biomaterials as signal releasing platforms. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 129, 95-117. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2018.03.012>.
4. Gawriluk, T.R., Simkin, J., Thompson, K.L., Biswas, S.K., Clare-Salzler, Z., Kimani, J.M., Kiama, S.G., Smith, J.J., Ezenwa, V.O., Seifert, A.W. (2016). Comparative analysis of ear-hole closure identifies epimorphic regeneration as a discrete trait in mammals. *Nature Communications*, 7, 11164. <https://doi.org/10.1038/ncomms1164>



EFECTO CITOTÓXICO DEL EXTRACTO HEXÁNICO DE *Acalypha monostachya* SOBRE LÍNEAS CELULARES HUMANAS DE CÁNCER DE COLON

Arellano-Barrientos, Juan C.1, Guillén-Meléndez, Gloria A.1, Pérez-Hernández, Raymundo A.2, Saucedo-Cárdenas, Odila1, Montes de Oca-Saucedo, Carlos R.1, Pérez-Trujillo, José J.1, Montes de Oca-Luna, Roberto1, Soto-Domínguez, Adolfo1.

- 1.- Departamento de Histología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N. L, México.
- 2.- Departamento de Química, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolas de los Garza, N. L, México. e-mail: juan_3d3@hotmail.com, ibqasoto@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN.

El cáncer de colon se ha descrito como una problemática a nivel mundial¹. En México se ha visto un aumento de 1990 a 2020 en la incidencia de nuevos casos de cáncer de colon y debido a que su diagnóstico en la mayoría de los casos se realiza en etapas avanzadas los tratamientos convencionales presentan limitantes que pueden llegar a favorecer la progresión de la enfermedad². Debido a esto se han propuesto la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas como el uso de la medicina tradicional empleando tejidos vegetales con el fin de obtener extractos naturales con potencial biológico que disminuyan las células tumorales^{3–5}. Múltiples investigaciones empleando diversas especies de plantas han mostrado efectividad citotóxica en líneas celulares tumorales humanas. Especies del género *Acalypha* han sido estudiadas con el fin de determinar si presentan moléculas bioactivas que ejerzan un efecto citotóxico sobre líneas tumorales⁶. Estudios recientes en nuestro equipo de trabajo mostraron que *Acalypha monostachya* (*A. monostachya*) contiene compuestos fenólicos, insaturaciones, esteroides y terpenos en un extracto hexánico (EE) previamente probado en líneas celulares de cáncer de mama y cervicouterino⁵.

OBJETIVO.

Analizar el efecto citotóxico del EE de *A. monostachya* sobre dos líneas de cáncer de colon humano (Caco-2 y HT-29) y una línea humana no tumoral (HaCat).

METODOLOGÍA.

En placa de 96 pocillos se sembraron por triplicado 7.5×10^3 células Caco-2, 1.5×10^4 células HT-29 y 7.5×10^3 HaCat no tumorales con medio DMEM (10% SFB) para posteriormente aplicar los tratamientos a diversas concentraciones (0, 10, 50, 100, 300 y 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$). Posterior a 48 horas de aplicación de los tratamientos se realizó el ensayo de citotoxicidad con MTT y DAPI. Los resultados se analizaron empleando una prueba de ANOVA de dos vías y una prueba de comparación múltiple de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos en el ensayo de citotoxicidad por el método MTT mostraron una disminución en la viabilidad relativa de las líneas tumorales HT-29 y Caco-2 posterior a la incubación de 48 horas con los tratamientos, sin reducir la viabilidad relativa de la línea no tumoral HaCat demostrando el posible efecto citotóxico selectivo^{5,6}. Esto fue correlacionado empleando la tinción nuclear DAPI la cual muestra la presencia de alteraciones nucleares como la presencia de núcleos picnóticos en las líneas tumorales HT-29 y Caco-2, que es sugestivo al efecto citotóxico selectivo del extracto hexánico (EE) sin causar alteraciones nucleares mayores en la línea no tumoral.

CONCLUSIONES.

El EE de *A. monostachya* mostró reducir la viabilidad de las líneas tumorales humanas de cáncer de colon, sin reducir la viabilidad de la línea no tumoral, mostrando el potencial que tiene este extracto para futuras investigaciones en el área farmacéutica.

REFERENCIAS.

1. Li, J., Ma, X., Chakravarti, D., Shalpour, S. & Depinho, R. A. Genetic and biological hallmarks of colorectal cancer. (2021) doi:10.1101/gad.348226.
2. Andrade-Meza, A. et al. Mexican Colorectal Cancer Research Consortium (MEX-CCRC): Etiology, Diagnosis/Prognosis, and Innovative Therapies. International Journal of Molecular Sciences vol. 24 Preprint at <https://doi.org/10.3390/ijms24032115> (2023).
3. Islam, M. R. et al. Colon cancer and colorectal cancer: Prevention and treatment by potential natural products. Chemico-Biological Interactions vol. 368 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2022.110170> (2022).
4. Thanikachalam, K. & Khan, G. Colorectal cancer and nutrition. Nutrients vol. 11 Preprint at <https://doi.org/10.3390/nu11010164> (2019).
5. Guillén-Meléndez, G. A. et al. Cytotoxic effect in vitro of acalypha monostachya extracts over human tumor cell lines. Plants 10, (2021).
6. Seebaluck, R., Gurib-Fakim, A. & Mahomoodally, F. Medicinal plants from the genus Acalypha (Euphorbiaceae)-A review of their ethnopharmacology and phytochemistry. Journal of Ethnopharmacology vol. 159 137–157 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.10.040> (2015).



EFFECTO NEUROPROTECTOR DE LA ADMINISTRACIÓN DE CANABIDIOL (CBD) EN UN MODELO MURINO DE EPILEPSIA

Arellano-Barrientos, Juan C.1; Vélez-Huerta, Jesús 2; Soto- Domínguez, Adolfo1; Saucedo- Cárdenas, Odila1; Montes de Oca-Saucedo, Carlos R.1; Garza-Ocañas Lourdes3; González-Santiago, Omar2; Ramírez-Cabrera Mónica A.2 *.

1. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, Departamento de Histología. Madero y Aguirre Pequeño SN, Mitras Centro, 64460, Nuevo León, México.

2. Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL, Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Farmacología Molecular y Modelos Biológicos, Av. Guerrero s/n, Col. Treviño, Monterrey, 64570, Nuevo León, México.3. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, Centro Regional de Control de Enfermedades Infecciosas, Departamento de Farmacología y Toxicología. Pablo González Garza, Mitras Centro, 64460, Nuevo León, México. e-mail: juan_3d3@hotmail.com, monica.ramirezcbr@uanl.edu.mx

INTRODUCCIÓN.

La epilepsia es un trastorno neuronal frecuente a nivel global, afectando aproximadamente a 69 millones de personas, engloba diversos desórdenes que provocan actividad cerebral anormal, con diferentes tipos de crisis convulsivas, y su etiología puede ser genética, estructural/metabólica o desconocida, en ocasiones en ésta última puede ser un solo evento, sin embargo, puede ser catastrófico. El tratamiento actual es costoso, no erradica las convulsiones y se debe administrar por años, provocando diversos efectos secundarios como el daño hepático (1,2). El reposicionamiento farmacológico se presenta como una alternativa para reducir costos y tiempos en el desarrollo de tratamientos terapéuticos o coadyuvantes (3). El cannabidiol (CBD), se destaca por las actividades anticonvulsivante y neuroprotectora, capacidad antioxidante y la modulación de algunos receptores involucrados en funciones neuronales y de los neurotransmisores, y se ha reportado anecdóticamente, la disminución de las convulsiones tanto en número como en potencia en pacientes con epilepsia (4). La metformina (MET), es un fármaco que posee una gama interesante posibles efectos farmacológicos, recientemente se está evaluando como un potencial anticonvulsivante (5).

OBJETIVO.

Se evaluó el efecto neuroprotector del CBD y la combinación de CBD-MET en un modelo murino de epilepsia con convulsiones agudas inducidas con pentilentetrazol (PTZ), y se determinó su efecto en las diferentes regiones del hipocampo mediante pruebas histológicas.

METODOLOGÍA.

Se usaron ratas Wistar macho, a las cuales se les administró una dosis única de los tratamientos con CBD, MET, o la combinación de estos a dosis clínicas, y se produjo una crisis con PTZ. Los animales se observaron durante 30 min, se midió el tiempo de la crisis y la intensidad tomando como base la escala de Racine modificada para la evaluación de convulsiones inducidas por el PTZ. Posteriormente se sacrificaron los animales y se colectaron los cerebros, éstos se fijaron y procesaron mediante la técnica histológica convencional, finalmente obtuvieron cortes histológicos y se emplearon tinciones para evaluar el efecto morfológico sobre las regiones CA1, CA2, CA3 y Giro Dentado del hipocampo.

RESULTADOS.

Se observó que el CBD disminuyó el daño neuronal inducida por el PTZ, seguido por la combinación CBD+MET y finalmente la administración de MET en los grupos de estudio. Cabe destacar, que el grupo tratado con CBD se asemeja al grupo control sin tratamiento. Por otra parte, el grupo que recibió PTZ mostró importante daño neuronal, caracterizado por picnosis, cromatólisis, pérdida de la morfología multipolar, disminución del volumen celular, así como áreas de desorganización del neurópilo.

CONCLUSIONES.

Se concluye que el tratamiento con CBD muestra un efecto neuroprotector al daño inducido en las regiones del hipocampo por PTZ en un modelo murino de epilepsia con convulsiones agudas. Estos resultados proponen que el tratamiento con CBD puede ser sugerido en pacientes con epilepsia. Como perspectivas a este trabajo se proponen analizar el efecto morfológico del CBD sobre otras regiones del cerebro relacionadas con la epilepsia, así como en órganos importantes para el metabolismo de fármacos como el hígado.

REFERENCIAS.

1. Pesqueira, G. Q., San-Juan, D., Albarrán, R. H., Vazquez, M. L., Canales, G. Q., & Pesqueira, J. G. (2023). A systematic review of the epidemiology of epilepsy in Mexico during 1970 to 2020. En *Archivos de Neuro-Psiquiatría* (Vol. 81, Número 1, 74–80). Associação Archivos de Neuro-Psiquiatría. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1758647>
2. M Fricke-Galindo I, Jung-Cook H, Llerena A, López-López M. Farmacogenética de reacciones adversas a fármacos antiepilépticos. *Neurología*. 2018;33(3):165–76
3. Brueggeman, L., Sturgeon, M. L., Martin, R. M., Grossbach, A. J., Nagahama, Y., Zhang, A., Howard, M. A., Kawasaki, H., Wu, S., Cornell, R. A., Michaelson, J. J., & Bassuk, A. G. (2019). Drug repositioning in epilepsy reveals novel antiseizure candidates. *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 6(2), 295–309. <https://doi.org/10.1002/acn3.703>
4. Neubauer D, Perković Benedik M, Osredkar D. Cannabidiol for treatment of refractory childhood epilepsies: Experience from a single tertiary epilepsy center in Slovenia. *Epilepsy Behav*. 2018; 81:79–85.

LOS EFECTOS CITOTÓXICOS DEL CONSUMO DE BEBIDAS AZUCARADAS, LA INHALACIÓN DE VANADIO Y SU COMBINACIÓN EN UN MODELO MURINO

Nancy Villafaña-Guillén, Marcela Rojas-Lemus, Patricia Bizarro-Nevarés, María Eugenia Cervantes-Valencia, Teresa I. Fortoul.

INTRODUCCIÓN.

Las bebidas azucaradas suelen ser un elemento común dentro de la dieta a nivel mundial y su consumo se ha elevado considerablemente en los últimos años. Este consumo excesivo representa un factor de riesgo asociado a varias enfermedades como la obesidad, la diabetes mellitus y las enfermedades cardiovasculares debido a los altos niveles de azúcar que contienen. Por otro lado, el vanadio es un metal de transición que se emite de manera natural por las erupciones volcánicas y los incendios forestales o bien, puede ser liberado al ambiente como consecuencia de la quema de combustibles fósiles. Este metal se encuentra también en algunos alimentos como los mariscos, la carne, algunos vegetales, entre otros, y de esta manera puede entrar al cuerpo humano. No obstante, la principal vía de exposición es la respiratoria debido a que el vanadio puede adosarse a las partículas suspendidas en el aire. La ingesta de bebidas azucaradas y la exposición al vanadio son factores que a través de distintos mecanismos pueden desencadenar un estado de estrés oxidante en las células, lo que a su vez podría conducirlos a un evento apoptótico.

OBJETIVO.

El propósito de esta investigación es evaluar los efectos citotóxicos de ambos factores en conjunto y por separado en un modelo murino, puesto que son condiciones a las que la población está continuamente expuesta (consumo de bebidas azucaradas y contaminación atmosférica) y que además se encuentran asociados a un aumento de riesgo de neoplasias.

METODOLOGÍA.

Para ello, se utilizaron 4 grupos experimentales de ratones macho de la cepa CD1; control, vanadio [1.26mg/m³], sacarosa y vanadio [1.26mg/m³] + sacarosa. Éstos permanecieron con alimento ad libitum. Durante 8 semanas el grupo vanadio y vanadio + sacarosa fueron expuestos a la inhalación de pentóxido de vanadio [1.26 mg/m³], durante 1 hora dos veces por semana. Asimismo, durante 8 semanas el grupo sacarosa y vanadio + sacarosa bebieron agua con sacarosa a una concentración de 15%. Para evaluar la citotoxicidad se obtuvieron muestras de sangre periférica de la vena caudal y se procesaron para realizar las técnicas de viabilidad celular por fluorocromos y apoptosis por fluorocromos antes del experimento y posteriormente cada semana.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Finalmente, los resultados de ambas técnicas demostraron que el vanadio, la sacarosa solos o en combinación no generan efectos citotóxicos, por ello se concluye que el consumo de sacarosa, la inhalación de vanadio y su combinación no generan muerte celular, sin embargo, es importante continuar con la investigación para identificar otros posibles mecanismos que estén implicados en la generación de efectos adversos.

REFERENCIAS.

Ramírez-López, K. (2021). Evaluación del potencial genotóxico mediante la técnica de micronúcleos en un modelo murino expuesto a la inhalación de vanadio combinado con la ingesta de sacarosa [Tesis de licenciatura, UNAM]. TESIUNAM.

CITOTOXIDAD Y GENOTOXICIDAD CAUSADAS POR LA INGESTA DE SACAROSA COMBINADA CON LA INHALACIÓN DE VANADIO EN RATONES CD1

Marcela Rojas-Lemus, Karla Giovanna Ramírez-López, Armando Zepeda-Rodríguez, Francisco Pasos-Nájera y Teresa I. Fortoul.

INTRODUCCIÓN.

Dentro de las problemáticas importantes de nuestro país se encuentran, por un lado, la contaminación atmosférica y por otro lado, el creciente consumo de bebidas azucaradas que se relacionan directamente con el aumento de enfermedades metabólicas de la población. Dentro de los contaminantes principales se encuentran las partículas suspendidas, las cuales son receptores de otros contaminantes toxicológicamente relevantes como los metales, entre ellos el vanadio. El vanadio es un metal de transición que se encuentra en la atmósfera debido principalmente a las actividades antrópicas y es capaz de generar diversos efectos adversos entre los que se cuentan los daños al material genético. Por otro lado, el consumo de bebidas azucaradas ha ido en aumento en nuestro país. Se desconoce si los azúcares añadidos a estas bebidas, como es el caso de la sacarosa, son capaces de causar daño al DNA celular. Así que estudiar ambas problemáticas de manera simultánea cobra importancia ya que la población está expuesta de manera cotidiana a ambos factores, ya que el daño al DNA que pueden causar ambos factores podría contribuir como factores de riesgo para el desarrollo de cáncer u otras enfermedades.

OBJETIVO.

Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar los efectos genotóxicos y citotóxicos de la inhalación de vanadio en conjunción con el consumo de bebidas azucaradas en un modelo murino.

METODOLOGÍA.

El daño citotóxico se evaluó mediante la técnica de viabilidad celular de tinción dual por fluorocromos y el daño al DNA se identificó como el aumento en la frecuencia de Micronúcleos (MN) en eritrocitos de sangre periférica. Los animales experimentales se dividieron en 6 grupos experimentales: Control, Sacarosa 30%, Vanadio [2mg/m³], Vanadio [2mg/m³] + Sacarosa 30%, Vanadio [1.7mg/m³] y Vanadio [1.7mg/m³] + Sacarosa 30%. Durante 8 semanas los grupos vanadio y vanadio+ sacarosa, fueron expuestos a la inhalación de pentóxido de vanadio ([2mg/m³] y [1.7mg/m³]), durante 1 hora dos veces por semana en una caja de acrílico transparente conectada a un ultranebulizador. Durante el experimento los grupos sacarosa y vanadio+ sacarosa bebieron agua con sacarosa a una concentración de 30%. Posteriormente, por punción de la vena caudal se obtuvieron las muestras de sangre periférica que se emplearon para el ensayo de MN y para la técnica de viabilidad celular por fluorocromos.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Los resultados de la prueba de viabilidad celular mostraron que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimentales; con respecto a la genotoxicidad, la frecuencia de micronúcleos aumenta significativamente en los ratones expuestos a la inhalación de la concentración mayor de vanadio que bebieron agua con sacarosa. Los resultados obtenidos mostraron el efecto genotóxico de la conjunción de ambos factores y, por otro lado, amplían el campo de investigación acerca del daño que causa la sacarosa al material genético.

REFERENCIAS.

Ramírez López, Karla Giovanna, sustentante Evaluación del potencial genotóxico mediante la técnica de micronúcleos en un modelo murino expuesto a la inhalación de vanadio combinado con la ingesta de sacarosa / 2021. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. Asesora: Dra. Marcela Rojas Lemus.

EFFECTO DE LA INHALACIÓN DE VANADIO SOBRE LOS NEUMOCITOS TIPO II DE PULMONES DE RATONES HEMBRA

López Valdez Nelly¹, Salgado-Hernández José A.2, Ustarroz-Cano Martha L.1, Pasos-Nájera Francisco G.1, Zepeda-Rodríguez Armando¹, Fortoul Teresa I.1*

¹Facultad de Medicina UNAM, Laboratorio de Morfología y Toxicología.

²Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Campus II, UNAM.

e-mail: nellylopez@facmed.unam.mx, fortoul@unam.mx

INTRODUCCIÓN.

El neumocito tipo II es una célula epitelial ubicada en los alveolos que es de gran importancia en el mantenimiento de las funciones del pulmón y en la defensa de este órgano ante la exposición a xenobióticos. Se conoce que frente a estímulos tóxicos estas células presentan hiperplasia y modifican la síntesis y secreción de los componentes del surfactante, lo que podría ser una defensa ante el daño.

OBJETIVO GENERAL.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la inhalación de vanadio (V), que es un metal que produce toxicidad en el pulmón, sobre los neumocitos tipo II en un modelo murino.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron 40 ratones hembra de la cepa CD-1 de 33±2 gramos de peso (20 controles y 20 expuestos). Los controles inhalaban solución salina 0.9% y los expuestos inhalaban vanadio (V₂O₅) a una concentración de 1.56 mg/m³ durante cuatro semanas. Cada semana se llevó a cabo la eutanasia de 10 ratones (5 expuestos, 5 controles) con inyección letal de pentobarbital sódico (180 mg/kg de peso vivo), que se perfundieron con solución salina y paraformaldehído al 4%. Después se extrajeron los pulmones que fueron procesados por la técnica histológica en parafina para realizar inmunohistoquímica para el marcador SPC, que es específico de los neumocitos tipo II. Posteriormente se fotografiaron 10 campos por pulmón, por ratón, se cuantificaron los neumocitos tipo II marcados, se realizó el análisis densitométrico para la marca y se hizo el análisis estadístico para identificar las diferencias entre los grupos de tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El análisis estadístico de la densitometría mostró que a lo largo del tratamiento la expresión de SP-C se mantuvo estable sin cambios relevantes por la inhalación de V. En relación con la hiperplasia, esta se presentó al final del tratamiento, en la cuarta semana de exposición. Como se mencionó, los neumocitos tipo II presentan hiperplasia cuando se exponen a distintos xenobióticos como forma de responder en defensa del epitelio pulmonar. Este estudio demostró que la inhalación de V indujo la proliferación de neumocitos tipo II, aunque no modificó la expresión de SP-C, que es un componente del surfactante alveolar. Ambos fenómenos podrían estar implicados en el mantenimiento de la función pulmonar a pesar de la exposición al tóxico, actuando como protección, además de contribuir a reparar el epitelio alveolar.

