

Existe un texto bíblico, más o menos conocido por todos, que alude a las temidas plagas que asolaron a los pueblos de la antigüedad. Se trata de los pasajes del libro del *Éxodo*, en los que el pueblo hebreo busca su liberación del reino de Egipto, luego de haber padecido la esclavitud y el hostigamiento de un faraón que se sentía amenazado por el aumento de la población judía. Moisés y el profeta Aarón, fueron designados por dios para convencer al faraón de dejarlos partir, pero como el gobernante se negó una y otra vez, dios envió diez plagas para demostrar su poder y ser temido.

La primera plaga ocurrió cuando Moisés dijo a Aarón: "Toma tu cayado y extiende tu mano sobre las aguas de Egipto" y el agua del río Nilo se convirtió en sangre; todos los peces murieron, el río quedó contaminado y el pueblo de Egipto no pudo beber más de él. Algunos científicos han descrito este episodio como un fenómeno natural de coloración de las aguas, pues a finales de junio el río se tiñe de color rojo debido a los sedimentos que arrastra la corriente. Sin embargo, las aguas

no son nocivas para el hombre o los animales, como se cita en el relato.

La segunda plaga fue la invasión de las ranas. Aarón extendió el bastón y su mano sobre el río y las ranas invadieron todo el país. Aunque las ranas fueron aniquiladas, por la invocación de Moisés a dios, dejaron un horrible olor en Egipto.

Los mosquitos fueron la tercera plaga y le siguieron los tábanos, la peste, los brotes de úlceras y tumores, el granizo, una invasión de langostas, las tinieblas y la muerte de los primogénitos de todo ser vivo.

El texto bíblico describe expresivamente los sufrimientos que padecieron los egipcios hasta que el faraón liberó al pueblo de Israel después de 450 años de estadía en aquellas tierras. La partida de los israelitas, guiados por Moisés, culmina con el famoso pasaje en el que las aguas del mar Rojo se abren para permitir la marcha de peregrinos hacia la libertad y se cierran sobre el ejército egipcio.

La palabra plaga deriva del griego y del latín y significa golpe, llaga, herida;

gran calamidad que aflige a un pueblo, infortunio. El concepto de plaga es totalmente antropogénico y se basa en los propósitos del hombre. En términos ecológicos se refiere a la pérdida del equilibrio entre la relación de abundancia poblacional entre una especie consumidora (herbívoro o depredador) y una especie consumida (planta dañada o presa). El concepto de plaga ha evolucionado con el tiempo desde su significado original que designaba así a cualquier animal que producía daños, típicamente a los cultivos.

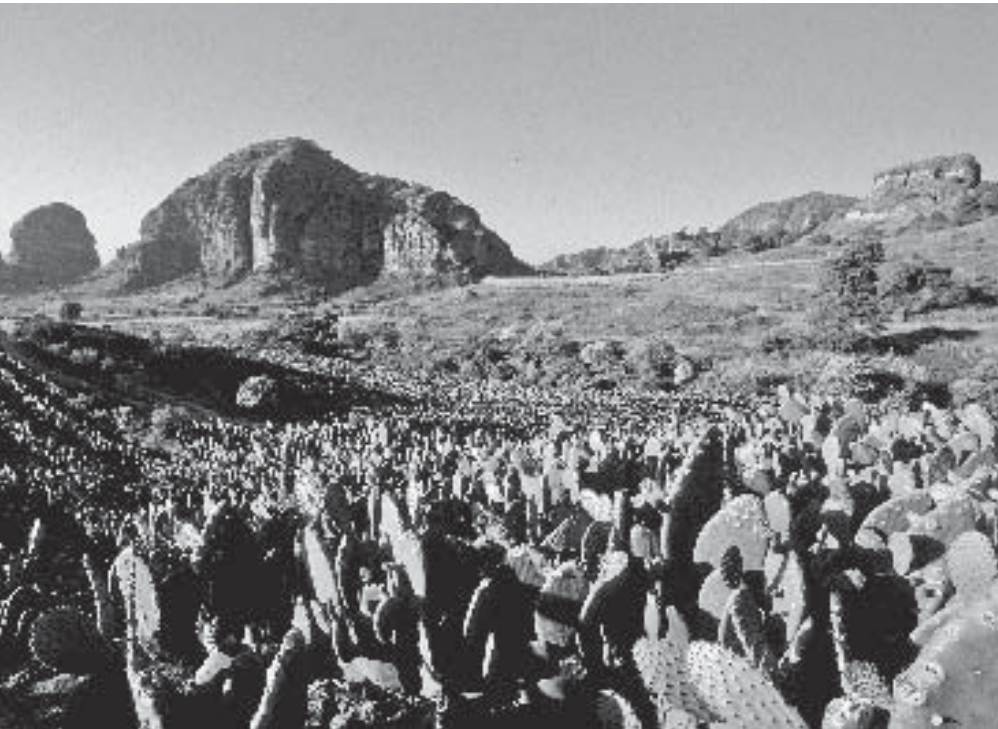
Actualmente debe situarse al mismo nivel que el concepto de enfermedad. La plaga se produce como una situación en la cual una especie, por ejemplo un insecto, produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medios naturales); de la misma forma que la enfermedad no es el virus, el parásito o la bacteria, sino la situación en la que un organismo vivo (patógeno) ocasiona alteraciones fisiológicas en otro, normalmente con síntomas



