

## Respuesta a la amenaza de reforma a la LFW desde la biología evolutiva del desarrollo\*

El presente texto surge en respuesta a la iniciativa de reforma a la Ley Federal de Variedades Vegetales (LFW) impulsada recientemente por el diputado Eraclio Rodríguez. Dicha iniciativa ha sido recibida por numerosas organizaciones, académicos y diversos actores como una amenaza en tanto que, en contraste con la LFW vigente, la iniciativa contempla la enajenación de variedades vegetales por parte de empresas o individuos.<sup>1</sup> Nuestra respuesta ante esta amenaza se ha construido desde un área del conocimiento en la que hemos trabajado y con la cual estamos familiarizadas: la biología evolutiva del desarrollo, en particular de las plantas.

\* Elaborado por Mariana Benítez Keinrad y Blanca E. Hernández Hernández, Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, Instituto de Ecología, UNAM ([mbenitez@ieciologia.unam.mx](mailto:mbenitez@ieciologia.unam.mx), [blancahdz2@ciencias.unam.mx](mailto:blancahdz2@ciencias.unam.mx))  
ORCID: Mariana Benítez: 0000-0002-4901-2833 / Blanca Hernández: 0000-0003-1506-7593.

<sup>1</sup> Ribeiro, S., "Contra la privatización de las semillas", *La Jornada*, 7 de diciembre de 2019, disponible en: <https://www.jornada.com.mx/2019/12/07/opinion/023a1eco>; Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo (ANEC), "Pronunciamiento en defensa del campo y las semillas y en contra de la reforma a la Ley de Variedades Vegetales", 18 de junio de 2020, disponible en: [http://anec.org.mx/pronunciamiento\\_lfv\\_v\\_18junio2020](http://anec.org.mx/pronunciamiento_lfv_v_18junio2020); Campaña Nacional "Sin Maíz No Hay País", "Campaña Sin Maíz No Hay País en defensa de los derechos campesinos e indígenas y de las semillas en México", comunicado del 23 de junio de 2020, disponible en: <http://sinmaiznohaypais.org/archivos/1700>; Semillas de Vida, "Investigadores agrícolas mexicanos hacemos un llamado a los diputados federales para que no aprueben la reforma a la Ley Federal de Variedades Vegetales", *Boletín de Prensa*, 26 de junio de 2020, disponible en: <http://www.semillasdevida.org.mx/index.php/informacion/boletines-de-prensa/288-06-2020>.

Empezaremos describiendo brevemente a qué nos referimos con el desarrollo biológico. El desarrollo biológico de una planta es su tránsito de una o pocas células, a un embrión en una semilla o un organismo adulto con diferentes estructuras como son las hojas, las vainas, las flores, los tallos, etcétera. Algunas de las preguntas que se han abordado en esta área son ¿qué factores intervienen en el desarrollo de una planta? y ¿de qué depende que esta planta adquiera ciertos rasgos a lo largo de su desarrollo? Estas preguntas son particularmente pertinentes hablando de la iniciativa de reforma a la LFW, en la que se habla de rasgos de las plantas que pueden ser de interés por ser “distintos” y que pueden estar asociados a variedades esencialmente derivadas que a su vez podrían enajenarse.



Figura 1. La biología del desarrollo busca entender los mecanismos a través de los cuales los organismos vivos crecen y forman estructuras y órganos. El desarrollo de las plantas como el frijol puede verse en el tránsito de una semilla a una planta adulta. (Imágenes de Mariana Benítez).