CONCLUSIONES.

En este estudio los neumocitos tipo II presentaron una respuesta de hiperplasia ante la exposición a un tóxico como el V aunque curiosamente la expresión de SPC se mantuvo sin cambios. Se requieren más estudios para evaluar la respuesta de estas células ante un tiempo de exposición más largo, además de evaluar la consecuencia de la hiperplasia en el pulmón.

REFERENCIAS.

Barkauskas C.E., Cronce M.J., Rackley C.R., Bowie E.J., Keene D.R., Stripp B.R., Randell S.H., Noble P.W., Hogan B.L.M. 2013. Type 2 alveolar cells are stem cells in adult lung. *J. Clin Invest.* 123(7): 3025–3036.

EFFECTO DE LA INHALACIÓN DE VANADIO SOBRE LA EXPRESIÓN DE CYP2E1 EN UN MODELO MURINO DE CARCINOGENESIS INDUCIDA POR URETANO

Salgado-Hernández José Ángel, G 1, López-Valdez Nelly 2*, Zepeda-Rodríguez Armando2, Pasos-Nájera Francisco G.2, Rodríguez-Medina Brenda2, Fortoul-Van Der Goes Teresa, I2.

1Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Campus II, UNAM.

2Facultad de Medicina, Laboratorio de Morfología y Toxicología, UNAM.

e-mail: angelsalgado.140798@gmail.com, nellylopez@facmed.unam.mx, fortoul@unam.mx

INTRODUCCIÓN.

El vanadio es un metal de transición que abunda en la gasolina y petróleos mexicanos, el cual es liberado a la atmósfera principalmente como pentóxido de vanadio (V₂O₅). Los efectos que desencadena se han estudiado a lo largo de los años, de los cuales sobresalen los que tienen relación con la carcinogénesis.

En la actualidad, respecto al potencial anticarcinógeno de este metal, se ha observado que puede modular la actividad enzimática de los CYP450, incidiendo sobre la actividad de algunos carcinógenos, disminuyendo así las neoplasias de diversos tipos de cáncer en distintos modelos in vivo e in vitro. El CYP2E1 es responsable de la bioactivación del uretano, carcinógeno que induce la formación de tumores en pulmón e hígado de ratón, por lo que en este trabajo se analizó si el V₂O₅ modifica la expresión de esta enzima en ambos órganos, lo cual puede relacionarse con su papel antineoplásico reportado en otros trabajos.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar el efecto de la inhalación de V₂O₅ en la expresión hepática y pulmonar de CYP2E1 en el modelo de carcinogénesis inducida por uretano en la primera semana de tratamiento.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron 30 ratones macho CD-1 con un rango de peso de 30 a 35 g y se dividieron en seis grupos: Control, Vanadio, Uretano 24 h, Vanadio/Uretano 24 h, Uretano 96 h, Uretano 96 h /Vanadio. Los grupos con vanadio inhalaron una concentración de 1.26 mg/m³ del metal 1 h/dos veces por semana, mientras que a los de uretano se les aplicó una inyección intraperitoneal de (1 mg/g) del compuesto. A los grupos combinados se les administraron ambos tratamientos, aunque en distintos tiempos. Se sacrificaron a la semana de tratamiento con pentobarbital sódico (180 mg/kg de peso vivo) y se extrajeron el hígado y pulmón para realizar inmunohistoquímica para CYP2E1 en ambos órganos. Finalmente la marca se analizó por densitometría para su respectiva comparación por grupos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados del análisis de la expresión de CYP2E1 mostraron que en hígado esta enzima incrementa en los grupos Vanadio, Uretano 24 h y Vanadio/Uretano 24 h respecto al control en comparación con el pulmón donde los niveles de este citocromo aumentaron en los grupos Uretano 24 h, Uretano 96 h y Uretano 96 h/Vanadio.

En cuanto a los grupos combinados Vanadio/Uretano 24 h y Uretano 96 h/Vanadio para pulmón se encontró una diferencia importante, donde la expresión de CYP2E1 aumentó en este último, lo que indica que el tiempo en el que se administra cada compuesto sí hace una diferencia en la modificación de la expresión de la enzima.

CONCLUSIONES.

Los resultados de este estudio demuestran que el V₂O₅ tiene un papel importante en la modificación de la expresión de CYP2E1 encargado de la bioactivación del uretano, lo que puede estar relacionado con el potencial antineoplásico de este metal.

REFERENCIAS.



López-Valdez, N., Rojas-Lemus, M., y Fortoul, T. I. (2021). The Effect of Vanadium Inhalation on the Tumor Progression of Urethane-Induced Lung Adenomas in a Mice Model. *Inorganics*, 9(11), 78.



MORFOLOGÍA PANCREÁTICA Y SU RELACIÓN CON EL FACTOR PDX-1 EN UN MODELO DE OBESIDAD INDUCIDA POR LA DIETA

Márquez Álvarez, Corazón M.1, Gómez-Crisóstomo, Nancy P.2, De la Cruz Hernández Erick N.2 Martínez-Abundis Eduardo2*.

1Doctorado en Ciencias Biomédicas, División Académica en Ciencias de la Salud-UJAT; 2Laboratorio de Investigación de Enfermedades Metabólicas e Infecciosas, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco-UJAT. E-mail: cora_marquez@hotmail.com, lulimtz@yahoo.com.mx*

INTRODUCCIÓN.

El páncreas está compuesto por dos porciones funcionales: los islotes y los acinos pancreáticos. Los islotes de Langerhans, son un cúmulo de células beta (sintetizan insulina), rodeadas por algunas células alfa (sintetizan glucagón), escasas células sigma (sintetizan somatostatina), células PP (sintetizan polipéptidos pancreáticos) y células epsilon (sintetizan grelina). La estructura y regulación de estas células depende de factores de transcripción como Pdx-1, Maf A y Maf B [1,2]. Los islotes pancreáticos regulan el metabolismo de la glucosa; esto sustenta la diafonía entre el efecto de la dieta sobre el desarrollo y función del páncreas. En este sentido, se ha relacionado el efecto de la obesidad sobre la función pancreática, pues el aumento de tejido graso incrementa la actividad inflamatoria y el funcionamiento de los tejidos insulino-dependientes, induciendo una sobre carga de trabajo y resistencia a la insulina, ambas asociadas a cambios estructurales en los islotes, sin embargo, los mecanismos de daño no son del todo conocidos.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar los cambios morfológicos en los islotes pancreáticos y su relación con la expresión de Pdx-1, tras el consumo de una dieta alta en sacarosa.

METODOLOGÍA.

Se emplearon ratas Wistar recién destetadas, identificadas como grupo Control (dieta estándar) y grupo Sacarosa (solución de sacarosa al 30%). Después de doce meses de consumo, se calculó el peso, IMC, ingesta calórica, glucosa e insulina. El páncreas fue procesado para histología en parafina y teñido con Tricromo-PAS modificada para diferenciar células alfa y beta. Se capturaron imágenes a 40X para determinar en el programa ImageJ, el tamaño de los islotes y el número de células. También, se determinó la expresión del factor Pdx-1 e insulina mediante PCR tiempo real.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Después de doce meses de dieta, el grupo Sacarosa presentó un aumento en el IMC, el peso y la ingesta calórica, así como hiperglucemia e hiperinsulinemia. Morfológicamente se observó una pérdida de la masa pancreática relacionada con la reducción del tamaño y el número de células en los islotes, además de cambios en la capacidad tintorial. Por otra parte, la expresión de Pdx-1 disminuyó drásticamente, esto se relaciona con la reducción de la masa pancreática (r de Pearson= 0.9036); estudios previos asocian la delección del gen Pdx-1 con agenesia pancreática.

CONCLUSIONES.

El consumo de sacarosa altera la morfología provocando atrofia en los islotes pancreáticos, lo que se asocia con las alteraciones metabólicas y la baja expresión de Pdx-1.

REFERENCIAS.

- 1.- Overton, D. L., & Mastracci, T. L. (2022). Exocrine-Endocrine Crosstalk: The Influence of Pancreatic Cellular Communications on Organ Growth, Function and Disease. *Frontiers in endocrinology*, 13, 904004. doi.org/10.3389/fendo.2022.904004
- 2.- Hagman, D. K., Hays, L. B., Parazzoli, S. D., & Poitout, V. (2005). Palmitate Inhibits Insulin Gene Expression by Altering PDX-1 Nuclear Localization and Reducing MafA Expression in Isolated Rat Islets of Langerhans. *Journal of Biological Chemistry*, 280(37), 32413–32418. doi.org/10.1074/jbc.M506000200



3.- Collombat, P., Xu, X., Heimberg, H., & Mansouri, A. (2010). Pancreatic beta-cells: from generation to regeneration. *Seminars in cell & developmental biology*, 21(8), 838–844. doi.org/10.1016/j.semcdb.2010.07.007



EFFECTO DE LA (-)- EPICATEQUINA EN EL MÚSCULO PLANTARIS DE RATONES CON DEFICIENCIA DEL GEN δ -SARCOGLICANO

Pérez-Flores, María G 1,3, Cano-Martínez, Luis Javier 2, *Coral-Vázquez, Ramón Mauricio 2,3.

1 Programa de Maestría en Ciencias de la Salud, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

2 Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

3 Subdirección de Enseñanza e Investigación, Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, Ciudad de México, México.

Correo: mariaperez210313@gmail.com, *rmcoralv@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

En las distrofias musculares (DM) el proceso de regeneración muscular puede verse alterado por el defecto genético en las proteínas de la fibra muscular lo que perjudica la función de las células miogénicas que se activan en respuesta al daño. Esto conlleva a un aumento en la cantidad de tejido conectivo y un reemplazo del tejido muscular por tejido fibro-adiposo, lo que agrava la enfermedad (1). Al no existir tratamientos curativos para las DM, se han buscado terapias alternativas que ayuden a mejorar la calidad de vida de los pacientes. Estudios anteriores han demostrado que el uso del flavonol (-)-epicatequina reduce la fibrosis endomisial, aumenta los factores miogénicos y mejora la función del tejido muscular en ratones con ausencia del gen *sgcd* (2,3).

OBJETIVO GENERAL.

Describir los hallazgos histológicos en el músculo plantaris del modelo murino *sgcd*^{-/-} tratados y no tratados con (-)-epicatequina.

METODOLOGÍA.

Para la intervención se formaron 4 grupos de 3 ratones macho *sgcd*^{-/-}. Los dos grupos controles conformados por ratones sanos (WT) y ratones *sgcd*^{-/-} (KO) fueron administrados con el vehículo DMSO mientras que a los grupos experimentales formados por ratones WT y KO se les administró 1 mg/kg de masa corporal de (-)-epi. La administración fue vía intragástrica y se realizó cada 12 horas por 15 días. Después del tratamiento, los ratones fueron sacrificados por dislocación cervical y se extrajo el músculo plantaris.

El tejido muscular fue fijado con 2-metilbutano previamente enfriado en nitrógeno líquido. Tras la fijación, se realizaron cortes de 8 μ m de grosor a -20 $^{\circ}$, posteriormente se realizaron las tinciones Hematoxilina y Eosina y Tricrómico Modificado de Gomori. Finalmente, se obtuvieron imágenes en microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el grupo KO epi se observó un aumento de fibras con núcleos centrales los cuales se observan íntegros en comparación con los núcleos de las fibras del grupo KO DMSO. Los miofibros maduros se caracterizan por tener núcleos centrales, estos miofibros son los encargados de fusionarse a la fibra muscular dañada lo que favorece el proceso de regeneración del tejido muscular (4). Por otra parte, se observa una reducción del tejido conectivo endomisial en el grupo con epi. La fibrosis se ha asociado con la disminución en la población de células miogénicas lo que interfiere con el proceso de regeneración (5). En un estudio realizado por Ramírez-Sánchez y col., la reducción de fibrosis en ratones *sgcd*^{-/-} tratados con epi mejoró la función mecánica del músculo esquelético (3), en los resultados, se observó una disminución en los cortes histológicos de ratones KO tratados con epi.

CONCLUSIONES.

El tratamiento con epi durante 15 días en el modelo murino *sgcd* nulo aumentó el número de núcleos centrales en las fibras musculares lo que se relaciona el proceso de regeneración muscular. Otro de los

hallazgos relacionados con la regeneración muscular fue la disminución del tejido conectivo endomisial en los ratones con tratamiento. Se sugiere que estos resultados se complementen con técnicas moleculares más precisas.

REFERENCIAS.

1. Morgan, J., & Partridge, T. (2020). Skeletal muscle in health and disease. *Disease Models & Mechanisms*, 13(2).
2. Ramírez-Ramírez, M., Fernández-Valverde, F., Reséndiz-García, A., Martínez-Damas, M. G., Cano-Martínez, L. J., Zentella-Dehesa, A., & Coral-Vázquez, R. M. (2022). (-) - Epicatechin improves Tibialis anterior muscle repair in CD1 mice with BaCl₂-induced damage. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 107(109069), 109069.
3. Ramírez-Sánchez, I., De los Santos, S., González-Basurto, S., Canto, P., Mendoza-Lorenzo, P., Palma-Flores, C., Ceballos-Reyes, G., Villarreal, F., Zentella-Dehesa, A., & Coral-Vázquez, R. (2014). Epicatechin improves mitochondrial-related protein levels and ameliorates oxidative stress in dystrophic δ -sarcoglycan null mouse striated muscle. *The FEBS Journal*, 281(24), 5567–5580.
4. Dumont, N. A., Bentzinger, C. F., Sincennes, M.-C., & Rudnicki, M. A. (2015). Satellite cells and skeletal muscle regeneration. *En Comprehensive Physiology*. 1027–1059.
5. Pessina, P., Kharraz, Y., Jardí, M., Fukada, S.-I., Serrano, A. L., Perdiguero, E., & Muñoz-Cánoves, P. (2015). Fibrogenic cell plasticity blunts tissue regeneration and aggravates muscular dystrophy. *Stem Cell Reports*, 4(6), 1046–1060.

INSUFICIENCIA PLACENTARIA EN UN MODELO MURINO DE OBESIDAD MATERNA INDUCIDO CON UNA DIETA ALTA EN GRASA

Trejo-Villarreal Ximena 1*, Rea-Palomino Gustavo 1, Díaz-Olivares Geovanna 1, Villagrán-Santa Cruz Maricela 2, Galindo-Solano Nuria 1 y Gutiérrez-Ospina Gabriel 1.

1. Laboratorio de Biología de Sistemas B220, Departamento de Biología Celular y Fisiología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

2. Laboratorio de Biología Tisular y Reproductora, Facultad de Ciencias, UNAM. e-mail: ximena_trejo@ciencias.unam.mx*

INTRODUCCIÓN.

En los mamíferos placentarios, el crecimiento y supervivencia del feto dependen de la placenta. Este anexo embrionario, conformado por tejidos maternos y fetales, tiene como funciones principales el intercambio de gases y nutrientes, la secreción hormonal y la modulación de la respuesta inmune materna [1]. Condiciones fisiopatológicas pueden provocar cambios que resultan en la insuficiencia placentaria, caracterizada por la pérdida o disminución de la capacidad funcional de este órgano [2,3]. Un ejemplo de ello es la obesidad materna, en la cual se ha observado que los cambios en los niveles de nutrientes, factores de crecimiento y hormonas asociados a la obesidad materna modulan la función placentaria, modificando el suministro de nutrientes al feto y contribuyendo a cambios en el crecimiento y/o la adiposidad de la descendencia, lo que incrementa el riesgo de desarrollar obesidad en etapas posteriores de la vida [4]. Sin embargo, hasta el momento, los cambios histopatológicos asociados a esta respuesta no han sido completamente caracterizados ni relacionados con los cambios observados en los fetos.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar y caracterizar los cambios histopatológicos en la placenta de fetos expuestos a una dieta materna alta en grasas durante la gestación, y relacionarlos con las alteraciones en el crecimiento y la adiposidad fetal.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron ratas Wistar gestantes divididas en dos grupos, DC que estuvo expuesto a una dieta estándar de bioterio y el grupo DAG expuesto a una dieta alta en grasa. Tras la eutanasia de los animales, se realizó la extracción, pesaje, fijación y procesamiento histológicos de las placentas para su posterior análisis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se observó una disminución estadísticamente significativa en el peso de las placentas del grupo DAG en comparación con el grupo DC. Con respecto a las características histológicas, se encontró que en el grupo DAG la cantidad de cotiledones fue menor, así como la cantidad de colágena, e interesantemente, la cantidad y tamaño de las gotas lipídicas fue mayor en comparación con el grupo DC. Con respecto a la asociación de la placenta con el desarrollo de los fetos, se encontró una relación proporcional entre el peso de las placentas y el de los fetos, así como una relación inversamente proporcional entre el tamaño y cantidad de gotas con respecto al peso de los individuos. Los resultados sugieren que una menor cantidad de cotiledones y de colágena son ejemplos de cambios estructurales que podrían estar asociados con la disminución del intercambio de gaseoso y de nutrientes que se ha reportado previamente en madres con obesidad. Por otra parte, el incremento en la cantidad y tamaño de gotas lipídicas es un reflejo del ambiente gestacional mismo, que se relaciona directamente con los cambios observados en el crecimiento y/o la adiposidad de la descendencia [5].

CONCLUSIONES.

La exposición gestacional de una dieta alta en grasas induce un estado de insuficiencia placentaria, provocando una reducción del peso, así como un cambio estructural en las placentas, lo cual puede influir en el desarrollo fetal.

REFERENCIAS.

1. Roa, I., Smok, C., & Prieto, R. (2012). Placenta: Anatomía e Histología Comparada. *International Journal of Morphology*, 30(4), 1490-1496. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022012000400036>
2. Wulf, K. H. (1981). Das Plazentainsuffizienzsyndrom (Ein klinisches Konzept) [The placental insufficiency syndrome (a clinical concept) (author's transl)]. *Zeitschrift für Geburtshilfe und Perinatologie*, 185(1), 2-11.
3. Cunningham, F., MacDonald, P., Gant, N., Leveno, K., & Gilstrap, L. (1996). *Williams obstetrica*. Barcelona: Masson, 399.
4. Kelly, A. C., Powell, T. L., & Jansson, T. (2020). Placental function in maternal obesity. *Clinical Science (London)*, 134(8), 961-984. <https://doi.org/10.1042/CS20190266>
5. Howell, K. R., & Powell, T. L. (2017). Effects of maternal obesity on placental function and fetal development. *Reproduction*, 153(3), R97-R108. <https://doi.org/10.1530/REP-16-0495>



EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN VITAMÍNICA EN LA RESTAURACIÓN DE LA FUNCIÓN REPRODUCTIVA UN MODELO DE RATAS HEMBRA CON OBESIDAD INDUCIDA POR UNA DIETA ALTA EN GRASAS

Rea-Palomino Gustavo 1*, Mendoza-Cruz Eva 2, Galindo-Solano Nuria 1 y Gutiérrez-Ospina Gabriel 1
1 Laboratorio de Biología de Sistemas B220, Departamento de Biología Celular y Fisiología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.
2 Laboratorio de Biología Tisular y Reproductora, Facultad de Ciencias, UNAM.
e-mail: gustavorepa@ciencias.unam.mx*

INTRODUCCIÓN.

La obesidad es una enfermedad metabólica que propicia diferentes comorbilidades como la disfunción reproductiva femenina. A este respecto, se ha observado que las mujeres obesas presentan periodos menstruales irregulares, problemas de ovulación, una menor eficiencia reproductiva y una mayor incidencia de abortos espontáneos [1]. No obstante, también se ha documentado, que el tratamiento con suplementos vitamínicos puede revertir esta condición [2]. Dado que en condiciones fisiológicas las estructuras intraováricas (folículos y cuerpos lúteos) son los responsables de regular la función endocrina y reproductiva [3], es posible pensar que la disfunción reproductiva asociada a la obesidad esté relacionada con cambios en dichas estructuras y que el restablecimiento de esta función bajo un régimen vitamínico específico, pudiera estar relacionada con la regulación de dichas estructuras. En apoyo a esta posibilidad, instrumentamos un modelo murino de obesidad en el cual consideramos el uso de un complejo vitamínico para evaluar la función reproductiva femenina.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el efecto de la suplementación vitamínica en la restauración de la función reproductiva en un modelo murino de obesidad, mediante el análisis de los cambios en las estructuras intraováricas (folículos y cuerpos lúteos).

METODOLOGÍA.

