

# índice

**3 Alternativa Biológica Contra la Resistencia de Insectos Plaga**

Arely Bautista Gálvez

**8 Patrimonio Arqueológico y Turismo en Centla y Jonuta:  
Consideraciones Preliminares**

Josefa Iglesias Ponce de León

**15 Los Museos: Una Oportunidad para  
Conservar Nuestro Patrimonio Cultural y Natural**

Graciela Beauregard Solís

**20 Brasuca: Ciencia y Tecnología para el Mejoramiento de la Ganadería**

Katia Herrera Xicoténcatl

Edición: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco / Diseño: Ricardo Torres Baños / Las opiniones vertidas en los discursos y artículos de la presente edición, no reflejan necesariamente las del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco ni las del Gobierno del Estado, y su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores. / Toda correspondencia deberá dirigirse al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco / Sindicato Agrario No. 208, Col. Adolfo López Mateos, C.P. 86040 Villahermosa, Tabasco, México. / Tels.: (993) 142-0316, 142-0317, 142-0318, 142-0354 y 142-0355, Fax: Ext. 102 / Correo Electrónico: [dialogos@ccytet.gob.mx](mailto:dialogos@ccytet.gob.mx) / Agosto de 2009 / ISSN 1665-3505 / Algunas de las imágenes utilizadas en esta edición fueron tomadas de Gettyimages.com y de Stock.XCHNG / Tiraje: 1,200 ejemplares / Comité Editorial de "Diálogos": Ocean, Silvia Whizar Lugo - Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental / Dr. Jorge Luis Ble Castillo - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias de la Salud / Dr. Carlos Fredy Ortiz García - Colegio de Posgraduados / Dra. Susana Ochoa Gaona - El Colegio de la Frontera Sur / M.C. Pedro Antonio Sánchez Ruiz - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ingeniería y Arquitectura / Ing. Salomón García Martínez - Viajes Creatur / Lic. Beatriz Parizot Wolter - Chocolates Wolter / C.P. José Romualdo Estrada Garrido - Clubasur / Ing. Manuel Antonio Suárez Romero - SISERCOM / Lic. Jorge Arzubide Dagdug - Secretaría de Planeación

# presentación

Entre los cambios más significativos ocurridos a lo largo del siglo pasado y lo que va del actual, está el experimentado por la imagen académica y social de la ciencia y la tecnología.

Por un lado, cada vez resulta más evidente la importancia que la ciencia y la tecnología tienen como motores del progreso de los pueblos, y la necesidad de apostarle a la investigación científica y al desarrollo tecnológico y la innovación, no sólo desde el aparato de gobierno, sino también desde la iniciativa privada.

Por el otro, cada día se fortalece más la idea de que es preciso promover una cultura de la ciencia accesible, de la que la sociedad pueda apropiarse, creando nuevos desafíos en el diseño e instrumentación de las políticas públicas.

Bajo tales consideraciones, y con el objetivo permanente de pertinencia que caracteriza a nuestra Revista "Diálogos", el número que hoy tiene Usted en sus manos lo invita a reflexionar sobre aspectos que tienen qué ver con la actividad de los investigadores, así como con la valoración y preservación de nuestro entorno natural y cultural, y la creación de empresas de base tecnológica.

Abre el contenido de esta edición Arely Bautista Gálvez, quien nos pone en contacto con uno de los problemas que enfrentan los productores de caña de azúcar, y de los esfuerzos que los científicos del Estado realizan para ofrecer una **Alternativa Biológica Contra los Insectos Plaga**.

Josefa Iglesias Ponce de León, por su parte, nos toma de la mano para mostrarnos otra faceta de la investigación científica, conduciéndonos por un interesante y pintoresco recorrido a través de la riqueza natural y cultural de los humedales tabasqueños, con su texto: **Patrimonio Arqueológico y Turismo en Centla y Jonuta: Consideraciones Preliminares**.

Graciela Beauregard Solís da continuidad al tema con su artículo: **Los Museos: Una Oportunidad para Conservar Nuestro Patrimonio Cultural y Natural**, en el que aborda la importancia de la actividad museográfica, y presenta el amplio abanico de inmuebles con que Tabasco la reconoce.

Cerrando la edición, Katia Herrera Xicoténcatl nos obsequia: **Brasuca: Ciencia y Tecnología para el Mejoramiento de la Ganadería**, producto de una entrevista con uno de los empresarios más jóvenes y visionarios de Tabasco.

Por último, y a fin de cumplir con el objetivo de entregarle una mejor publicación en cada número, le reiteramos una vez más la invitación para que nos haga llegar sus textos, críticas, sugerencias y comentarios, en el entendido de que sólo con su participación podremos lograrlo.

*Miguel O. Chávez Lomeli*

# Alternativa Biológica Contra la Resistencia de Insectos Plaga

Arely Bautista Gálvez\*



## Resumen

Los insectos son los organismos más numerosos y exitosos de la Tierra. Sin embargo, el 1 por ciento de ellos ha atravesado un largo y variado período de evolución y adaptación junto con algunas plantas huéspedes, con las que han establecido modelos de asociación con distintas estrategias en su ciclo biológico, pero con características que los colocan en la categoría de plagas.

En la actualidad, los insectos plaga y los organismos fitopatógenos (hongos, bacterias y virus) son responsables del 14 por ciento de las pérdidas en las cosechas mundiales. Para combatirlos, los productores han recurrido al uso de plaguicidas, cayendo en un exceso que, lejos de acabar con ellos, ha generado una resistencia a estos productos. De ahí la importancia de buscar alternativas biológicas que, además de efectivas para el control de las plagas, no representen riesgos para el medio ambiente.

Tal es el caso de la mosca pinta (*Aeneolamia spp*) o salivazo, una de las plagas más perjudiciales para el cultivo de la caña de azúcar en el Estado de Tabasco. La presencia de este insecto en extensas áreas litorales del Golfo de México y del Océano Pacífico provoca reducciones hasta del 60 por ciento en el rendimiento de las plantaciones y ha llevado a los agricultores a realizar, en promedio, 3 ó 4 aplicaciones de plaguicidas durante la temporada de lluvias.

Si bien este medio de control da buenos resultados en las primeras aplicaciones, su uso prolongado ha favorecido la resistencia del insecto a estos productos, elevando los costos de producción, al incremen-

\*Maestra en Ciencias. Profesora-investigadora de la Universidad Tecnológica del Usumacinta



tar el consumo de plaguicidas para lograr resultados similares a los obtenidos antes de la resistencia.

El gobierno y la propia sociedad de muchos países están cada vez más conscientes del impacto negativo de los plaguicidas en el ambiente, y de la resistencia que generan en los insectos. Algunos reportes estadounidenses, por ejemplo, señalan la detección de más de 70 diferentes plaguicidas en aguas del subsuelo de 38 de sus Estados.

La solución a la contaminación ambiental por plaguicidas no es sencilla, pues el acelerado crecimiento geométrico de la población mundial demanda cada vez más alimentos, al tiempo que la resistencia de los insectos a los químicos también se hace mayor. Por ello, el uso de microorganismos para el control de plagas, como es el caso

de la mosca pinta en la caña de azúcar, representa una importante alternativa.

### **Definición del Fenómeno de Resistencia**

La resistencia se define como la habilidad desarrollada por un insecto, para tolerar dosis de tóxicos que resultarían letales para la mayoría de los individuos de una población normal de la misma especie.

### **Historia de la Resistencia**

En 1945, la introducción del DDT (Dicloro-difenil-tricloroetano) e insecticidas orgánicos sintéticos, provocó un marcado y repentino aumento en los casos de poblaciones de insectos resistentes, en numerosas especies. Antes de eso, emergía una nueva especie resistente cada 2 a 5 años, pero un año después el índice se elevó a un promedio de 1 a 2 especies por año<sup>2</sup>. Los primeros casos de insectos resistentes al DDT aparecieron en las poblaciones de la mosca común (*Musca domestica* L.) en Suecia y Dinamarca en 1946.

Las actividades agrícolas incrementan las oportunidades para el surgimiento de las plagas, por ejemplo, en plantaciones monocultivo; en áreas donde no existen enemigos naturales de la plaga; donde se usan mucho los fertilizantes y herbicidas; donde la introducción de un nuevo cultivo permite que las especies nativas de insectos se alimenten de éste y se conviertan en plagas; o donde la eliminación de los enemigos naturales de las plagas, por cambio en el manejo del cultivo y/o el uso continuo de un mismo producto químico genera adaptación a éste y posibilita la aparición de la resistencia<sup>3</sup>.

### **Desarrollo de la Resistencia a Plaguicidas**

Hasta donde se sabe, el desarrollo de la resistencia es un proceso evolutivo que aparece por selección genética; diversas especies de insectos han logrado sobrevivir de manera natural a condiciones adversas, mediante un proceso de adaptación gradual para mantener el orden en los ecosistemas. Cuando un insecticida se utiliza intensivamente, ocasiona una fuerte presión de selección que elimina los individuos susceptibles y el insecticida se convierte en el agente de selección más importante.

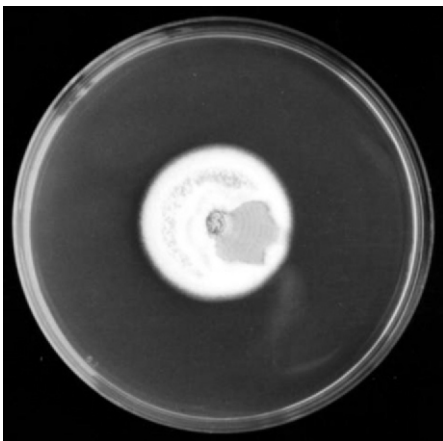
En contraste con la lenta evolución de la resistencia a sustancias tóxicas producidas por plantas en la naturaleza, el desarrollo de resistencia a los insecticidas sintéticos ha sido extremadamente rápido, posiblemente porque los insectos pueden utilizar mecanismos de defensa patógenos desarrollados por la planta.

El desarrollo de la resistencia se divide en tres fases<sup>4</sup>:

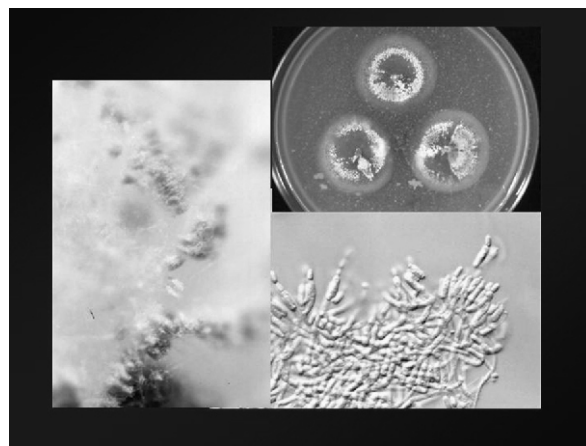
**Fase de establecimiento.** Es cuando surge el gen resistente en una población. Habitualmente, este proceso se efectúa por mutaciones.

**Fase de desarrollo.** Corresponde al aumento del número de individuos resistentes, y ocurre por la tasa de sobrevivencia preferencial sobre los individuos susceptibles, después del uso de productos químicos.

**Fase de emergencia.** Ocurre por una elevada tasa de presión de selección; es una fase corta y el gen resistente es lo suficientemente común en la población para manifestar una reducción de la







efectividad del producto químico.