## Desarrollo y genética

Revisemos entonces lo que se sabe actualmente respecto al surgimiento de los rasgos de las plantas. Como probablemente el lector sabrá, estos rasgos están asociados a la genética de la planta, es decir, a la información contenida en secciones de su ADN.<sup>2</sup> Sin embargo, ahora sabemos que la manera en que actúan los genes es mucho más compleja que simplemente una lectura lineal de un gen a una característica de las plantas; más bien, el papel de los genes en el desarrollo depende de interacciones a través de las cuales regulan la actividad unos de otros, dando lugar a redes genéticas. Es decir, respecto a la parte genética, las relaciones que están detrás de los fenotipos y de los rasgos de las plantas son difíciles de entender y prácticamente imposibles de predecir.<sup>3</sup> Tan es así, que una de las principales objeciones al uso comercial de cultivos modificados mediante ingeniería genética, ya sean transgénicos o de otro tipo, es precisamente que los cambios genéticos producidos con diversas técnicas de ingeniería conllevan cambios imprevistos en diversos rasgos de las plantas, como el número de semillas, el tiempo de floración o la altura.<sup>4</sup> Estos cambios, a su vez, pueden afectar la supervivencia de estas plantas y de las plantas resultantes de entrecruzamiento intencional o accidentalmente con otras variedades en campo.

---

<sup>2</sup> El ADN (ácido desoxirribonucleico) es una molécula que contiene información genética que se hereda de generación en generación en todos los seres vivos.

<sup>3</sup> Benítez, M., *Desarrollo: la odisea del organismo*, UNAM, Centro de Ciencias de la Complejidad, Coplt ArXives, 2011.

<sup>4</sup> Hernández-Terán A. *et al.*, "Domesticated, transgenic plants and wild relatives exhibit unintended phenotypic differences: a comparative meta-analysis of rice, canola, maize, sunflower and pumpkin", *Frontiers in Plant Science*, 8, 2017; Hernández-Terán, A. *et al.*, "In vitro performance in cotton plants with different genetic backgrounds: the case of *Gossypium hirsutum* in Mexico, and its implications for germplasm conservation", *PeerJ*, 7:e7017, 10 de junio de 2019.

## *La influencia del ambiente y el contexto ecológico en el desarrollo*

Si bien la genética de las plantas tiene un papel fundamental en el desarrollo, el aspecto y la fisiología de las plantas no sólo dependen de la genética. También dependen de factores físicos y ambientales, como la precipitación, la temperatura, el tipo y la calidad de suelo e incluso la exposición al viento. Por ejemplo, las condiciones de viento en las que crece una planta como el frijol hacen que la planta sea más o menos rígida y resistente.<sup>5</sup> Los rasgos de las plantas también dependen de manera importante de su relación con otras especies biológicas, es decir, de sus relaciones ecológicas. Hay muchos estudios que muestran esto, y un ejemplo de ello es el caso estudiado por Chautá-Mellizo y colaboradores.<sup>6</sup> El trabajo de estos investigadores se enfocó en la relación entre el tomate dulce (*Physalis peruviana*) y sus polinizadores naturales, las abejas. Los resultados de la investigación mostraron que había diferencias importantes entre las plantas que eran polinizadas por las abejas y las que eran polinizadas mecánicamente, como suele hacerse en los invernaderos, en cuanto a la capacidad de germinación y el tamaño y calidad del fruto.

Entonces, el desarrollo de los rasgos de las plantas depende no sólo de lo que está al interior de los organismos y de su ADN, sino también de las condiciones ambientales en las que se encuentra, y estas condiciones incluyen a otras especies. Una especie muy importante en el caso de las plantas cultivadas somos desde luego los seres humanos, quienes a través de las prácticas de manejo de los cultivos modificamos sustancialmente las condiciones ambientales en las que crece una planta. Tomando una vez más como ejemplo al frijol, éste se

---

<sup>5</sup> Hunt Jr, E. R. y Jaffe, M. J., "Thigmomorphogenesis: the Interaction of wind and temperature in the field on the growth of *Phaseolus vulgaris* L.", *Annals of Botany*, 45 (6), 1980, pp. 665-672.

<sup>6</sup> Chautá-Mellizo, A., "Effects of natural and artificial pollination on fruit and offspring quality", *Basic and Applied Ecology*, 13, 2012, pp. 524-532.