Se utilizaron ratas hembra Wistar, distribuidas en tres grupos, cada uno expuesto durante 12 semanas a diferentes regímenes alimenticios: 1) dieta estándar de bioterio, 2) dieta alta en grasa, y 3) dieta alta en grasa suplementada con ácido fólico, vitaminas B6 y B12. Al finalizar este periodo, se confirmó la obesidad en los grupos con dietas altas en grasa mediante el índice de Lee. Los animales de estos grupos con un índice ≥ 310 , junto con los animales sometidos a la dieta estándar, se colocaron en cruce. Las hembras que resultaron gestantes continuaron con el mismo régimen alimenticio durante la gestación. Al término de este periodo, los ovarios se extrajeron, fijaron y procesaron para su tratamiento histológico. Finalmente, se realizaron cortes seriados de cada ovario, los cuales se tiñeron con Hematoxilina y Eosina, se microfotografiaron y se analizaron mediante la cuantificación de las poblaciones foliculares y luteales, así como la evaluación de las características histológicas de dichas estructuras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La exposición gestacional a una dieta alta en grasa disminuyó la eficacia reproductiva, modificó la distribución de las poblaciones de folículos y cuerpos lúteos e incrementó la atresia folicular. Sin embargo, en las hembras que consumieron la dieta alta en grasa suplementada con vitaminas la eficacia reproductiva, la razón poblacional y las características histológicas de las estructuras intraováricas se normalizaron y fueron semejantes a lo observado en las hembras expuestas a una dieta estándar. Con relación a lo observado, estudios previos han mostrado que el consumo de compuestos metil-donadores puede influenciar la fertilidad y mejorar la función ovárica [4].



CONCLUSIONES.

La exposición gestacional a una dieta alta en grasa modifica la función reproductiva, sin embargo, la suplementación con vitaminas normaliza estos efectos, equiparando los resultados a los de una dieta estándar. Lo anterior sugiere que las vitaminas pueden mitigar los efectos negativos de una dieta alta en grasa sobre la fertilidad.

REFERENCIAS.

1. Zheng L, Yang L, Guo Z, Yao N, Zhang S, Pu P. Obesity and its impact on female reproductive health: unraveling the connections. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2024 Jan 9; 14:1326546. Doi: 10.3389/fendo.2023.1326546. PMID: 38264286; PMCID: PMC10803652.
2. Chavarro JE, Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC. Use of multivitamins, intake of B vitamins, and risk of ovulatory infertility. *Fertil Steril*. 2008 Mar; 89(3):668-76. Doi: 10.1016/j.fertnstert.2007.03.089. Epub 2007 Jul 10. PMID: 17624345; PMCID: PMC2366795.
3. Christensen A, Bentley GE, Cabrera R, Ortega HH, Perfito N, Wu TJ, Micevych P. Hormonal regulation of female reproduction. *Horm Metab Res*. 2012 Jul; 44(8):587-91. Doi: 10.1055/s-0032-1306301. Epub 2012 Mar 21. PMID: 22438212; PMCID: PMC3647363.
4. Das L, Parbin S, Pradhan N, Kausar C, Patra SK. Epigenetics of reproductive infertility. *Front Biosci (Schol Ed)*. 2017 Jun 1; 9(4):509-535. Doi: 10.2741/s497. PMID: 28410129.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

CONDICIONAMIENTO CEREBRAL GESTACIONAL ALIMENTICIO: EL ORIGEN DE LA OBESIDAD INFANTIL

Galindo-Solano Nuria 1,2*, Díaz-Olivares Geovanna 1, Rea-Palomino Gustavo 1, Trejo-Villarreal Ximena 1, Rivas-Manzano Patricia 3 y Gutiérrez-Ospina Gabriel 1

1 Laboratorio de Biología de Sistemas B220, Departamento de Biología Celular y Fisiología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

2 Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas, UNAM.

3 Laboratorio de Biología Tisular y Reproductora, Facultad de Ciencias, UNAM.

e-mail: nuria.gs@ciencias.unam.mx*

INTRODUCCIÓN.

Tradicionalmente, se piensa que los estados considerados como fisiopatológicos manifestados en la vida adulta resultan del impacto negativo que la carga alostática crónica tienen sobre el cuerpo a partir del nacimiento. Sin embargo, existe evidencia que soporta que las manifestaciones fisiopatológicas postnatales establecen sus raíces en la vida prenatal debido, en parte, a la capacidad del embrión/feto para registrar los eventos adversos experimentados durante la gestación y traducirlos en una “memoria fenotípica”. Esta habilidad, se piensa, le permite a los fetos “hacer conjeturas” sobre el tipo de condiciones que enfrentará a partir del nacimiento, situación que condiciona su trayectoria de desarrollo y maduración pre- y postnatal. Consideramos que esta situación subyace a la obesidad. Por ello, en nuestro trabajo instrumentamos una estrategia que pretende proveer evidencia empírica a favor de la posibilidad referida, utilizando a los centros cerebrales hipotalámicos responsables de la regulación del hambre como testigos, y a los fetos de ratas expuestas a dietas enriquecidas en grasa como unidades experimentales.

OBJETIVO GENERAL.

Demostrar que la exposición gestacional a una dieta alta en grasa de la madre, modifica el proceso de proliferación y diferenciación de las neuronas hipotalámicas promoviendo la trayectoria orexigénica.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron ratas hembra de la cepa Wistar de 21 días de edad expuestas a dos regímenes alimenticios durante 12 semanas: dieta control (DC) y dieta alta en grasa (DAG). Al finalizar este período, se evaluó la condición de obesidad en el grupo DAG. Las hembras que desarrollaron obesidad, así como todas las hembras del grupo DC, fueron apareadas y continuaron con el mismo régimen alimenticio durante la gestación. Al término de este periodo, las hembras fueron eutanasiadas y se extrajeron los fetos. Posteriormente, los cerebros de los fetos fueron disecados, fijados y procesados para ser cortados en un criostato. Finalmente, se realizaron las inmunohistoquímicas correspondientes, se tomaron microfotografías y se analizaron para cuantificar las poblaciones celulares en los núcleos hipotalámicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Las ratas condicionadas mostraron cambios morfológicos y bioquímicos, junto con una notable disminución en la eficacia reproductiva y un cambio en la proporción de sexos. No obstante, las hembras expuestas a ambas dietas presentaron tamaños y distribuciones de camadas similares. De manera interesante, la descendencia de madres condicionadas mostró una disminución estadísticamente significativa en peso y talla. En cuanto a la citoarquitectura hipotalámica, se observó un incremento en las poblaciones celulares y en la expresión de orexinas en el grupo DAC en comparación con el grupo DC. Lo anterior, complementa lo reportado en la literatura, donde se ha descrito que la exposición gestacional a un ambiente de desnutrición o sobrenutrición produce cambios morfológicos y/o fisiológicos, que conducen a la obesidad en las siguientes etapas de la vida, incluso en ausencia de los estímulos

CONCLUSIONES.

Las hembras condicionadas experimentaron cambios significativos en la citoarquitectura hipotalámica, acompañados de una reducción en la eficacia reproductiva y en el desarrollo de la descendencia, lo cual podría sugerir que el condicionamiento materno nutricional forma parte de los mecanismos que subyacen a la obesidad.

REFERENCIAS.

1. Barker, D. J. P., Eriksson, J. G., Forsén, T., & Osmond, C. (2002). Fetal origins of adult disease: Strength of effects and biological basis. *International Journal of Epidemiology*, 31(6). <https://doi.org/10.1093/ije/31.6.1235>.
2. Chang, G. Q., Gaysinskaya, V., Karatayev, O., & Leibowitz, S. F. (2008). Maternal high-fat diet and fetal programming: Increased proliferation of hypothalamic peptide-producing neurons that increase risk for overeating and obesity. *Journal of Neuroscience*, 28(46). <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2642-08.2008>
3. Roberts, V. H. J., Frias, A. E., & Grove, K. L. (2015). Impact of maternal obesity on fetal programming of cardiovascular disease. In *Physiology* (Vol. 30, Issue 3). <https://doi.org/10.1152/physiol.00021.2014>



EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN GESTACIONAL A UNA DIETA ALTA EN GRASAS SOBRE LAS INTERACCIONES TRÓFICAS ENTRE EL CUERPO Y EL CEREBRO: EL CASO DE LA ONTOGENIA MUSCULAR

Díaz-Olivares Geovanna 1,2, Galindo-Solano Nuria 1 y Gutiérrez-Ospina Gabriel 1

1 Laboratorio de Biología de Sistemas B220, Departamento de Biología Celular y Fisiología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

2 Maestría en Ciencias (Neurobiología), UNAM e-mail: geovanna.gio102@gmail.com*

INTRODUCCIÓN.

Tradicionalmente, se considera que los estados fisiopatológicos en la vida adulta resultan del impacto negativo de la carga alostática crónica desde el nacimiento. Sin embargo, existe evidencia de que las manifestaciones postnatales tienen sus raíces durante la gestación debido a la capacidad del feto para registrar eventos adversos y traducirlos en su fenotipo. Esta habilidad permite a los fetos hacer conjeturas sobre las condiciones que enfrentarán al nacer, afectando su desarrollo y maduración pre y postnatal al modificar el trofismo neuromuscular durante la gestación. Dicha situación podría estar asociada a las distrofias musculares observadas en la obesidad infantil, por lo que en apoyo a esta posibilidad, en nuestro grupo de trabajo instrumentamos un modelo usando los músculos cuádriceps e isquiotibiales de embriones de ratas expuestas a dietas altas en grasa como unidades experimentales.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar si existe un condicionamiento nutricional gestacional fetal que afecte el desarrollo muscular estriado antes del nacimiento, evaluando los efectos de la sobreexposición nutricional pregestacional de la madre y gestacional en el feto a una dieta alta en grasas sobre el desarrollo neuromuscular en fetos de rata a término.

METODOLOGÍA.

Se emplearon ratas hembra Wistar de 21 días, divididas en dos grupos: normoalimentado (NN) y sobrealimentado (SN). El grupo NN fue alimentado con una dieta estándar, mientras que el grupo SN recibió una dieta alta en grasas. Esta alimentación se mantuvo durante 12 semanas, registrándose semanalmente el peso y la talla corporal. Al finalizar este periodo, se calculó el índice de Lee para evaluar el estado nutricional de las hembras. Aquellas del grupo SN que presentaron un índice de 310 o superior se consideraron obesas, y junto con las ratas del grupo NN, se utilizaron para el apareamiento. Las hembras preñadas continuaron con la dieta asignada, y en el día 20 de gestación, fueron eutanasiadas para recolectar los fetos. De estos, se extrajeron las extremidades posteriores, las cuales se fijaron en paraformaldehído al 4% durante 48 horas a 4°C. Posteriormente, estas extremidades fueron colocadas en un gradiente de sacarosa al 10%, 20% y 30%, cortadas sagitalmente y teñidas con hematoxilina-eosina y rojo oleoso. Además, se realizaron técnicas histoquímicas para evaluar la actividad de la acetilcolinesterasa y la citocromo oxidasa. Finalmente, los cortes fueron fotomicroografiados y analizados mediante el programa ImageJ.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados indican que el volumen de los músculos cuádriceps tiende a reducirse en los fetos obtenidos de las madres SN al compararse con aquellos obtenidos de las madres NN. En cuanto a la actividad mitocondrial, se observó que ambos músculos poseen una función oxidativa significativamente aumentada, en los fetos obtenidos de madres SN. Con respecto al análisis de los elementos presinápticos, se observó una tendencia de menor cantidad de placas neuromusculares en el músculo isquiotibial y un menor tamaño de las placas neuromusculares tanto en los músculos cuádriceps como en el isquiotibial en el de los fetos obtenidos de madres SN. Finalmente, respecto a la infiltración de vacuolas lipídicas en los



músculos, se observó un aumento de la cantidad y tamaño de vacuolas lipídicas en el músculo cuádriceps e isquiotibial de las crías de madres SN.

CONCLUSIONES.

Los resultados sugieren que la sobreexposición nutricional pregestacional de la madre y la exposición gestacional en el feto a dietas altas en grasas podrían modificar las interacciones tróficas neuromusculares en los fetos a término.

REFERENCIAS.

1. Barker, D. J. P., & Osmond, C. (1986). Infant mortality, childhood nutrition, and ischaemic heart disease.
2. Purves, D. (1988). Body and brain: a trophic theory of neural connections. Harvard University.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EVOLUCIÓN Y ANÁLISIS DEL DAÑO HISTOPATOLÓGICO CAUSADO POR *Plasmodium yoelii yoelii* EN RATONES CD1

Ramírez Neria, Diana.1, Remigio Leyva, Jazmín.1, Carrasco Ramírez, Elba.1*

Laboratorio de Apicomplexas, Unidad de parasitología. Facultad de Medicina, UNAM. Ciudad de México, México, CP 04510. e-mail: dian160701@comunidad.unam.mx, 318342650@quimica.unam.mx, elba.carrasco@facmed.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

Plasmodium yoelii yoelii es uno de los parásitos específicos de roedores utilizado comúnmente como modelo para el estudio de la infección por malaria, sus esporozoitos son el mejor modelo para la infección humana en hígado y sangre debido a que presenta similitudes con *P. falciparum* y *P. vivax*. La malaria es transmitida en humanos por la picadura de los mosquitos hembra Anopheles y es causada por cinco de las especies del género Plasmodium causando miles de muertes al año [1], sus síntomas en seres humanos son fiebre, escalofríos, sudoración y dolor de cabeza. En ciertos casos, puede producir ictericia, defectos de la coagulación sanguínea, shock, insuficiencia renal o hepática, trastornos del sistema nervioso central, [2] mientras que *P. yoelii* tiene como hospederos a ratones de la especie *Thamnomys rutilans* y sus complicaciones comunes incluyen lesión renal aguda [3] (enfoque de esta investigación).

OBJETIVO GENERAL.

Obtener hallazgos histopatológicos en cortes de riñones con diferentes días de infección de ratones CD1 inoculados con *Plasmodium yoelii yoelii* y procesados con distintas tinciones diferenciando su uso para la identificación de diversos elementos a describir.

METODOLOGÍA.

Se realizaron estudios en ratones CD1 inoculados intraperitonealmente con Pyy, se monitorearon comportamientos y niveles de parasitemia mediante frotis sanguíneos cada tres días. Se realizó sacrificios en distintos días de infección, y se extrajeron órganos (riñones, cerebro, hígado, bazo, pulmones, intestino, timo y corazón) para su análisis. Los órganos fueron procesados mediante técnicas histológicas, incluyendo fijación con formol, deshidratación con etanol, aclaramiento con xilol, inclusión, cortes en micrótomos y diversas tinciones (Hematoxilina-Eosina, PAS-McManus, Rojo Congo, Azul Alcian y PAS-Azul Alcian). Finalmente, se observó el tejido bajo el microscopio registrando los hallazgos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los hallazgos anatómicos macroscópicos e histológicos encontrados en el riñón por el daño causado durante su ciclo de vida en los hospederos han sido: esplenomegalia, hepatomegalia, lesiones renales, hematuria, necrosis, entre otros signos. En el área histológica se observaron: glomerulonefritis, zonas hemorrágicas, necrosis, presencia de tejido amiloide y de mucopolisacáridos, además del encuentro de estadios del parásito en áreas específicas. Estos hallazgos tienen importancia ya que se relacionan con la sinología de la malaria. Todos estos resultados se obtuvieron por distintas tinciones elaboradas y observadas para una correcta interpretación, su uso permitió la diferenciación de tejidos y de los daños ocasionados no visibles con la tinción de rutina (H-E).

CONCLUSIONES.

Tras el estudio y la observación hasta ahora de la enfermedad causada por *Plasmodium yoelii yoelii* con modelos de ratón CD1, se han encontrado hallazgos histopatológicos que se encuentran involucrados en la correlación con la sinología causada por la enfermedad de malaria además de que el empleo de las distintas tinciones histológicas han evidenciado distintos daños y su evolución con el tiempo en los distintos cortes realizados y dados según el ciclo del parásito, además de la presencia de sus estadios en ciertos periodos de tiempo de incubación en distintas partes de la anatomía en los distintos órganos.



REFERENCIAS.

1. Yongfu 1, Ding Yan, Tao Li Zhou, Qian-yi ou, Wen Yue Xu, (21 octubre 2011), Comparative histopathology of mice infected with the 17XL and 17XNL strains of *Plasmodium yoelii*, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22017443/>
2. New York State Department of Health. (2003). Malaria: Hoja informativa. https://www.health.ny.gov/es/diseases/communicable/malaria/fact_sheet.htm
3. Conroy, A. L., Datta, D., Hoffmann, 20centra IA., & Wassmer, S. C. (2023). The kidney-brain pathogenic axis in severe falciparum malaria. *Trends in parasitology*, 39(3), 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2023.01.005>.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EFFECTO DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA AL CANNABIDIOL EN UN MODELO ANIMAL

Rodríguez Casir Daniela¹, Garza Guzmán Daniel¹, Villa Cedillo Sheila A., Rodríguez Rocha Humberto ¹, García García Aracely^{1*}

1. Laboratorio de Terapéutica Antioxidante, Departamento de Histología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México. * Autor de correspondencia: aracely.garciagr@uanl.edu.mx

INTRODUCCIÓN.

Los cannabinoides ayudan a regular la memoria, el placer, el pensamiento, el movimiento, la concentración, la percepción sensorial, el apetito y el dolor. El cannabidiol (CBD) es uno de los más de 100 fitocannabinoides identificados en *Cannabis sativa* y constituye hasta el 40% del extracto de la planta, siendo el segundo componente más abundante [2]. El CBD no es psicoactivo y exhibe un amplio espectro de propiedades terapéuticas, entre las que destacan los efectos antioxidantes y antiinflamatorios, los cuales lo convierten en un potencial agente terapéutico. Sin embargo, no existe evidencia de su efecto a largo plazo, por lo que es esencial determinar si los órganos involucrados en su metabolismo desarrollan alguna alteración en respuesta a este cannabidiol.

OBJETIVO.

Evaluar el efecto de la exposición crónica al CBD en un modelo animal.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron ratones macho de la cepa C57BL/6J de 20 semanas de edad, divididos en 2 grupos: control y CBD. El tratamiento se administró diariamente vía oral durante 24 semanas. Para determinar si la exposición crónica al CBD afecta la función motora y cognitiva, se realizaron diversas pruebas: 1) de la marcha, 2) de construcción del nido, 3) de campo abierto, 4) de transición luz/oscuridad y 5) de la madriguera. Además se colectaron hígado y riñón, los cuales se procesaron por la técnica histológica convencional, y se obtuvieron secciones que fueron teñidas con Hematoxilina y Eosina, Tricrómico de Masson, y la técnica de PAS, y se realizaron las morfometrías correspondientes.

RESULTADOS.

La exposición crónica al CBD no alteró la función motora de los ratones. Sin embargo, se detectó una diferencia significativa en los resultados de la prueba de campo abierto. Los ratones del grupo control se mantuvieron por mayor tiempo en la periferia, evitando las áreas abiertas, reflejando un comportamiento de niveles basales de ansiedad; mientras que los ratones tratados con CBD permanecieron por mayor tiempo en los campos centrales, mostrando una inhibición de la ansiedad basal. En el análisis morfológico preliminar de hígado y riñón no se encontraron diferencias entre el grupo control y el grupo de tratamiento crónico con CBD.

CONCLUSIONES.

La exposición crónica a CBD no altera la función motora de los ratones, sin embargo, disminuye los niveles de ansiedad basal. De forma preliminar, no se encontraron alteraciones morfológicas en respuesta al CBD, por lo que su uso a largo plazo podría ser seguro.

REFERENCIAS.

1. Jinchuan Z. et al. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. (2022).
2. Giuliano C. et al. Int. J. Mol. Sci. (2021)
3. Shyh J. et al. Int. J. Mol. Sci. (2020)
4. Mechoulam R. Trends Mod. Med. (2002)

Agradecimientos: Le agradecemos a la M.C. Marcela Judith Ramirez de Tisch Pharma Labs por proveernos con el CBD.

EFECTO DE *Tilia americana* SOBRE LA NEUROINFLAMACIÓN Y PARÁMETROS DE DAÑO HISTOLÓGICO CEREBRAL ASOCIADO A LA HIPERTENSIÓN CRÓNICA

¹Sánchez Rosales Brandon Gael, ²Herrera Ruiz Maribel Lucila*, ²Jiménez-Ferrer Enrique, ¹Monterrosas Brisson Nayeli*.

1Facultad de Ciencias Biológicas 2Centro de Investigaciones Biomédicas del Sur, Gamygael1@gmail.com; nayeli.monterrosas@uaem.mx

INTRODUCCIÓN.