Las diez plagas de Egipto y la undécima en México:



la plaga del nopal



visibles o daños económicos. Por eso una especie en su lugar de origen puede no ser plaga, pero al cambiarla de lugar puede sin lugar a duda convertirse en plaga y generar terribles consecuencias.

El ser humano en sí mismo, en relación con el medio ambiente puede considerarse una plaga. Las plagas, en el sentido de enfermedades epidémicas que arrasan con poblaciones enteras han sido primordiales en la historia de la humanidad: la peste y el cólera en Europa y en Asia medievales; la viruela, el sarampión y el tifo entre los mexicanos; la sífilis en Italia y en Francia de los siglos xv al xviii; en la actualidad, la fiebre del Nilo, la influenza, el ébola y el sida. Es interesante que el efecto devastador de la interacción depredador-presa, patógeno-hospedero o planta-herbívoro pueda tomar el nombre de plaga o, del elegante, control biológico; todo depende de si el objetivo antropocéntrico es que nuestra

especie focal de interés permanezca o desaparezca.

En otro pasaje bíblico del libro *Eclesiastés* (1, 9-10) se escribió: “¿Qué es lo que fue? Lo mismo que será. ¿Qué es lo que ha sido hecho? Lo mismo que se hará; y nada hay nuevo debajo del sol. ¿Hay algo de que se puede decir: he aquí esto es nuevo? Ya fue en los siglos que nos han precedido”. Tal es el caso de las plagas.

Las diez plagas de la Nueva España

Fray Toribio de Benavente, conocido como Motolinía, trató de explicar el colapso demográfico que siguió al “descubrimiento” de América y a la conquista de los pueblos indígenas (en contraposición con la “historia negra” iniciada por Fray Bartolomé de las Casas) al mencionar que además de las guerras, terribles epidemias y enfermedades introducidas por los europeos (viruela, fiebre tifoidea, disente-

ría, tuberculosis, sarampión, etcétera) o por los esclavos negros importados (malaria y fiebre amarilla), que casi diezmaron las poblaciones americanas, dios envió contra los pueblos nativos diez plagas, al igual que en el Egipto idólatra, como castigo por los graves pecados cometidos: “Hirió Dios y castigó esta tierra, y a los que en ella hallaron, así naturales como extranjeros, con diez plagas trabajosas. La primera fue de viruelas [...] la cual enfermedad nunca en esta tierra se había visto, y a esta sazón estaba esta Nueva España en extremo muy llena de gente; y como las viruelas se empezasen a pegar a los indios, fue entre ellos tan grande enfermedad y pestilencia en toda la tierra, que en las más provincias murió más de la mitad de la gente y en otras poco menos [...]. Murieron también muchos de hambre, porque como todos enfermaron de golpe, no se podían curar los unos a los otros, ni había quien les diese pan ni otra cosa ninguna [...]. La segunda gran plaga fue los muchos que murieron en la conquista desta Nueva España, en especial sobre México [...]. La tercera plaga fue una gran hambre [...]. La cuarta plaga fue de los calpixques, o estancieros, y negros, que luego que la tierra se repartió, los conquistadores pusieron en sus repartimientos y pueblos a ellos encomendados, criados o sus negros para cobrar los tributos y para entender en sus granjerías [...]. En los años primeros eran tan absolutos estos calpixques que en maltratar a los indios y en cargarlos y enviarlos lejos de su tierra y darles otros muchos trabajos, que muchos indios murieron por su causa y a sus manos, que es lo peor”.