desarrolla de manera distinta si se siembra solo, en monocultivo, o si se siembra en asociación con otras plantas. Hay frijoles incluso que dependen de que se planten junto con el maíz para poder enredarse y crecer adecuadamente. Estas prácticas de manejo dependen a su vez de aspectos sociales, culturales, preferencias culinarias y de muchos otros tipos que las han ido delineando y modelando por miles de años, principalmente a través del trabajo de los campesinos.<sup>7</sup> Además, las prácticas de manejo agrícola modifican el ambiente en que se desarrollan las plantas no sólo al interior de una parcela, sino que también modifican paisajes completos en términos de su composición y estructura. Esto influencia a su vez el desarrollo de las plantas. Por ejemplo, existen ya numerosos estudios que muestran que cuando algunas plantas crecen en un paisaje homogéneo de monocultivos exhiben mayor vulnerabilidad a plagas y mayor daño a las cosechas que sí crecen en paisajes heterogéneos tipo mosaico, como los que son comunes en América Latina y en México en particular.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Brush, S. B., *Farmers Bounty. Locating crop Diversity in the Contemporary World*, New Haven, Yale University Press, 2004; Casas, A. *et al.*, "In situ Management and Domestication of Plants in Mesoamerica", *Annals of Botany*, 5, 2007, pp. 1101-1115; Gepts, P. *et al.*, *Biodiversity in Agriculture. Domestication, Evolution and Sustainability*, USA, Cambridge University Press, 2012.

<sup>8</sup> Poveda, K. *et al.*, "Landscape simplification and altitude affect biodiversity, herbivory and Andean potato yield", *Journal of Applied Ecology*, 49, 2012, pp. 513-522; Conelly, H. *et al.*, "Landscape simplification decreases wild bee pollination services to strawberry", *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 211 (15), 2015, pp. 51-56; Pérez-Álvarez, R. *et al.*, "Effectiveness of augmentative biological control depends on landscape context", *Scientific Reports*, 9:8664, 2019.



Figura 2. A la izquierda, un paisaje de monocultivo homogéneo y muy extenso. A la derecha, un paisaje de mosaico heterogéneo característico de las prácticas de manejo agrícola en Veracruz, México. (Imágenes de Pixabay y de Blanca Hernández Hernández).

### *La plasticidad y su relación con la variabilidad de los rasgos de las plantas*

Algo muy importante es que todos estos factores, asociados al desarrollo, no sólo determinan los rasgos de una planta (los que vemos en ella), sino que también están asociados a lo que llamamos su *plasticidad*. Esto es, la capacidad de la planta de modificar y generar rasgos potencialmente distintos a otros rasgos que hayamos observado antes, dependiendo del ambiente en el que crezca. En la figura 3, tomada de un artículo de Schenider y Lynch,<sup>9</sup> se ilustra cómo diferentes rasgos del maíz, el número de coronas de la raíz, las ramificaciones en las raíces, etcétera, cambian para plantas con exactamente el mismo genotipo, dependiendo de si crecen en diferentes condiciones de nutrientes o de sequía.

<sup>9</sup> Schneider, H. M. y Lynch, J. P., "Should root plasticity be a crop breeding target?", *Frontiers in Plant Science*, 11:546, 2020.

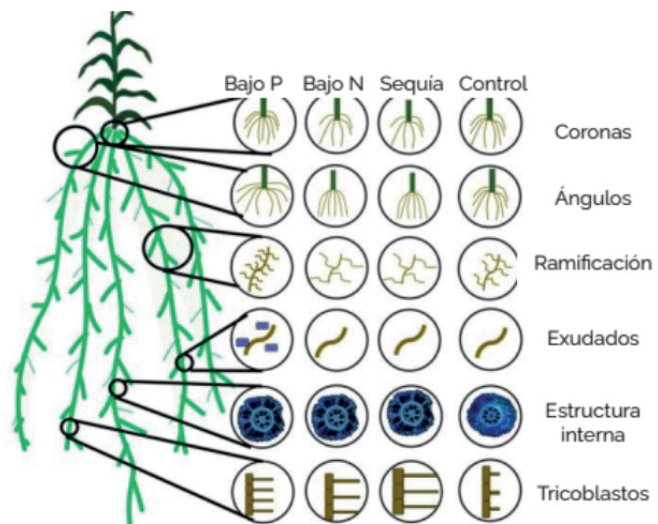


Figura 3. La plasticidad es parte del proceso de desarrollo y se refiere a la capacidad de los organismos de variar y generar nuevos rasgos con el ambiente. En este ejemplo, se ilustra cómo plantas genéticamente iguales son capaces de desarrollar una gran variación en los rasgos de sus raíces cuando se desarrollan en diferentes ambientes: suelos con bajo fósforo, bajo nitrógeno, poca disponibilidad de agua y condiciones ideales. (Imagen modificada de Schneider y Lynch, *op. cit.*).

Entonces, si regresamos a las preguntas iniciales sobre cómo se explica el desarrollo de una planta y de qué depende que ésta tenga ciertos rasgos, es evidente que la expresión de los mismos se encuentra dada por una serie de factores que además se relacionan entre sí de maneras muy complejas. A lo largo del desarrollo, estas relaciones dan lugar a la gran diversidad de colores, formas, cantidades, pesos, componentes nutricionales y sabores; todos rasgos de interés agronómico, cultural y económico. Estos factores relacionados y regulándose unos a otros, así como el proceso, representado de forma simplificada en la figura 4, generan durante el desarrollo la forma y otros rasgos de los organismos.



Figura 4. El desarrollo de los organismos y de sus rasgos fenotípicos depende de diversos factores, como su información genética, el contexto ecológico que les rodea y su interacción con otras especies, incluida la humana (imagen de elaboración propia).

### *Relación entre la actividad humana y el desarrollo de rasgos diversos en las plantas*

¿Y cómo surgió el complejo proceso de desarrollo de las plantas? No surgió espontáneamente, ni ha sido siempre así. El desarrollo biológico de las plantas es producto de la relación histórica entre las plantas domesticadas, su ambiente y los campesinos que las han reproducido y seleccionado durante milenios. Es decir, directa o indirectamente, los procesos de selección, almacenamiento, intercambio de semillas y la implementación de prácticas y distintas formas de cultivo han contribuido a generar estos mismos procesos del desarrollo,



los cuales a su vez dan lugar a los rasgos que nos interesan de las plantas.<sup>10</sup> Y muchos de estos rasgos, resultado de los procesos de domesticación, pueden tener un gran espectro de variación y desarrollar variantes distintas de interés en la LFW y que se asocian a variedades esencialmente derivadas.

### *Sobre la inconsistencia biológica y social de la iniciativa de reforma a la Ley Federal de Variedades Vegetales*

Entonces, a partir de lo que sabemos de biología del desarrollo, es posible generar variedades con características supuestamente “distintas” (un color, resistencia a condiciones adversas, el contenido de cierta sustancia, entre otras), sólo porque existe detrás un proceso de desarrollo muy complejo y plástico, que a su vez es producto de la evolución conjunta con el ser humano. Por ello, es absurdo atribuir cierta característica de una planta, así sea distinta o no, a la acción de una sola persona o empresa. Además, esta noción de “distinto” es ambigua, es muy difícil de cuantificar, se presta a todo tipo de vaguedades y hasta a llevar el sistema de propiedad intelectual al ridículo.<sup>11</sup> En contraste, la iniciativa de reforma a la LFW legaliza la enajenación de variedades con características supuestamente distintas y con ello favorece la biopiratería.<sup>12</sup> Analicemos esto con mayor detalle.

---

<sup>10</sup> Brush, S. B., *Farmers Bounty. Locating crop Diversity in the Contemporary World*, cit.; Casas, A. et al., “In situ management and domestication of plants in Mesoamerica”, cit., pp. 1101-1115; Gepts, P. et al., *Biodiversity in Agriculture. Domestication, Evolution and Sustainability*, cit.

<sup>11</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical, “Revocan patente de hombre que registró en EE.UU. un frijol latinoamericano”, 2008, disponible en: [https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/56606/boletin\\_62.pdf?sequence=4](https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/56606/boletin_62.pdf?sequence=4) (consultado el 10 de junio de 2020).

<sup>12</sup> Entendemos la biopiratería como el uso o aprovechamiento ilegal, irregular o inequitativo de recursos biológicos y sus derivados, así como de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas asociados a ellos, en especial mediante el uso de mecanismos de propiedad intelectual.

Pongamos por caso la enajenación de variedades vegetales; ésta trunca los procesos biológicos que han generado (y que continúan generando hoy en día) la diversidad de variedades vegetales cultivadas. En contraste, la iniciativa de reforma criminaliza parte fundamental de estos procesos como el intercambio, la selección y el almacenamiento de las semillas después de la cosecha y busca sancionar, por ejemplo, mediante la destrucción de la cosecha de quienes los practican, que en México son principalmente las propias comunidades campesinas que han generado y donado al mundo toda esta diversidad de plantas.

Además, dicha enajenación de las variedades vegetales y el establecimiento de sanciones asociadas al uso de variedades enajenadas es entonces contraria a los procesos mismos de diversificación y se contrapone a principios básicos del uso y aprovechamiento justo de los bienes comunes. De hecho, existen en América Latina experiencias bien documentadas de revocación de patentes sobre la base de que no eran novedosas ni implicaban ningún tipo de actividad inventiva y que incluso dejaban de lado el derecho colectivo de los pueblos indígenas sobre sus conocimientos tradicionales. Está el caso del frijol amarillo, que ocurrió principalmente en México y que también tuvo algunos sectores en Colombia, de la maca en Perú, y de la ayahuasca en Brasil. El de la maca es particularmente relevante porque estuvo acompañado por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual de Perú, que se encarga de vigilar que la biodiversidad peruana, incluida la agrobiodiversidad, no se patente fuera de su país; institución que tuvo un papel muy importante en esa lucha.

Pese a su importancia en la agricultura —o quizá por ello— las semillas han estado continuamente bajo asedio. Sobre todo durante el siglo XX, ciertas compañías y actores han tratado de evitar su reproducción libre. Esto, a través de diversos mecanismos que les permiten aumentar sus ganancias y controlar cada vez más la agricultura.<sup>13</sup> J. Kloppenburg,

<sup>13</sup> International Panel of Experts of Sustainable Food Systems (IPES FOOD), “Too big to feed. Exploring the impacts of mega-mergers, consolidation and concentration of power in the agri-food sector”, 2017, disponible en: [http://www.ipes-food.org/\\_img/upload/files/Concentration\\_FullReport.pdf](http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/Concentration_FullReport.pdf).

en su libro *First the Seed: The Political Economy of Plant Biotechnology*,<sup>14</sup> aborda los mecanismos a través de los cuales grandes compañías han llevado al oligopolio muchos tipos de granos. Alrededor de 60% del mercado de las semillas está dominado por menos de cinco compañías (este valor cambia dependiendo de la planta específica de la que se hable y del estatus de las fusiones entre compañías).<sup>15</sup>

Con esto en mente, más allá de no aceptar la reforma propuesta a la Ley Federal de Variedades Vegetales, es importante ir todavía más lejos en la defensa de las semillas y las variedades vegetales como bienes comunes. Es necesario fortalecer instituciones u observatorios para la protección de la agrobiodiversidad, como los hay en el caso de Perú, ante intentos de patentar fuera del país. Además, es crucial respetar y dar prioridad a los sistemas campesinos de manejo y uso de las semillas, los cuales contemplan el intercambio, el libre entrecruzamiento y reproducción de variedades, la selección y el almacenamiento, entre otros procesos. Para ello, no es suficiente con proteger a las semillas en particular o las prácticas asociadas a ellas, sino apoyar las luchas, las demandas campesinas por la tierra, el agua, la biodiversidad y la vida digna, que están intrínsecamente relacionadas con el manejo y uso de las semillas.

### *Agradecimientos*

Agradecemos el apoyo financiero de PAPIIT-DGAPA-UNAM (IN207819), así como las discusiones y reflexiones con los miembros del laboratorio LaParcela. En particular, agradecemos a Cristina Alonso, quien también nos facilitó referencias muy valiosas.

---

<sup>14</sup> Kloppenburg, J. R., *First the Seed: The Political Economy of Plant Biotechnology, 1492-2000*, 2a. ed., E.U.A., University of Wisconsin Press, 2004.

<sup>15</sup> International Panel of Experts of Sustainable Food Systems (IPES FOOD), "Too big to feed. Exploring the impacts of mega-mergers, consolidation and concentration of power in the agri-food sector", *cit.*