La hipertensión arterial (HA) afecta a una alta proporción de la población, que genera alteraciones en la fisiología cerebro-cardiovascular y está relacionada con procesos de oxidación e inflamación, alterando la morfología celular. Los tratamientos de la HA son efectivos, pero se asocian a efectos secundarios a largo plazo, por ello, se necesita de alternativas que puedan ser útiles, como las plantas medicinales. *Tilia americana* var. *mexicana* posee efecto sedante, ansiolítico y antihipertensivo, entre otros debido a los flavonoides que posee, como la Rutina. (Hidalgo-Parra 2019).

OBJETIVO.

Analizar mediante la técnica histológica, el efecto protector de *Tilia americana* sobre la estructura celular de cerebro de ratones con HA inducida con Ang-II.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron los cerebros provenientes de ratones con HA inducida con Ang-II, agrupados de la siguiente forma: 1) ratones con administración crónica de solución salina (grupo Basal, animales sanos), los demás ratones recibieron crónicamente Ang-II y su tratamiento correspondiente; 2) Vehículo (grupo de daño, Control negativo); 3) Extracto de Acetato de etilo de *T. americana* (TaAcOEt); 4) Extracto Metanólico de *T. americana* (TaMeOH); 5) Extracto hidroalcohólico de *T. americana* (TAHA); 6) Rutina (1 mg/kg); 7) control positivo antihipertensivo, Telmisartán (Tel); antiinflamatorio, Meloxicam (Mel) y antidepresivo, Sertralina (Ser). Se evaluó el efecto antineuroinflamatorio, al medir la concentración de la citocina antiinflamatoria, Interleucina-10 (IL-10), a través del método de ELISA. Los cerebros se procesaron con el protocolo de la técnica histológica y teñidos con Hematoxilina/Eosina y Tricrómica de Masson. Los resultados fueron procesados usando el software de imágenes ImageJ, para cuantificar los parámetros morfométricos.

Resultados y discusión: La cuantificación de células inflamatorias en el cerebro, conocidas como microglía, mostraron que el grupo con mayor número de estas en un campo de 500x500 μm , fue el Vehículo, con 106 células. El grupo Basal, 26 células, los controles positivos mostraron 59, 56 y 64 para Tel, Mel y Ser respectivamente. De los tratamientos de *T. americana*, aquel con menor número de microglía, fue TAHA con 72 células promediadas por campo y en rutina se contaron 68 glías por campo ($p < 0.05$). Los resultados del efecto antineuroinflamatorio mostraron que el grupo TaMeOH fue el tratamiento de *T. americana* que presentó mayor concentración de IL-10 (644.45 pg/mg), siendo diferente al grupo de animales sanos (195.19 pg/mg) y del Vehículo (117.97 pg/mg). Los controles positivos arrojaron valores de 207.79 pg/mg, 261.78 pg/mg y 208.60 pg/mg para Tel, Mel y Ser respectivamente y Rutina con 321.31 pg/mg ($p < 0.05$).

CONCLUSIONES.

Los tratamientos evaluados de *T. americana* en el presente estudio, redujeron de manera significativa la neuro inflamación inducida con la administración crónica de AG-II.

REFERENCIAS.

Hidalgo-Parra, E. A. (2019). Factores de riesgo y manifestaciones clínicas de la hipertensión arterial: Artículo de revisión bibliográfica. Revista Científica Arbitrada En Investigaciones De La Salud GESTAR, 2(4), 27- 36.

EFFECTO DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA AL COBRE EN UN MODELO ANIMAL

Garza Guzmán Daniel¹, González Alcocer Alfredo¹, García García Aracely¹, Rodríguez Rocha Humberto^{1*}.
¹Laboratorio de Terapéutica Antioxidante, Departamento de Histología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.

Ponente: daniel_garza95@yahoo.com Director: humberto.rodriguezrc@uanl.edu.mx

INTRODUCCIÓN.

El cobre es esencial para los organismos vivos, ya que es un cofactor en una variedad de reacciones enzimáticas en muchos procesos fisiológicos.¹ Se ha reportado que la deficiencia o el exceso de cobre conllevan a efectos negativos para la salud, ² lo que pudiera reflejarse a nivel histológico. Anteriormente nuestro grupo de investigación demostró que la exposición crónica al cobre conduce a la neurotoxicidad,³ por lo que procedimos con el análisis de la función motora y cognitiva. Además, analizamos histológicamente el hígado, riñón e intestino delgado, para determinar el efecto de la exposición crónica a cobre.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar el efecto de la exposición crónica al cobre en un modelo animal.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron ratones macho de la cepa C57BL/6 de 8-10 semanas de edad distribuidos aleatoriamente en 4 grupos. Estos fueron tratados con 0, 100, 250 y 500 ppm de CuSO₄ respectivamente, en el agua de beber ad libitum durante 10 meses. Se realizaron 5 pruebas para evaluar la función motora y cognitiva: 1) de construcción del nido, 2) de la madriguera, 3) de transición luz-oscuridad, 4) de la marcha y 5) de campo abierto. Después se recolectaron el hígado, riñón e intestino delgado para su procesamiento por la técnica histológica. Se realizaron las tinciones hematoxilina y eosina (H&E) para evaluar la morfología general, tricrómico de Masson para determinar cambios en el contenido de fibras de colágena y ácido peryódico de Schiff (PAS) para demostrar alteraciones en la membrana basal de los epitelios. Además, se midieron los niveles de cobre en el hígado mediante espectrometría de masa con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). El análisis estadístico fue un ANOVA de una vía con la prueba de comparación múltiple de Tukey. Resultados y discusión: La exposición crónica a cobre afectó el comportamiento de manera dependiente de la dosis. En la prueba de la marcha se observó una disminución en el largo de la pisada y en la prueba de campo abierto una disminución en la distancia recorrida y en el tiempo de exploración vertical, lo cual evidencia una disfunción motora y cognitiva. En el hígado observamos una disminución en el número de células binucleadas en la zona centrolobulillar, de manera dependiente de la dosis de cobre. Además, confirmamos un incremento en la acumulación de cobre en el hígado. En el riñón encontramos cambios morfológicos a nivel de la médula, en la cual el parénquima fue reemplazado por tejido adiposo, de manera dependiente de la dosis de cobre. Por lo tanto, se realizó el ensayo de TUNEL, mediante el cual se detectó un incremento en la muerte celular en los túbulos renales medulares, la cual fue significativa en respuesta a la dosis de 500 ppm de cobre. Por último, mediante la evaluación morfológica y morfométrica del intestino delgado, no detectamos alteraciones.

CONCLUSIONES.

La exposición crónica al cobre altera la función motora y cognitiva, y la morfología del hígado y riñón, además de que conduce a neurodegeneración. Por lo tanto, representa un modelo de enfermedad de Wilson no hereditaria, que facilitara la evaluación de terapias quelantes.

REFERENCIAS.

1. Bulcke F, et al. Neurotoxicity of Copper. Adv Neurobiol. 2017; 18:313-343.



2. Bandmann O, et al. Wilson's disease and other neurological copper disorders. *Lancet Neurol.* 2015 Jan; 14(1):103-13.
3. Gonzalez-Alcocer A, et al. Combined chronic copper exposure and aging lead to neurotoxicity in vivo. *Neurotoxicology.* 2023 Mar; 95:181-192.



BD: Histología y Biología del Desarrollo

¿ES POSIBLE REJUVENECER EL ORGANISMO MEDIANTE LA REPROGRAMACIÓN NUCLEAR IN VIVO?: ESTRATEGIAS, LÍMITES Y RETOS EN MEDICINA REGENERATIVA

Anzaldúa Arce Santiago R.*1, Díaz González Benjamín J. J1., Villaseñor Gaona Héctor1, Anzaldúa Torres Nydia C1., Anzaldúa Torres Alan A2.

1Depto. de Morfología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 2 Posgrado de la Facultad de Medicina UNAM. Correo: reneanzalduarce@yahoo.com.mx, biocelvet2020@gmail.com,

INTRODUCCIÓN.

La reprogramación nuclear (RN) de células somáticas se demostró por Jhon Gurdon en 1962(1) al reprogramar el núcleo de células intestinales a través del citoplasma del ovocitos enucleados de ranas generando renacuajos y ranas fértiles, después en 2006 Yamanaka y Takahashi(2), demostraron la posibilidad de reprogramar in vitro el núcleo de células de la piel mediante 4 genes maestros de la pluripotencia: Oct4, Sox2, Klf4 y c-Myc (OSKM), a estas células se les denominó células troncales pluripotentes inducidas (iPS); ambos investigadores(1,2) obtuvieron el Premio Nobel en el 2012. La RN in vivo por medio de OSKM toma relevancia debido a las limitaciones y riesgos de utilizar las iPS en la clínica.

OBJETIVO GENERAL.

Realizar un estudio bibliográfico de los últimos 15 años sobre el tema.

METODOLOGÍA.

Se realizó una búsqueda en artículos científicos de revistas indexadas de los siguientes buscadores en internet: Google Scholar, Science Direct y PubMed, las bases de datos fueron: EBSCO y Ovid. Las palabras claves fueron: “in vivo reprogramming”, “epigenetic reprogramming”, “organismal rejuvenation” y “regenerative medicine”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Dos conceptos biológicos derivados del estudio de la RN han sido trascendentales: las principales modificaciones en el proceso de reprogramación son de naturaleza epigenética y por lo tanto son reversibles, y las células resultantes de la reprogramación no solo son células indiferenciadas sino muy rejuvenecidas. La inducción de OSKM por 7 días generó iPS y células con características totipotenciales, pero con gran tendencia a la tumorigénesis (teratomas)(3); sin embargo, utilizando un modelo de ratones transgénicos con progeria con un transgén de un casete con los OSKM y un promotor inducible a base de Doxyciclina mediante la exposición controlada de OSKM (llamada reprogramación parcial cíclica: RPC) con Doxyciclina en el agua de bebida(4,5) por 2 días y 5 e descanso (sin Doxyciclina), se observó incremento de la vida útil(4) y en ratones viejos el músculo y el páncreas tuvieron mayor capacidad regenerativa mediante un proceso de rejuvenecimiento, demostrando que en la RN in vivo el rejuvenecimiento con el mantenimiento de la identidad celular ocurre antes que la adquisición de la pluripotencia(4). Actualmente se estudia la RN in vivo de manera dirigida a un determinado órgano o tejido mediante factores de transcripción específicos para rejuvenecerlos con fines terapéuticos y regenerativos (6), algunos ejemplos son: la recuperación de la vista de ratones en un modelo de glaucoma o animales envejecidos y ciegos (7), reprogramación del tejido muscular revirtiendo la sarcopenia, rejuvenecimiento del páncreas como una posible estrategia para tratar la diabetes. Debemos considerar riesgos como la generación de tumores (teratomas) (3) y otras limitaciones de la RN in vivo (8).

CONCLUSIONES.

Las estrategias de RPC en ratones con progeria han dado resultados prometedores de regeneración (o rejuvenecimiento) en ciertos órganos, sin embargo, hace falta mucha investigación básica para poder traducir esta tecnología en estrategias terapéuticas seguras, duraderas y confiables para ser utilizadas en la clínica o la medicina regenerativa. Debe tenerse precaución con charlatanes y empresas que prometen tratamientos mágicos basados únicamente en supuestos testimonios que no tienen validez científica.

REFERENCIAS.

- 1, Gurdon, J. B. (1962). Adult frogs derived from the nuclei of single somatic cells.
- 2.- Takahashi K, Yamanaka S. Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. *Cell*. 2006 Aug 25; 126(4):663-76. Doi: 10.1016/j.cell.2006.07.024. Epub 2006 Aug 10. PMID: 16904174.
- 3.-Abad, M., Mosteiro, L., Pantoja, C., Cañamero, M., Rayon, T., Ors, I., Graña, O., Megías, D., Domínguez, O., Martínez, D.et al. (2013). Reprogramming in vivo produces teratomas and iPS cells with totipotency features. *Nature* 502, 340-345. 10.1038/nature12586 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
4. Ocampo A, Reddy P, Martinez-Redondo P, Platero-Luengo A, Hatanaka F, Hishida T, Li M, Lam D, Kurita M, Beyret E, Araoka T, Vazquez-Ferrer E, Donoso D, Roman JL, Xu J, Rodriguez Esteban C, Olova N, Simpson DJ, Marioni RE, Chandra T. Partial reprogramming induces a steady decline in epigenetic age before loss of somatic identity. *Aging Cell*. 2019 Feb; 18(1):e12877. Doi: 10.1111/ace1.12877. Epub 2018 Nov 18. PMID: 30450724; PMCID: PMC6351826.
- 5.- Nuñez G, Nuñez Delicado E, Campistol JM, Guillen I, Guillen P, Izpisua Belmonte JC. In Vivo Amelioration of Age-Associated Hallmarks by Partial Reprogramming. *Cell*. 2016 Dec 15; 167(7):1719-1733.e12. Doi: 10.1016/j.cell.2016.11.052. PMID: 27984723; PMCID: PMC5679279.
6. Beyret E, Martinez Redondo P, Platero Luengo A, Izpisua Belmonte JC. Elixir of Life: Thwarting Aging With Regenerative Reprogramming. *Circ Res*. 2018 Jan 5; 122(1):128-141. Doi: 10.1161/CIRCRESAHA.117.311866. PMID: 29301845; PMCID: PMC5823281.
7. Lu, Y., Brommer, B., Tian, X., Krishnan, A., Meer, M., Wang, C., Vera, D. L., Zeng, Q., Yu, D., Bonkowski, M. S.et al. (2020). Reprogramming to recover youthful epigenetic information and restore vision. *Nature* 588, 124-129. 10.1038/s41586-020-2975-4.
8. Díaz González JJ. (2022). Reprogramación nuclear in vivo y rejuvenecimiento del organismo: perspectivas y retos en medicina veterinaria de perros y gatos (estudio recapitulativo) / Tesis de Licenciatura. Asesores Anzaldúa Arce SR, Villaseñor Gaona H, FMVZ UNAM, Ciudad de México, México.

EL USO DE MITOTEMPO MEJORA LA PRESENCIA DEL ACROSOMA EN EL ESPERMATOZOIDE DE BOVINO DURANTE EL PROCESO DE CONGELACIÓN-DESCONGELACIÓN

*Mejía-Flores, Itzayana¹, Hernández Ignacio, Javier², Chiquete Félix, Natalia³, Cornejo-Cortés, Miguel Ángel⁴, Navarrete García, Monica Gabriela¹.

¹Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento Ciencias Pecuarias. Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, México, C. P. 54714.

²Universidad Nacional Autónoma De México, Departamento de Reproducción FMVZ-UNAM, C.U., CDMX, México, C. P. 04510.

³Universidad Nacional Autónoma De México, Instituto de Fisiología Celular, C.U., CDMX, México, C. P. 04510.

⁴Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento Ciencias Biológicas. Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, México, C. P. 54714.

e-mail: dr_macornejo_fesc@cuautitlan.unam.mx, nayazaitmf@cuautitlan.unam.mx*

INTRODUCCIÓN.

El proceso de congelación-descongelación causa una gran cantidad de alteraciones bioquímicas y estructurales en el espermatozoide, como estrés oxidativo, estrés osmótico, shock térmico, formación de hielo intracelular, alteraciones en la composición de lípidos y proteínas de la membrana plasmática, daño a la mitocondria, al acrosoma, y fragmentación del DNA, entre otros. Además, induce reorganización de las membranas lipídicas, ocasionando un aumento en la fluidez en la membrana y del calcio intracelular, provocando criocapacitación [1]. La inducción prematura de la capacitación y reacción acrosomal alteran la función mitocondrial y de este modo se reduce la motilidad espermática [2].

OBJETIVO GENERAL.

El propósito de este estudio fue evaluar la viabilidad de los espermatozoides de bovino criopreservados adicionando dos concentraciones del antioxidante MitoTEMPO[®], en un medio comercial sin yema de huevo (AndroMed[®]).

METODOLOGÍA.

Se analizó la viabilidad de la membrana y la presencia del acrosoma utilizando la tinción hiposmótica en combinación con azul de Coomassie (HOST/Coomassie) en espermatozoides de bovino criopreservados. Se utilizaron 3 toros sanos raza Brangus (3 muestras de eyaculado por cada toro), los eyaculados se dividieron para su congelación en 3 grupos: Grupo 1 control, Grupo 2 con 25 mM y Grupo 3 con 50 mM, las diferentes concentraciones del antioxidante se agregaron al momento del empajillado. Al descongelado se realizó la evaluación de la motilidad, y la tinción HOST/Coomassie en los espermatozoides de bovino. Se empleó ANOVA de una vía (prueba de comparación múltiple de Tukey's) para comparar las medias de motilidad, vivos vs muertos, funcionalidad de la membrana e integridad del acrosoma en los espermatozoides entre los tratamientos, usando GraphPad Prism Versión 5 (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA, EE.UU.), Con un valor de $P \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos, muestran una mejora de la motilidad en los espermatozoides criopreservados con la concentración de 50 μ M en comparación con los de 25 μ M (81.6% vs 76.6%), en cuanto a la viabilidad espermática e integridad acrosomal, se observó una mayor respuesta positiva a la prueba HOST en el grupo 2: 95.92 % en comparación con el grupo 1: 94.33% y 2 92.71%. La presencia o ausencia del acrosoma en los espermatozoides se evaluó con la tinción de azul de Coomassie, el grupo adicionado con 25 μ M tuvo un marcado aumento en el porcentaje de espermatozoides con el acrosoma intacto 58.88% en comparación con el grupo control 36.21 y el grupo con 50 mM 36.34. La incorporación de MitoTempo

puede prevenir el daño a la membrana, acción que pudimos observar en los resultados donde el porcentaje medio de espermatozoides intactos en la membrana fue mayor en el grupo adicionado con 25mM del antioxidante, previniendo el daño oxidativo debido al estrés por congelación y descongelación.

CONCLUSIONES.

La adición de MitoTempo a una concentración de 25 mM en el diluyente comercial AndroMed® mejoró la presencia del acrosoma y la función de la membrana espermática en esperma bovino congelado.

AGRADECIMIENTOS.

Investigación realizada gracias al Programa UNAM-PAPIIT IA206824 y al Programa Interno Cátedras de Investigación de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (CI2468).

REFERENCIAS.

1. Valdez, T. G. (2017). Efecto de diferentes fuentes antioxidantes sobre parámetros celulares y capacitación espermática posdescongelado en semen bovino. XLI Congreso Nacional de Buiatría (pág. 8). Chihuahua: Universidad Autónoma de Chihuahua.
2. Layek, S.S., Mohanty, T.K., Kumaresan, A., Parks, J.E. 2016. Cryopreservation of bull semen: Evolution from egg yolk based to soybean based extenders. *Animal Reproduction Science*, 172, 1-9.
3. Kumar, A. Gosh, S. 2021. Efecto del diluyente de semen incorporado Mito-Tempo sobre los atributos fisicomorfológicos y la integridad funcional de la membrana de los espermatozoides de búfalo descongelados y congelados. *Criocartas*, vol. 42 (núm. 2), 111-119.

PARTICIPACIÓN DE LA CAMKII EN LA ESTABILIDAD DE LA SUBESTRUCTURA DE LA TECA PERINUCLEAR DEL ESPERMATOZOIDE DE *Sus scrofa domesticus*

Lara-Juárez, E. Reneé¹, Cornejo-Cortés, Miguel A.², Gutiérrez-Pérez, Oscar³, Juárez-López, N. Orlando⁴, Córdova-Izquierdo, Alejandro⁵, Juárez-Mosqueda, M. de Lourdes^{1*}

¹Departamento de Morfología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, CP 04510., ²Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, México, CP 54740., ³Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina-CEIEPP, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Jilotepec de Molina Enríquez, México, CP 54240., ⁴Departamento de Genética y Bioestadística, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, CP 04510., ⁵Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma de México-Xochimilco, Ciudad de México, CP 04960. E- mail: luerfco@unam.mx*, dr_macornejo_fesc@cuautitlan.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

Para adquirir la capacidad de fertilizar al óvulo, los espermatozoides de mamífero deben someterse a una serie de procesos y modificaciones bioquímicas en el tracto reproductor femenino, denominados capacitación: lo cual es requisito indispensable para que se pueda llevar a cabo la reacción acrosomal (RA) (1). Un evento que ocurre durante la capacitación espermática y hasta justo antes de la RA es la polimerización de actina; mostrándose que la inhibición de la formación de actina-F resulta en una RA-espontánea (RA-e) (2).