### Mecanismos de Resistencia a Plaguicidas

Durante los últimos 40 años se ha realizado una gran cantidad de estudios encaminados a conocer los procesos bioquímicos y genéticos que desarrollan los insectos para contrarrestar la intoxicación característica producida por la acción insecticida. De acuerdo con el tipo de respuesta al plaguicida, la resistencia ha sido agrupada en cuatro categorías:

**Resistencia del comportamiento.** Ocurre cuando el insecto modifica su conducta para evitar el contacto con el insecticida.

**Resistencia de la penetración.** Es una modificación del exoesqueleto del insecto para inhibir o retardar la penetración del químico, y que, en general, tiene qué ver con la concentración de lípidos que facilitan o retardan la penetración del plaguicida a través de esta estructura.

**Resistencia metabólica.** Consiste en la destoxificación (proceso natural de un organismo para eliminar y neutralizar las toxinas) del insecticida por procesos enzimáticos del insecto.

**Insensibilidad del sitio de acción.** Es la modificación del sitio de acción del insecticida, que disminuye la sensibilidad del químico

### La Mosca Pinta y los Cañeros

La mosca pinta es un insecto originario de América, con una distribución neotropical favorecida por la elevada humedad relativa y, como ya se dijo, constituye uno de los principales problemas en el cultivo de la caña de azúcar, al que le provoca grandes perjuicios.

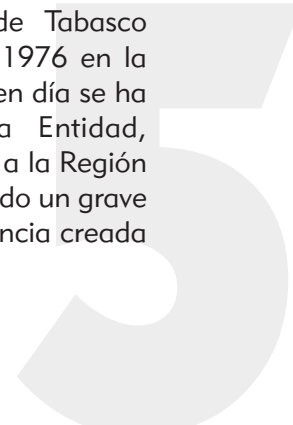
Las primeras referencias sobre el insecto aparecen publicadas en la *Biología Centrali-Americana* de la expedición del naturalista inglés Osbert Salvin, efectuada en México entre 1879 y 1888. En la edición de 1909 de esta obra, se mencionan 13 especies, entre ellas la *Tomaspis postica* colectada en Orizaba y Atoyac, Veracruz.

Y con respecto a los primeros informes sobre los daños provocados por la plaga en los pastos, éstos fueron consignados por los autores Sosa y Gándara en 1902 y 1903, en el norte de Veracruz; a partir de 1949, el insecto comenzó a extenderse por las zonas cañeras de Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Campeche; posteriormente, en 1955, se reportaron alarmantes infestaciones en los

pastos de la Huasteca y se reconoció la importancia de esta plaga<sup>5</sup>.

Durante el tercer cuarto del siglo pasado, la Dirección de Sanidad Vegetal y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de la entonces Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG, 1946-1976), realizaron importantes investigaciones para el logro de una adecuada protección de pastos, mientras que el Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar las hacía en cuanto al control de la plaga en los campos cañeros.

Los primeros brotes de la mosca pinta en el Estado de Tabasco ocurrieron a partir de 1976 en la sierra de Teapa, y hoy en día se ha extendido a toda la Entidad, afectando fuertemente a la Región de los Ríos, constituyendo un grave problema por la resistencia creada



a los plaguicidas utilizados.

Por ello, desde 2005, los productores han implementado el uso del control biológico mediante hongos que matan a la plaga, con resultados de hasta el 85 por ciento de efectividad<sup>6</sup>.

Hoy en día, los laboratorios de diversas instituciones del país y el Estado realizan un gran esfuerzo para estudiar microorganismos capaces de matar a la mosca pinta, como es el caso de la Universidad Tecnológica del Usumacinta, donde desde 2007 se trabaja en un *Estudio de la Diversidad de Hongos Entomopatógenos* (que matan a la plaga) en Tabasco, para el Control de la Mosca Pinta en Caña de Azúcar.

### Los Plaguicidas y el Control Biológico

Los insecticidas han favorecido que los insectos plaga se vuelvan resistentes a ellos, motivando el uso de dosis cada vez mayores. Actualmente se emplean más de 2 mil 600 millones de kilogramos de sustancias activas en la zona continental del Golfo de México.

Entre los efectos que los agroquímicos pueden producir en el cultivo de la caña de azúcar se cuenta la modificación en las concentraciones de azúcar, haciendo que la planta sea más o menos propensa al ataque de patógenos, como los hongos.

Por otra parte, se ha prestado mucha atención a los posibles peligros de los residuos de plaguicidas en los alimentos, que se ha convertido en la actualidad en uno de los principales problemas de seguridad alimentaria. Hasta hace relativamente poco tiempo, se

había prestado escasa atención a los efectos tóxicos de los plaguicidas en el hombre y los animales, lo que ha dado lugar a consecuencias desastrosas.

El uso de insecticidas ha traído consecuencias sobre el ambiente y la salud de los trabajadores, a la vez que ha provocado que el control de la mosca pinta sea más difícil cada vez, por la resistencia generada.

Una interesante alternativa para el control de plagas es el ya famoso "control biológico", un sistema consistente en el uso de insectos benéficos y microorganismos que viven y se alimentan de las poblaciones de insectos fitófagos. Se trata de aprovechar virus, bacterias, hongos y nematodos (gusanos), que actúan como parásitos, depredadores o patógenos de los insectos dañinos, y su aplicación estriba en un amplio conocimiento de los fenómenos ecobiológicos que pueden conducir a medidas susceptibles de favorecer o incrementar organismos benéficos para los cultivos.

Los programas de control de plagas con organismos benéficos se inician con la introducción del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae*, aislado en 1879 por el microbiólogo ucraniano Ilia Ilich Metchnikoff del escarabajo *Anisopliae austriaca* Herbst y descrito por N. Sorokin en 1883. Los resultados obtenidos por los ingleses en la década de los 1930 y los brasileños en la de los 1970, ha permitido expandir su uso en Venezuela y Costa Rica en los últimos tiempos, en el cultivo de la caña de azúcar y los pastizales, con una reducción al mínimo en el uso de productos químicos.

Además, se ha comprobado que

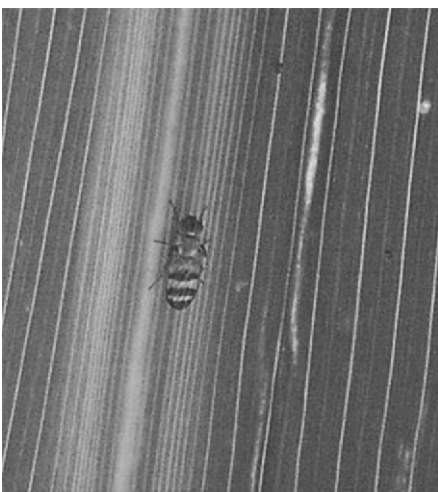
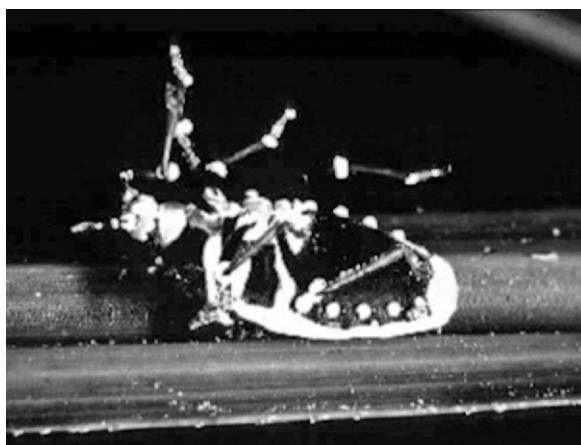
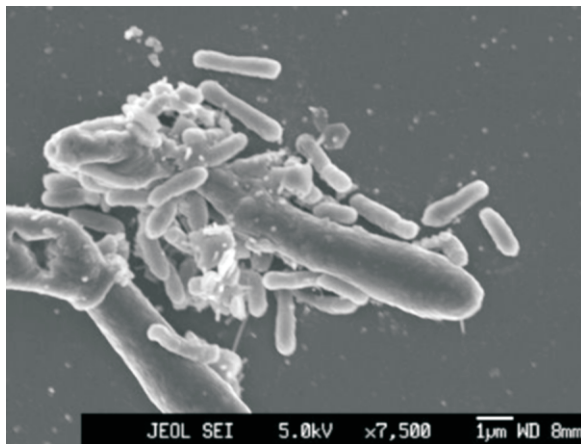
este hongo no es dañino para la salud humana ni crea resistencia. Por ello, se utiliza en la actualidad como un bioplaguicida de amplio espectro sobre diferentes que se comportan como plagas sobre cultivos de interés comercial.

El control biológico ha cobrado auge como respuesta de la comunidad académica ante la creciente preocupación de la sociedad con respecto al uso excesivo de plaguicidas, en gran medida porque los críticos de los impactos ambientales generados por los productos químicos asociados al combate de las plagas, así como de las implicaciones sociales de la tecnología agrícola, no han podido conceptualizar una ética ambiental coherente que pueda aplicarse a los problemas del campo.

## Conclusiones

La genética y morfología de la mosca pinta o salivazo le confiere a este insecto la capacidad para contrarrestar el impacto severo de los plaguicidas y, por ende, el desarrollo de resistencia a estos productos.

La nuestra es una sociedad que necesita encontrar alternativas de control para insectos que causan daño a los cultivos, sin recurrir a los productos químicos. Una de ellas es el uso del control biológico, ya que no crea resistencia, contribuye a la inocuidad alimentaria y tiene un impacto positivo en el medio ambiente. Por ello, el uso de microorganismos benéficos, como los hongos entomopatógenos, para controlar poblaciones de insectos plaga está llamado a sustituir en un futuro cercano a los plaguicidas químicos, con las ventajas ya mencionadas. El reto está hecho, y quienes nos dedicamos a estudiar microorganismos para el control de plagas lo aceptamos.



## Citas

1. Bailey M.A., M. Herrera E.A. y Ruiz H. J. 1997. "Biología molecular de hongos de importancia agronómica", en Avance y Perspectiva. Revista Bimestral. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, CINVESTAV, México. p 33.
2. Badii H.M. y Almanza G.V. 2007. "Resistencia en insectos, Plantas y Microorganismos". CULCy Impacto Ecológico No. 18. p.9.
3. Ferrero A.A., Descamps L. y Reviriego Maria. 2004. [http://www.inta.gov.ar/ediciones/2004/biotec/parte8\\_cap10.pdf](http://www.inta.gov.ar/ediciones/2004/biotec/parte8_cap10.pdf).
4. Fragoso S H, C N Soberanes. 2001. Control de la resistencia a los ixodicidas a la luz de los conocimientos actuales. Memorias de XXV Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, Veracruz, México. Asociación Mexicana de Médicos especialistas en Bovinos, A.C. Pp. 40-48.
5. Ayala R.J.M. 1982. El control biológico como recompensador de nuestra ecología. Universidad de Guadalajara. pp 11-49.
6. Bautista G. A. y González C. N. 2005. Three doses of *Metarhizium anisopliae* on the cane fly (*Aeneolamia spp.*) in the sugar cane from the region of The Rios, Tabasco State. Universidad y Ciencia. 21(41): 37-40.



