



ISSN 1665-0514

KUXULKAB'

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XVII • Número 31 • Julio - Diciembre 2010 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



XV Aniversario

2010 / AÑO BIODIVERSIDAD

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Gama
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Lic. Celia Laguna Landero
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana

Dra. Carmen Infante
Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada
Venezuela

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.
Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Tel. y fax (93) 54 43 08. Imprenta: Morari Formas Continuas, S.A. de C.V. Heróico Colegio Militar No. 116. Col. Atasta C. P. 86100 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada

Diseño de Portada por:

Lilianna López Gama
Diseño y comunicación visual
FES Cuautitlán

Estimados lectores de Kuxulkab´:

Durante lo que va del 2010 hemos presenciado un sin número de acciones y eventos relacionados con la protección de la Biodiversidad llevados a cabo no solo por organismos internacionales sino por instituciones de investigación, de educación y por la sociedad civil. Con este número cumplimos 15 años de contribuir a la divulgación de la ciencia uniéndonos con artículos referentes a la biodiversidad a eventos como la “Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología” y la 16ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático junto con la 6ª Conferencia de las Partes que se llevaron a cabo en Cancún, y que tuvieron como su temática o como un eje de discusión la Biodiversidad.

Hoy la biodiversidad no solo está amenazada el avance de las actividades humanas sino por los cambios en la temperatura, la precipitación y otras variables ambientales. Los científicos documentan estas consecuencias adversas sobre muchas especies de plantas, animales y ecosistemas así como los cambios que se están registrando en patrones de floración y comportamiento de las especies. Junto con la pérdida de sistemas naturales por deforestación el cambio climático y la contaminación como impactos causan graves crisis que pone en peligro a la biodiversidad. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, ha señalado que alrededor del 50% de las especies que han sido estudiadas ya han sido afectadas por él y muchas se encuentran amenazadas. Las pérdidas son ya irreparables, por lo que es necesario divulgar la importancia de conocer nuestros recursos y protegerlos como un compromiso social.

Kuxulkab´ cumple con la misión de divulgar las actividades de investigación, no solo para nuestra comunidad sino como una contribución a la divulgación de las ciencias así como generar una cultura de protección. Los temas son contribuciones que nos envían las cuales de forma sencilla dan datos de los recursos naturales, además de temas relacionados a la atención a problemas ambientales. En este número se publican diez artículos y tres notas entre los cuales tenemos cinco que tocan directamente aspectos de la biodiversidad y el uso y manejo de los recursos naturales.

Como siempre esperamos sus manuscritos, recordándoles que esta “nuestra revista” es un producto de las aportaciones de todos nosotros en la División Académica de Ciencias Biológicas. Por último, agradecemos a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Director



Estructura y función de los sistemas moleculares de determinación sexual en dípteros

Julia María Lesher Gordillo
René Fernando Molina Martínez
Raymundo Hernández Martínez
Armando Romo López

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Km 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas
C.P. 86039 Villahermosa, Tabasco, México
julia.lesher@dacbiol.ujat.mx

Introducción

Los mecanismos de determinación sexual, difieren en su modalidad, y están ampliamente representados en todos los taxas animales, inclusive a un nivel intraespecífico, y en la clase Insecta presentan una alta diversidad. En este aspecto, el género *Drosophila* ha sido utilizado como modelo para desentrañar los mecanismos moleculares y las interacciones genéticas que están involucradas en la determinación del sexo. Los genes caracterizados en *Drosophila* parten de una señal de inicio X:A seguido de los genes *Sxl*, *tra*, y *dsx*. Esta cascada genética determina el sexo en todas las especies de este género.

De esta manera en las investigaciones sobre los genes involucrados en la determinación sexual en otras especies de dípteros se esperaba que estos presentaran un patrón similar; sin embargo, se presentaron diferencias significativas en otras especies importantes como la Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* y la mosca doméstica *Musca domestica*. Musca doméstica no se han encontrado genes homólogos a *Sxl*. Además las otras especies usan señales de inicio diferentes a la relación X:A. Sin embargo, genes homólogos a *dsx* se han aislado de otras especies de dípteros, inclusive en el gusano de la seda *Bombyx mori*. De esta forma, conocer los mecanismos de determinación sexual en insectos es de gran importancia en especies que causan daño a la agricultura y a la salud donde su aplicación permiten el desarrollo de métodos para su control que usan la Técnica del Insecto Estéril (TIE), la cual comprende la cría y liberación de cantidades masivas de insectos estériles para el control de poblaciones silvestres en aquellas especies que constituyen un riesgo para la

agricultura y la salud, esta técnica ha sido exitosa en el control de especies como la Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata*, la mosca del gusano barrenador *Cochliomyia hominivorax* y la mosca del melón *Bractocera cucurbitae*. Es así que la TIE requiere únicamente de la liberación de machos para que estos se apareen en el campo con los insectos fértiles y disminuir e inclusive erradicar las poblaciones silvestres (fértiles); sin embargo, por la dificultad de separar los sexos, son criados y liberados tanto hembras como machos, por lo que la presencia de las hembras puede provocar algunos problemas, ya que pueden dañar las frutas con sus oviposidores o transmitir enfermedades al picar e infectar animales y humanos. Por esa razón, el uso de la Ingeniería Genética en las cepas de insectos estériles permite eliminar a las hembras en la cría en los estados de huevecillos o larvas y producir cepas con machos únicamente, lo que se logra con la manipulación de uno o más genes de la cascada de determinación del sexo.

Mecanismos moleculares de determinación sexual en *Drosophila melanogaster*

Los mecanismos moleculares de determinación sexual en los dípteros han sido ampliamente estudiados en la mosca del vinagre *Drosophila melanogaster* (Cline, 1993). Aquí la señal de inicio es determinada por la relación de cromosomas X por set de autosomas. (Fig 1 y 2). Cuando dos cromosomas X están presentes en el organismo diploide, se desarrolla una hembra, mientras si está presente un sólo cromosoma X, se desarrolla un macho. Esta señal a nivel cromosómico regula la actividad del primer gen en la cascada, (*Sxl*) Sexualmente letal. En una hembra el gen *Sxl* se encuentra activado, mientras que en los machos la

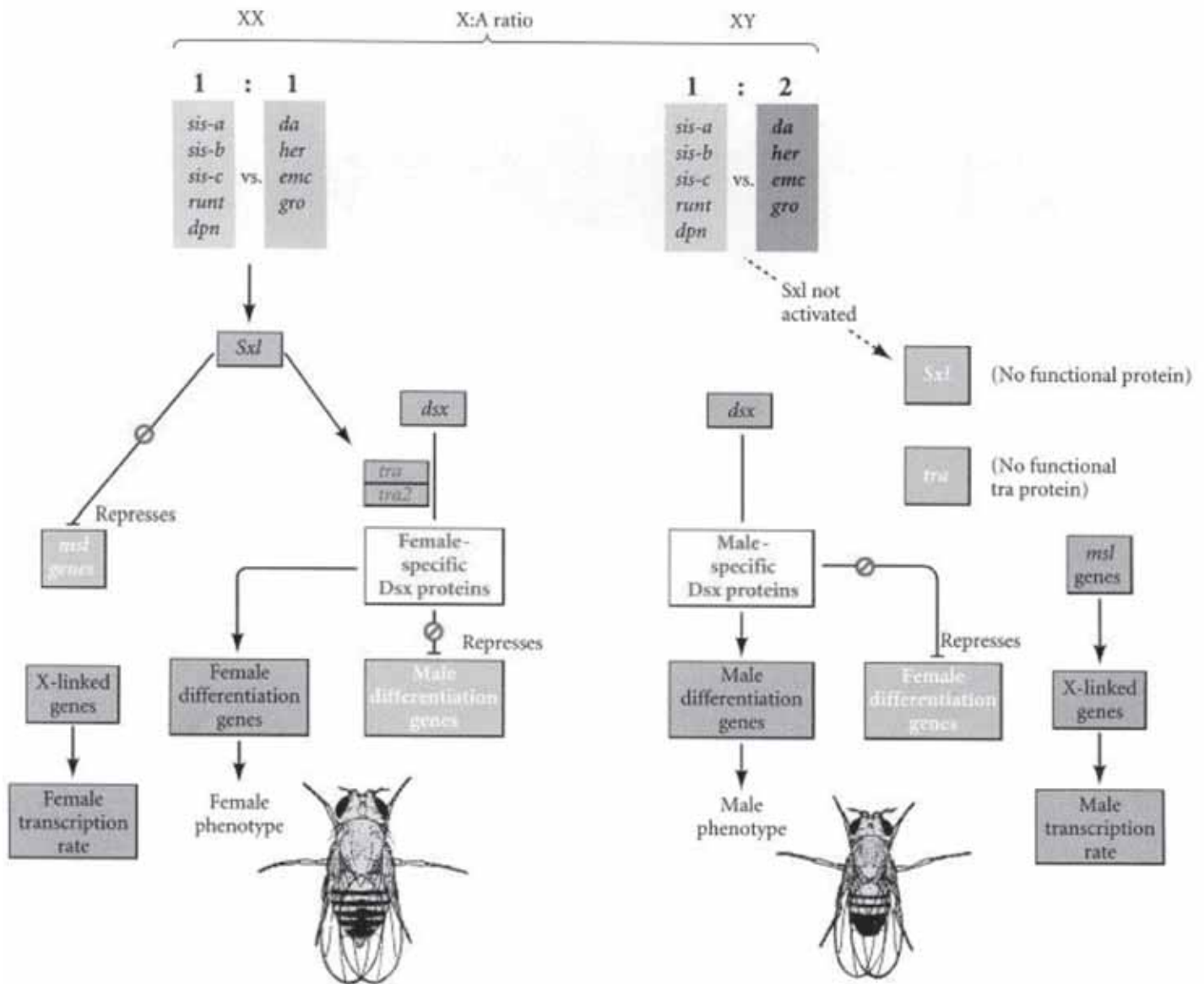


Fig.1 Cascada genética de determinación sexual en *Drosophila melanogaster*.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/picrender.fcgi?book=dbio&part=A4137&blobname=ch17f16.jpg>

señal de inicio deja el gen *Sxl* inactivado. Es así que el *Sxl* actúa como un interruptor binario de encendido/apagado, que no sólo controla todos los aspectos de diferenciación sexual en el soma, sino también los procesos de dosis de compensación y fertilidad en las hembras (Cline, 1993).

De esta manera *Sxl* controla la expresión del siguiente gen en la cascada (*tra*) (Boggs *et al*, 1997), actuando a nivel del procesamiento de ARN. En este sentido *Sxl* regula la elección entre dos sitios alternativos de elongación 3' en el pre-ARN de *tra* (Inoue *et al*, 1990; Valcarcel *et al*, 1993). Por este

motivo cuando *Sxl* está ausente (inactivado) se usa el sitio más próximo que resulta en un mRNA de *tra* que codifica un péptido corto y no funcional, mientras que cuando *Sxl* está presente (activado), une a un pre-mRNA de *tra* y obliga a la utilización de un aceptor más distante para producir un mRNA la fase abierta de lectura u Open Reading Frame (ORF) completa (Sosnowski *et al.*, 1989). El producto de *tra*, unido al co-factor *transformer2* (*tra*), se une a el pre .mRNA del siguiente gen en la cascada (*dsx*) quien dirige la determinación sexual hacia una hembra.

Esto resulta en la producción de las proteínas DSXF (gen DSX femenino) (Hoshijima *et al.*, 1991; Tian y Maniatis, 1993). En machos en donde los productos de tra están ausentes, un pre-mARN de dsx es procesado automáticamente. En la forma específica de machos DSX^M (gen DSX masculino). Las proteínas DSX^F y DSX^M son factores de transcripción que regulan genes sexuales específicos para cada sexo, que presentan funciones opuestas entre ellos. DSX^F activa los genes de las proteínas ováricas, mientras que DSX^M reprime estos genes (Burtis y Baker, 1989).

Mecanismos moleculares de determinación sexual en la mosca común *Musca domestica*

Mientras las especies del género *Drosophila* utilizan un mecanismo de cromosomas X contra autosomas X:A para determinar el sexo en el cigoto. Por lo que, la presencia de dos cromosomas X constituye una señal femenina, mientras que la presencia de un solo cromosoma X dirige el desarrollo de un macho (Cline y Meyer, 1996). Por otra parte, *Musca domestica* es un insecto altamente evolucionado y adaptado virtualmente a todos los hábitats terrestres. Por lo cual los evolucionistas estiman que *Musca* y *Drosophila* están separados por 120 millones de años. Es así que *Musca* tiene un mecanismo que determina el sexo en una forma más simple, que a continuación se define: Los machos tienen un cromosoma Y que acarrea un factor genético M el cual dirige la expresión hacia machos, mientras que las hembras no tienen cromosoma Y por lo cual no puede desarrollarse un macho, sino una hembra.

El número de cromosomas X, dos en las hembras y uno en el macho es irrelevante en el proceso de diferenciación sexual de *Musca* (Dübendorfer *et al.*, 2002). Así mismo este género también presenta un gen posterior a M, denominado F que es maternalmente heredado y es necesario para el desarrollo de una hembra. En cepas mutantes de hembras que no poseen F se desarrolla un macho. Por lo cual F es el gen determinante femenino en la mosca doméstica. Si M está activado, F se encontrará en forma inactiva, produciendo el desarrollo de un macho. Si M no está presente, F estará activado desarrollándose una hembra.

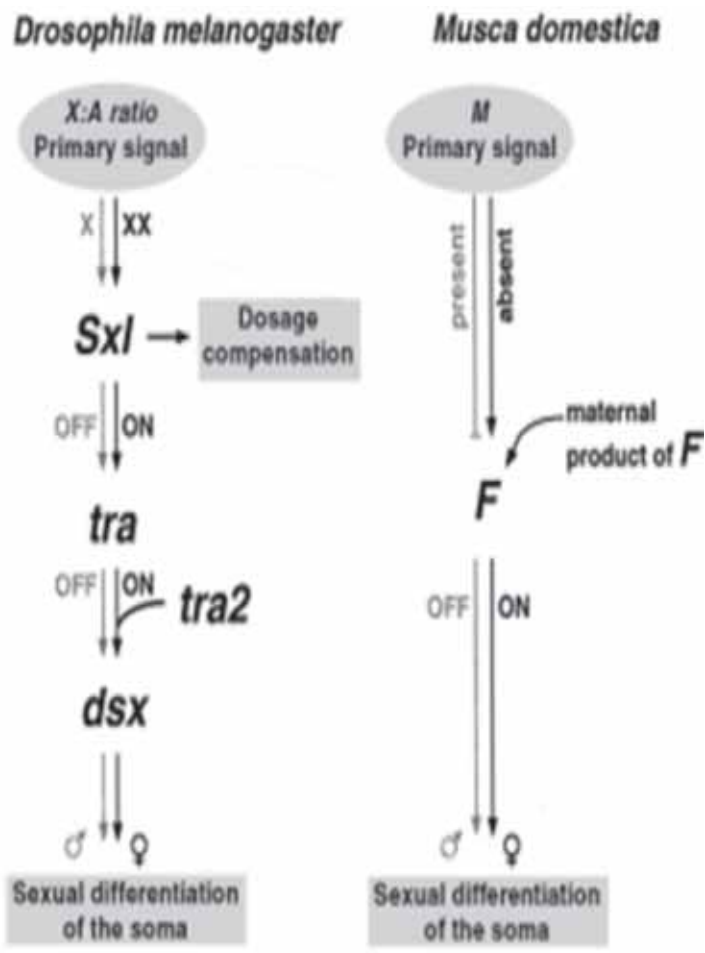


Fig. 2 Comparación de las cascadas de determinación sexual de *Drosophila melanogaster* y *Musca domestica*. (Dübendorfer *et al.*, 2002)

Conclusión

Los dípteros han evolucionado en una gran variedad de sistemas de determinación sexual genéticos y epigenéticos, los cuales llevan a un mismo resultado, la generación de dos sexos. De esta forma las investigaciones llevadas a cabo en los últimos 20 años, han determinado gradualmente los mecanismos que gobiernan la determinación sexual en algunos organismos modelo. A pesar de esta variedad de mecanismos los insectos siguen una estrategia básica, el uso de una señal de inicio que es diferente en machos y hembras, el gen inicial responde a esa señal de inicio y un gen con un interruptor doble que eventualmente selecciona el sexo.

Literatura citada

Boggs, R. T., Gregor, P., Idriss, S., Belote, J. M. y Mckeown, M., 1997 Regulation of sexual differentiation in *D. melanogaster* via alternative splicing of RNA from the transformer gene. *Cell* 50: 739-747.

Burtis, K. C. and Baker, B. S., 1989 *Drosophila* doublesex gene controls somatic sexual differentiation by producing alternatively spliced mRNAs encoding related sex-specific polypeptides. *Cell* 56: 997-1010.

Cline T. W. 1993 The *Drosophila* sex determination signal: how do flies count to two? *Trends Genet.* 9, 385-390.

Cline, T.W. and Meyer, B.J. (1996). Vive la différence: males vs females in flies vs worms. *Annu. Rev. Genet.* 30: 637-702.

Dübendorfer, A., Hediger, M., Burghardt, G., and Bopp D., 2002 *Musca domestica*, a window on the evolution of sex-determining mechanisms in insects. *Int. J. Dev. Biol.* 46: 75-79.

Hoshijima, K., inoue, K., Higuchi, I., Sakamoto, H. and Shimura, Y., 1991 Control of doublesex alternative splicing by transformer and transformer-2 in *Drosophila*. *Science* 252: 833-836.

Inoue, K., Hoshijima, K., Sakamoto, H. and Shimura, Y., 1990 Binding of the *Drosophila* Sex-lethal gene product to the alternative splice site of transformer primary transcript. *Nature* 344: 461-463.

Sosnowski, B. A., Belote, J. M. and Mckeown, M., 1989 Sex-specific alternative splicing of RNA from the transformer gene results from sequence-dependent splice site blockage. *Cell* 58: 449-459.

Tian, M. and Maniatis, T., 1993 A splicing enhancer complex controls alternative splicing of doublesex pre-mRNA. *Cell* 16: 105-114.

Valcárcel, J., Singh, R., Zamore, P. D. and Green, M. R., 1993 The protein Sex-lethal antagonizes the splicing factor U2AF to regulate alternative splicing of transformer pre-mRNA. *Nature* 362: 171-175.

CONTENIDO

Las tortugas de agua dulce: Patrimonio zoológico y cultural de Tabasco GRACIELA BEAUREGARD SOLÍS, CLAUDIA ELENA ZENTENO RUIZ, RICARDO ARMIJO TORRES, ELVIS GUZMÁN JUÁREZ	5
Estructura y composición florística de vegetación inundable en la División Académica de Ciencias Biológicas, Villahermosa, Tabasco ISABEL VÁZQUEZ NEGRÍN, DIANA LÓPEZ PÉREZ, HUGO ENRIQUE MONTALVO URGEL, CASIANO ALBERTO MÉNDEZ SÁNCHEZ, OFELIA CASTILLO ACOSTA	21
Agroquímicos utilizados en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla: una afectación indirecta para el Cocodrilo de Pantano (<i>Crocodylus moreletii</i>) AARÓN CÓRDOVA CARRILLO, EUNICE PÉREZ SÁNCHEZ, FERNANDO RODRÍGUEZ QUEVEDO, NATALIA OVANDO HIDALGO, CAROLINA ZEQUEIRA LARIOS	31
La biodiversidad de Tabasco SILVIA CAPPELLO GARCÍA, EDMUNDO ROSIQUE GIL, GUADALUPE RIVAS ACUÑA, ANGELES GUADARRAMA OLIVERA, OFELIA CASTILLO ACOSTA, STEFAN ARRIAGA WEISS, LOURDES TREJO, MANUEL PÉREZ DE LA CRUZ, SALOMÓN PÁRAMO DELGADILLO, JAQUELINA GAMBOA AGUILAR, LUIS JOSE RANGEL RUIZ, MARÍA DEL ROSARIO BARRAGÁN VÁZQUEZ, MIRCEA GABRIEL HIDALGO MIHART.	43
Variación reproductiva en hembras silvestres de chucumite <i>Centropomus parallelus</i> mediante el empleo del diámetro de ovocitos MARÍA DE JESÚS CONTRERAS GARCÍA, WILFRIDO M. CONTRERAS SÁNCHEZ, ALEJANDRO MCDONAL-VERA, ULISES HERNÁNDEZ VIDAL, JUAN MANUEL VIDAL LÓPEZ, CARLOS A. ÁLVAREZ GONZÁLEZ, SALOMÓN PÁRAMO DELGADILLO	49
“Juchimán Verde y Oro”. Experiencia de un lustro en la construcción del plan ambiental de una universidad pública del trópico húmedo EDUARDO S. LÓPEZ HERNÁNDEZ, CARLOS DAVID LÓPEZ RICALDE, HEBERTO ROMEO PRIEGO ÁLVAREZ, JULIO CÉSAR ÁLVAREZ RIVERO	55
Las escifomedusas bola de cañon <i>Stomolophus meleagris</i> especie de gran interés en el mercado internacional ARTURO GARRIDO MORA, PAVEL ALEKSEI CASTILLO ENRIQUEZ, FRANCISCO JAVIER FÉLIX TORRES	69
Estructura y función de los sistemas moleculares de determinación sexual en dípteros JULIA MARÍA LESHAR GORDILLO, RENÉ FERNANDO MOLINA MARTÍNEZ, RAYMUNDO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, ARMANDO ROMO LÓPEZ	75
De los “Matalis”, “Señoritas embarcadas” y otras Commelinas en Tabasco MARÍA DE LOS ÁNGELES GUADARRAMA OLIVERA	79
Almidón modificado de plátano: Posible uso en el tratamiento de lixiviados provenientes de rellenos sanitarios JOSÉ ALIPIO ORTEGA DOMÍNGUEZ, JOSÉ RAMON LAINES CANEPA, MARÍA ADELFA APARICIO TRÁPALA	87
NOTA	
El Ave del Bicentenario: Símbolo nacional en peligro de extinción GRACIELA BEAUREGARD SOLÍS	97
Reseña histórica de la Revista de Divulgación (Kuxulkab’) a 15 años de haber iniciado CELIA LAGUNA LANDERO	103
Crónica de la expedición botánica al Cerro de las Flores en la comunidad Villa de Guadalupe, Huimanguillo, Tabasco, México PEDRO DÍAZ JIMÉNEZ, TRINIDAD MAGAÑA RAMÍREZ, ANDRÉS MANUEL DE LA CRUZ LÓPEZ	111
Proyectos de investigación en desarrollo con financiamiento externo	119
Eventos Académicos 2010	127
Avisos	131
Instrucciones para publicar en Kuxulkab’	



ISSN - 1665 - 0514