La Teca Perinuclear (TP) es el principal elemento citoesquelético de la cabeza del espermatozoide de los mamíferos, ésta es una capa densa que envuelve al núcleo del espermatozoide y entre sus funciones se encuentra el asegurar la estabilidad del acrosoma (3). La TP presenta una subestructura (sTP) que ha permitido valorar morfológicamente su integridad, observándose que la sTP se mantiene en los espermatozoides capacitados, pero no, en los que sufren reacción acrosomal (RA); identificándose a la actina-F con un papel importante en la estabilización de la misma (4). Estudios recientes en nuestro laboratorio han mostrado que ezrina, una proteína reguladora de actina, participa en el mantenimiento de la integridad de la TP durante el proceso de capacitación del espermatozoide de verraco, siendo importante su unión al fosfatidilinositol 4,5 bífosfato (PIP2) para su activación. Varios estudios implican a la quinasa dependiente de calcio-calmodulina II (CaMKII) en la capacitación de los espermatozoides, a través de la fosforilación/activación de la enzima fosfatidilinositol 3-quinasa (PI3K), que a su vez conduce a la fosforilación/activación de la PI4K para mediar el incremento de PIP2 y los niveles intracelulares de actina- F (5). Mostrándose que la inhibición de CaMKII provocó un gran aumento en la RA-e (2). También se ha reportado que la Wortmanina (WT), un inhibidor selectivo de PI3K, previene el Ra-e de los espermatozoides de bovino (2).

OBJETIVO GENERAL.

Examinar la relación de CAMKII y de PI3K y PI4K en el mantenimiento de la estabilidad de la sTP en los espermatozoides capacitados de verraco.

METODOLOGÍA.

Se utilizó semen de verraco recién eyaculado obtenido mediante la técnica de mano enguantada. Los espermatozoides fueron sometidos a 6 diferentes tratamientos; 1) semen fresco sin capacitar como muestra testigo, 2) Wortmanina (WT) 10nM (inhibidor de PI3K), 3) WT 10µM (inhibidor de PI4K), 4) KN93 50µM (inhibidor de CaMKII), 5) semen fresco capacitado y por último 6) semen fresco capacitado con RA. Antes de cada tratamiento los espermatozoides fueron lavados con PBS atemperado a 37°C y resuspendidos a una concentración final de 100x10⁶ espermatozoides/ml en medio de capacitación TALP

(NaCl 116mM, KCl 3.10mM, NaHCO₃ 15mM, MgSO₄ 0.40mM, NA₂HPO₄ 0.30mM, glucosa 5mM, hepes 20mM, rojo fenol 50µg/ml, BSA 3mg/ml, CaCl₂H₂O 4.5mM, lactato de sodio 21.70mM, piruvato de sodio 1mM, gentamicina 100mg/ml), pH 7.4 y se capacitaron por 2 horas a 38.5°C con un 5% de CO₂. En el tratamiento 8 la RA, fue inducida en los espermatozoides capacitados mediante la adición de 5µM de ionóforo de calcio A23187 y se incubó 30 min más bajo las condiciones anteriores.

Para la exposición de la TP todas las muestras fueron tratadas con detergente Brij 36-T al 10% por 5 minutos, para su posterior fijación en paraformaldehído al 4%, en seguida se procesaron para su observación al Microscopio Electrónico de Transmisión (MET), por el método de tinción negativa. La evaluación de la integridad de la TP se realizó mediante el conteo de 20 células, tomando como referencia la sTP, ésta se clasificó como; alterada/ausente e íntegra. Mientras que la evaluación del acrosoma se realizó mediante la tinción de Azul de Coomassie, en la cual se contaron 100 células al microscopio de luz y los resultados se clasificaron con presencia y ausencia de acrosoma. Todas las evaluaciones de cada tratamiento se realizaron por quintuplicado.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para el análisis de datos de este estudio se utilizó la versión 4.2.0 del software estadístico R. Se emplearon las librerías stats 4.3.2 y pgirmess 2.0.3 para llevar a cabo prueba de Kruskal-Wallis (prueba no paramétrica adecuada para comparar múltiples grupos cuando no se cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza). Se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medianas poblacionales con un nivel de significancia $\alpha \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la Figura 1 se muestra la morfología normal de la sTP, la cual permaneció íntegra en el mayor número de espermatozoides después de la incubación de los mismos en el medio de capacitación adicionado con WT 10nM, siendo estadísticamente igual al compararlos con los espermatozoides no capacitados ($p > 0.05$), pero diferentes al compararse con los espermatozoides con RA (< 0.05), donde la sTP se perdió en la mayoría de las células (Tabla 1). WT a la concentración de 10nM inhibe la actividad de PI3K y la producción de PIP₃, por lo que estos resultados nos permiten sugerir que probablemente la actividad de la enzima no está involucrada en el mantenimiento de la sTP. A este respecto Aparicio et al. (2007) sugirieron que PI3K no participa en el proceso de capacitación del espermatozoide de verraco (6). Por otra parte aunque existió una diferencia numérica entre las células incubadas con WT 10nM y los espermatozoides capacitados esta no fue significativa ($p > 0.05$).

Por otra parte, la WT a 10µM, una concentración que inhibe a PI4K tipo III pero no a la tipo II (5), no inhibió por completo la actividad de PK4, más aún en este estudio no se encontró diferencia estadística entre la inhibición de PI3K y PI4K tipo III y la presencia de la sTP en los espermatozoides, por lo que posiblemente sea la actividad de PI4K tipo II la que participe en el incremento de PIP₂ observado durante el proceso de capacitación y necesario para la activación de ezrina (5). Tras su unión a PIP₂ ezrina es fosforilada por CaMKII durante el proceso de capacitación (2) por lo que ensayamos si su fosforilación era esencial para mantener la integridad de la sPT.

La inhibición de CaMKII, usando KN-93, causó una reducción significativa ($p < 0.05$) de la sTP en comparación con los espermatozoides no capacitados, mientras que su comparación con los espermatozoides con RA no mostró diferencia ($p > 0.05$), indicativo de que la enzima media la estabilidad de la sTP. En el espermatozoide de humano se reporta que la fosforilación de ezrina se incrementa durante el proceso de capacitación, lo que permite que la proteína regule el proceso de capacitación a través de su asociación a RhoGDI, lo que permite la liberación de RhoA para que promueva la

CONCLUSIONES.

La inhibición de CaMKII, utilizando KN-93, causa una reducción significativa de sTP, lo que indica su posible participación en la fosforilación/activación de la ezrina. La inhibición de PI3K y PI4K tipo II por WT no conduce a la pérdida de la sTP.

AGRADECIMIENTOS.

Investigación realizada gracias al programa UNAM-PAPIIT IN227423

REFERENCIAS.

1. Hirohashi N., Yanagimachi R. 2018. Sperm acrosome reaction: it's site and role in fertilization. *Biol Reprod* 99: 127-133.
2. Huta Y., Nitzan Y., Brietbart H. 2020. Ezrin protects bovine spermatozoa from spontaneous acrosome reaction.
3. Mújica. A., Navarro F., Hernández O., Juárez M. 2003. Perinuclear theca during spermatozoa maturation leading to fertilization. *Microscopy Research and Technique*, 61: 76-87.
4. Mejía, F.I., Chiquete, N.F., Palma, I.L., Uribe, S.C., Juárez, M.L.M. 2017. During capacitation in bull spermatozoa, actin and PLC- undergoes dynamic interactions. *Zygote*, 558-566.
5. Etkovitz N., Rubinstein S., Daniel L., Breitbart H. 2007. Role of PI3K-kinase and PI4K-kinase in actin polimerization during bovine sperm capacitation. *Biology of Reproduction*, 77: 263-273.
6. Aparicio I.M., Bragado M.J., Gil M.C., García-Herreros M., González-Fernández L., Tapia J.A., García-Marin L.J. Phosphatidylinositol 3-kinase pathway regulates sperm viability but not capacitation on boar spermatozoa. *Molecular Reproduction Development*, 2007:1035-1042.
7. Wang L., Chen W., Zhao C., Hou R., Gou X.J., Lin M., Huang M.L, Mao Y.D., Zhou Z.M., Sha J.H. The role of ezrin-associated protein network in human sperm capacitation. 2010. *Asian Journal of Andrology*, 12: 667-676.

EXPRESIÓN DE INTEGRINAS DURANTE LA REGENERACIÓN DE LA PUNTA DE LOS DEDOS DEL RATÓN

Retana Flores Angelica E1, Contreras Figueroa María E1, Abarca Buis René F2, García López Julieta1, Garciadiego-Cázares David1*.

1Unidad de Ingeniería de Tejidos, Terapia Celular y Medicina Regenerativa, Instituto Nacional de Rehabilitación LGII. Ciudad de México.

2Laboratorio de Tejido Conjuntivo, CENIAQ, Instituto Nacional de Rehabilitación LGII. Ciudad de México.
e-mail: dgarciadiego@ciencias.unam.mx *

INTRODUCCIÓN.

La Matriz Ungueal y el Blastema de Regeneración son claves durante la regeneración de la punta de los dedos tanto en el ratón como en el humano (1). Ante una lesión el recambio de la Matriz extracelular como colágena, fibronectina y laminina, entre otros, deja libres factores de crecimiento clave para la regeneración y cicatrización. Los principales receptores de la Matriz son las integrinas las cuales regulan la proliferación, diferenciación, migración y muerte celular (2). Aunque se conoce el papel de diferentes moléculas y vías de señalización durante la regeneración (3), aún no se tiene evidencia concreta del patrón de expresión de las integrinas y su papel durante la regeneración de la punta del dedo.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar el patrón de expresión de las Integrinas junto con marcadores de la matriz ungueal, el blastema y la placa de crecimiento del cartílago, para analizar su papel durante la regeneración de la punta del dedo del ratón.

METODOLOGÍA.

Se realizaron amputaciones distales de los dedos de la pata derecha de ratones CD1 recién nacidos, los dedos sin amputar de la pata izquierda sirven como controles. A los días 1, 3, 7, 14 y 28 post-amputación (dpa) se colectaron los dedos amputados y no amputados, se fijaron, descalcificaron y procesaron para realizar cortes histológicos. Mediante tinciones de Herovici se determinó el recambio de la colágena y mediante inmunohistoquímicas se determinó el patrón de expresión de las integrinas: Itg α 2, Itg α 6, Itg α 5 e Itg α V. Además, se relacionó su expresión con Msx1 como marcador células troncales de la matriz ungueal, con Msx2 del blastema de regeneración, Sox9 de formación de cartílago, Indian Hedgehog (Ihh) y PTHrP como marcadores de regulación de la actividad de la placa de crecimiento y con Runx2 marcador de formación de hueso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La expresión de Itg α 2 a los 3dpa en la región distal del muñón indica su relación con la histólisis y retracción del hueso, tal vez por activación de metaloproteinasas (4). A los 3dpa la Itg α 6 se regula de forma negativa en la matriz ungueal, al mismo tiempo que se activa la expresión de Msx1, esto puede ser una condición para la migración celular hacia el lecho ungueal; la expresión de Ihh aumenta en el cartílago y en el epitelio que va cerrando la herida, mientras la Itg α 5 se sobreexpresa en los condrocitos prehipertróficos, pero a los 7dpa se sobreexpresa en todo el cartílago al igual que PTHrP, esto nos indica un aumento en la actividad de la placa de crecimiento. A los 7dpa se expresan la Itg α V, Msx2 y PTHrP mientras se forma el blastema de regeneración. Runx2 se expresa hasta los 14dpc cuando se esta formando nuevamente el hueso.

CONCLUSIONES.

El patrón de expresión diferencial de las integrinas durante la regeneración de la punta del dedo indica su relación con diferentes procesos: La histólisis y retracción ósea del muñón se relaciona con la Itg α 2, la regulación negativa de la Itg α 6 se relaciona con la migración celular en la matriz ungueal, la Itg α 5 con la diferenciación de los condrocitos y la Itg α V con la formación del blastema de regeneración.



REFERENCIAS.

1. Johnson GL, Lehoczy JA. Mammalian Digit Tip Regeneration: Moving from Phenomenon to Molecular Mechanism. *Csh Perspect Biol.* 2021; 14(1):a040857.
2. Díaz-de-la-Loza M del C, Stramer BM. The extracellular matrix in tissue morphogenesis: No longer a backseat driver. *Cells Dev.* 2024; 177:203883.
3. Mahmud N, Eisner C, Purushothaman S, Storer MA, Kaplan DR, Miller FD. Nail-associated mesenchymal cells contribute to and are essential for dorsal digit tip regeneration. *Cell Reports.* 2022; 41(12):111853.
4. Riikonen T, Westermarck J, Koivisto L, Broberg A, Kähäri VM, Heino J. Integrin alpha 2 beta 1 is a positive regulator of collagenase (MMP-1) and collagen alpha 1(I) gene expression. *The Journal of Biological Chemistry.* 1995 Jun 2; 270(22):13548–52.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EFFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL BISFENOL A EN EL DESARROLLO PLACENTARIO DEL RATÓN CD-1 EN MADRES EXPUESTAS DURANTE LA GESTACIÓN

Gómez García Lizett Yunuhen¹ y Moreno-Mendoza. N.1.

¹Departamento de Biología Celular y Fisiología. Instituto de Investigaciones Biomédicas. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, CDMX. e-mail: yunuhengg@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los bisfenoles son un grupo de compuestos ampliamente utilizados en la producción de policarbonatos y resinas epoxi. El bisfenol-A (4,4 dihidroxi-2,2-difenilpropano); el BPA, es uno de los disruptores endocrinos más utilizados en todo el mundo, desarrollado inicialmente como un posible estrógeno sintético [1]. Actualmente, el BPA se emplea en la fabricación a gran escala de plásticos de policarbonato, resinas epoxi, selladores dentales, recibos térmicos y otros productos como botellas de agua y leche [2]. La principal fuente de exposición al BPA es la dieta, ya que este compuesto puede filtrarse en los productos alimenticios desde los envases y embalajes, especialmente después del calentamiento; así mismo, otras vías de exposición son la inhalación y la transdérmica [3]. Los impactos en la salud de la exposición al BPA siguen siendo controversiales, pero la creciente evidencia sugiere que podría tener efectos adversos en la salud reproductiva, cardiovascular y metabólica. Este proyecto evalúa el efecto del BPA sobre el desarrollo placentario en ratones CD-1, cuyas madres fueron expuestas a este disruptor durante la gestación.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el efecto del disruptor endocrino bisfenol A sobre el desarrollo embrionario-placentario murino, en madres expuestas a este químico durante la gestación.

METODOLOGÍA

En hembras de la cepa de ratones CD-1 de 3 meses de edad, tras ser sincronizadas e identificado el tapón vaginal tras cópula, se inició tratamiento con 50 mg/kg* de peso de BPA disuelto en 300 µl de aceite de canola, administrado vía orogástrica, formando tres grupos experimentales (control, vehículo y tratamiento). Al llegar a los 15.5 días de desarrollo los tejidos fueron recolectados y procesados dando inicio con la fijación de tejidos en solución de Bouin, lavados con formol al 10%, deshidratados en alcoholes graduales, sumergidos en xilol e incluidos en parafina. Tras este proceso se realizaron cortes de 10µm utilizando un micrótopo. Estos cortes fueron teñidos con Hematoxilina-Eosina (H&E) para finalmente observar las muestras al microscopio. Así mismo, fueron realizadas pruebas moleculares como Western blot e inmunofluorescencias utilizando marcadores angiogénicos como VEGF, VEGF-R1, VEGF-R3 y PLGF.

*Dosis establecida considerando el nivel más bajo de efectos adversos observados (LOAEL).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se observaron diferencias evidentes entre los grupos control y tratamiento, mientras que en el grupo vehículo no hubo diferencias relevantes con el grupo control. Las discrepancias son especialmente manifiestas en la zona del laberinto placentario, donde se registraron alteraciones en la morfología de las placentas, como cambios en la estructura de los trofoblastos y sincitiotrofoblastos. Estos cambios sugieren una respuesta positiva al tratamiento aplicado, impactando la función de intercambio de nutrientes y gases entre la madre y el feto. La falta de cambios significativos en el grupo vehículo indica que los efectos observados son atribuibles específicamente al tratamiento y no a otros factores experimentales. Estos hallazgos resaltan la importancia de la intervención en los procesos fisiológicos estudiados y abren nuevas vías para futuras investigaciones en el área.

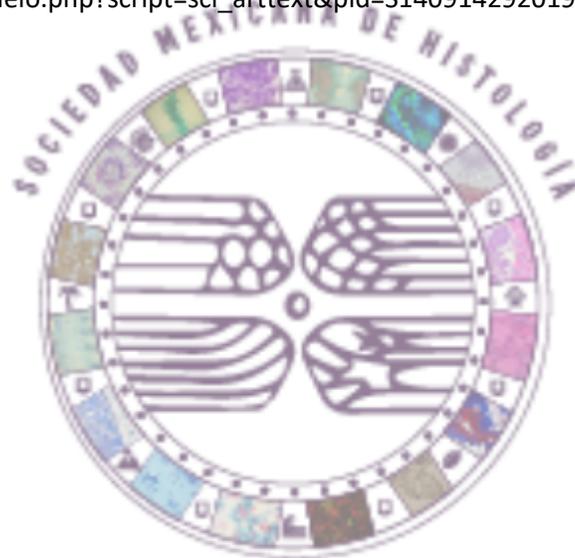
CONCLUSIONES.



El estudio mostró que la exposición al BPA durante la gestación en ratones CD-1 causa alteraciones significativas en la morfofuncionalidad del laberinto placentario. Las diferencias observadas sugieren que el BPA impacta negativamente la función placentaria y el intercambio de nutrientes y gases entre madre y feto. Estos hallazgos destacan la necesidad de evaluar los riesgos del BPA en la salud reproductiva y el desarrollo prenatal.

REFERENCIAS.

1. Jinyan Cao, et .al., (2012). Neonatal Bisphenol a Exposure Alters Sexually Dimorphic Gene Expression in the Postnatal Rat Hypothalamus. NIH Public Access 33(1): 23–36 doi:10.1016/j.neuro.2011.11.002
2. Pivonello Claudia, et .al., (2022). Bisphenol A: an emerging threat to female fertility. Reproductive Biology and Endocrinology 18:22
3. Flores Sandí Grettchen (2019). Mecanismo carcinogénico asociado a la exposición al Bisfenol A. Revista Costarricense de Salud Pública, 28 (1), 96-104. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140914292019000100096&lng=en&tlng=es.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

DESARROLLO TESTICULAR EN LARVAS DE *Ambystoma mexicanum*

1Sánchez-Ortiz Jesica L., 1Mendoza-Cruz Eva y 1Villagrán-Santa Cruz Maricela*

1Laboratorio de Biología Tisular y Reproductora, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. 04510.

jessiortiz22@ciencias.unam.mx; evamendoza@ciencias.unam.mx y mvsc@ciencias.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

El ajolote (*Ambystoma mexicanum*) endémico de México, forma parte del orden Urodela, y pertenece a la familia Ambystomatidae. Esta especie tiene la capacidad de reproducirse conservando sus características de larva (pedomorfosis). Aunque es una especie que ha sido ampliamente estudiada en una diversidad de aspectos, no está descrito el proceso del desarrollo gonadal temprano hasta el alcance de la madurez sexual.

OBJETIVO.

El objetivo de esta investigación ha sido analizar los cambios gonadales a través del tiempo e identificar el inicio de la gametogénesis hasta la observación de gametos maduros en testículos de larvas tempranas de *A. mexicanum*.

METODOLOGÍA.

Se utilizaron las gónadas de larvas de machos de 7, 8, 9, 10 y 12 meses de edad, las cuales se procesaron histológicamente y se caracterizaron de acuerdo con su desarrollo gonadal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados revelan que, en las gónadas de 7 y 8 meses de desarrollo ya es evidente el inicio del proceso espermatogénico en sentido cefalocaudal y lateromedial, lo que marca una regionalización testicular. En las gónadas de 9 meses, se inicia el proceso de espermiación y a los 10 meses este proceso es dominante, la región cefálica lateral presenta lóbulos vacíos y algunos con restos de espermatozoides. En gónadas de machos de 12 meses de desarrollo es evidente que mientras que en la región caudal media ocurre la espermiación, en la región más cefálica y lateral se reinicia el proceso de espermatogénesis. En la presente investigación, coincidimos con lo que se ha descrito en otros urodelos [1, 2], esto es que el desarrollo de los espermatozoides se produce en una 'ola', iniciando en la región cefálica de los testículos con quistes en etapas tempranas de la espermatogénesis y terminando en la región caudal con quistes que contienen espermatozoides en la etapa final de la espermiogénesis. Pero de manera muy especial hemos visto que además esta ola se da en un sentido latero medial. Es evidente que el temprano y acelerado proceso de gametogénesis en las larvas de machos de *A. mexicanum*, coincide con la hiperplasia de la región pericloacal. Muy posiblemente esta estrategia es un proceso adaptativo de la especie por su condición pedomorfa, misma que tiene la ventaja de proporcionar maduración sexual más temprana [3].