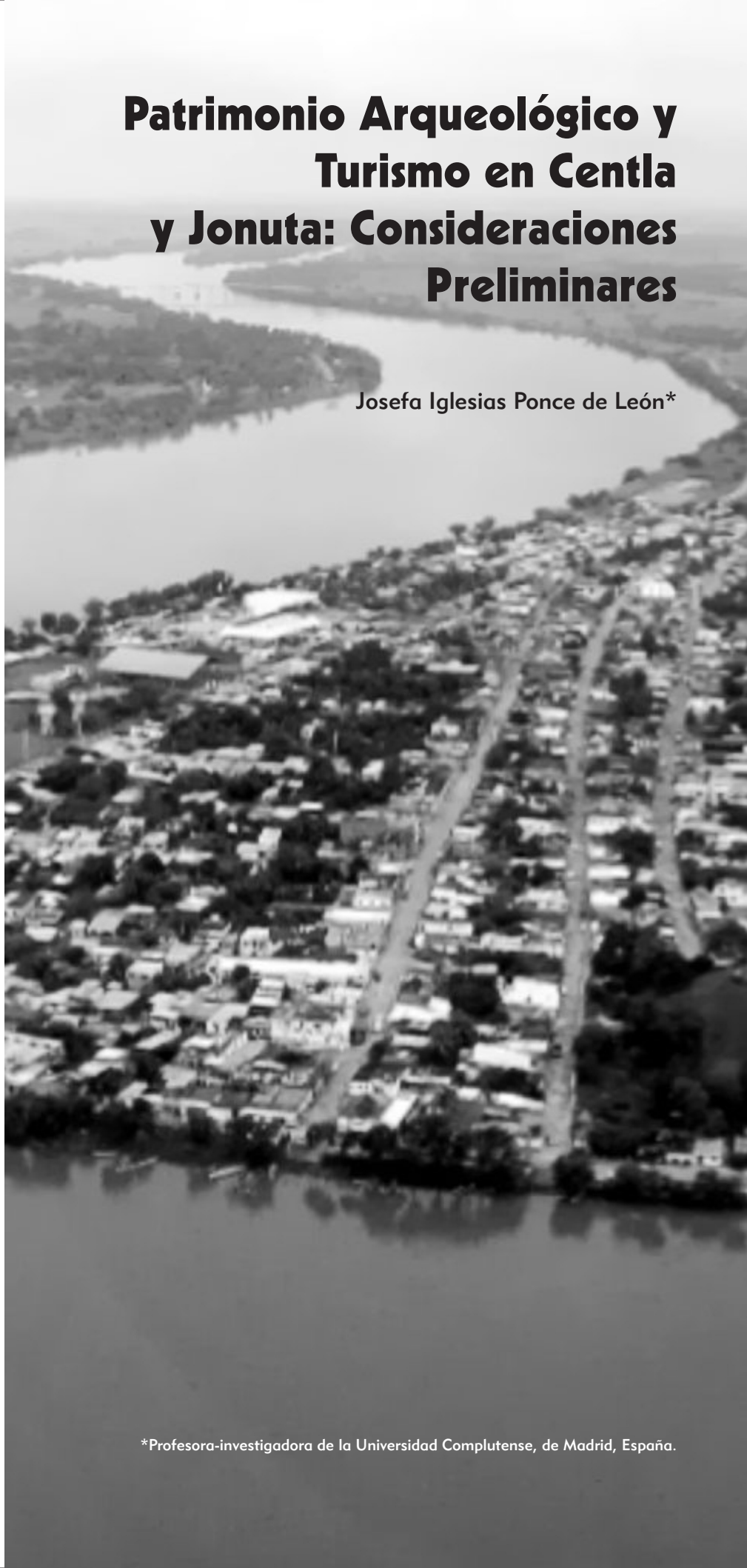
Tabasco es un Estado con una gran riqueza en su pasado prehispánico, pues en su actual territorio se han desarrollado dos conocidas y excepcionales culturas: la Olmeca y la Maya. Dado que el proyecto del cual surge este escrito se inscribe en el marco geográfico del río Usumacinta<sup>1</sup>, la primera de las culturas queda en su mayor parte fuera de nuestro cometido; no así la segunda, que, aunque localizada en una zona que se podría calificar de periférica, por su misma situación de área fronteriza con otras subáreas culturales mesoamericanas, se muestra diversa y posee pautas culturales extraordinariamente originales, a la vez que comparte múltiples afinidades con ciudades o centros de poder mayores, de los que dependieron políticamente muchos de los sitios arqueológicos que hoy conocemos en la parte maya de Tabasco.

Es necesario aclarar que esta connotación de dependencia, en ningún caso implica una minusvaloración del patrimonio arqueológico prehispánico tabasqueño. La comprensión global de una cultura, sea en el momento cronológico que sea, pasa por tener el mayor conocimiento posible sobre ella, y no se puede olvidar que las sociedades que crean dichas culturas —y más si se trata de altas culturas, como la Maya— tienen composiciones complejas, por lo que, para alcanzar a comprenderla, debemos estudiar toda la tupida red de centros mayores y menores que le dieron una homogeneidad cultural, claramente perceptible.

Cabe recordar que, por razones prácticas y metodológicas, la aproximación arqueológica a la región donde se lleva a cabo el proyecto se dividió en dos áreas: la relativa al curso medio del

# Patrimonio Arqueológico y Turismo en Centla y Jonuta: Consideraciones Preliminares

Josefa Iglesias Ponce de León\*



\*Profesora-investigadora de la Universidad Complutense, de Madrid, España.

Usumacinta (nucleada en torno a Tenosique-Boca del Cerro), bajo la responsabilidad del Mtro. Tomás Pérez Suárez, y la concerniente al curso bajo —allí donde el río atraviesa las planicies—, a cargo de quien suscribe. Las que se siguen, relativas a la segunda área, son meras consideraciones preliminares centradas en dos zonas aledañas y relacionadas: la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y la cabecera municipal de Jonuta, con su área circundante. Dado que 65 mil 651 hectáreas de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla pertenecen al Municipio de Jonuta, los datos proporcionados por el Ing. Gustavo Lastra, Director Municipal de Fomento Económico y Turístico<sup>2</sup>, son de gran utilidad para esta zona, de singular importancia al estar atravesada, entre otros, por el cauce más bajo del río Usumacinta, eje de nuestra investigación.

Es evidente que nos encontramos ante áreas privilegiadas en cuanto a posibles recursos que favorecieran el asentamiento humano desde tiempos tempranos, pero a la que, desgraciadamente, no se ha prestado la debida atención a nivel arqueológico, y así, aunque contamos con una interesante publicación general de finales de los años 80 (Zonas arqueológicas. Tabasco), no puede decirse que se tenga una visión exhaustiva de los asentamientos de diferentes rangos y épocas para el conjunto del Estado. Debido, en especial, al diferente medio físico en que se encuentran las dos áreas mencionadas (la cabecera municipal de Jonuta y sus alrededores, y la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla), cada una de ellas plantea su propia problemática a la hora de abordar su estudio, por lo que vamos a desglosarlas.

## **Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla**

Se trata de un área de extraordinario interés científico, tanto desde el punto de vista ecológico como arqueoantropológico, ya que su estudio en profundidad puede proporcionar una valiosa perspectiva de las fórmulas de asentamiento usadas en la época prehispánica en un área ecológica que no tiene parangón en el Estado, del cual ocupa más del 12 por ciento, distribuyéndose entre los municipios de Centla, Jonuta y Macuspana.

El trabajo efectuado se centró de forma manifiesta en entrevistas personales en diferentes comunidades de la Reserva, con el objeto de tener información de primera mano, no tanto de datos puntuales de carácter geoecológico, sino de los problemas que aquejan a sus habitantes a partir de la creación de la Reserva, y de su visión del pasado y el futuro.

Se visitaron en diferentes momentos del estudio las comunidades de Arroyo Polo 1, Arroyo Polo 3, Quintín Arauz y Pino Suárez. Todas ellas tienen, como era de esperar, una relación muy directa con el río Usumacinta o diferentes ríos, arroyos o canales artificiales subsidiarios de él (Fotos 1 y 2). Durante mucho tiempo, la supervivencia de estas comunidades giró en torno a esas aguas y en el transcurso de las conversaciones existe un reconocimiento implícito de la responsabilidad de los habitantes en la sobreexplotación de los recursos naturales que ha puesto en peligro de extinción a numerosas especies animales y modificado —muy negativamente— el paisaje en general (Fotos 3 y 4).

En el transcurso de las indagaciones,



**Foto 1**



**Foto 2**





Foto 3



Foto 4



Foto 5

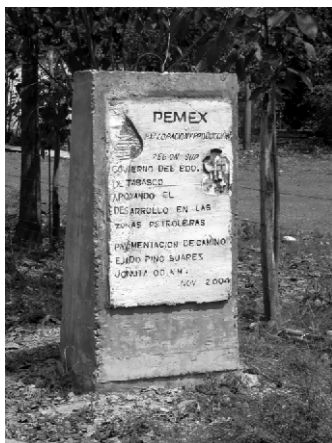


Foto 6

siempre se preguntaba a los diferentes informantes por su conocimiento sobre la localización de posibles restos prehispánicos y, más específicamente, los denominados cuyos, pero en muy pocas ocasiones hubo respuestas claras, y aunque en al menos una de las ocasiones —Arroyo Polo 1— hubo expectativas de que nos mostraran uno de estos montículos arqueológicos, la muestra final se limitó a la visita a los restos y la información acerca de una ladrillera, que había sido dejada de usar muchos años antes. Información, más bien, de interés etnográfico. En alguna ocasión se hizo referencia a que, en ciertos momentos y, sobre todo, en relación con la factura de obras públicas, aparecían restos humanos, o se hablaba de que la iglesia católica era antiguamente “un panteón”, pero nada realmente tangible, comprobable.

Es evidente que una zona tan rica en recursos ha debido tener un poblamiento en la etapa prehispánica acorde con dichos recursos; pero para tener un conocimiento profundo, es necesario contar en todo momento con el apoyo de las comunidades que informen, apoyen y guíen a los investigadores a los lugares donde se ubican dichos restos o, bien, se hagan recorridos sistemáticos —previamente preparados en gabinete sobre los mapas— en zonas no informadas, pero susceptibles de poseer dichos restos por su localización estratégica, topografía, etc.

Esta necesaria ayuda se antoja en la actualidad ciertamente problemática ante la presencia de tensiones intercomunitarias, por aspectos relacionados tanto con la explotación de recursos antiguos (en el campo agroalimentario) o con nuevos recursos, como podría ser, por ejemplo, el control de la explota-

ción turística (Foto 5), como de aspectos puramente administrativos (segregación de nuevas colonias) o por la presencia de PEMEX (Foto 6) y todo lo que las actividades de dicha paraestatal llevan consigo, tanto en el interior de la Reserva, como en las zonas aledañas de amortiguamiento, o, incluso, en la cercana costa, que ya está siendo ocupada por las plataformas petrolíferas.

En resumen, un área de gran interés por la visión de un asentamiento peculiar en terreno de pantano y condicionado —incluso hasta la actualidad— por comunicaciones casi exclusivas de ámbito fluvial. Llegado el caso, y a mediano y largo plazo, la posible riqueza prehispánica serviría, por una parte, para aumentar el conocimiento científico del tipo de asentamiento y las fórmulas de desarrollo sociopolítico y económico en las diferentes etapas prehispánicas en este ambiente “pantanoso” situado en la periferia del área maya, pero también podría complementar de forma interesante el creciente turismo ecológico que, hoy por hoy, parece ser una de las posibilidades más fuertes de la Reserva.

Es necesario apuntar que los posibles asentamientos prehispánicos de la zona en la Reserva en ningún caso pertenecen a ciudades de primer rango, pero que los posibles cuyos que se encontraran en el interior de los canales, haciendas, etcétera, podrían ser integrados a los circuitos ecológicos, lo que aumentaría su interés y diversidad temática. Ello no significaría más que una reducida inversión que simplemente implica la limpieza de la maleza que suele recubrirlos y zonas aledañas para realzarlos, pequeños carteles con un sencillo levantamiento que dé idea de su forma y tamaño, y los sitúe en su justo papel de orígenes de un

*continuum* cultural de explotación de un medio tan atractivo como el del pantano. Además, su conocimiento, visibilidad y puesta en valor, podrían contribuir a aumentar sus posibilidades de efectuar pequeños trabajos científicos de excavaciones arqueológicas en ellos, así como —algo tan necesarios en estos tiempos de destrucción continuada— su preservación.

Sería deseable una serie de acciones, aunadas a las que sin duda se llevan a cabo, de protección y vigilancia ecológicas, que incidieran, asimismo, en la importancia del conocimiento y preservación de los restos culturales prehispánicos, aspecto éste que no ha tenido, posiblemente, la importancia que merece.

#### Jonuta y su entorno

Jonuta tiene una larga tradición de poblamiento a pesar de que, durante varios siglos, el lugar fue —al igual que muchos otros sitios mayas— abandonado y olvidado por la historia. Después de una brillante trayectoria como centro comercial entre los Siglos VIII y XIII, habrá que esperar hasta el Siglo XVI (1579) para que el estratégico sitio sea nuevamente ocupado —a instancias de los españoles— por gente procedente del puerto de Xicalango (Ochoa y Espinosa, 1987). En esos momentos, el área estaba ocupada por indígenas de etnia chontal, aunque de lo que había sido el gran asentamiento de Jonuta apenas debía quedar el recuerdo de antiguas glorias, evidenciado por los grandes cuyos o ruinas monticuladas, de los que en la actualidad resta solamente uno, pero de gran representatividad (Foto 7).

En efecto, su elevada altura y posición estratégica permite la vista

de una gran área en su entorno (Foto 8), que incluye el control del río Usumacinta, así como los ríos Chico y San Antonio. Se hace evidente, por tanto, el acierto en la toma de decisión por parte de los españoles de relanzar su ocupación.

Sin duda, el gran montículo supone un aspecto atractivo de cara a un turismo incipiente, al igual que las casas tradicionales de techado de teja marsellesa que aún subsisten en algunas calles de la ciudad (Foto 9). Actualmente, se encuentra jardinado (Foto 10) y con un mirador en su parte superior (Foto 11).

Es imprescindible hacer referencia a la existencia del Museo Omar Huerta Escalante, ubicado en locales municipales, en el que se muestran numerosos hallazgos recuperados a lo largo de decenas de años por el ilustre profesor e investigador que le



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



da nombre. Entre dichos restos se incluye la recreación de uno de los numerosos entierros que se hallaron cuando fue construido el edificio que alberga el Museo, así como otros hallazgos —cerámicos y líticos, incluida una excelente estela (Foto 12)— que dan idea de la importancia que tuvo el Jonuta prehispánico en el período Clásico maya.

Desgraciadamente, se antoja que este museo es una obra excesivamente ligada al esfuerzo exclusivo del Sr. Huerta, por lo que existe el riesgo de que este proyecto, tan valioso como personal, quede desvalido cuando él desaparezca, poniendo en peligro una realización de años y un conjunto patrimonial invaluable, que debe ser aprovechado por instancias superiores, e, incluso, aumentado con la realización de excavaciones bien pensadas y controladas en espacios urbanos que sean susceptibles de ser científicamente excavados, para, así, tener una idea más aproximada de la superficie ocupada por el asentamiento antiguo. Al tiempo, se debe estar en alerta permanente cuando se realicen obras públicas que impliquen movimientos de superficie (pavimentados, canalizaciones, excavaciones en profundidad para nuevas construcciones, etc.), ya que las posibilidades de destrucción del patrimonio cultural son muy elevadas.

Un ejemplo de destrucción lo tenemos en el sitio conocido como El Zapotal<sup>3</sup>, situado a orillas del río Usumacinta, a pocos kilómetros del centro, en terrenos del Centro de Bachillerato Tecnológico número 144, que está siendo objeto de una destrucción sistemática (Fotos 13, y 14) por efecto del movimiento de las aguas y las fluctuaciones naturales de las corrientes.

Si bien se pudo observar que en la orilla más próxima al centro se llevaban a cabo tareas de consolidación por medio de diques y recubrimientos de hormigón (Fotos 15 y 16), no existe medida alguna en esta zona<sup>4</sup>.

Asimismo, se visitó el sitio conocido como El Chinal, localizado a unos 300 metros del río San Antonio, fuera de la zona de inundación (Foto 17) y elevado al menos por dos o tres niveles de plataformas posiblemente artificiales (Foto 18). Se encuentra en una zona hoy dedicada a potrero y sombreada con grandes mangos (Foto 19), al que se llega después de traspasar diversas cercas de alambre de espino. Posiblemente existieron más montículos que los que se ven en la actualidad, ya que no se observa una conformación regular en plazas, sino algo más lineal.

El montículo más elevado puede alcanzar una altura de ocho a 10 metros (Foto 20) y desde él se tiene una excelente perspectiva de tierra adentro (Foto 21). La presencia de un tupido pasto evita la prospección de material, salvo en un corte realizado por un camino de ganado, que mostró la presencia de cerámicas (finas, policromas y gris chablecal) y elementos líticos (fragmento de metate y hacha completa de dos caras), pertenecientes al período Clásico Tardío. En principio, el sitio no tiene riesgo de un mayor deterioro, en la medida que se mantenga su uso para el ganado y no se vea sometido a ningún proceso constructivo que implique movimiento de tierras.

En el transcurso de la visita se nos informó de la existencia de otros sitios relativamente cercanos, uno de ellos poseedor de un gran montículo conocido como Pastal y otro llamado Monte Alto, por cierto, muy depreda-



Foto 12



Foto 13



Foto 14

do. Ambos están en dirección sureste (hacia Palenque), y presentan un acceso dificultoso, pues hay que llegar, en primer lugar, con vehículo de doble tracción, y después a caballo. Sin duda, todo confirma que se trata de un área extraordinariamente rica y que ameritaría una intervención de prospección sistemática, que sitúe en el mapa la mayor cantidad de sitios posibles, y que ello redunde en una mayor protección.

Al igual que en el caso de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, el atractivo que la zona puede tener para el turismo ecológico (Foto 22) puede verse excelentemente complementado por la visita a sitios arqueológicos, los cuales, aun sin ser de grandes volúmenes y sin precisar de una costosa intervención que implique restauración, pueden ser integrados en una dinámica histórica de interés cultural para el turista medio.



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20





Foto 21



Foto 22

## Nota final

Como se advertía al comienzo de este breve reporte, el estudio del patrimonio prehispánico en el marco del proyecto “Comunidades ribereñas del Usumacinta y desarrollo turístico”, no se circunscribe a la faceta puramente histórica, sino que está estrechamente relacionado con los problemas actuales.

El hecho de que las ruinas arqueológicas constituyan un atractivo fundamental para una de las fuentes de riqueza más importante de México en la actualidad, como es el turismo, no debe hacer de ellas un “oscuro objeto de deseo”. Desde la llegada de los españoles en el siglo XVI, pero especialmente a lo largo del siglo XX, la destrucción de los sitios arqueológicos —bien por efecto de un desarrollismo salvaje más que de un desarrollo económico globalmente ponderado, bien por efecto de los incesantes saqueos— ha sido tan constante como dramática.

Aunque son esenciales, no basta con aplicar recursos económicos a la consecución de conocimientos sobre el pasado prehispánico por medio de excavaciones arqueológicas controladas, sino que son necesarias políticas educativas que transmitan a la ciudadanía la necesidad de sentir el patrimonio cultural como algo propio y que ello conlleve implicarse en su preservación, en su no destrucción, que tanto a la población que está en fase de formación como a la población adulta de las comunidades, implicadas o relacionadas con los sitios arqueológicos, se les haga tomar conciencia de la necesidad de preservar su patrimonio cultural como un recurso limitado y, sobre todo, no renovable.

## Notas

1 Se trata del proyecto Comunidades ribereñas del Usumacinta y desarrollo turístico, auspiciado por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, la (entonces) Subsecretaría de Turismo de ese mismo Estado y la UNAM, a través del Centro de Estudios Mayas y el Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales, con sede en Mérida (Clave TAB-2004-CO5-09), a quienes agradezco su invitación para colaborar. Cabe advertir que la presente es una comunicación con fines de difusión académica; los resultados finales del proyecto constan en el libro Paisajes de río, ríos de paisaje. Navegaciones por el Usumacinta, actualmente en prensa.

2 Y no sólo datos; el ingeniero Lastra amablemente nos proporcionó una lancha a motor y personal de apoyo para visitar algunos sitios arqueológicos cercanos.

3 El lugar nos fue amablemente mostrado por el Ing. Medel González a instancias del Ing. Gustavo Lastra, que asimismo nos mostró el sitio de El Chinal y proporcionó valiosa información.

4 Ante este problema, nos pusimos en contacto con el Lic. Juan Antonio Ferrer Aguilar, Director del Centro INAH Tabasco, que con gran celeridad y eficiencia envió comisionada a la Arqlga. Miriam Judith Gallegos, quien, efectivamente, comprobó el proceso de destrucción, informándome con prontitud de su intervención, así como de que se trata de un sitio catalogado como de apoyo del núcleo monumental de Jonuta, que fue excavado parcialmente por Heirich Berlin junto con el profesor Huerta.

## Referencias bibliográficas

Fernández Tejedo, Isabel, Margarita Gaxiola, Javier López Camacho y Elisa Ramírez C. 1988. Zonas arqueológicas. Tabasco. México: INAH y Gobierno del Estado de Tabasco.

Ochoa, Lorenzo y Alma Rosa Espinosa. 1987. Guía arqueológica del museo de Jonuta y notas históricas de la región. México: INAH y Gobierno del Estado de Tabasco.

Ruz, Mario Humberto (coord.). En prensa: Paisajes de río, ríos de paisaje. Navegaciones por el Usumacinta, México: CCYTET y UNAM.



# Los Museos: Una Oportunidad Para Conservar Nuestro Patrimonio Cultural y Natural

Graciela Beauregard Solís\*



\*Profesora-investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, adscrita a la División Académica de Ciencias Biológicas.

En el mundo existen más de 170 países, pero sólo 12 de ellos son considerados como megadiversos, porque albergan el 70 por ciento de la variabilidad de la vida del planeta. México ocupa el quinto lugar entre éstos<sup>1</sup>.

La riqueza de los ecosistemas existentes en lo que hoy es México, permitió que en la época prehispánica surgiera y floreciera una gran variedad de culturas, influenciadas por el ambiente que las rodeaba. De hecho, en la actualidad, nuestro país es una zona cuya herencia natural y cultural se encuentra en las regiones prioritarias (hotspots) internacionales para la conservación de la vida y la identidad humana<sup>2</sup>.

Lo anterior, debido al abuso sobre el uso de los recursos naturales y a la desaparición de tradiciones y costumbres de muchos grupos indígenas en el mundo, entre otros indicadores de la crisis ambiental presente. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), son cerca de 6 mil las lenguas existentes en el mundo, 96 por ciento de las cuales son habladas por el 4 por ciento de la población mundial y 50 por ciento corre peligro de desaparecer, lo cual ocurre con una lengua cada dos semanas, en promedio<sup>3</sup>.

Por otra parte, en el año 2005, en Tabasco, el número de hablantes de ayapaneco (familia lingüística mixe-zoque) sólo era de dos personas<sup>4</sup>. Parte de esta problemática fue analizada en las Cumbres de la Tierra de Brasil 1992 y la de Johannesburgo, Sudáfrica, en 2002; en ambas se advirtieron las repercusiones locales y globales de la vulnerabilidad de la biodiversidad, la erosión del suelo, la pobreza, la desigualdad social, la contaminación del agua, aire y suelo, así como el calentamiento global,

entre otros asuntos que afectan nuestras vidas.

Por lo anterior, todos los sectores de la sociedad buscan soluciones que involucren a la población en el desarrollo de una cultura que favorezca el conocimiento, cuidado, conservación, protección y comunicación de un mundo sustentable. Una oportunidad para el desarrollo de esta cultura, son los museos.

De acuerdo con la UNESCO, un museo es una institución permanente, sin fines de lucro y al servicio de la sociedad y de su desarrollo, que es accesible al público y acopia, conserva, investiga, difunde y expone el patrimonio material e inmaterial de los pueblos y su entorno, para que sea estudiado y eduque y deleite al público<sup>5</sup>.

El patrimonio material es la representatividad física de las cosas que tienen valor intelectual, científico, histórico y/o artístico. Éste, a su vez, se conoce como cultural y natural.

La UNESCO define el primero de la siguiente manera: los monumentos, los cuales son obras arquitectónicas monumentales de escultura o de pintura, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia,

del arte o de la ciencia; los conjuntos: grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les de un valor universal excepcional, desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia; los lugares: obras de los seres humanos u obras conjuntas de éstos y la naturaleza, así como las zonas, incluidos los espacios arqueológicos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico.

De igual manera, la misma Convención menciona que patrimonio natural son: los monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico; las formaciones geológicas y fisiográficas, y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies animales y vegetales amenazadas, que tengan un valor excepcional desde el punto de vista estético o científico, y los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural.

Por otra parte, el patrimonio inmaterial son las prácticas, representaciones, expresiones, conocimiento, habilidades (así como los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales asociados) que las comunidades, grupos y en algunos casos, los individuos, reconocen como parte de su herencia cultural. Por ejemplo: la música, la danza, la lengua, la gastronomía, creencias y vestimenta. Esta herencia cultural inmaterial o intangible transmitida de generación en generación, es constantemente recreada por las comunidades y/o grupos en respuesta a su ambiente, a



**Países  
Megadiversos**



su interacción con la naturaleza y a su historia, y las provee con un sentido de identidad y continuidad, promoviendo respeto para la diversidad cultural y la creatividad humana<sup>6</sup>.

Además de las instituciones designadas con esta acepción, el Consejo Internacional de Museos (ICOM, Organismo adscrito a la UNESCO), también incluye en esta definición:

a) los sitios y monumentos naturales, arqueológicos y etnográficos y los sitios y monumentos históricos de carácter museológico que adquieran, conserven y difundan la prueba material de los pueblos y su entorno; b) las instituciones que conserven colecciones y exhiban ejemplares vivos de vegetales y animales, como los jardines botánicos y zoológicos, acuarios y viveros; c) los centros científicos y los planetarios; d) las galerías de exposición no comerciales; los institutos de conservación y galerías de exposición que dependan de bibliotecas y centros de archivos; e) los parques naturales; f) las organizaciones internacionales, nacionales, regionales o locales de museos, los ministerios o las administraciones públicas encargadas de museos, de acuerdo con la definición anterior; g) las instituciones u organizaciones sin fines de lucro que realicen actividades de investigación, educación, formación, documentación y de otro tipo, relacionadas con los museos y la museología, como los herbarios; h) los centros culturales y demás entidades que faciliten la conservación, la continuación y la gestión de bienes patrimoniales materiales o inmateriales (patrimonio vivo y actividades informáticas creativas); i) cualquier otra institución que, a juicio del Consejo Ejecutivo, previo dictamen del Comité Consultivo, reúna algunas o todas las características del museo o que ofrezca a los museos y a los profesionales de museo los medios para realizar investigaciones en los

campos de la museología, la educación o la formación.

### **Clasificación general de los museos**

Gracias a la gran diversidad cultural humana, existen muchas clases de museos, que, a su vez, pueden ser muy diferentes entre sí. De esta manera, pueden variar en cuanto a su tamaño, misión, contenido, gobiernos que los rigen, e, incluso, el público al que están dirigidos. Sin embargo, todos tienen en común la importancia de representar, a través de sus colecciones e infraestructura, los tesoros, historia, metas y avances científicos y tecnológicos de nuestra especie.

Un ejemplo de esto es el Museo de Historia Natural de Londres, el cual inauguró el día 15 de septiembre de este año el Centro Darwin, que alberga 20 millones de especímenes botánicos y entomológicos, entre otras colecciones. Así, hoy en día, millones de personas en todo el planeta pueden disfrutar de estas instituciones, mismas que pueden clasificarse por su tipo de acervo; por el origen de sus recursos (públicos o privados); por su área de influencia (nacionales, regionales, estatales, municipales, comunitarios, y locales y de sitio, es decir, aquéllos que alojan materiales explorados en una zona arqueológica, y se enfocan a la historia de ésta); por el tipo de público al que atienden (general, especializa-





do, infantil, universitario, etcétera), y por el tipo de exposiciones que exhiben.

### Los museos tabasqueños

Una muestra de la rica y variada herencia natural y cultural del Estado se localiza en sus museos. La formación de estas instituciones en Tabasco se debe al poeta Carlos Pellicer Cámara (1897-1977) y a dos de sus más grandes gobernantes, el Lic. Francisco J. Santamaría (1866-1963) y el Lic. Enrique González Pedrero (1930-).

Desafortunadamente, no todos los museos realizan las actividades que el ICOM sugiere como necesarias para considerarlos como tales, como, por ejemplo: investigar y comunicar. La mayoría se limita a resguardar la evidencia material e inmaterial de las culturas que lo habitaron en la época prehispánica, como la olmeca y la maya-chontal o la colonial; otros, el ambiente y los recursos en que éstas se desarrollaron.

Desde la fundación de la mayoría de estas instituciones en el Estado, en la década de los 80, ninguna de ellas ha recibido la atención que merecen, tanto por los gobiernos que las han regido (desde el sector cultural) o las instituciones a las que han servido (sector educativo y turístico). Prueba de ello es el escaso mantenimiento y actualización que se les ha dado a lo largo de su existencia, tanto a la infraestructura, como a los acervos y a la museografía e información que contienen.

También han sufrido la falta de interés en su desarrollo y modernización, por algunos representantes de la sociedad, como los padres de familia y los profesores, los cuales tienen en sus manos el poder de la solicitud, para la gestión ante las autoridades, de más

recursos económicos para éstos.

### Clasificación de los museos tabasqueños

La mayor parte de los museos de Tabasco son de colecciones arqueológicas. Sin embargo, los hay cuyo contenido está fuertemente relacionado con la naturaleza, la historia, la ciencia y la tecnología del Estado. Tomando en cuenta el contenido representativo de esta zona megadiversa del planeta, los habitantes de Tabasco cuentan con el Herbario de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), La Casa del Agua *Uyotot-ja'* en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, el Centro de Interpretación y Convivencia con la Naturaleza Yumka', el Parque-Museo de La Venta, el Museo de Historia Natural José Narciso Roviroso, y Museo del Cacao y del Chocolate Dr. Otto Wolter Hayer.

En cuanto a legado arqueológico, en el Estado existen los museos de sitio de las zonas arqueológicas de Comalcalco, La Venta y Pomoná. Otros museos de este tipo son: Museo Regional de Antropología Carlos Pellicer Cámara, Parque-Museo de La Venta, Museo Arqueológico Profesor Omar Huerta Escalante (en el Municipio Jonuta), Museo Dr. José Gómez Panaco, (en el Municipio de Balancán), Museo de Antropología e Historia José Natividad Correa Toca (en Teapa), y el Museo de Historia de Tenosique. Este último, junto con el Museo de la Ciudad Arq. Ventura Marín Azcuaga (en el Municipio de Emiliano Zapata), además de arqueología, también exhibe colecciones etnográficas.

Los museos de la Sierra (en el ex Convento de Santo Domingo de Guzmán, en Oxolotán, Tacotalpa),



Cultura Popular Ángel Enrique Gil Hermida, de Historia de Tabasco Casa de los Azulejos, Coronel Gregorio Méndez Magaña (Jalpa de Méndez), y el de la Navegación Lic. Jorge Priego Martínez (en Frontera, Centla) representan la historia local del Estado. En cuanto a museos biográficos, están la Casa-Museo Lic. Tomás Garrido Canabal (en Villa Luz, Tacotalpa) y la Casa-Museo Carlos Pellicer Cámara. La ciencia y la tecnología están representadas en el Museo Interactivo Papagayo y el Museo de Ciencias de la División Académica de Ciencias Básicas de la UJAT (en formación en el Municipio de Cunduacán).

## Conclusiones

A pesar de la diversidad y cantidad de museos en Tabasco, ninguno de ellos cumple con todos los lineamientos del ICOM para ser considerado como tal. Lo anterior puede ser debido a la falta de formación educativa de su población, para la protección de la identidad cultural, y la defensa del ambiente. Por ello, se debe trabajar a favor de su conocimiento, registro, rescate, conservación, protección y difusión. La única manera de proteger el patrimonio natural y cultural del planeta, representado en estas instituciones, es conociéndolo.

Sin embargo, nadie se va a interesar en proteger lo que no conoce, ni mucho menos visitar los lugares donde éste se muestra, si no son agradables. La población de Tabasco cuenta con los medios para saber cuál es su herencia natural y cultural. Hace falta un mayor esfuerzo económico por parte del órgano de los rige (el gobierno estatal, principalmente) y de algunos sectores de la sociedad (padres de familia y profesores) por proteger y conservar los principios y medios que nos permiten compartir orígenes, historia e idiosincracia, por

herencia o por creación, para vivir cada día mejor.

Desgraciadamente, no todos tenemos conciencia de ello, porque no todos hemos tenido la fortuna de que, desde el hogar, nuestros padres nos lleven al museo.

Por tal motivo, y porque la educación es un derecho, la manera de acercarse al patrimonio, para que se provoque el fenómeno del conocimiento, y la sensibilización e interés en su conservación, debe ser inducida desde las instituciones de educación formal, o sea: las escuelas. Incorporando al currículum escolar la visita obligatoria a estas instituciones, con la metodología educativa adecuada, la labor de conocer para conservar, será más fácil. Porque museos y escuelas, son aliados para educar.



## Referencias documentales

1 Mittermeier y Goettsch, 1992, en: Neyra González L., y Leticia Durand Smith, 2005. Segundo estudio de país. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. P. 62.

2 <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/prioridades.html>. Recuperado: 10/08/2009.

3 Limón Aguirre Fernando, "Idiomas, diversidad y vida", Ecofronteras, revista del Colegio de la Frontera Sur. 2008. 35, p. 2.

4 Buenrostro Cristina y Lucero Meléndez, "Lenguas indígenas mexicanas", National Geographic, agosto 2009, p.25.

5 Código de Deontología del Consejo Internacional de Museos (ICOM). 2002. UNESCO, París. 16 p. ISBN 92-9012-352-4.

6 Convención para Salvaguardar la Herencia Cultural Intangible, 32ª. Conferencia General de la UNESCO. 2003.





# Brasuca: Ciencia y Tecnología para el Mejoramiento de la Ganadería

Katia Herrera Xicoténcatl

La ganadería es una de las actividades productivas más importantes de Tabasco; durante décadas ha constituido uno de los pilares de su economía. Por ello, una aspiración legítima de los ganaderos de la Entidad es el mejoramiento del hato, a fin de disponer de bovinos de mejores características para la producción de carne y/o leche, y que resistan más las condiciones ambientales de la región.

De ahí la importancia que reviste la creación, en 2005, de Brasuca, una empresa tabasqueña empeñada en ofrecer a los ganaderos del Estado, de la región y del país entero, un alternativa viable para el mejoramiento genético del hato.

En marzo de 2006, la empresa recibe financiamiento del Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT-Gobierno del Estado de Tabasco (FOMIX), para iniciar en la Entidad el desarrollo tecnológico de la ganadería bovina, a través del establecimiento de una Central de Donadoras de Ovocitos y un Laboratorio de Producción de Embriones por medio de la técnica de Fertilización *In Vitro* (FIV).

Ese mismo año, Brasuca da el primer paso en firme al construir la Central de Donadoras en el rancho "El Abuelo", en Paraíso, Tabasco, y establecer una importante alianza con la empresa brasileña Bioembryo, líder en fertilización de bovinos en ese país.

En 2007 se materializa la instalación y puesta en marcha del Laboratorio de Producción de Embriones, con lo que Brasuca se convierte en la primera empresa dedicada, en México, a la comercialización de la FIV para el mejoramiento de la ganadería bovina.

A cuatro años de su creación, esta empresa tabasqueña, dirigida por el Ing. Manuel Antonio Suárez Romero,





ha consolidado poco a poco sus objetivos y ha adquirido estabilidad en el mercado ganadero. Como ocurre con todo aquello que representa un cambio a partir de una técnica novedosa, el camino no ha sido fácil, pero la empresa ha sabido abrirse brecha.

Brasuca brinda servicios tales como: aspiración folicular, producción de embriones in vitro, transferencia de embriones, diagnóstico de preñez y sexado del feto.

Tradicionalmente, Tabasco ha sido una zona con alta actividad ganadera, aunque no ajena a los problemas que regularmente afectan a este sector, como la baja producción de leche y carne (bajo peso), y el número creciente de animales enfermos, entre otros.

Las primeras crías bovinas obtenidas comercialmente en México, gracias a la técnica de FIV fueron ocho machos y una hembra de raza Simmental en el rancho "Don Pechel", de Floricel Pérez, en Juárez, Chiapas; una hembra de raza Gyr en el rancho de Ricardo Suárez, en Tenosique, Tabasco; así como tres Gyr, un Nelore y dos Piamonteses, en el rancho "El Abuelo", del propio Ing. Manuel Suárez, en Paraíso, Tabasco.

En total, en 2007, cuando el Laboratorio de FIV se hizo realidad, se lograron 50 preñeces; en 2008 fueron 300; y en lo que va de 2009, se ha logrado la preñez de unas 200 vacas. La cartera de clientes se ha extendido ya a 60 ganaderos de la región. Así, en Tabasco, gracias a Brasuca, la aplicación comercial de la FIV para mejoramiento del ganado bovino ha dejado de ser un sueño y hoy es una realidad.

Un aspecto digno de mencionarse es el valor del personal especializado con

que actualmente cuenta la empresa y que es la base de su desarrollo. Uno de los problemas que Brasuca enfrentó al inicio fue, precisamente, la carencia de recursos humanos capacitados en la técnica de Fertilización *In Vitro*, por lo que el Ing. Manuel Suárez le apostó a darle oportunidad a profesionistas recién egresados de sus carreras (en su mayoría de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), para que se dedicaran a esta fascinante rama.

La siguiente es una entrevista con este empresario, tan joven como visionario, en quien recaen 80 años de tradición ganadera familiar, y que, por el amor que le profesa a esta actividad, invirtió en la creación de una empresa destinada, fundamentalmente, a mejorar el hato ganadero del Estado y la región.

### **¡De menos a más!**

**REVISTA "DÍALOGOS":** ¿Qué avances registra el proyecto biotecnológico empresarial de Brasuca, para el mejoramiento genético de ganado bovino?

**Manuel Suárez:** Para responder la pregunta, permíteme hacer un recuento sintetizado. Para empezar, podemos decir que el proyecto, inicialmente apoyado por el Gobierno del Estado y el CONACYT, a través del Fondo Mixto, es hoy una realidad. Ciertamente, el desarrollo requirió de recursos adicionales que no estaban contemplados, pero eso lo consideramos parte del aprendizaje y ahora constituye una experiencia. Como empresa, nuestro enfoque es económico, basado en una rentabilidad que tenemos que buscar. En este sentido, el primer paso ya lo hemos dado, pues el desarrollo tecnológico está en operación. En este momento, podemos decir con orgullo que tenemos crías de 14 meses de edad, las



primeras nacidas comercialmente en México mediante FIV con aspiración folicular; que atendemos a más de una decena de productores que trabajan con diferentes razas; y que la técnica ha ido de menos a más. Es una experiencia que nos ha permitido ir de menos a más, y que hemos podido resolver satisfactoriamente todas y cada una de las dificultades que surgen de manera cotidiana.

La gran ventaja es que hoy contamos con un recurso humano ya formado, con el que inicialmente no contábamos. Para nosotros es un orgullo tener en la empresa a seis egresados de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), porque ha sido darles una opción de desarrollo profesional, científico y tecnológico que antes no existía. Otro rasgo favorable es que hemos ido sumando gente con experiencia, como nuestra Jefa del Laboratorio, Éricka Alina Ordóñez

León, egresada de la UJAT, con una Maestría en Fertilización *In Vitro* por la UNAM y en proceso de doctorarse por la misma casa de estudios.

Hoy, cuando la técnica es ya una realidad palpable, con productos nacidos y muchos más por hacerlo, el reto para concluir la primera fase es tener un mayor volumen de clientes y productos, para abatir costos y hacerla más accesible a los productores.

En esta primera fase hemos trabajado con ganaderos que tienen animales de razas puras, con material genético de muy buena calidad, cuyo interés radica en la multiplicación; pero también nos hemos enfocado hacia el sector productivo más amplio, con animales que van a generar un cambio en la rentabilidad de los hatos, especialmente los que estarán dedicados a la producción de leche, donde vemos un enorme potencial. En la ganadería tropical, la producción lechera es muy baja, del orden de los 3 ó 4 litros por vaca; la FIV nos abre una nueva ventana de oportunidad, a través de la cual nosotros podemos ofrecer un paquete tecnológico de reproducción de animales productivos, que abarque aspectos nutricionales, sanitarios, es instalaciones, entre otros.

En el trópico tenemos ganado cebú, y las razas lecheras Gyr y Guzarat, que son animales de mucha rusticidad y con capacidad productiva de leche; si a esos animales les sumamos características de un Holstein o un Suizo-Americano, que son animales europeos seleccionados para la leche, obtenemos una suma de vigores híbridos, que llamamos F1. Estos animales resultan excelentes para la producción, con rendimientos de 8 a 15 litros, dependiendo del valor nutricional, pero que pueden elevar la rentabilidad de los hatos. En este



momento, ya tenemos crías de 7 u 8 meses de edad con algunos ganaderos, y cuando estos animales entren en producción, van a demostrar el potencial de sus hatos.

**RD:** Regularmente, los proyectos experimentan modificaciones en el camino, para fortalecer la idea original. ¿Qué cambios se han producido en Brasuca, en este sentido?

**MS:** En efecto, y Brasuca no es la excepción a la regla. Tenemos nuevos proyectos que creemos pueden apoyar la rentabilidad de la empresa y dar mayor soporte a los clientes:

En primer término, quiero mencionar el estudio de los procesos que pueden llevarnos a lograr la vitrificación de embriones, pues la vitrificación ha sido utilizada de manera experimental desde hace muchos años, pero no se sabe que la técnica haya dado buenos resultados a nivel comercial. La idea es que la M.C. Ordóñez León, con asesoría del Dr. Salvador Romo, de la UNAM, pueda hacer las investigaciones pertinentes, evaluar los resultados y, eventualmente, llevar la técnica de vitrificación de embriones *in vitro* al plano comercial. Éste es uno de los productos novedosos que podríamos tener en el futuro, y estamos trabajando para lograrlo.

El segundo proyecto derivado sería evaluar los resultados del prototipo de una Central de Donadoras, considerando múltiples factores, como la raza de las receptoras, la edad, el número de partos, la época del año, las condiciones climatológicas, el material y los procesos de sincronización de "calores" y, en fin, una serie de variables que, una vez evaluadas, puedan ayudarnos a tomar las mejores decisiones para obtener los mejores resultados en los porcentajes de preñez *in vitro*, ya sea con material

en fresco o vitrificado. Quiero destacar la importancia de los embriones vitrificados, porque, hoy en día, todos los embriones que producimos en el Laboratorio tienen que implantarse en fresco, y muchas veces el ganadero no cuenta con la cantidad de receptoras acorde con la cantidad de embriones, por lo que algunos se tienen que desechar, lo cual representa un desperdicio de esfuerzos y recursos. Esto ayudaría a optimizar unos y otros.

Para el tercer producto que deseamos obtener establecimos recientemente una alianza con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en Huimanguillo, Tabasco, a partir de la cual el Dr. Jorge Quiroz Valiente, especialista en Genética, pueda realizar investigaciones con marcadores moleculares, que nos permitan evaluar los ejemplares obtenidos, para la producción de carne o leche.







Una evaluación realizada con marcadores moleculares específicos nos ayudaría a tomar algunas decisiones. No hay que perder de vista que estamos en un proceso de pruebas a mediano plazo para sumar nuevos productos y servicios a los que ya tenemos, para ofrecer una solución profesional y más amplia, acorde con las necesidades de los ganaderos del Estado y la región, en principio.

**RD:** En un principio, se dijo que Brasuca tendría capacidad para producir mil preñeces por mes y atender a 50 ganaderos en el mismo período. ¿Se ha cumplido la expectativa?



**MS:** Es cierto que la técnica ha ido de menos a más, y que, desde el punto de vista tecnológico, hemos avanzado bastante; pero también tenemos que reconocer que no hemos podido avanzar de igual manera en la parte comercial. La técnica de FIV implica muchos factores culturales y de manejo en el ganadero. Es preciso que entienda que esto no es un gasto, sino que se trata de una inversión que le va a generar un beneficio en el mediano y largo plazos.



También hay que tomar en cuenta que el sector agropecuario, y la actividad ganadera en particular, han estado en una situación económica desfavorable, ligeramente a la baja, debido a que el precio de nuestros productos se ha mantenido, pero el de los insumos se ha incrementado.

Técnicamente, tenemos la capacidad para hacerlo, pero no hemos encontrado la manera de promoverlo eficientemente entre los productores, para que la FIV sea asumida y adoptada como una técnica de uso cotidiano.

Un factor en contra es la necesidad de inversión, pues, además de la prepa-

ración de los animales, se requieren corrales o mangas de manejo con características específicas, para que se puedan transferir los embriones, animales con cierta condición corporal, y el uso de algunas sales minerales, entre otros elementos, a fin de garantizar el éxito de la técnica.

Sabemos que el potencial existe y que estamos enfocados hacia el objetivo. Por eso, una de nuestras mayores preocupaciones, hoy en día, es poder hacer la técnica más accesible al productor; para conseguirlo, tenemos que vencer los factores externos que nos están impactando, y hacer que su peso sea menor, para que la técnica pueda tener un desarrollo y un crecimiento.

**RD:** ¿Qué tanto tiene que invertir un productor para producir una cría con esta técnica?

**MS:** El costo, forzosamente, tiene que ser evaluado desde la perspectiva del beneficio obtenido. Pongamos un ejemplo. Nosotros cobramos alrededor de 4 mil pesos por una preñez. Qué tan caro o barato es eso, depende del producto que se vaya a obtener.

Si el ganadero tiene una buena donadora Gyr y el óvulo lo pone en contacto con semen sexado de Holstein, va a tener un 85 ó 90 por ciento de probabilidad de obtener una hembra destinada a la ordeña. Esto significa que va a tener animales de reemplazo que van a cambiar su condición productiva; de producir 4 ó 5 litros de leche al día, pasará a producir entre 8 y 15 litros.

Si vemos esto en una etapa de producción, una vaca así puede dar 3 mil ó 4 mil litros de leche en una lactancia; y si ponemos esa producción a 4 pesos el litro, estaríamos hablando de entre 12 mil y 16 mil pesos, contra los 4 mil que se invierte-

ron inicialmente, más los costos del proceso de parto y recría del animal. Ciertamente, puede considerarse una inversión onerosa, pero es eso, una inversión, no un gasto.

Es un aspecto sobre el que aún tenemos que hacer promoción, motivar a los ganaderos y a toda la cadena productiva, con respecto a que la técnica de la FIV es técnica y económicamente viable. Si la técnica es adoptada y logramos volúmenes y economía de escala, podremos abatir su costo.

### **Más de 550 vacas preñadas por Fertilización *In Vitro***

**RD:** Cuantitativamente, ¿cuáles han sido los resultados de la aplicación de la técnica?

**MS:** Del inicio de operaciones a la fecha, hemos logrado poco más de 550 preñeces. Tenemos una cartera de 60 clientes. Desafortunadamente, sólo 10 de ellos son constantes; se trata de un sector dedicado a la producción de leche, que posee razas puras Brahman, Gyr y Simmental, y que buscan multiplicar su material para la venta de sementales o para reemplazo del hato con sus mejores vacas. Los otros 50 van más enfocados hacia un reemplazo lechero, el F1 del que ya platicamos; estos ganaderos buscan el mejoramiento genético de su hato para incrementar su producción láctea, pero su demanda ha sido eventual.

### **Apostándole al talento tabasqueño**

Uno de los problemas a los que se enfrentó Brasuca en un inicio fue la falta de recursos humanos calificados, por lo cual fue necesario desarrollar una estrategia de formación de profesionistas especializados, dando oportunidad a jóvenes recién egresados de diversas carreras de la



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

**RD:** ¿Cómo ha impactado socialmente Brasuca, en cuanto a la generación de empleos?

**MS:** En total, Brasuca ha abierto un total de 15 empleos permanentes, distribuidos de la siguiente manera: en el Laboratorio tenemos 4 personas, todas ellas egresadas de la UJAT; en el campo, en la Central de Donadoras y en la Central de Receptoras que se está instalando, tenemos otras 8; en el área comercial, 2 más; y en el área administrativa, una.

**RD:** ¿Por qué apostarle al talento tabasqueño de la UJAT, y apoyarlo, incluso, para cursar posgrados?

**MS:** Como tabasqueño, considero que es un compromiso, y como inversionista, me parece que uno debe de apostarle a desarrollar recursos humanos propios y mezclarlos con gente de fuera, que aporte conocimiento y experiencia. Creo firmemente que la gente educada en la UJAT es muy valiosa y los empresarios tabasqueños tenemos que darles la oportunidad. En todos los casos, se trata de muchachos recién graduados.

**RD:** Esto marca una diferencia con algunos empresarios y empleadores que rechazan la contratación de recién egresados, sin experiencia.

**MS:** Sí. La experiencia es importante cuando es buena, porque hay experiencias que no lo son. Cuando se trata de implantar una técnica novedosa como la FIV, es preferible que la gente no viciada de metodología que puedan resultar perjudiciales para el éxito de la empresa. Cuando se tienen formas viciadas de trabajar o prejuicios de este tipo, es muy difícil cambiarlos o, más aún, eliminarlos.

En Brasuca, tenemos la gran ventaja de que nuestra gente es joven, que seleccionamos más por actitud que por conocimientos, con ganas de trabajar y de aprender, y eso nos ha permitido conformar un buen equipo.

**RD:** Además de la incorporación de nuevos proyectos, ¿ha habido cambios significativos sobre la marcha, con respecto a la idea original?

**MS:** Los objetivos iniciales ya se lograron, pero, tratándose de un negocio nuevo, ha sido necesario realizar algunos cambios en los procesos internos, porque se tenía una actividad ganadera, pero tecnológica propiamente. Hemos cambiado los métodos y estamos desarrollando los Manuales de Procedimientos y de Métodos.

Hoy en día contamos ya con toda una información de precontrato con un cliente, mediante la cual se le dan a conocer los aspectos positivos y negativos que pueda tener la técnica de FIV, para que su expectativa quede clara. Aquí no se trata de engañar a nadie, sino de transmitir la información completa, para que el cliente tome siempre la mejor decisión.

Además de esto, tenemos también los contratos, con una serie de anexos que dan certidumbre legal y definen la expectativa del cliente: cuáles son nuestros compromisos y los suyos, para un buen resultado de la técnica.

Es preciso que recordar que se trata de un proceso biológico donde el margen de error no es permisible de ningún lado; cualquier error influye directamente en los resultados. En ese sentido, los resultados pueden ser muy variados, desde el cero hasta el 100; pero los buenos trabajos se





logran cuando todos participan de manera activa y profesional en el proceso.

### **Una técnica que se recomienda por si misma**

**RD:** ¿Qué estrategia ha desarrollado Brasuca para posicionarse en el mercado?

**MS:** Bueno, hemos hecho un trabajo de promoción nacional. Fuimos el primer Laboratorio en trabajar comercialmente la técnica de FIV en México. Hemos ido a trabajar a muchos lados y hemos encontrado que la gente no sabía lo que era la técnica. Ser pionero en algo tiene sus ventajas, pero también sus desventajas.

Por eso nos dimos a la tarea de sacar mucha publicidad en revistas especializadas en ganadería; ofrecer conferencias en diferentes foros; participar en ferias ganaderas de nivel nacional, para promover la técnica, dictar conferencias y posicionar a la empresa. Creo que hemos logrado que Brasuca sea reconocida y esté bien posicionada en el entorno. Lo que nos falta por lograr es que el ganadero crea en la técnica y se anime a utilizarla como un proceso que le va a generar mayor rentabilidad.

Cada mes están naciendo nuevas crías, y cuando un ganadero tenga unos 20 animales F1 y los lleve a la ordeña y vea los resultados, eso va a promover por sí solo el uso de la técnica, porque sus beneficios económicos van a ser palpables; eso va a generar una sinergia positiva que empujará a más ganaderos a que se animen a invertir en estos procesos de multiplicación.

**RD:** Además de la alianza con Bioembryo, ¿qué otros lazos ha establecido Brasuca?

**MS:** Como ya había adelantado, tenemos también una alianza con el INIFAP, específicamente para la investigación con marcadores moleculares. Otra relación importante, aunque no existe formalmente un convenio, es con la UNAM, a través del Dr. Salvador Romo, quien es asesor del Doctorado que cursa allí la M.C. Éricka Alina Ordóñez León. Como parte del trabajo conjunto, el Dr. Romo nos ha visitado ya en tres ocasiones. En caso de que alguna de las investigaciones realizadas con la UNAM arroje buenos resultados, los derechos estarán compartidos entre la máxima casa de estudios, el Dr. Romo, Brasuca y la M.C. Ordóñez.

Con la UNAM vamos a colaborar también en un Congreso de Médicos Veterinarios a celebrarse en los próximos meses en Chiapas, donde vamos a compartir las experiencias que hemos tenido en el manejo de la técnica de FIV en bovinos.

**RD:** Finalmente, Ingeniero: ¿Hacia dónde va Brasuca?

**MS:** Estamos avanzando en la consolidación del camino andado -aprendiendo de los errores-, y tratando de ampliar nuestra cartera de clientes, fundamental para la rentabilidad de la empresa y el sustento de futuros proyectos de investigación. Nuestra rentabilidad nos permitirá financiar la investigación oportuna y mantenernos a la vanguardia, como pioneros con un objetivo muy claro, que es la mejora de la otra rentabilidad: la del productor, sin el cual nosotros no tenemos la oportunidad de existir.

No quiero concluir sin mencionar que, sin ser médico veterinario, tuve la oportunidad de dedicarme a la ganadería por cuestión familiar, pero poco a poco se ha convertido en una pasión, en una muestra de amor a la



tierra, en un compromiso con México. La actividad agropecuaria a veces no es reconocida, pero estoy convencido de que representa la base del sustento económico de mucha gente y, sobre todo, de la soberanía económica y alimentaria del país.

De estas instancias, los empresarios hemos recibido oportunidades y apoyo para incorporar la ciencia y la tecnología a nuestra actividad productiva cotidiana, pero la responsabilidad de los resultados está en nuestras manos.

En este sentido, tenemos que reconocer la titánica labor realizada durante la última década por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET), para promover la inversión para el desarrollo científico y tecnológico del sector, así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y del Gobierno del Estado, en general, para ofrecer oportunidades y apoyo financiero al sector productivo, con el fin de provocar un cambio cultural en la Entidad, que trascienda al resto del país y vaya dando posibilidades de desarrollo económico para todos.



Ésta es la visión empresarial de Manuel Antonio Suárez Romero, un hombre de su tiempo, comprometido no sólo con esa pasión heredada de su familia por la ganadería, sino también con el amor a la ciencia y la tecnología, adquirido durante su formación como Ingeniero Electrónico en Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, y, sobre todo, con el progreso de esta tierra del sureste mexicano llamada Tabasco.

## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Los textos publicados en "Diálogos" deberán estar orientados hacia el análisis y la reflexión en torno a los diversos aspectos que caracterizan la relación ciencia-tecnología-sociedad, tales como: educación, ética, desarrollo, bienestar, género, divulgación, etc.

Se sugiere ubicar los análisis y reflexiones preferentemente en el contexto local, aunque también se aceptan los de carácter nacional y general.

Las colaboraciones serán evaluadas, invariablemente, por el Comité Editorial de "Diálogos", órgano de arbitraje que determinará la publicación de las mismas, bajo los siguientes criterios preponderantes: calidad, precisión de la información, interés general y lenguaje claro y comprensible.

Los textos sometidos a la consideración del Comité Editorial de "Diálogos" deberán ser originales y no estar siendo considerados para publicarse en ningún otro medio, bajo el entendido de que los derechos de autor sobre la publicación se transfieren a la revista.

En caso de considerarlo conveniente, el Comité Editorial de "Diálogos" podrá incluir en cada número textos aportados por invitación y/o la reproducción autorizada de artículos anteriormente publicados en otro medio, impreso o electrónico.

El Comité Editorial de "Diálogos" determinará la temática de cada número, por lo que la publicación de los trabajos no seguirá, necesariamente, el orden de su aceptación.

## NORMAS EDITORIALES

Los escritos sometidos a consideración del Comité Editorial de "Diálogos", deberán remitirse impresos en impresora laser o de inyección de tinta (original y dos copias), y deberán estar redactados en español, con letra Arial a 12 puntos y doble espacio, utilizando mayúsculas y minúsculas, en papel tamaño carta, con márgenes superior, inferior e izquierdo de 2.5 centímetros, y derecho de 4 centímetros.

Los trabajos deberán incluir una portada, en la que se señale con claridad el título de la colaboración (preferiblemente no más de 15 palabras); el nombre completo del autor, incluyendo su grado académico; la institución en la cual labora y el cargo que ocupa; sus direcciones postal y electrónica; números de teléfono y fax; y un resumen de no más de 200 palabras.

Los textos sometidos a consideración del Comité Editorial de "Diálogos" no deberán tener una extensión menor de 2 cuartillas ni mayor de 8, y todas las páginas deberán estar numeradas, en la parte inferior derecha.

El texto impreso deberá acompañarse de su correspondiente archivo electrónico, en un disco de 3.5 pulgadas, utilizando un procesador de palabras WORD (Office 2000 o superior, de preferencia).

En caso necesario, podrá utilizarse un número reducido de figuras para ilustrar el texto. En todo caso, deberán enviarse dibujos o fotografías de buena calidad, los cuales serán evaluados por el Comité Editorial de "Diálogos".



Los dibujos y fotografías (preferiblemente en color, aunque se impriman en blanco y negro) deberán enviarse montados sobre cartulina ilustración y correctamente identificadas al reverso. Las dimensiones no excederán el tamaño carta. Todas las ilustraciones y sus textos deberán ser capaces de soportar reducciones al 50-66 por ciento, sin perder claridad.

El autor deberá incluir, al final del texto, la descripción de cada dibujo o fotografía que envíe, y el Comité Editorial de "Diálogos" se reserva el derecho de determinar si se publican con pie o no.

Las tablas habrán de escribirse a doble espacio, sin líneas verticales y contener numeración consecutiva dentro del encabezado. No deberán duplicar información contenida en el texto o las ilustraciones. Si la información contenida en las tablas ha sido publicada anteriormente, deberá citarse la fuente o referencia.

Las citas se señalarán mediante superíndices numerados consecutivamente, y se describirán al final del texto, en el mismo orden.

Cuando se trate de referencias a libros, éstas deberán ajustarse a los siguientes ejemplos:

Fierro Gossman, Julieta. 1999. Las Estrellas. Tercer Milenio. México. Pp. 42-43. (Si la cita corresponde a una parte específica del libro.)

o

López R., M. 1995. Normas Técnicas y de Estilo para el Trabajo Académico. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 148 p. (Cuando se trata de una referencia hecha sobre el contenido de todo el libro.)

Las referencias a artículos en revistas periódicas deberán incluir el nombre del autor, o de los autores, si se trata de más de uno, de acuerdo con el siguiente modelo. El título de la revista se escribirá completo en la primera cita y abreviado en las subsecuentes en que aparezca.

Torres Martínez Emanuel S., "Matemáticas y letras", ¿Cómo ves?, Revista de divulgación de la Universidad Nacional Autónoma de México. 2001. 27, p. 31.

Rodríguez B. Myrna Olivia. "Los ácaros: compañeros anónimos", ¿Cómo ves? 2001. 27, p. 18.

En todos los casos, y en la medida de lo posible, se tratará de mencionar los nombres completos de los autores.



consejo de ciencia y tecnología  
del estado de tabasco

Estimado lector:

Le recordamos que estamos actualizando nuestro registro de suscripciones. Si desea renovar o iniciar la suya (gratuitamente), sólo tiene que entregar este formato, debidamente llenado (a máquina o con letra de molde), en:

Consejo de Ciencia y Tecnología  
del Estado de Tabasco  
Revista «Diálogos»  
Sindicato Agrario No. 208,  
Col. Adolfo López Mateos  
86040 Villahermosa, Tabasco, México

También puede enviarlo por correo o al fax:  
01-(993)142-0316 al 18, Ext. 102

o hacer llegar la información solicitada, a través  
del correo electrónico a: [dialogos@ccytet.gob.mx](mailto:dialogos@ccytet.gob.mx)

¡Muchas gracias, y no olvide avisarnos  
si cambia de domicilio!

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**CARGO:** \_\_\_\_\_

**INSTITUCIÓN:** \_\_\_\_\_

**Deseo recibir la Revista «DIÁLOGOS» en esta dirección:**

**DOMICILIO:** \_\_\_\_\_

**COLONIA: C.P.:** \_\_\_\_\_

**CIUDAD:** \_\_\_\_\_

**TEL. OFICINA:** \_\_\_\_\_ **TEL. PART.:** \_\_\_\_\_

**CORREO ELECTRÓNICO:** \_\_\_\_\_

**COMENTARIOS Y SUGERENCIAS** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



consejo de ciencia y tecnología  
del estado de tabasco

Estimado lector:

Le recordamos que estamos actualizando nuestro registro de suscripciones. Si desea renovar o iniciar la suya (gratuitamente), sólo tiene que entregar este formato, debidamente llenado (a máquina o con letra de molde), en:

Consejo de Ciencia y Tecnología  
del Estado de Tabasco  
Revista «Diálogos»  
Sindicato Agrario No. 208,  
Col. Adolfo López Mateos  
86040 Villahermosa, Tabasco, México

También puede enviarlo por correo o al fax:  
01-(993)142-0316 al 18, Ext. 102

o hacer llegar la información solicitada, a través  
del correo electrónico a: [dialogos@ccytet.gob.mx](mailto:dialogos@ccytet.gob.mx)

¡Muchas gracias, y no olvide avisarnos  
si cambia de domicilio!

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**CARGO:** \_\_\_\_\_

**INSTITUCIÓN:** \_\_\_\_\_

**Deseo recibir la Revista «DIÁLOGOS» en esta dirección:**

**DOMICILIO:** \_\_\_\_\_

**COLONIA: C.P.:** \_\_\_\_\_

**CIUDAD:** \_\_\_\_\_

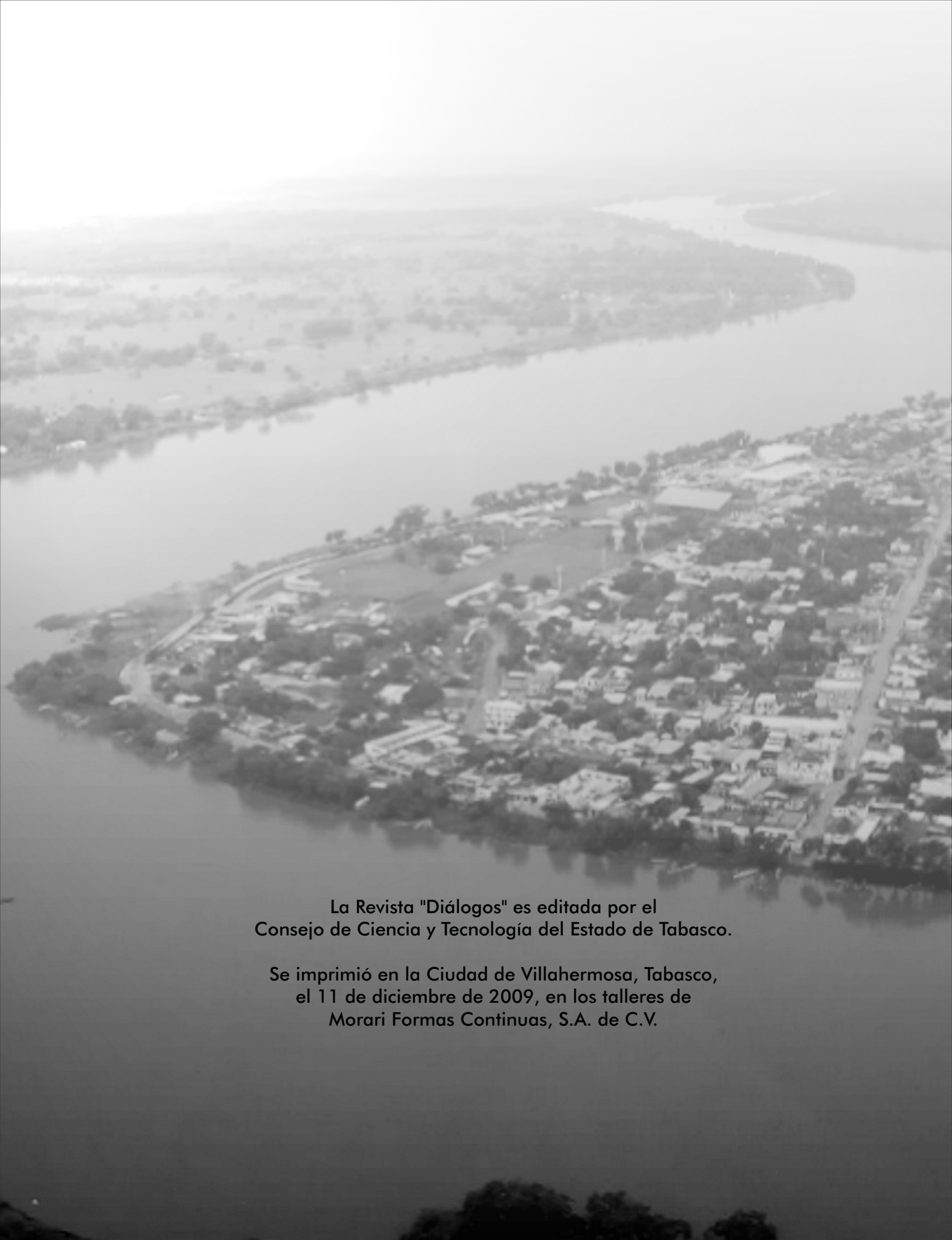
**TEL. OFICINA:** \_\_\_\_\_ **TEL. PART.:** \_\_\_\_\_

**CORREO ELECTRÓNICO:** \_\_\_\_\_

**COMENTARIOS Y SUGERENCIAS** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



La Revista "Diálogos" es editada por el  
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco.

Se imprimió en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco,  
el 11 de diciembre de 2009, en los talleres de  
Morari Formas Continuas, S.A. de C.V.