

Capítulo 4: Evaluación de los efectos en los ecosistemas naturales

L. LaReesa Wolfenbarger y Mario González Espinosa

Resumen

La evaluación de los efectos de la introducción del maíz transgénico en los ecosistemas naturales en México depende de que se obtenga información adecuada y suficiente para una detección confiable de los cambios en tales ecosistemas, y también de que dicha información pueda compararse con datos de referencia sobre las prácticas agrícolas en el país. Pero estas comparaciones de referencia, al igual que las decisiones sobre los indicadores a utilizar para detectar los cambios, serán variables en virtud de la diversidad de los ecosistemas y de los sistemas de producción que tienen lugar en México. Si bien es cierto que diferentes ecosistemas presentan similitudes generales en cuanto a funciones (por ejemplo, dinámica de los nutrientes, flujo de energía) y categorías de bienes y servicios ambientales (purificación del agua, descomposición, control de plagas y polinización, así como alimentos, combustibles, fibras y fármacos), los factores específicos o combinaciones de factores que afectan las funciones ecosistémicas pueden variar de una región a otra, dependiendo de las características de la biodiversidad. Cuando menos cuatro factores relacionados con la biodiversidad pueden afectar los ecosistemas: las especies presentes, el número de individuos de cada especie, la función de cada especie dentro del ecosistema (por ejemplo, productores de energía [plantas fotosintéticas] y consumidores de energía [herbívoros, depredadores y organismos saprófagos o descomponedores]) y las interacciones biológicas que afectan las funciones de las especies en el ecosistema. Una evaluación de los efectos del maíz transgénico en los ecosistemas naturales debe reconocer la incertidumbre general que acompaña a la predicción de las consecuencias de las alteraciones en las poblaciones, especies o comunidades de los ecosistemas.

La riqueza biológica de México es ampliamente reconocida como una de las mayores del mundo. Al mismo tiempo, el país posee una rica diversidad cultural y una historia agrícola milenaria. Existe consenso en cuanto a que México es el centro de origen de cuando menos 100 cultivos de los que se derivan frutos, semillas, raíces, condimentos, tubérculos, fármacos, textiles, colorantes, resinas, plantas ornamentales y otros productos o servicios naturales. En conjunto, esta gran diversidad de especies biológicas, comunidades y ecosistemas, de variedades tradicionales de maíz y de prácticas culturales y agrícolas subraya la importancia de definir la escala de una evaluación. El impacto de la introducción del maíz transgénico puede variar considerablemente, dependiendo de la combinación de factores asociados con la organización biológica, la composición genética del maíz y las prácticas culturales o agrícolas.

Los posibles efectos de introducir maíz transgénico en los ecosistemas naturales han de evaluarse a partir de comparaciones con las condiciones de referencia de la agricultura local o regional que se reemplazaría. Se registrarán efectos en los ecosistemas naturales si la adopción de maíz transgénico altera la abundancia de individuos y tales alteraciones tienen efectos en la población, las especies o las comunidades. Habrá efectos a escala individual si el organismo transgénico es tóxico y produce consecuencias letales o casi letales en individuos de una especie. Asimismo, los efectos que los cambios tecnológicos asociados con el uso de un organismo transgénico (es decir, el abandono de ciertas prácticas agrícolas tradicionales) ejercen en los organismos individuales

también podrían repercutir en cascada, en interacciones de mayor escala. Otra posibilidad sería que el maíz transgénico y sus prácticas agrícolas asociadas tuvieran menos efectos en los ecosistemas naturales que las prácticas agrícolas existentes en una región dada. Dado que niveles más elevados de organización e interacciones ecológicas son decisivos en los ecosistemas, el hecho de depender de experimentos orientados a cuantificar los efectos individuales entrañará el riesgo de subestimar posibles efectos de la introducción de maíz transgénico en los ecosistemas naturales. Además, si se experimenta con muestras de tamaño reducido y que no pueden reproducirse suficientes veces, resultará difícil detectar diferencias y se estarán subestimando los efectos en los ecosistemas naturales.

En Estados Unidos, la comercialización de maíz Bt con propiedades plaguicidas para el control de ciertos lepidópteros ha dado lugar a preocupaciones acerca de los efectos en otros insectos y organismos no-objetivo que ingieran maíz o polen de maíz en el que se expresa la toxina Bt. Hasta ahora los resultados del estudio de la dispersión de polen de maíz Bt en tres especies de mariposas no previstas sugieren la ausencia de efectos adversos asociados con los transgenes actualmente disponibles (eventos MON 810 y Bt11). La toxina Bt contenida en estas construcciones transgénicas es tóxica en dosis altas, pero en el campo la cantidad de polen Bt a la que las tres especies están expuestas se considera por debajo del nivel que podría provocar efectos negativos. A partir de dos taxones principales, los crisopos (*Chrysoperla carnea*) y las chinches pirata (*Orius* spp), se han estudiado los efectos indirectos en insectos depredadores cuyas presas son organismos alimentados de plantas Bt o plantas con polen de maíz Bt. Los resultados señalan que los efectos en los organismos individuales varían según las presas de que se alimentan. En los casos en que se estudiaron los efectos en poblaciones enteras, no se han detectado diferencias entre campos de maíz Bt y maizales sin presencia del transgénico.

La aplicabilidad de estas investigaciones para evaluar los efectos de la presencia de maíz transgénico en los ecosistemas naturales en México presenta numerosas limitaciones. En primer lugar, las recientes listas de especies objetivo ponen de relieve el hecho de que hasta ahora el porcentaje de lepidópteros estudiado en Estados Unidos es relativamente bajo. Cuán representativos puedan ser de la biodiversidad y los ecosistemas naturales mexicanos es algo que está por determinarse. Lo cierto es que en México la diversidad de las mariposas es considerablemente mayor que en Estados Unidos, y los datos disponibles señalan con claridad que la vulnerabilidad de las especies varía. Por lo tanto, es preciso que la investigación en México se ocupe del impacto potencial en las poblaciones locales de lepidópteros: para predecir o analizar los efectos en poblaciones de los ecosistemas naturales se requerirá de experimentos específicamente diseñados para tomar en consideración especies mexicanas valoradas o importantes. En virtud del alto grado de diversidad local y regional, es muy probable que estas especies importantes y valoradas varíen de un ecosistema natural a otro, y también en función de las prácticas culturales y agrícolas del lugar.

Tan importante como evaluar los efectos en la biodiversidad y en los ecosistemas naturales será predecir y cuantificar la forma en que la introducción de maíz transgénico puede alterar las prácticas y los paisajes agrícolas, así como determinar el impacto —si alguno— en los ecosistemas naturales que interactúan o se intercalan con los agroecosistemas. Nuevamente, los cambios posibles dependerán del transgén en cuestión, de la o las características transgénicas, de los índices de adopción y de si el maíz transgénico afecta también a especies importantes para la agricultura (por ejemplo, polinizadores y plagas). De acuerdo con los resultados de recientes investigaciones realizadas en el Reino Unido, cambios en las prácticas agrícolas derivados del

uso de variedades de colza, betabel (remolacha) y maíz tolerantes a herbicidas tuvieron un impacto en las poblaciones y la diversidad de los insectos y plantas estudiados.

En este capítulo se hace hincapié en la necesidad de realizar nuevas investigaciones; la importancia de tomar en cuenta el vínculo entre biodiversidad y funciones de los ecosistemas, y la urgencia de determinar qué magnitud en relación con los efectos en los individuos o poblaciones es la que conviene detectar para realmente poder predecir el impacto ecológico a mayor escala. También es importante identificar y comprender aquellos aspectos de la biodiversidad y de las funciones ecosistémicas altamente valorados por los actores a quienes afecta la introducción del maíz transgénico. Se parte del reconocimiento de que sería imposible estudiar y cuantificar la totalidad de los efectos potenciales en los ecosistemas naturales, por lo que se recomienda dar prioridad al uso de datos que reflejen especies y funciones ecológicas valiosas a escala local. Dado que los estudios de caso realizados para Estados Unidos, Canadá u otros lugares difícilmente son generalizables o aplicables a la biodiversidad o ecosistemas mexicanos, para evaluar las consecuencias del maíz transgénico en la biodiversidad y en los ecosistemas naturales de México es preciso estudiar las especies propias de las zonas donde puede introducirse maíz transgénico.