CONCLUSIONES.

Las características morfológicas de larvas tempranas de *A. mexicanum*, como la estructura corporal y la hiperplasia de la región cloacal a los 7 meses de edad muestran indicios de madurez sexual; pero la revelación histológica del inicio del proceso de espermatogénesis y la dominancia de la espermiación a los 9 meses no deja ninguna duda. Estas son evidencias directas de que las larvas tempranas a estas edades son sexualmente maduras como resultado de un desarrollo reproductor acelerado característico de la pedogénesis.

REFERENCIAS.

1. Propper, C, R. (2011). Testicular structure and control of sperm development in amphibians. Chapter 3. In: Norris D. O, Lopez K. H, editors. Hormones and Reproduction in Vertebrates. Vol. 2. Amphibians. Oxford, UK: Ac Press, Elsevier; 39-53.



2. Uribe, M. C., & Mejía-Roa, V. (2014). Testicular structure and germ cells morphology in salamanders. *Spermatogenesis*, 4(3), e988090. DOI: 10.4161/21565562.2014.988090
3. Tolosa, Y., Molina-Zuluaga, C., Restrepo, A., & Daza, J. M. (2014). Sexual maturity and sexual dimorphism in a population of the rocket-frog *Colostethus* aff. *Fraterdanieli* (Anura: Dendrobatidae) on the northeastern Cordillera Central of Colombia. *Actualidades Biológicas*, 37(102), 287-294.



EXPRESIÓN DE SOX9 Y FOXL2 EN GÓNADAS EMBRIONARIAS DE RATÓN DEPLETADAS DE CÉLULAS GERMINALES CON BUSULFÁN

Pérez-Herrera, Héctor M.1, 2 y *Moreno-Mendoza, Norma1.

1Departamento de Biología Celular y Fisiología. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. Coyoacán, CDMX. C.P. 04510

2Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM. Correo: hector.ph@iibiomedicas.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

Las células germinales son fundamentales para la reproducción sexual y la herencia genética. En mamíferos, el desarrollo de las gónadas depende del sexo cromosómico, con la morfogénesis gonadal masculina controlada por la expresión de Sox9 y la femenina por la vía Rspo1-Wnt-Foxl2 1,2. En ratones, las Células Germinales Primordiales migran y colonizan el primordio gonadal entre los días E9.5 y E10.5, comenzando la meiosis tras proliferar³. Paralelamente, las células somáticas de la gónada bipotencial se diferencian en células de Sertoli en machos y en células de la pre-granulosa en hembras^{4, 5}. El modelo de ratón tratado con busulfán durante el desarrollo embrionario para depletar las células germinales se ha utilizado ampliamente para estudiar los efectos de la ausencia de estas células en la morfogénesis gonadal, tanto femenina como masculina. Sin embargo, los resultados obtenidos por diferentes investigadores suelen ser contradictorios⁶. El objetivo del presente estudio fue determinar si existen diferencias en la expresión de SOX9 y FOXL2 durante la morfogénesis gonadal masculina y femenina, respectivamente, después de la exposición a una dosis de busulfán durante el desarrollo embrionario.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el efecto de la dosis de depleción de células germinales con busulfán sobre la expresión de factores de transcripción asociados con la diferenciación de las células de Sertoli (Sox9) y las células de la granulosa (Foxl2) en gónadas de embriones de ratón en el día E15.5 de desarrollo.

METODOLOGÍA.

Los experimentos con animales fueron aprobados por el CICUAL (13801) del IIBO-UNAM. Se utilizaron ratones CD1 gestantes, sacrificados en el día E15.5 para recuperar los embriones. Estos fueron extraídos de las membranas extraembrionarias y colocadas en PBS 1x para su disección. Posteriormente, se aislaron regiones caudales embrionarias y se clasificaron según su sexo.

Las regiones caudales femeninas y masculinas de embrión de ratón se fijaron después de la disección por inmersión en paraformaldehído al 4%. Se realizaron tinciones de inmunofluorescencia en criosecciones de 20 μ m. Los anticuerpos primarios se incubaron toda la noche a 4°C. A continuación, las laminillas se incubaron con anticuerpos secundarios durante 1 hora a temperatura ambiente. Las imágenes de las secciones de tejido teñido se tomaron con un microscopio confocal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El presente estudio utilizó inmunofluorescencia para demostrar la depleción de células germinales mediante el marcador citoplasmático DDX4/Vasa después de la administración de busulfán. Los resultados de histología e inmunofluorescencia muestran una disminución significativa en la presencia de células germinales, evidenciando la eficacia del tratamiento (Figura 1). Por otro lado, no se observaron diferencias en la expresión de Sox9 y Foxl2 en las células somáticas de las gónadas masculinas y femeninas, respectivamente, entre los grupos expuestos a busulfán y los controles.

Cualitativamente no se observan cambios en la expresión de ambos marcadores en el núcleo de las células de la gónada control y de la gónada tratada con busulfán (Figura 2). Estos resultados nos muestran que la dosis de busulfán para la depleción de células germinales no modifica la expresión de Sox9 en células de Sertoli ni de Foxl2 en células de la granulosa lo que indica que la diferenciación de ambos tipos celulares

se mantiene durante la morfogénesis gonadal a pesar de la ausencia de células germinales. Adicionalmente, podemos observar que la arquitectura tisular es normal en las gónadas masculinas incluso sin la presencia de células germinales.

CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que la administración de busulfán para la depleción de células germinales no modifica la diferenciación de las células somáticas masculinas y femeninas durante la morfogénesis gonadal. Sin embargo, es necesario determinar si existen cambios en la expresión génica de Sox9 y Foxl2 en las células somáticas tras exposición a busulfán a través de métodos cuantitativos.

REFERENCIAS.

1. Nef S, Stévant I, Greenfield A. Characterizing the bipotential mammalian gonad. En: Current Topics in Developmental Biology. Academic Press Inc.; 2019. 167–94.
2. Hancock G V., Wamaitha SE, Peretz L, Clark AT. Mammalian primordial germ cell specification. Vol. 148, Development (Cambridge). Company of Biologists Ltd; 2021.
3. Morohaku K, Tanimoto R, Sasaki K, Kawahara-Miki R, Kono T, Hayashi K, et al. Complete in vitro generation of fertile oocytes from mouse primordial germ cells. Proc Natl Acad Sci U S A [Internet]. El 9 de agosto de 2016 [citado el 8 de agosto de 2022]; 113(32):9021–6. Disponible en: <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1603817113>
4. Suzuki H, Kanai-Azuma M, Kanai Y. From Sex Determination to Initial Folliculogenesis in Mammalian Ovaries: Morphogenetic Waves along the Anteroposterior and Dorsoventral Axes. Sexual Development [Internet]. El 13 de noviembre de 2015 [citado el 28 de agosto de 2022]; 9(4):190–204. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/FullText/440689>
5. Yoshino T, Suzuki T, Nagamatsu G, Yabukami H, Ikegaya M, Kishima M, et al. Generation of ovarian follicles from mouse pluripotent stem cells. Science (1979). El 16 de julio de 2021; 373(6552).
6. Rios-Rojas C, Spiller C, Bowles J, Koopman P. Germ cells influence cord formation and leydig cell gene expression during mouse testis development. Developmental Dynamics [Internet]. El 8 de abril de 2016; 245(4):433–44. Disponible en: <https://anatomypubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/dvdy.24371>.

ETAPAS CLAVE DEL PROCESO DE DIFERENCIACIÓN GONADAL DE LA LAGARTIJA VIVÍPARA *Plestiodon copei* (SQUAMATA: SCINCIDAE): ASPECTOS MORFOHISTOLÓGICOS Y AMBIENTALES

Castro-Camacho, Yabín J.1, 2, Álvarez-Rodríguez, Carmen¹, Martínez-Torres, Martín^{1*}.

¹Laboratorio de Investigación de Saurios en Asistencia Reproductiva y Desarrollo (LISARD). Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida de los Barrios #1, Los Reyes Iztacala, C.P. 54090. Tlalnepantla de Baz, Estado de México. México.

²Posgrado en Ciencias Biológicas. Unidad de Posgrado. Edificio A, 1° Piso. Circuito de Posgrados. Ciudad Universitaria, Universidad Nacional Autónoma de México, C.P. 04510. Coyoacán, Ciudad de México. México. e-mail: yabin.castro@iztacala.unam.mx, martor@unam.mx*

INTRODUCCIÓN.

El desarrollo gonadal en las lagartijas conserva, al igual que el resto de los vertebrados, el mismo patrón de eventos celulares y moleculares; sin embargo, la etapa embrionaria en que inicia la diferenciación gonadal difiere entre las especies, existiendo lagartijas en donde ocurre tempranamente durante la embriogénesis (*Calotes versicolor*, estadio 27) [1] o en aquellas en donde es más tardía (*Barisia imbricata*, estadios 33-34) [2]. Ante el Calentamiento Global, este patrón puede acelerarse, propiciando que la diferenciación gonadal se sesgue hacia uno de los dos sexos en aquellas especies donde la temperatura participa en la determinación sexual [3, 4].

OBJETIVO GENERAL.

Determinar la etapa del período crítico de diferenciación gonadal en *P. copei* y establecer si en condiciones más cálidas esta etapa se alcanza más rápidamente.

METODOLOGÍA.

Se colectaron 10 hembras gestantes en enero del 2019 en Tlazala de Fabela, Estado de México. Se registró mensualmente la temperatura ambiental y de madrigueras. Cinco hembras se mantuvieron en campo bajo las condiciones térmicas naturales ($11.83^{\circ}\pm 0.95^{\circ}\text{C}$) y el resto se sometieron a un experimento térmico en laboratorio ($13.05^{\circ}\pm 1.73^{\circ}\text{C}$). Durante el periodo termosensible se practicó histerectomía unilateral, se describieron los caracteres anatómicos de los embriones y en seguida se practicó la histología de rutina para establecer el inicio de la gonadogénesis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La cresta gonadal se ubicó en el estadio 32 y las células germinales conforman un epitelio cuboidal, otras aún se encontraban migrando. Anatómicamente el embrión presenta autópodos en forma de “paleta” y los hemipenes aparecen como pequeños brotes. Este estadio corresponde al inicio del periodo termosensible. La diferenciación ovárica y testicular culminan en el estadio 37, las gónadas presentan abundantes ovogonias y espermatogonias respectivamente. Las extremidades presentan dígitos completos y los hemipenes tienen dos lóbulos diferenciales en el extremo distal. Las temperaturas promedio más altas de las madrigueras de campo fue en la cuarta semana de febrero y la primera semana de marzo del 2019 ($13.05^{\circ}\pm 1.73^{\circ}\text{C}$) ($F= 1.95$, $P<0.025$).

CONCLUSIONES.

El aumento término no acelera la embriogénesis ni afecta la diferenciación de gónadas o conductos sexuales, pero promueve un sesgo masculinizante en cerca de un 77.66% de las camadas analizadas.

REFERENCIAS.

1. Doddamani, Laxmi S. (2006). Differentiation and development of testis in the oviparous lizard, *Calotes versicolor* (Daud.). *Journal of Experimental Zoology*, 305A, 299-308. <https://doi.org/10.1002/jez.a.265>.



2. Martínez-Torres, M., Rubio-Morales, B., Piña-Amado, J. J. & Luis, J. (2015). Hemipenes in females of the mexican viviparous lizard *Barisia imbricata* (Squamata: Anguidae): an example of heterochrony in sexual development. *Evolution and Development*, 17(5), 270-277. <https://doi.org/10.1111/ede.12134>.
3. Robert, K. A. & Thompson, M. B. (2001). Viviparous lizard selects sex of embryos. *Nature*, 412, 698-699. <https://doi.org/10.1038/35089135>.
4. Kohno, S., Parrott, B. B., Yatsu, R., Miyagawa, S., Moore, B. C., Iguchi, T. & Guillette, L. J. (2014). Gonadal differentiation in reptiles exhibiting environmental sex determination. *Sexual Development*, 8(5), 208-226. <https://doi.org/10.1159/000358892>.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

HB: Histología Bucal

HALLAZGOS HISTOPATOLÓGICOS ASOCIADOS A TEJIDO LINFOIDE NO ENCAPSULADO DE NASO Y OROFARINGE EN PACIENTES PEDIÁTRICOS QUE PRESENTAN SÍNDROME DE APNEA-HIPOPNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO

Santos Jaimes Edmundo^{1*}, Ordóñez Ramos Álvaro¹, Ávila Hernández Alma², Hernández Mundo Abraham, Maldonado Mendoza Jessica³.

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

²Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México

³Departamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Ciudad de México, México. Email: tonantzin_aviher@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

El tejido linfóide no encapsulado de nasos y orofaringe es crucial para la inmunidad humana debido a su constante exposición a patógenos y agentes externos que pueden ingresar por vía nasal u oral. El síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) es el trastorno respiratorio más frecuente en población infantil y se caracteriza por la oclusión parcial o total de la vía aérea. La evaluación clínico-patológica del tejido linfóide nasos-orofaríngeo es fundamental para complementar el expediente clínico de los pacientes con SAHOS, y aporta información valiosa sobre posibles infecciones bacterianas y víricas presentes en la población infantil con este padecimiento.

OBJETIVO.

Describir los hallazgos histopatológicos en tejido linfóide no encapsulado del área nasos-orofaríngea en pacientes pediátricos que presentan SAHOS.

METODOLOGÍA.

Reporte de tres casos de tejido linfóide de zona nasos-orofaríngea recibidas en un servicio de diagnóstico histopatológico de la Ciudad de México. Las muestras tisulares provenían de pacientes infantiles diagnosticados con SAHOS. La información clínica fue obtenida de la ficha de identificación proporcionada por el laboratorio. Las muestras fueron fijadas en formalina al 10% y teñidas con hematoxilina y eosina. Posteriormente, fueron analizadas por dos especialistas en patología bucal bajo un microscopio óptico.

RESULTADOS.

Los pacientes observados fueron hombres con un promedio de edad de 3.6 años. Dos muestras provenían de paladar, mientras que la última fue de adenoides, las cuales median en promedio 2.5 cm de tamaño. Macroscópicamente las muestras recibidas fueron de formas que iban de ovoidal a irregular color café, con áreas de aspecto rugoso y consistencia ahulada. Histopatológicamente, los tres casos presentaron tejido linfóide no encapsulado asociado a mucosa con múltiples folículos linfoides de diversos tamaños, los cuales presentaban a su alrededor infiltrado inflamatorio y macrófagos. Dos casos mostraron abscesos, tejido necrótico y formación con patrón de rayos solares que coinciden con la presencia de colonias de *Actinomyces*. El diagnóstico emitido para los tres casos fue de Hiperplasia linfóide folicular reactiva asociada a procesos inflamatorios activos, se observaron hallazgos morfológicamente compatibles con infección por Virus Epstein Barr, que llama la atención por su significancia clínica.

DISCUSIÓN.

La presencia de hiperplasia linfocelular observada como un aumento en el número de folículos en el tejido MALT es una respuesta reactiva e inflamatoria ante la presencia de patógenos principalmente de tipo bacteriano y viral. Los hallazgos morfológicos compatibles con infección por Virus Epstein Barr,



resultan importantes y dan pauta a investigaciones sobre la prevalencia de esta infección en edad temprana y su impacto en el desarrollo de otras enfermedades.

CONCLUSIONES.

El análisis histopatológico del tejido linfoide no encapsulado de la zona naso-orofaríngea permite una comprensión más completa de factores asociados a la presencia del SAHOS en pacientes pediátricos.



REGENERACIÓN ÓSEA MANDIBULAR DE ANDAMIO TRICAPA DE L-PLA EN UN MODELO DE OSTEOPOROSIS

Tobías López, Luis F1*, Garrido Fariña, German I2; García-Muñoz, Alejandro3; Gómez-Clavel, José F4; Trejo-Iriarte, Cynthia G1*.

1Grupo de Investigación en Células Troncales e Ingeniería de Tejidos (GICTIT), Laboratorio de Investigación en Odontología, FES Iztacala, UNAM. 2Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México 54714, México. 3Laboratorio de Investigación en Odontología Almaraz, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, 54090, México. 4Laboratorio de Investigación y Educación en Odontología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, 54090, México. e-mail: luisfertobiaslopez@gmail.com cynthia.trejo@iztacala.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

La osteoporosis es una enfermedad del metabolismo óseo que resulta en un hueso deficiente en calidad y cantidad, susceptible a fracturas. La Ingeniería de Tejidos Óseos (ITO) busca inducir regeneración ósea, promoviendo el empleo de diferentes técnicas y el uso de biomateriales¹.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar mediante μ TC la regeneración ósea inducida por un constructo tricapa de membranas nanofibrilares de L-ácido poliláctico (PLA) implantado en un defecto crítico óseo mandibular en un modelo de osteoporosis.

METODOLOGÍA.

Se emplearon 8 ratas Wistar hembras de tres meses de edad distribuidas aleatoriamente en dos grupos; grupo OVX (n=4) sometido a ovariectomía bilateral para establecimiento de modelo de osteoporosis, y grupo OLD (n=4) especímenes sanos que envejecieron a la par del grupo. Después del establecimiento del modelo de osteoporosis de 8 meses de duración, se llevaron a cabo las cirugías de defecto mandibular debajo de la línea oblicua externa (4x3x1 mm³)². Las cirugías se realizaron en ambos lados de la mandíbula, el lado derecho fungió como sham, y en el lado izquierdo se administró un andamio tricapa de PLA 10%, fabricadas mediante hilado jet-air³. A los 7 y 30 días post-cirugía mandibular se realizaron μ TC en los especímenes vivos y se usó el software Horos[®] para evaluar el volumen de regeneración ósea, en el día 30 los especímenes se sometieron a eutanasia y se obtuvieron las mandíbulas para realizar estudios histológicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los porcentajes de regeneración del defecto en los grupos sham-OVX y sham-OLD, fueron de 15.64% y 16.8%, respectivamente. El andamio tricapa de L-PLA tuvo 66% de regeneración del defecto en el grupo PLA-OVX, y en el grupo PLA-OLD de 67.5%. El análisis mediante μ TC mostró que el tratamiento PLA (tanto OVX como OLD) logró regenerar tejido en sentido vertical, dicha característica fue inexistente en los grupos sham, además, histológicamente se observó un crecimiento a lo largo y ancho del defecto, aunque con algunas irregularidades en su superficie.

CONCLUSIONES.

Los estudios histológicos muestran que ambos grupos, OLD y OVX, son consistentes en cuanto a sus características, mostrando zonas de neoformación ósea y tejido osteoide, y el biomaterial aún está presente, esto coincide con lo observado en los análisis de μ TC; por lo tanto, el constructo de PLA implantado en un defecto crítico óseo mandibular evaluado mediante μ TC e Histología demostró ser una herramienta terapéutica que promueve la regeneración ósea tanto en individuos envejecidos como en individuos con osteoporosis.



REFERENCIAS.

1. Battafarano, G., Rossi, M., De Martino, V., Marampon, F., Borro, L., Secinaro, A., & Del Fattore, A. (2021). Strategies for bone regeneration: from graft to tissue engineering. *International journal of molecular sciences*, 22(3), 1128.
2. Trejo-Iriarte CG, Serrano-Bello J, Gutiérrez-Escalona R, et al. Evaluation of bone regeneration in a critical size cortical bone defect in rat mandible using microCT and histological analysis. *Arch Oral Biol*. 2019; 101:165-171. doi:10.1016/j.archoralbio.2019.01.010
3. Granados-Hernández MV, Serrano-Bello J, Montesinos JJ, et al. In vitro and in vivo biological characterization of poly (lactic acid) fiber scaffolds synthesized by air jet spinning. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2018; 106(6):2435-2446. doi:10.1002/jbm.b.34053



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

EXPRESIÓN DE GALECTINA-1 EN PULPA DENTAL Y MACRÓFAGOS EN TEJIDO SANO Y PULPITIS IRREVERSIBLE

Mestas Ramos, José A1, Silva Zárate, Itzel1, Ávila Curiel, Beatriz X1, Ambrosio Castillo, Luis E.2, Hernández Juárez, J3, Solórzano Mata, Carlos J1*.