Motolinía continúa la enumeración de plagas, otorgando al concepto mayores alcances pues incluyó: el pago de enormes tributos, la explotación

del oro, la edificación de la ciudad de México, el esclavismo, la minería en general y “las divisiones y bandos que hubo entre españoles que estaban en México, que fue la que en mayor peligro puso la tierra para se perder”.

Un tesoro verde

En México estamos cerca de experimentar algo similar a lo que fue relatado en el *Éxodo* y las historias antiguas mexicanas. El actor principal de esta problemática es una pequeña mariposa nocturna (una palomilla) que comenzó su recorrido hace 86 años. Este insecto se llama *Cactoblastis cactorum* (un lepidóptero de la familia Pyralidae) conocida comúnmente como palomilla del nopal.

La plaga de la palomilla del nopal es capaz de afectar a todos los nopales con los que interactúa, en todas las localidades que ha colonizado por vía natural o por introducción. ¿En qué afectaría *Cactoblastis cactorum* a nuestro pequeño y cotidiano mundo?

En México, el nopal es una entidad multifacética. En la tradición gastronómica

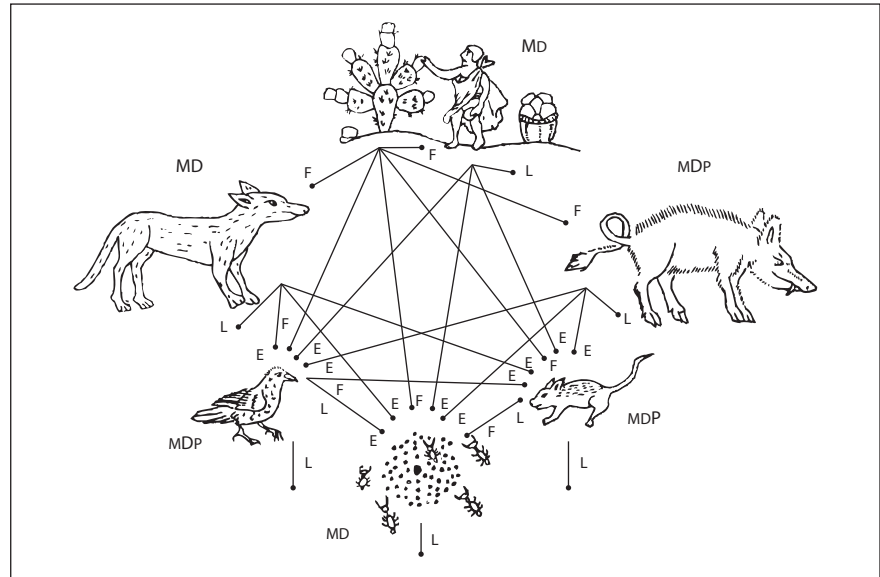
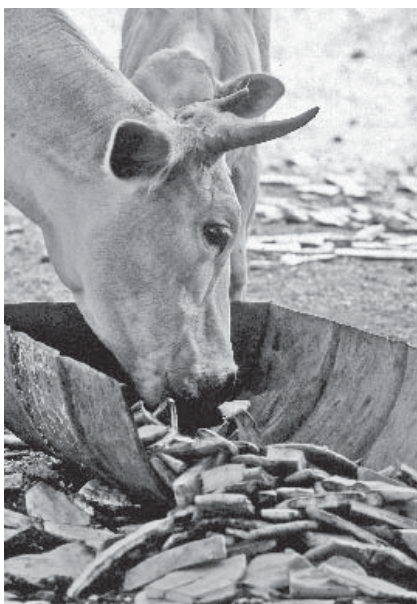


Figura 1. Modelo de posibles relaciones de consumidores de frutos, pencas y semillas de nopal. El sentido de las flechas indica el agente de remoción o consumo; el tamaño de la letra indica la intensidad de la interacción, y ésta puede ser baja, intermedia y alta. F= consumen frutos y/o semillas, E= semillas en excrementos, L= semillas sueltas, M= movedor de semillas, D= dispersor de semillas, P= depredador de semillas (modificado de Quintana Ascencio, 1985).

mica de origen prehispánico podemos encontrar nopales en todos los mercados mexicanos (los tianguis); comprar los nopalitos para cocinarlos como verdura y preparar un sinfín de platillos dulces o salados, como platillo principal o como guarnición, entre otros. Al mismo tiempo, estamos tan acostumbrados a encontrar tunas en la temporada —las verdes y las rojas, a precios de regalo, peladas y frías, listas para comerse— que es imposible imaginar que esto pudiera desaparecer. En los puestos de especialidades de hierbas y condimentos encontramos los *xoconostles*, ligeramente más caros y selectos, que sirven en platillos espectaculares como moles de olla y golosinas, o la tuna del nopal cardón para preparar dulces extravagantes como el queso de tuna y licores. En la iconografía nacional, el nopal está representado en el lábaro patrio, donde se observa una rama de nopal sobre la que se posa el águila real devorando la serpiente. Este ícono de la patria ha evolucionado de nume-

rosas representaciones de los códices, como el Códice *Mendoza* o *Mendocino* y la historia-leyenda sobre la señal que Huitzchilopoztli dio a los mexicas para indicar el lugar en donde había de fundarse la gran Tenochtitlan.

Desde el punto de vista antropológico, el uso del nopal se remonta a la historia del hombre en América; se sabe que ha sido usado como alimento humano (e incluso las semillas, que al ser rescatadas de las heces fecales de humanos, se usaban molidas para preparar pinoles), como forraje para animales y en la creación de cercos vivos que hacen la función de reservorios de alimentos seleccionados cuidadosamente. En la parte ecológica está documentado que el nopal alberga especies de aves durante el anidamiento, como la urraca del cactus. Sinnúmero de especies como el venado, la liebre, el conejo, la tortuga del desierto, diversas ardillas y ratones, el coyote, el cuervo rey, los jabalíes, hormigas, el ganado vacuno, caprino, mular y asnar, entre



otros, consumen sus frutos, tallos y semillas; gran diversidad de abejas nativas se alimentan de su miel y su polen, y diversas especies de insectos dependen exclusivamente del nopal para su alimentación o abrigo (figura 1). Desde tiempos prehispánicos, el nopal también ha tenido usos medicinales. Según el *Códice Florentino*, elaborado por fray Bernardino de Sahagún, se descortezaban y molían las hojas del árbol de las tunas para dárselas a beber en agua a las mujeres que tenían problemas durante el parto “si la criatura venía la-deada o mal acomodada”.

A pesar de los diversos usos y el arraigo del nopal en nuestra cultura, es paradójico que no tengamos un inventario real de sus variedades y, para sorpresa de muchos, el nopal no es una entidad “única” como puede pensarse. En realidad se trata de una entidad compuesta por un complejo de especies silvestres, cultivadas y fomentadas, las cuales, en un recuento rápido, se acercan a la cifra de 360. La revisión más reciente sugiere que hay cerca de 200 especies en América, 83 especies silvestres en México, considerado el centro de origen y diversidad del nopal, unas 11 especies cultivadas

y cerca de 150 variedades no descritas de nopales usados y presentes en las huertas familiares y que no tienen claramente un ancestro silvestre. Esto constituye un conjunto de 250 entidades de nopal distintas, que son únicas de México. Este conjunto de entidades pertenece a la familia de las cactáceas dado su carácter suculento y la presencia de areolas. Los nopales reciben el nombre científico de *Opuntia*. El nombre, de acuerdo con los taxónomos, data de hace 438 años cuando se describió la primera especie, la cual recibió el nombre de *Opuntia plinii*, aparentemente en honor del nombre del pueblo griego Opunte (en Lócride, Grecia), donde Plinio, describió una planta del viejo mundo la cual se parecía mucho a los nopales actuales.

Ahora bien, hablemos de su valor desde el punto de vista económico. ¿Cuánto nopal hay en México y qué ingresos genera? Aunque es una pregunta muy difícil de contestar, una estimación gruesa, proporcionada por la voz popular, sugiere que existen tres millones de hectáreas de nopaleras silvestres, en un territorio de dos millones de kilómetros cuadrados (lo que representa 1.5% de nuestro territorio na-

cional). Sin embargo, los datos de herbario sobre ejemplares y localidades donde encontramos especies de nopal son en su mayoría antiguos (datan del siglo pasado), hay pocas colectas (unas cinco mil) y muchas son de la misma especie. No es difícil imaginar que en 200 años el territorio pristino en cualquier tipo de vegetación, incluyendo las nopaleras, se ha reducido considerablemente, si atendemos a la demanda de recursos y el crecimiento poblacional en núcleos urbanos y rurales. Aunado a lo anterior, la dificultad de desmontar el desierto y la presión por abrir terrenos a la agricultura extensiva que sigue en aumento, seguramente inciden en la disminución de las áreas nopaleras.

Historia de un recurso

La importante actividad alrededor del recurso nopalero fue advertida por algunos inversionistas y comerciantes, así lo confirma el uso de la grana cochinilla como pigmento natural. En el año 1530 la grana fue incorporada al sistema de tributos reales, y para 1550 el consumo en Europa ya se había generalizado. El carmín de la cochinilla





se utilizaba para teñir los trajes de los nobles, los eclesiásticos y también las chaquetas del ejército británico, lo que dio pie a un verdadero auge de la industria de la grana. Por la cantidad de cochinilla con que la intendencia de Oaxaca surtía a Europa se pagaban 4000 zurrone, o 32000 arrobas que, contando la arroba a 75 pesos, valían 2 400 000 pesos, de acuerdo con estimaciones de Carlos Martínez Shaw. Esto permitía vislumbrar la alta producción y la baja inversión que representaba el cultivo de este insecto. La grana cochinilla, *Coccus cacti* (*Dactylopius coccus*, hemíptero de la familia Dactylopiidae) es un insecto parásito del nopal. Del cuerpo desecado de la cochinilla hembra se obtiene el ácido cármico, colorante rojo.

Hacia 1870 el cultivo de la grana perduró en Oaxaca y posteriormente en Ocotlán, donde sobrevivió hasta 1910. La decadencia de la grana impactó negativamente a los pueblos oaxaqueños, que basaban su economía en la cochinilla y debieron replegarse a una economía de subsistencia y autoconsumo, perdiendo su potencial comercial. A pesar de esta decadencia sobrevivieron

algunas industrias textiles caseras que abastecían la demanda interna. Piña Luján asevera que en 1932 se exportó por última vez la cochinilla. La grana cochinilla era llamada *nocheztli* por los mexicas, así nos lo hizo saber fray Bernardino de Sahagún, el primer estudioso que sistematizó las cosas de la Nueva España: “Al color con que se tiñe con la grana que llaman Nocheztli, quiere decir sangre de tunas, porque en cierto género de tunas se crían unos gusanos que llaman cochinillas apegados a las hojas, y aquellos gusanos tienen una sangre muy colorada; ésta es la grana fina. Esta grana es conocida en esta tierra y fuera de ella, y hay grandes tratos de ella; llega hasta la China y hasta Turquía, casi por todo el mundo es apreciada y tenida en mucho. A la grana que ya está purificada y hecha en panecitos, llaman grana recia o fina; véndenla en los *tianguetz* hecha en panes para que la compren los pintores y tintoreros. Hay otra manera de grana baja, o mezclada, que llaman *tlapanechtli*, que quiere decir grana cenicienta, y es porque la mezclan con greda o con harina; también hay una grana falsa que también se cría en las

hojas de la tuna o *ixquimiliuhqui*, que daña a las cochinillas de la buena grana y seca las hojas de las tunas donde se pone; también ésta la cogen para envolverla en la buena grana, para venderla, lo cual es grande engaño”.

La fuerza cultural de la grana resurgió con el movimiento muralista después de la Revolución iniciada en 1910, con Diego Rivera a la cabeza, quien recupera formas antiguas de utilización de los tintes naturales. Sus murales se conservan en perfecto estado porque utilizaba como aglutinante la baba del nopal, igual que los zócos en Chiapas, para recubrir los muros. El *Coccus cacti* fue muy utilizado por los pintores, así lo demuestra el hecho de que la prestigiada compañía inglesa Winsor & Newton, en su catálogo de pigmentos *Composition et permanence des couleurs pour artistes*, incluye en su lista de pigmentos y su composición el “*carmin fin*” es decir la grana cochinilla.

Plaga en tierra ajena

El hecho histórico-biológico que más nos interesa en este breve relato de la importancia de la grana cochinilla, es



que dos variedades de nopal, en este caso *Opuntia dillenii* (*Opuntia stricta* var. *dillenii*) en 1839 y *Opuntia inermis* en 1860, fueron llevadas de México a Australia con el fin “humanista” de producir pigmento carmín suficiente, ya que en el mercado de México los enemigos naturales de la grana cochinilla y del nopal hacían poco redituable la producción a bajo costo, ya que se tenía que incurrir en otros insumos. Pero la cochinilla ya había adquirido carta de nacionalización en otros países que se convertirían en importantes productores de este tinte. Por ejemplo, Bouvier informa que en el año de 1913 se introdujo este cultivo en Sudáfrica. En Australia sucedió algo imprevisto, la densidad de nopal no dejaba espacio para nada. Ecofisiólogos han estimado que la expansión del nopal en los terrenos australianos podía haber alcanzado una tasa de colonización de dos hectáreas por hora. ¿A qué se debe? Bueno pues en su hábitat de origen las especies están inmersas en una red de enlaces, en la que se reproducen y son comidas y sujetas a muchas presiones ambientales, en donde vale el dicho ecologista popular “tienen enemigos

naturales”, que para las plantas son los herbívoros.

En un lugar nuevo, en donde nunca ha estado, la introducción de una especie que logra establecerse enfrenta un ambiente libre de enemigos naturales, en donde la especie tiene la capacidad predicha por el modelo más antiguo de la ecología de poblaciones para crecer sin límite.

Antes de que los australianos vieran a conocer al mundo el problema de la invasión incontrolable de nopal, como se mencionó, ya otros “humanistas” decididos habían introducido nopal en Sudáfrica. En la década de los treinta, transcurrido un lapso razonable, ocurrió la misma tragedia que en Australia. ¿Cuáles son los atributos ecológicos que tiene el nopal para poder establecerse con esa capacidad? ¿Nos encontramos acaso frente a un tipo de demonio de Darwin? Son especies con longevidad infinita, reproducción sexual con sistemas de producción de semillas tan comúnmente autógamas como xenógamas, que además las producen en cantidades infinitas y de gran longevidad, con o sin un polinizador, con la capacidad de produ-

cir también progenie por vía clonal o vegetativa —cada penca (tallo) que cae al suelo genera una nueva planta—, de tal forma que cada planta puede llegar a ser inmortal. Entonces, la conquista de grandes territorios se debe a que, ciertamente, es el demonio de Darwin. Hay numerosos relatos en los que la gente cuenta que se fue a la segunda Guerra Mundial porque ya no podía ni entrar a su casa, ni mover su coche pues eran “devorados” por el nopal.

Seguramente se hubiera cubierto la superficie completa de las regiones en las que el nopal fue introducido de no ser por el resultado de una investigación que dio con un enemigo natural del nopal: el control biológico. La búsqueda del enemigo natural en los países de origen de esta cactácea arrojó a dos candidatos estelares: la cochinilla y la palomilla del nopal.

Los candidatos fueron llevados a Australia, pero el control más exitoso era el que se localizó en 1925 (aunque ya se conocía al insecto desde 1885) en la provincia argentina de Tucumán: la palomilla del nopal *Cactoblastis cactorum*. Esta mariposita tiene una serie de atributos muy interesantes. La puesta

de las hembras tiene la forma de un bastón que mimetiza perfectamente a una espina. A diferencia de muchos lepidópteros —que cuando ponen sus huevos en pencas o flores y nacen las larvas se reparten, viven solitarias y se alimentan del nopal— las larvas de *Cactoblastis cactorum* marchan juntas y consumen de una a cinco pencas por familia al día, hasta completar su talla y pupa (capullo) el cual cae al suelo.

Hubo una introducción de aproximadamente 3000 huevecillos de *C. cactorum* en Australia y, a partir de esta humilde contribución, la “plaga de nopal” fue controlada en 12 años. Las larvas de *C. cactorum* son hermosas y muy llamativas, de color miel al nacer, se tornan salmón y finalmente se vuelven rojas con bandas negras punteadas y quizá deban su color al hecho de que rara vez se les encuentra fuera de la penca del nopal. Al momento de nacer perforan la penca y entran para consumir el tejido parenquimatoso de la planta, dejando únicamente la cutícula, y no vuelven a salir hasta que pupan para luego caer al suelo.

Hasta ahora, el mejor enemigo natural conocido de la palomilla del nopal son los monos africanos (especialmente

los babuinos) que aprendieron a abrir las pencas de nopal para alimentarse de las larvas y que, cabe mencionar, reducen el éxito que ejerce el control biológico *C. cactorum* sobre el nopal invasor. Dado el logro rotundo del control del nopal en los sitios en los que era una maleza nociva (Australia y Sudáfrica), algunos de los “humanistas” vieron en la palomilla una oportunidad para deshacerse de grandes extensiones de nopal silvestre en áreas del Caribe en las que resultaba muy conveniente urbanizar para construir centros turísticos de primera línea. Así, *C. cactorum* fue tomado de los laboratorios naturales sudafricanos e introducido al Caribe vía aérea.

Abramos un paréntesis, los cactus existen al menos desde hace 11 mil años, la ausencia de un registro fósil nos impide datar la fecha exacta de su nacimiento, pero se supone que los desiertos ya tenían su flora desde entonces. En todo este tiempo geológico transcurrido, *C. cactorum* no se movió de su refugio en el pequeño valle de la provincia de Tucumán, surcado por la barrera de los Andes, en donde la teoría darwiniana permite imaginar que tal obstáculo geográfico limitó la

distribución de la palomilla del nopal, por lo menos en igual número de milenios. Pero la palomilla del nopal ha cambiado su biología tremendamente desde que abandonó Argentina, gracias al poder que guardan los genes. Del pequeñísimo número de individuos tomados de su población de origen (iniciamos con 3000 huevecillos en 1925, con 86 generaciones por año) ahora tenemos lo que suponemos ha evolucionado conformando todas las poblaciones existentes. Las palomillas fueron moviéndose en el Caribe sin que nadie lo percibiera formalmente. En octubre de 1989 *C. cactorum* se registró en Big Pine Key, Florida, donde consumió todos los individuos de las pocas especies de nopal (no registradas por los estadounidenses) que existían en el área. Como desafortunadamente *C. cactorum* no consume cítricos, siguió inadvertido en la Florida y no hubo esfuerzos para erradicar a la palomilla del nopal.

En 1999, H. Zimmermann, encargado del programa de control biológico de Sudáfrica, investigador del Plant Protection Research Institute, South Africa, advirtió, durante el congreso del nopal celebrado en Chapingo, que *C. cactorum* podría llegar a México de no tomarse medidas tendientes a controlar la plaga en el Caribe. La alerta internacional de H. Zimmermann continuó presionando para que México atendiera el problema que se acercaba. En 2002, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) desarrolló un modelo bioclimático para predecir posibles focos rojos en donde podía esperarse la llegada de *C. cactorum*; dicho modelo, que fue propuesto por Soberón y colaboradores en 2001, proyecta dos zonas de riesgo primordiales: la frontera estadounidense y la península de Yucatán.



La undécima plaga en México

¿Dónde esta ahora *Cactoblastis cactorum*? El 10 de agosto de 2006 la palomilla del nopal fue detectada en Isla Mujeres, Quintana Roo, a sólo nueve kilómetros de México continental ¿Estamos a nueve kilómetros de perder al nopal? ¿Qué consecuencia tendría la entrada de *C. cactorum* a México? Pues en el panorama más simple y devastador, porque no tenemos babuinos que

consuman las larvas, en las áreas de amplia distribución y concentración de nopales tendríamos en México algo similar al antes y el después del control de la palomilla en Australia.

En las proyecciones demográficas que hemos elaborado, observamos que en 10 años no tendríamos nopaleras mexicanas, con la consecuente pérdida de cien millones de dólares anuales de productos y subproductos, cientos de familias sin ingreso, mercados sin no-

palitos ni xoconostles. Nos quedaría la bandera de México como un código poscolonial, testimonio de que hubo nopal, un símbolo cívico e histórico, que fue un recurso biológico y un acervo de la biodiversidad. Quedará tan sólo el recuerdo de esta planta, alguna vez parte central de nuestro paisaje. Hoy día, no tenemos a Moisés para que interceda y se detenga la plaga; al parecer, la undécima plaga está por llegar a devastar el nopal de México. 🌵



María C. Mandujano, Habacuc Flores Moreno y Gisela Aguilar Morales.

Instituto de Ecología,
Universidad Nacional Autónoma de México.

Mario Mandujano y Jordan Golubov.

División de Ciencias Biológicas y de la Salud,
Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.

Mayra Pérez Sandi.

ARIDAMERICA, A. C.

Cactáceas y otras Suculentas, vol. 3, núm. 3, septiembre-diciembre.

—, M. C. Mandujano, y J. Golubov. 2006. "*Cactoblastis cactorum* en México", *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, vol. 51, núm. 4, pp. 122-127.

Golubov, J., M. C. Mandujano y J. Soberón. 2001. "La posible invasión de *Cactoblastis cactorum* Berg en México", *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, vol. 46, núm. 4, pp. 90-92.

Mandujano, M. C., C. Montaña y L. E. Eguarte. 1996. "Reproductive Ecology and inbreeding depression in *Opuntia rastrera* (Cactaceae) in the Chihuahuan Desert: Why are sexually derived recruitments so rare?", *American Journal of Botany*, núm. 83, pp. 63-70.

—, C. Montaña, M. Franco, J. Golubov y A. Flores-Martínez. 2001. "Integration of demographic annual variability in a clonal desert cactus", *Ecology*, núm. 82, pp. 344-359.

—, J. Golubov y L. Huenneke. 2007. "Effect of reproductive modes and environmental heterogeneity in the population dynamics of a geographically wide-

spread clonal desert cactus", *Population Ecology*, núm. 49, pp. 141-153.

McNeill, William H. 1988. *Plagues and Peoples*, Anchor Books, Nueva York.

Quintana-Ascencio, P. 1985. *Dispersión de las semillas de nopal (Opuntia spp.) por animales silvestres y domésticos en El Gran Tunal, San Luis Potosí*, B.Sc. Tesis, UNAM, México.

Reyes-Agüero, Juan Antonio. 2005. "Variación morfológica de *Opuntia* (Cactaceae) y su relación con la domesticación en la Altiplanicie Meridional de México", Tutor principal: Juan Rogelio Aguirre Rivera. Posgrado en ciencias biológicas, UNAM.

Soberón, J., J. Sarukhán y J. Golubov. 2001. "The importance of *Opuntia* in Mexico and routes of invasion and impact of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae)". *Florida Entomologist*, vol. 84, núm. 4, pp. 486-492.

IMÁGENES

Fulvio Eccardi, cultivo de nopal, Morelos, México, 1990-2005.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benavente, fray Toribio de (Motolinía). 1994. "Las diez plagas de las Indias", en E. de la Torre-Villar (editor). *Lecturas históricas mexicanas*, UNAM, México, pp. 287-296.

Canedo, Lino G. 1973. "The Toribio Motolinia and his historical writings", *The Ameristas*, vol. 29, núm. 3 (enero), pp. 277-307.

Flores-Moreno, H., J. Golubov y M. C. Mandujano. 2006. "*Cactoblastis cactorum*, de héroe a villano", *Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de*

Palabras clave: especies invasoras, nopal, *Opuntia*, palomilla del nopal, plaga.

Key words: Invasive species, *Opuntia*, pest, prickly pear, prickly pear moth.

Resumen: las plagas han sido un eje conductor de desastre humano desde hace varios siglos. Ahora México enfrenta la invasión de la palomilla del nopal, *Cactoblastis cactorum*, una especie fugada de control biológico en el Caribe y otras partes del mundo que amenaza varios siglos de cultura, economía y biodiversidad basada en el nopal. La llegada de *C. cactorum* nos hace pensar en los efectos de la invasión de una especie exótica que tendrá consecuencias análogas a las plagas bíblicas, afectando a los nopales que constituyen un recurso natural arraigado en nuestra cultura.

Abstract: Pests have been an important factor in humans for several centuries. In Mexico, we are faced with *Cactoblastis cactorum*, an escapee of biological control in the Caribbean and other countries, that now is a menace to a rich cultural, economic and biological history by affecting species of prickly pears (genus *Opuntia*). The arrival of *C. cactorum* can only make us think on the cultural, social and biological consequences of the invasion, analogous to the biblical pests, affecting a resource that is highly intermingled in our culture.

María C. Mandujano, investigadora del Instituto de Ecología, UNAM, especialista en la demografía de cactáceas. Mario Mandujano, médico miembro de la Academia Mexicana de Medicina, investigador de la UAM Xochimilco, actualmente investiga la unión entre la discapacidad y la antropología. Mayra Pérez Sandi es antropóloga, especialista en el tema de la grana cochinilla. Gisela Aguilar y Habacuc Flores Moreno, biólogos egresados de la Facultad de Ciencias de la UNAM, estudian los factores biológicos que determinan la rareza en cactáceas y el efecto demográfico de *Cactoblastis* sobre los nopales. Jordan Golubov, investigador en la UAM Xochimilco, estudia la ecología de especies invasoras y amenazadas usando modelos bioclimáticos y ecología de poblaciones.

Recibido el 16 de mayo de 2007, aceptado el 6 de julio de 2007.