1Facultad de Odontología, Laboratorio de Bioquímica y Glicopatologías, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, 2Facultad de Medicina y Cirugía, Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, 3CONAHCYT-Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Laboratorio de Extracción y Análisis de Productos Naturales, Instituto Politécnico Nacional, Oaxaca de Juárez, Oaxaca. *email: universidad99@cecad-uabjo.mx

INTRODUCCIÓN.

La galectina-1 (Gal-1), es una proteína de la familia de las lectinas de unión a carbohidratos, desempeña funciones críticas en la modulación de la respuesta inflamatoria y en la homeostasis tisular; sin embargo, su presencia y distribución en el tejido pulpar son desconocidas [1]. Aunque un estudio proteómico previo ha identificado la expresión de Gal-1 en tejido sano y necrótico, aún no se ha aclarado la distribución celular e histológica ni se ha delineado su dinámica en condiciones de inflamación crónica como la pulpitis irreversible [2]. Los macrófagos son células importantes en la respuesta inflamatoria y reparación tisular, pueden ser mediadores críticos en la que pudiera estar presente la Gal-1. Entender cómo la Gal-1, posiblemente es expresada por los macrófagos, y considerando que dicha galectina puede polarizar la respuesta a un fenotipo M2 debido a la producción de óxido nítrico, podría estar involucrada en la transición a este fenotipo en fenómenos inflamatorios en la pulpa [3].

OBJETIVO GENERAL.

Determinar la presencia y distribución de Gal-1 en pulpa dental y en macrófagos de tejidos sanos y con pulpitis irreversible a nivel histológico.

METODOLOGÍA.

Se recolectaron órganos dentarios sanos de pacientes sometidos a extracciones por indicación ortodóntica, así como muestras de tejido pulpar de pacientes diagnosticados con pulpitis irreversible mediante biopulpectomía. Todas las muestras se fijaron en paraformaldehído al 4% y se conservaron a 4°C. Posteriormente, las muestras se embebieron en bloques de parafina y se seccionaron en cortes de 5 µm de espesor, los cuales se colocaron en laminillas previamente preparadas. Estos fueron desparafinados, rehidratados y sometidos a recuperación antigénica, y se bloquearon con albumina y avidina-biotina, seguido de la incubación con anticuerpos específicos anti-galectina-1 y anti-CD68. Finalmente, los tejidos se cubrieron con Vectashield™ y DAPI, y fueron observados con un microscopio de fluorescencia. Las imágenes se procesaron utilizando el software Leica Application Suite Advanced Fluorescence 3.1.0 build 8587 y se analizaron con Fiji/ImageJ. Para el análisis estadístico, se empleó la prueba de T de Student.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Gal-1 se expresa tanto en tejido pulpar sano como en pulpitis irreversible y se observó mayor intensidad en tejidos inflamados, específicamente en la zona central de la pulpa. La colocalización de Gal-1 con macrófagos sugiere que esta galectina desempeña un papel en la regulación inmunológica. Además, se detectó la expresión de Gal-1 en células distintas a los macrófagos, lo que indica que otras estirpes celulares también pueden expresarla.

CONCLUSIONES.



Gal-1 está presente en tejido pulpar sano, en pulpitis irreversible y en macrófagos, sugiriendo que esta lectina podría desempeñar un papel en la inflamación; por tanto, se requieren más estudios para dilucidar su función.

REFERENCIAS.

1. Cutine AM, Bach CA, Veigas F, Merlo JP, Laporte L, Manselle Cocco MN, Massaro M, Sarbia N, Perrotta RM, Mahmoud YD, Rabinovich GA. Tissue-specific control of galectin-1-driven circuits during inflammatory responses. *Glycobiology*. 2021 Sep 9; 31(8):891-907. <https://doi.org/10.1093/glycob/cwab007>.
2. Silva PAO, Lima SMF, Freire MS, Murad AM, Franco OL, Rezende TMB. Proteomic analysis of human dental pulp in different clinical diagnosis. *Clin Oral Investig*. 2021 May; 25(5):3285-3295. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03660-3>.
3. Krautter F, Recio C, Hussain MT, Lezama DR, Maione F, Chimen M, et al. Characterisation of endogenous Galectin-1 and -9 expression in monocyte and macrophage subsets under resting and inflammatory conditions *Biomed Pharmacother*. 2020;130(1):110595-110606. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110595>.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

CM: Citomorfología

EXPRESIÓN DE SIRTUINA 1 (SIRT1) EN LESIONES ESCAMOSAS INTRAEPITELIALES Y CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS INVASOR CON VPH-16 EN MUJERES GUERRERENSES

Soto-Ramos, Viviana¹, Alarcón-Romero, Luz D.C1*, Zubillaga-Guerrero, Ma. I1, Illades-Aguir, Berenice², Flores-Alfaro, Eugenia³, Gómez-Gómez, Yazmín².

¹Laboratorio de Investigación en Citopatología e Histoquímica, ²Laboratorio de Biomedicina Molecular, ³Laboratorio de Investigación en Epidemiología Clínica y Molecular. Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Guerrero. CP. 39087. Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México. E mail: mzubillaga@uagro.mx, lcalarcon@uagro.mx

INTRODUCCIÓN

La sirtuina 1 (SIRT1) se sobreexpresa en el 100% de tejidos con carcinoma de células escamosas invasor (CCEI) en comparación con tejido cervical normal (expresión débil en el estrato basal), mientras que en las neoplasias intraepiteliales cervicales (NIC) 1 a CCEI, la expresión de SIRT1 mostró un aumento constante y estadísticamente significativo, por lo que ha sido propuesta como un potencial biomarcador en la progresión de las NIC a CCEI [1].

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar la expresión de SIRT1 a partir de muestras de citología cervical con lesión escamosa intraepitelial (LEI) de bajo grado (LEIBG), alto grado (LEIAG) y CCEI con VPH-16.

METODOLOGÍA.

Se han estudiado 13 citologías en base líquida de mujeres guerrerenses: 4 sin LEI negativas a VPH, 2 con LEIBG, 3 LEIAG y 3 casos de CCEI con VPH-16, respectivamente. Se realizó citología convencional y tinción de Papanicolaou para el diagnóstico citológico. La detección y genotipificación del VPH-16 fue con INNO-LiPA HPV Genotyping Extra II y la expresión de SIRT1 se evalúa por inmunocitoquímica indirecta [3-5].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En mujeres guerrerenses el VPH-16 es el más frecuente en citologías sin LEI, LEIBG, LEIAG y CCEI [6]. El rango de edad de las pacientes fue de 15-50 años. La expresión de SIRT1 fue intensa en las líneas celulares SiHa (VPH-16) en comparación con células C33A (Figura 1A-B). Este es el primer estudio citológico que evalúa la expresión de la proteína SIRT1 en lesiones tempranas con VPH-16, encontramos que la expresión fue negativa en el 100% de las mujeres con citología normal negativas a VPH. En las LEIBG, la expresión fue moderada en el 1-10% de células intermedias con cariomegalia; en las LEIAG, la expresión fue moderada en el 11-50% de células indiferenciadas, mientras que en los casos de CCEI la inmunotinción fue intensa en el 100% a nivel nuclear y citoplasmático, respectivamente. En un estudio se encontró que el 65% de las pacientes con CCEI expresaron heterogéneamente a SIRT1 en nidos tumorales; en las NIC I la expresión nuclear y citoplasmática se encontró en el primer/segundo tercio del epitelio cervical en un 60%, en las NIC II y III la expresión fue en el segundo/tercer tercio del epitelio en un 30% y en tejido normal la expresión se observó en células basales y parabasales [7]. El incremento en la expresión de SIRT1 en las LEI, casos de CCEI y células SiHa puede deberse a que SIRT1 es regulado por E7 del VPH-16, a través de E2F1, el cual promueve la transcripción de SIRT1 y con ello la proliferación celular [8, 9]. Además, SIRT1 se encuentra en el cromosoma 10, uno de los sitios de integración de los VPH de alto riesgo (VPH-AR),

favoreciendo su expresión [10]. Por lo que se sugiere incrementar la población de estudio, así como el control y seguimiento de las mujeres con LEIBG que pueden progresar a una LEIAG.

CONCLUSIONES.

SIRT1 se expresa en células epiteliales anormales en proliferación, bajo la acción del VPH-16.

REFERENCIAS.

1. Velez-Pérez, A., Wang, X. I., Li, M., & Zhang, S. (2017). SIRT1 overexpression in cervical squamous intraepithelial lesions and invasive squamous cell carcinoma. *Human pathology*, 59, 102-107. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2016.09.019>
2. Nayar R y Wilbur D. The Bethesda system for reporting cervical cytology. Definitions, criteria, and explanatory notes. 3ª edition. Massachusetts. Springer. 2015. 61:359-372.
3. Gothwal, M., Nalwa, A., Singh, P., Yadav, G., Bhati, M., & Samriya, N. (2021). Role of Cervical Cancer Biomarkers p16 and Ki67 in Abnormal Cervical Cytological Smear. *Journal of obstetrics and gynaecology of India*, 71(1), 72-77. <https://doi.org/10.1007/s13224-020-01380-y>
4. Ejersbo, D., Jensen, H. A., & Hølund, B. (1999). Efficacy of Ki-67 antigen staining in Papanicolaou (Pap) smears in post-menopausal women with atypia--an audit. *Cytopathology: official journal of the British Society for Clinical Cytology*, 10(6), 369-374. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2303.1999.00205.x>
5. Negri, G., Moretto, G., Menia, E., Vittadello, F., Kasal, A., Mian, C., & Egarter-Vigl, E. (2006). Immunocytochemistry of p16INK4a in liquid-based cervicovaginal specimens with modified Papanicolaou counterstaining. *Journal of clinical pathology*, 59(8), 827-830. <https://doi.org/10.1136/jcp.2005.030726>
6. Alarcón-Romero, L. D. C., Organista-Nava, J., Gómez-Gómez, Y., Ortiz-Ortiz, J., Hernández-Sotelo, D., Del Moral-Hernández, O., Mendoza-Catalán, M. A., Antaño-Arias, R., Leyva-Vázquez, M. A., Sales-Linares, N., Antonio-Véjar, V., & Illades-Aguilar, B. (2022). Prevalence and Distribution of Human Papillomavirus Genotypes (1997-2019) and Their Association With Cervical Cancer and Precursor Lesions in Women From Southern Mexico. *Cancer control: journal of the Moffitt Cancer Center*, 29, 10732748221103331. <https://doi.org/10.1177/10732748221103331>
7. Singh, S., Kumar, P. U., Thakur, S., Kiran, S., Sen, B., Sharma, S., et al. (2015). Expression/localization patterns of sirtuins (SIRT1, SIRT2, and SIRT7) during progression of cervical cancer and effects of sirtuin inhibitors on growth of cervical cancer cells. *Tumour biology: the journal of the International Society for Oncodevelopmental Biology and Medicine*, 36(8), 6159-6171. <https://doi.org/10.1007/s13277-015-3300-y>
8. Wang, Y., Wang, J., Liu, C., & Li, M. (2022). Silent Information Regulator 1 Promotes Proliferation, Migration, and Invasion of Cervical Cancer Cells and Is Upregulated by Human Papillomavirus 16 E7 Oncoprotein. *Gynecologic and obstetric investigation*, 87(1), 22-29. <https://doi.org/10.1159/000520642>
9. Yang, Y., Liu, Y., Wang, Y., Chao, Y., Zhang, J., Jia, Y., et al. (2022). Regulation of SIRT1 and Its Roles in Inflammation. *Frontiers in immunology*, 13, 1-16. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.831168>
10. Hu, Z., Zhu, D., Wang, W., Weiyang, L., Wenlong, J., Zeng, X., et al. (2015). Genome-wide Profiling of HPV Integration in Cervical Cancer Identifies Clustered Genomic Hot Spots and a Potential Microhomology-Mediated Integration Mechanism. *Natural Genetics*. 47 (2), 158-163. <https://doi.org/10.1038/ng.3178>

EH: Enseñanza de la Histología

EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE LA EVALUACIÓN POR PARES MEDIANTE LA ACTIVIDAD TALLER DE MOODLE

Sáez, Francisco J.1*, Badiola, Iker1, Unda, Fernando J1., Valdivia, Asier1, Jiménez-Rojo, Lucía1, Echevarría, Enrique2.

1Departamento de Biología Celular e Histología, Facultad de Medicina y Enfermería, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), 48941 Leioa (Vizcaya), España.

2Departamento de Fisiología, Facultad de Farmacia, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), 01006 Vitoria-Gasteiz, España.

e-mail: francisco.saez@ehu.eus

INTRODUCCIÓN.

La evaluación por pares se emplea con cierta frecuencia en la enseñanza universitaria [1]. Se persigue que cada alumno haga una reflexión sobre la tarea realizada [2]. Este método se facilita con herramientas informáticas de docencia online. La actividad llamada taller (workshop) de Moodle permite realizar tareas y su evaluación por pares [2,3], ya que cada alumno puede ser evaluado por varios compañeros mediante una rúbrica de evaluación elaborada por el profesor y cada alumno recibe dos calificaciones: una por la tarea entregada y otra por la calidad de las evaluaciones realizadas.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar la variación en la calidad de las evaluaciones realizadas a lo largo de un curso.

METODOLOGÍA.

Treinta alumnos de Histología Humana del grado en Odontología de la UPV/EHU realizaron 13 tareas en talleres de Moodle. En cada taller, cada alumno evaluó las tareas de cinco compañeros y recibió una calificación entre 0 y 100 por la calidad de sus evaluaciones.

Se analizaron las calificaciones obtenidas por la calidad de las evaluaciones mediante la prueba ANOVA de medidas repetidas con el programa IBM-SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Las calificaciones medias por la calidad de la evaluación de los trece talleres estuvieron entre 70,2 y 99,2. La prueba ANOVA de medidas repetidas muestra que la repetición tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la nota, que tiende a descender. Se ha predicho la evolución de las notas para hipotéticas pruebas posteriores en torno a 86,4.

Se observa una alternancia entre talleres con calificaciones altas y bajas. Esto podría ser debido a las características propias de cada taller, como pueden ser el tipo de tarea solicitada y la rúbrica de evaluación.

CONCLUSIONES.

La media de las calificaciones obtenidas por la calidad de las evaluaciones oscila, aunque el análisis estadístico sugiere un ligero descenso en las calificaciones obtenidas. Las diferencias entre talleres podrían ser debidas a las características propias de cada uno.

Proyecto de Innovación HBP/PIE i3lab 324-03 subvencionado por el Vicerrectorado de Grado e Innovación Educativa de la UPV/EHU.

REFERENCIAS.

1. Iglesias Pérez, M. C., Vidal-Puga, J., & Pino Juste, M. R. (2020). The role of self and peer assessment in Higher Education. *Studies in Higher Education*, 47, 683–692. <https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1783526>



2. García González, D. (2020). Enseña dos veces. Cómo configurar talleres Moodle para que tus estudiantes se corrijan entre sí. Edición Triple Eñe, Bilbao, España.
3. Chaparro-Peláez, J., Iglesias-Pradas, S., Rodríguez-Sedano, F. J., & Acquila-Natale, E. (2020). Extraction, Processing and Visualization of Peer Assessment Data in Moodle. Applied Sciences 10: 163. <https://doi.org/10.3390/app10010163>



TRANSFORMANDO LA EDUCACIÓN MÉDICA: INNOVACIÓN DIGITAL Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA ORGANOGRAFÍA HUMANA

Pascual, Gemma^{1, 2,3*}, Benito-Martínez, Selma^{1, 2,3}, Pérez-Köhler, Bárbara^{1, 2,3}, González-Santander, M.¹

¹Departamento de Medicina y Especialidades Médicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España. ²Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Madrid, España. ³Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS), Madrid, España. e-mail: gemma.pascual@uah.es*

INTRODUCCIÓN.

La educación está cambiando a un ritmo vertiginoso, demandando que los educadores adquieran nuevas habilidades digitales. El Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores [1] proporciona un marco integral para desarrollar estas competencias, destacando el uso de recursos digitales para mejorar el aprendizaje y la participación estudiantil. Este enfoque proactivo del aprendizaje no solo empodera a los estudiantes para que tomen control de su viaje educativo, sino que moldea sus procesos cognitivos, configurando sus perspectivas y acciones. Herramientas innovadoras como Wooclap son clave en esta transformación, permitiendo a los educadores elevar los estándares de enseñanza, motivar a los estudiantes y reforzar su compromiso con los contenidos, transformando radicalmente la experiencia educativa.

OBJETIVO GENERAL.

Implementar Wooclap, una herramienta digital interactiva, para mejorar la calidad de la enseñanza y facilitar la adquisición de conocimientos prácticos de “Organografía Humana” de manera dinámica y motivadora.

METODOLOGÍA.

Wooclap está diseñada para la interacción en tiempo real con nuestra audiencia, mejorando el compromiso de los estudiantes. Su versatilidad permite una integración fluida tanto en clases tradicionales como en línea, ya sean sincrónicas o asincrónicas. Funcionando a través de teléfonos móviles, capta la atención de los estudiantes al aprovechar sus dispositivos como aliados. Accesible mediante un código alfanumérico en la web (www.wooclap.com) o escaneando un código QR, los estudiantes pueden interactuar fácilmente con la herramienta. Wooclap cuenta con diferentes tipos de preguntas que los educadores pueden adaptar para satisfacer sus necesidades específicas.

En esta experiencia, cuatro grupos de estudiantes de segundo curso de Medicina, compuestos por 25-30 estudiantes cada uno, participaron en la observación e identificación microscópica de varias preparaciones histológicas (sistemas digestivo, cardiovascular, tegumentario). Después, respondieron anónimamente a seis preguntas de opción múltiple basadas en imágenes y a dos preguntas finales de encuesta para medir la satisfacción con la experiencia y evaluar el conocimiento adquirido durante la sesión práctica. Esta iniciativa es parte de un Proyecto de Innovación Educativa otorgado por la Universidad de Alcalá (UAH/EV1621).

RESULTADOS.

Wooclap permitió verificar automáticamente las respuestas correctas, ayudando a los estudiantes a desarrollar competencias, capacidad de observación y toma de decisiones, lo que incrementó su confianza. El 80,25% de los estudiantes contestó correctamente a las preguntas de opción múltiple basadas en imágenes tras una sesión práctica de observación microscópica de tres horas, sin posibilidad de consultar información durante la prueba de Wooclap. Un 96,75% de los estudiantes mostraron satisfacción con la



estrategia metodológica, y el 88,25% recomendarían seguir usando Wooclap para fomentar el aprendizaje activo en las sesiones prácticas de Organografía.

CONCLUSIONES.

La estrategia metodológica propuesta facilita la adquisición de competencias prácticas específicas de la asignatura y promueve una participación estudiantil más dinámica, demostrando la efectividad de Wooclap como herramienta educativa en el contexto de la enseñanza práctica de Organografía Humana en Medicina.

REFERENCIAS.

1. Punie, Y., editor(s), Redecker, C., European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu, EUR 28775 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-73718-3 (print), 978-92-79-73494-6 (pdf), doi: 10.2760/178382 (print), 10.2760/159770 (online), JRC107466.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

CONCEPTOS CENTRALES COMO HERRAMIENTA PARA EL CAMBIO ONTOLÓGICO CONCEPTUAL EN HISTOLOGÍA

Garrido-Fariña G. I.1*, Cornejo-Cortés Miguel Á.2, López-Farías Hugo C.2, Martínez-Rocha Ricardo E.3
1Laboratorio de Apoyo a Histología y Biología (LAHB), Sección de Ciencias biológicas. 2Sección de Ciencias biológicas, Departamento de Ciencias Biológicas. 3Sección de Bioquímica y Fisiología Agropecuarias, Departamento de Ciencias Biológicas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Km. 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xala Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. CP 54740. México. isaurogafa@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN.

El proceso de enseñanza aprendizaje en ciencias morfológicas está influido por concepciones alternativas previas [1], esto provoca que el cambio ontológico-conceptual orientado a la adecuación de las teorías reconocidas sea difícil y en ocasiones imposible [1, 2]. Una de las aproximaciones a este problema es ubicar los conceptos centrales en el cuerpo teórico de la asignatura [3], fundamentales para la comprensión de la disciplina y alrededor de los que se reconstruye el pensamiento teórico-práctico [4], se entrena el pensamiento crítico y son ineludibles para el estudiante del área químico-biológica.

OBJETIVO.

Usamos cinco conceptos centrales de la histología para determinar las concepciones alternativas e ideas previas de los alumnos que no han cursado la asignatura de “Biología del desarrollo e histología veterinaria”, de la Carrera de Medicina Veterinaria y zootecnia FES-Cuautitlán UNAM.

METODOLOGÍA.

Se propusieron 5 conceptos centrales: histología, citología, tejido, célula e histotecnología. Antes del curso se aplicó un cuestionario abierto. Los resultados se obtuvieron contando los conceptos simples o básicos contenidos en las definiciones escritas por los alumnos, tomando como referencia los conceptos centrales construidos por los profesores, tomando en cuenta: etimología, explicación o definición, mención de que es, que hace, como lo hace y describir los elementos que la conforman.

RESULTADOS.

Analizando 104 cuestionarios observamos una gran heterogeneidad en las respuestas, construcciones gramaticales sencillas y un número bajo de conceptos simples, que al ser comparados contra los contenidos en el concepto central propuesto presentan diferencia estadística significativa.

CONCLUSIONES.

El proceso de enseñanza-aprendizaje en histología es en principio complejo, requiere que el alumno integre razonamientos teóricos, prácticos y simbólico imaginativos y empleando la teoría de Ausubel para la construcción del aprendizaje significativo, es primordial conocer los conocimientos previos del alumno, para construir un CDC que contenga ideas y conceptos centrales adecuadamente estructurados por docentes especialistas, de esta forma se podrá provocar en el discente, cambios significativos sobre concepciones alternativas erróneas previas, creación de ideas y conceptos propios, así como el desarrollo integral fundamentado en el conocimiento teórico-práctico-imaginativo para ser aplicado en las asignaturas básicas. Este cambio ontológico, en docentes y discentes, permitirá que los conceptos centrales actúen como elemento formador y coherente para asignaturas integradoras como patología, zootecnias y clínicas. Al crear sus propios esquemas cognitivos el alumno, podrá en lo sucesivo encontrar una técnica propia para de forma ordenada y sistemática, “localizar” los conceptos simples, “crear” conceptos centrales y enlazar coherentemente la construcción del pensamiento crítico-intuitivo, fundamental para el médico e investigador.

REFERENCIAS.



1. Bello Garcés Silvia (2018) "Ideas previas y cambio conceptual", *Educación química*, 16(3), 210-217. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.3.66178>
2. Duit, Reinders, (2003), "Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning", *Int. J. Sci. Educ.*, 25(6) 671–688.
3. Raynaudo, G., & Peralta, O. (2017), "Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky", *Liberabit*, 23(1), 137-148. Doi: 10.24265/liberabit.2017.v23n1.10.
4. Garrido Fariña German Isauro (2023), "La preparación histológica, del objeto material, a la herramienta epistémica, al modelaje epistémico", *Revista Panamericana de Morfología*. I (4), 9-17.



HTI: Histotecnología y Análisis de Imágenes

APLICACIÓN DE HEMATOXILINA PARA COLORACIÓN DE EMBRIONES EN BLOQUE

Garrido-Fariña German Isauro^{1*} & Verónica María López Pérez.¹

¹Laboratorio de Apoyo a Histología y Biología (LAHB). Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Km. 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xala Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. CP 54740. México. isaurogafa@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN.

La coloración e impregnación en bloque para embriones es una de las técnicas más antiguas en microtecnia [1, 2, 3]. Permite obtener preparaciones de excelente calidad preservando la delicada morfología del desarrollo y configuración del nuevo individuo. Uno de los colorantes más empleados para este fin son las hematoxilinas, con diversos problemas, la fijación adecuada de las muestras y la formulación de la hematoxilina. No todos los fijadores tienen el mismo efecto sobre todos los componentes y aunque la mezcla de Bouin permite buenos resultados se deben explorar diferentes técnicas y reactivos fijadores. Durante la tinción en bloque las hematoxilinas directas progresivas e indirectas regresivas tienen diferentes usos y en términos generales tiñen irregularmente o en exceso, respectivamente.

En los últimos años hemos aplicado una nueva formulación de hematoxilina con rango amplio de aplicación: para técnicas generales, tricrómicas, cultivo celular e inmunohistoquímica, por lo que el paso natural fue destinarla para técnicas más especializadas o menos comunes.

OBJETIVO.

Determinar las características de la hematoxilina de Garrido en la tinción para embriones en bloque, empleando diferentes fijadores y técnicas para contraste.

METODOLOGÍA.

En el LAHB de la FES-Cuautitlán, UNAM, empleamos rutinariamente la hematoxilina de Garrido, para muestras normales, diagnóstico e investigación. Del repositorio de muestras del LAHB se obtuvieron embriones de rata y conejo, fijados con las mezclas de Bouin, Gendre y formalina amortiguada. Antes de la tinción los embriones fueron seccionados longitudinalmente. Usamos dos mezclas de hematoxilina: madura 24 meses y de preparación reciente para teñir durante 48 horas, lavado de 60 minutos en agua destilada y todos fueron procesados por el método de inclusión en parafina de rutina en microondas. Las piezas se cortaron a 6-7 μm de grosor y montadas en portaobjetos de vidrio. La mitad de las piezas fueron viradas con carbonato de litio. Se hicieron preparaciones permanentes sin contraste y teñidas con: eosina, Tricrómica de Gomori y Tricrómica de Cajal.

RESULTADOS.

Las muestras fijadas con formol presentan mejores resultados sin importar la edad de la hematoxilina. La definición general es mejor en la fijación con formalina y Gendre. No se observan diferencias con el viraje en carbonato de litio. La aplicación de cualquier técnica de contraste en las muestras fijadas en formalina amortiguada permite observar la fina estructura tisular y nuclear, con diferenciación adecuada de los tejidos que conforman los órganos en formación.

CONCLUSIONES.

La coloración en bloque es un protocolo sencillo para observar rápidamente las características morfológicas necesarias para evaluar las etapas del desarrollo, la aplicación de nuestra fórmula no tiñe de forma excesiva, permite la aplicación de técnicas de contraste con imágenes excelentes, sin afectación de la apetencia tintorial. Aunque las muestras son de archivo con más de 5 años de haber sido obtenidas, la tinción general y nuclear es adecuada. Para la aplicación de este procedimiento es fundamental la elección



adecuada de la mezcla fijadora, aunque se cree que existen fijadores para embriología, la fijación será elegida de acuerdo con la necesidad de cada pieza y el objetivo de observación.

REFERENCIAS.

1. Stör P. H, (1890). Manual technique d'Histologie, Editor Steinheil. Paris Francia. 240 pp.
2. Romeis, B. (1928) Guía-formulario de Técnica histológica. Editorial Labor, Barcelona España. 722 pp.
3. Ramón y Cajal S. & Tello y Muñoz, J. (1955). Histología normal y de técnica micrográfica. Editorial Nacional 20ª edición. México. 816 pp.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

IT: Ingeniería de Tejidos

EVALUACIÓN DE LA BIOCOMPATIBILIDAD DE MEMBRANAS NANOCOMPUESTAS PARA EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS ÓSEAS

García López Julieta¹, Silva Bermúdez Phaedra^{1*}, Rodil Posada Sandra², Ramírez Arellano Monserrat³
¹Unidad de Ingeniería de Tejidos Terapia Celular, Instituto Nacional de Rehabilitación LGII, México.
²Instituto en Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
³Posgrado de Estudios Combinados en Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
Email: julietagarlo22@gmail.com, phaedrasilva@yahoo.com*

INTRODUCCIÓN.

Las fracturas óseas son un problema de salud pública mundial generando altos costos de atención médica [1]. Las fracturas críticas son un desafío clínico por su complejidad, variabilidad e incidencia, y los tratamientos estándar tienen desventajas inherentes como la respuesta biológicamente inerte de la mayoría de los implantes para osteosíntesis, además del riesgo de infección intraoperatoria, que aumenta en fracturas expuestas, retardando la cicatrización a pesar del tratamiento antimicrobiano [2]. Requiriéndose de nuevas alternativas eficaces, seguras, antibacterianas y biofuncionales para su reparación, como las generadas por ingeniería de tejidos que combina células, moléculas biológicamente activas y andamios que por su estructura y composición incentiven la regeneración tisular y disminuyan el riesgo de infección [3]. Recientemente, se ha demostrado que nanopartículas (NPs) de óxidos metálicos como el MgO o el ZnO poseen propiedades osteoinductoras y antimicrobianas [4]. Estas NPs representan una oportunidad para biofuncionalizar membranas microfibrilares de policaprolactona, un poliéster alifático aprobado por la FDA para uso en aplicaciones biomédicas con propiedades y tasas de biodegradación adecuadas para la regeneración ósea. Las membranas sirven como matrices para embeber NPs de óxidos metálicos preservando sus propiedades, desarrollando constructos con la capacidad de promover la osteogénesis y disminuir el riesgo de infección [5]. Estas membranas nanocompuestas multifuncionales tendrán el potencial de regular el microambiente en la zona de lesión ósea y funcionar como parches óseos (implantes coadyuvantes) para el tratamiento de fracturas expuestas.

OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar membranas nanocompuestas multifuncionales biocompatibles y que induzcan un microambiente favorable para la osteogénesis.

METODOLOGÍA.

Mediante electrohilado se fabricaron membranas nanocompuestas, conformadas por microfibras de policaprolactona (PCL) y gelatina (Gel) funcionalizadas con NPs de MgO a diferentes concentraciones, se evaluó su biocompatibilidad con Células Troncales Mesenquimales derivadas de Médula Ósea (MSC-MO) de forma indirecta mediante la generación de un medio lixiviado que se puso en contacto con las MSC-MO por 24 h y se evaluó la viabilidad celular por MTT. Además, se evaluó cualitativa y cuantitativamente la capacidad de diferenciación osteogénica mediante la tinción de rojo alizarina a los 14 días postratamiento. La evaluación de la viabilidad de forma directa (prueba de calceína/homodímero de etidio) fue sembrando las MSC-MO sobre las membranas durante 24 y 72 h.

RESULTADOS.

La viabilidad de las MSC-MO tratadas con medio lixiviado de membranas nanocompuestas son dependientes de la concentración de NPs de MgO. Cuando hay un aumento en la concentración ésta decrece, corroborándolo en la evaluación directa donde la concentración de 2% de NPs de MgO mostró una mayor viabilidad celular comparado con las concentraciones de 5% y 7% a las 72 h. En cuanto a la

presencia de rojo alizarina esta aumenta conforme incrementa la concentración de NPs MgO, aunque el aumento no es estadísticamente significativo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.

Las membranas nanocompuestas multifuncionales además de ser biocompatibles promueven una diferenciación osteogénica, indicando su potencial para ser utilizadas como un parche óseo en las fracturas, pueden funcionar como un acarreador de MSC-MO, quienes participan en la reparación de las fracturas y pueden diferenciarse a osteoblastos acelerando el proceso de reparación.

REFERENCIAS.

1. GBD 2019 Fracture Collaborators. Global, regional, and national burden of bone fractures in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Healthy Longev.* 2021 Sep; 2(9):e580-e592. Doi: 10.1016/S2666-7568(21)00172-0. PMID: 34723233; PMCID: PMC8547262
2. Bates P, R.M. Bone Injury, Healing and Grafting. In *basic Orthopaedic Sciences*; M, R., Ed.; Taylor & Francis Group, 2017; 123–134.
3. Lanza, R.; *Principles of Tissue Engineering: Fourth Edition*; 2013; ISBN 9780123983589.
4. Wang, N.; Functions and Applications of Metallic and Metallic Oxide Nanoparticles in Orthopedic Implants and Scaffolds. *J. Biomed. Mater. Res. - Part B Appl. Biomater.* 2021, 109, 160–179 doi: 10.1002/jbm.b.34688.
5. Khader, A.; Biodegradable Zinc Oxide Composite Scaffolds Promote Osteochondral Differentiation of Mesenchymal Stem Cells. *Biotechnol. Bioeng.* 2020, 117, 194–209 doi: 10.1002/bit.27173.



REGENERACIÓN ÓSEA MANDIBULAR DE ANDAMIO TRICAPA DE L-PLA EN UN MODELO DE OSTEOPOROSIS

Tobías López, Luis F1*, Garrido Fariña, German I2; García-Muñoz, Alejandro3; Gómez-Clavel, José F4; Trejo-Iriarte, Cynthia G1*.

1Grupo de Investigación en Células Troncales e Ingeniería de Tejidos (GICTIT), Laboratorio de Investigación en Odontología, FES Iztacala, UNAM. 2Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México 54714, México. 3Laboratorio de Investigación en Odontología Almaraz, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, 54090, México. 4Laboratorio de Investigación y Educación en Odontología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, 54090, México. e-mail: luisfertobiaslopez@gmail.com cynthia.trejo@iztacala.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

La osteoporosis es una enfermedad del metabolismo óseo que resulta en un hueso deficiente en calidad y cantidad, susceptible a fracturas. La Ingeniería de Tejidos Óseos (ITO) busca inducir regeneración ósea promoviendo el empleo de diferentes técnicas y el uso de biomateriales¹.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar mediante μ TC la regeneración ósea inducida por un constructo tricapa de membranas nanofibrilares de L-ácido poliláctico (PLA) implantado en un defecto crítico óseo mandibular en un modelo de osteoporosis.

METODOLOGÍA.

Se emplearon 8 ratas Wistar hembras de tres meses de edad distribuidas aleatoriamente en dos grupos; grupo OVX (n=4) sometido a ovariectomía bilateral para establecimiento de modelo de osteoporosis, y grupo OLD (n=4) especímenes sanos que envejecieron a la par del grupo. Después del establecimiento del modelo de osteoporosis de 8 meses de duración, se llevaron a cabo las cirugías de defecto mandibular debajo de la línea oblicua externa (4x3x1 mm³)². Las cirugías se realizaron en ambos lados de la mandíbula, el lado derecho fungió como sham, y en el lado izquierdo se administró un andamio tricapa de PLA 10%, fabricadas mediante hilado jet-air³. A los 7 y 30 días post-cirugía mandibular se realizaron μ TC en los especímenes vivos y se usó el software Horos[®] para evaluar el volumen de regeneración ósea, en el día 30 los especímenes se sometieron a eutanasia y se obtuvieron las mandíbulas para realizar estudios histológicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los porcentajes de regeneración del defecto en los grupos sham-OVX y sham-OLD, fueron de 15.64% y 16.8%, respectivamente. El andamio tricapa de L-PLA tuvo 66% de regeneración del defecto en el grupo PLA-OVX, y en el grupo PLA-OLD de 67.5%. El análisis mediante μ TC mostró que el tratamiento PLA (tanto OVX como OLD) logró regenerar tejido en sentido vertical, dicha característica fue inexistente en los grupos sham, además, histológicamente se observó un crecimiento a lo largo y ancho del defecto, aunque con algunas irregularidades en su superficie.

CONCLUSIONES.

Los estudios histológicos muestran que ambos grupos, OLD y OVX, son consistentes en cuanto a sus características, mostrando zonas de neoformación ósea y tejido osteoide, y el biomaterial aún está presente, esto coincide con lo observado en los análisis de μ TC; por lo tanto, el constructo de PLA implantado en un defecto crítico óseo mandibular evaluado mediante μ TC e Histología demostró ser una herramienta terapéutica que promueve la regeneración ósea tanto en individuos envejecidos como en individuos con osteoporosis.



REFERENCIAS.

1. Battafarano, G., Rossi, M., De Martino, V., Marampon, F., Borro, L., Secinaro, A., & Del Fattore, A. (2021). Strategies for bone regeneration: from graft to tissue engineering. *International journal of molecular sciences*, 22(3), 1128.
2. Trejo-Iriarte CG, Serrano-Bello J, Gutiérrez-Escalona R, et al. Evaluation of bone regeneration in a critical size cortical bone defect in rat mandible using microCT and histological analysis. *Arch Oral Biol*. 2019; 101:165-171. doi:10.1016/j.archoralbio.2019.01.010
3. Granados-Hernández MV, Serrano-Bello J, Montesinos JJ, et al. In vitro and in vivo biological characterization of poly (lactic acid) fiber scaffolds synthesized by air jet spinning. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2018; 106(6):2435-2446. doi:10.1002/jbm.b.34053



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA

INGENIERÍA DE TEJIDOS DE CÓRNEA. SUSTITUTOS PRODUCIDOS A PARTIR DE CORNEAS PORCINAS DESCCELULARIZADAS

Alcántara Plancarte Jennifer¹, Piñón-Zárata Gabriela¹, Hernández-Téllez Beatriz¹, Herrera-Enríquez Miguel¹, Garfias-Becerra Yonathan², Babayán-Sosa Alejandro³, Castell-Rodríguez Andrés¹.

1.- Depto. de Biología Celular y Tisular, Fac. de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx, México.

2.- Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana, Cd.Mx. México.

3.- Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz, Cd. México. Cd.Mx. México.

e-mail: castell@unam.mx

INTRODUCCIÓN.

Un daño corneal puede causar opacidad corneal, discapacidad visual y ceguera. Se considera que hay más de 50 millones de personas con enfermedades de la córnea en todo el mundo. Es necesario destacar que el trasplante de córnea es el único tratamiento eficaz para la opacidad corneal. Sin embargo, se requieren córneas de un donante humano y dada su escasez la mayoría de los pacientes no son tratados de manera oportuna y efectiva. Así, se propone el empleo de estromas corneales porcinos descelularizados que sirvan como andamios para en ellos construir córneas.

OBJETIVO.

Caracterizar fenotípicamente un constructo corneal elaborado mediante el cultivo de células limbares humanas en estromas corneales porcinos descelularizados.

METODOLOGÍA.

Se anestesiaron lechones sanos de 3 semanas, y se disecaron las córneas. A continuación, fueron descelularizadas con SDS al 0.1%. Posteriormente, los estromas corneales fueron sembrados con queratocitos y células epiteliales corneales humanas previamente aislados de rodetes corneales humanos y se cultivaron durante dos semanas. Se realizaron tinciones de HE e inmunohistoquímica, además de citometría de flujo e inmunofluorescencia para queratocán, lumicán, DAPI, α -Gal, queratina 19, p63 α , ABCB5, fibronectina, aldehído deshidrogenasa y procolágena I. También se realizó microscopía electrónica de barrido (SEM) de córneas nativas y descelularizadas, así como cuantificación de DNA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La descelularización de las córneas porcinas fue efectiva y no mostraron expresión para queratocán, lumicán y α -Gal. Asimismo, no se mostró positividad a DAPI y la cuantificación de DNA estuvo por debajo de 18 ng/ μ m² de tejido. Mediante SEM se demostró que la estructura de los estromas corneales se mantuvo. Por otro lado, se demostró que los queratocitos y células epiteliales corneales humanas cultivadas en los estromas corneales porcinos fueron positivos a queratina 19, p63 α y ABCB5 y a aldehído deshidrogenasa. Conclusiones. El estroma corneal descelularizado de origen porcino, es un andamio adecuado para el cultivo de las células limbares humanas ya que permite su adhesión, proliferación, migración, estratificación y conservación del fenotipo. Proximamente iniciaremos trasplantes en conejos.

Agradecimientos. Al proyecto CONAHCYT CF-2023-I-2388 por su apoyo financiero.

REFERENCIAS.

1. Alaminos, M., Del Carmen Sánchez-Quevedo, M., Muñoz-Avila, J., Serrano, D., Medialdea, S., Carreras, I., Campos, A. (2006). Construction of a complete rabbit cornea substitute using a fibrin-agarose scaffold. *Invest Ophthalmol vis Sci*, 47(8): 3311-7.
2. Shah, A., Brugnano, J., Sun, S., Vase, A., Orwin, E. (2008). The Development of a Tissue-Engineered Cornea: Biomaterials and Culture Methods. *Pediatr Res* 63: 535–544.



3. Wang, H., Wei, R. Zhao, S. (2013). Evaluation of corneal cell growth on tissue engineering materials as artificial cornea scaffolds. *Int J Ophthalmol.* 6(6): 873–878.
4. Wu, J., Du, Y., Mann, M., Funderburgh, J., Wagner, W. (2014). Corneal stromal stem cells versus corneal fibroblasts in generating structurally appropriate corneal stromal tissue. *Experimental Eye Research.* 120:71-81.
5. Eghrari, A., Riazuddin, A., Gottsch, J. (2015). Overview of the Cornea: Structure, Function, and Development. *Prog Mol Biol Transl Sci.* 134:7-23.
6. Hertsenberg, A. Funderburgh, J. (2015). Stem Cells in the Cornea. *Progress in Molecular Biology and Translational Science.* 1-17.



XLII Congreso Mexicano
DE HISTOLOGÍA

XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTOLOGÍA