

Lev Jardón Barbolla*

Más allá del pensamiento tipológico y la cosificación: las variedades locales de cultivos como proceso biosocial

*“¿Por qué las cosas son como son y no ligeramente diferentes?
¿Por qué las cosas son como son en lugar de ser muy diferentes? (...)”*

La respuesta newtoniana a esta cuestión es que las cosas son como son porque no les está pasando gran cosa. Pero nuestra respuesta es que las cosas son del modo que son debido a la acción de procesos que se oponen entre sí.”

Richard Levins 1996

Resumen | En una época en la que constantemente se señala el peligro que representa a diferentes niveles la pérdida de diversidad agrícola alrededor del mundo, las variedades locales, nativas, tradicionales o mal llamadas criollas cobran cada vez más importancia para la investigación agrícola y biológica. La distinción entre las semillas nativas (*landraces* en inglés) y los cultivares comerciales (*breeds*) o semillas mejoradas (híbridas o transgénicas) se halla en el centro tanto de los intentos del negocio agrobiotecnológico por expandir su control sobre la agricultura, como de las acciones de organizaciones y colectivos que buscan preservar la diversidad existente. Más aún, grandes empresas han promovido, junto a gobiernos del mundo, esquemas de conservación *ex-situ* que se anuncian como la solución a la pérdida de diversidad. En este artículo argumento que la distinción entre las semillas mejoradas o comerciales y las semillas nativas no ha existido siempre, sino que se trata de un producto histórico. La relación entre la actividad científica y la acumulación capitalista subyace a las motivaciones de dicha distinción y promueve una relación de poder a través del discurso sobre la modernidad de las semillas mejoradas y, sobre todo, a través del proceso de producción de las mismas. En éste, campesinos y pueblos que han basado su subsistencia en el campo, han sido despojados constantemente de conocimiento y productos de su trabajo en el mismo proceso histórico que ha llevado al surgimiento mismo de la

Recibido: 9 de febrero de 2016. Aceptado: 7 de abril de 2016.

* Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-UNAM.

Correo electrónico: levjardon@ciencias.unam.mx

categoría de “semilla nativa”: la acumulación de capital. Este artículo se propone aportar algunos elementos iniciales para el análisis de la relación entre las semillas nativas/tradicionales-semillas mejoradas/cultivares considerando al trabajo como factor central, y planteando que la distinción no reside en su variabilidad o estabilidad sino en la orientación que se ejerce sobre los procesos evolutivos que dan lugar estas semillas.

Beyond Typological Thinking and Reification: Local Varieties of Crops as a Biosocial Process

Abstract | At a time when we constantly read or hear warnings concerning the different levels of danger represented by the loss of agricultural diversity worldwide, local, native, traditional or improperly named “creole” varieties are becoming ever more important for agricultural and biological research. The distinction between native seeds (landraces) and commercial cultures (breeds) or improved seeds (hybrid or transgenic) is at the heart of attempts by agro-bio-technological business to expand its control of agriculture. Such a distinction is also at the center of the actions undertaken by organizations and collectives trying to preserve existing diversity. Furthermore, big companies have promoted—with the support of governments around the world—*ex situ* conservation schemes touted as the solution to diversity loss. In this paper I argue that rather than being pervasive, the distinction between improved or commercial seeds and native seeds is an historical product. The link between activity and capitalist accumulation underlies the purpose of this distinction and promotes a power relationship through the discourse on modernity of improved seeds but, first and foremost, through the production process of these seeds. According to this process, peasants and peoples who have dedicated their lives to agriculture have constantly been looted of knowledge and products of their work as a consequence of the very historical process that has determined the emergence of the “native seed” concept: the accumulation of capital. This paper provides elements to analyze the relationship between native/traditional seeds and improved/cultured seeds, considering labor as the central factor, and establishing that the distinction does not reside in their stability or variability, but in the control of the evolutionary processes that gave rise to each one of them.

Palabras clave | semillas – variedades locales – agrobiodiversidad – evolución – pensamiento tipológico – valor de uso – acumulación de capital

Keywords | seeds – local varieties – agro-bio-diversity – evolution – typological thinking – use value – accumulation of capital

Evolución y diversidad en los cultivos

EN MÁS DE UN sentido el problema de la variación, sus escalas, sus causas y sobre todo su historia, está en el centro del pensamiento evolutivo surgido en la biología como disciplina científica. Aprender a tratar con la variación, explicar su

origen y los procesos que afectan su cambio en el tiempo, ha sido a partir del siglo XIX y hasta el conocimiento contemporáneo en genómica y en epigenética, el tema central alrededor del cual se trenza el trabajo empírico y teórico en evolución. Desde las primeras teorías evolutivas desarrolladas en occidente (Lamarck 1809) pasando por Darwin (1859) hasta el debate contemporáneo sobre vías de herencia adicionales a las de los ácidos nucleicos (ver por ejemplo, Odling-Smee *et al.* 2003; Jablonka y Lamb 2014; Francis 2015), el pensamiento evolucionista ha abordado de diferentes maneras la manifestación de ese problema esencial (aquél de la variación en la naturaleza) en las plantas y en los animales domesticados.

El maíz, el chile, el frijol en su enunciado singular abarcan, en realidad, una multiplicidad de formas específicas de estos cultivos, muchas de ellas asociadas a sistemas de policultivo como las milpas mexicanas. Multiplicidad que en la taxonomía agronómica se traduce en las llamadas *landraces* o variedades locales de cada cultivo, con sus apellidos: maíz Olotón, Chalqueño, Pepitilla, Arrocillo, Nal-Tel, etcétera. Diferentes nomenclaturas agronómicas han sido prolijas en nombres y términos para nombrar estas variedades que existen al interior de cada cultivo.

La expansión del modelo de agricultura industrial asociado al capitalismo en el último par de siglos ha traído consigo, entre otra cosas, la aparición de un instrumento y objeto de la producción propio, adecuado real y formalmente a la reproducción y acumulación del capital: las semillas comerciales o mejoradas. Esto ocurre en el marco de una transformación más amplia, en la que aparecen también toda una serie de artefactos novedosos (máquinas para arar de forma industrial, para sembrar, una gama interminable de agroquímicos, etcétera) que permiten su incorporación al proceso de producción de alimentos. La consabida pérdida de diversidad en los cultivos, ampliamente documentada (Harlan 1975; Ladizinsky 1998; Brush 2004; Hammer 2005; Van den Wuow *et al.* 2009; Rugé y Astier 2015) ha ocurrido de forma paralela a la generalización en la agricultura industrial del uso de variedades comerciales mejoradas.

Ya sea en documentos de la FAO, del Grupo Consultivo para la Investigación

Aprender a tratar con la variación, explicar su origen y los procesos que afectan su cambio en el tiempo, ha sido a partir del siglo XIX y hasta el conocimiento contemporáneo en genómica y en epigenética, el tema central alrededor del cual se trenza el trabajo empírico y teórico en evolución

Internacional Agrícola (CGIAR por sus siglas en inglés), de la Bóveda Global de Semillas de Svalbard¹ o trabajos de diferentes investigadores (Fowler y Mooney 1990; Camacho-Vila *et al.* 2006; Dyer *et al.* 2014, 2015) es prácticamente un lugar común reconocer dos elementos fundamentales: 1) Que existen diferentes niveles contemporáneos de pérdida de diversidad en las plantas cultivadas y 2) que la variación conservada por agricultores tradicionales puede jugar un papel relevante en el fitomejoramiento. Por ello, la diversidad presente en las semillas utilizadas por los campesinos del mundo, especialmente —pero no únicamente— por los campesinos indígenas, cobra relevancia nuevamente. Mientras que para Vavilov (1926) estas semillas eran pieza clave para comprender los procesos de domesticación/diversificación, y útiles en la construcción de una agricultura socialista (Vavilov 1939), para los intereses corporativos y las empresas agrobiotecnológicas, se convirtieron en fuente importante de variación genética para alimentar el proceso de formación de nuevos híbridos con fines comerciales, esto es subordinados a la lógica de la acumulación.²

Surge entonces una situación peculiar. Por una parte están las dificultades para definir claramente qué es una variedad local o semilla nativa y al mismo tiempo encontramos la paradoja de que esas entidades tienden a desaparecer o perderse mientras que la investigación agronómica las reconoce como fundamentales, cuando no indispensables, para garantizar la posibilidad de mantener a largo plazo la producción de alimentos, hecho que se exagera en el contexto del cambio climático global. Conviene entonces detenerse un momento a revisar en donde puede radicar la alteridad, la otredad, lo *indígena*, de las semillas llamadas nativas, conservadas en campos de cultivo, milpas, traspatios y unidades de producción de pequeña escala en América Latina, donde aún hoy se produce un porcentaje importante del total de alimentos consumidos (Altieri 1999, 2009; Perfecto *et al.* 2009; Altieri *et al.* 2012).

1 <https://www.croptrust.org/what-we-do/svalbard-global-seed-vault/>

2 No deja de ser ilustrativo que haya sido una empresa de Rockefeller (Intercontinental Rubber Company (IRC)) la que presionó al gobierno mexicano a inicios de 1930 para que negara el acceso a Vavilov al desierto chihuahuense, donde buscaba coleccionar planta de guayule, *parthenium argentatum* (Sizonenko, 1991). Esta empresa desarrolló en EUA la producción de hule natural a partir de semillas de guayule que obtuvo en México a inicios del siglo XX. La empresa Yulex, que domina en la actualidad el mercado de hule hipoalérgico es la heredera actual de la acumulación por despojo de Rockefeller en los años 1930, las líneas de semillas desarrolladas por la IRC fueron adquiridas por el gobierno de EUA en los años 1940 y luego la empresa Yulex adquirió los derechos sobre las mismas al comienzo del siglo XXI (Finlay, 2011). Por su parte, la fundación Rockefeller desempeñó un papel central en el muestreo exhaustivo de las variedades de maíz en México a mediados del siglo XX.

Landraces y cultivars: dicotomía emergente en el capitalismo

Incluso las formas más desarrolladas de la agricultura capitalista dependen justamente de la diversidad generada al interior de cada cultivo por los campesinos³ y pequeños agricultores de diferentes pueblos (Altieri 1999, 2009), pues a partir de ella el fitomejoramiento comenzó a producir las semillas comerciales asociadas a una nueva forma de agricultura. La agricultura capitalista puso el énfasis en el incremento del rendimiento por hectárea y no en la confiabilidad de los cultivos para crecer en condiciones ambientales relativamente cambiantes e impredecibles.⁴ Sólo que en esta forma de agricultura el papel del trabajo y de su relación con instrumentos y objetos del trabajo cambió de manera importante al supeditarse ésta a la acumulación de capital. Esto es particularmente importante para las semillas pues éstas aparecen, por lo menos para el caso de los granos básicos, al mismo tiempo como objetos de consumo y como objetos de trabajo; ambas potencialidades pueden desarrollarse en ellas: ser consumidas directamente (granos) o bien utilizarse, al menos una fracción de éstas, como objeto de producción (semillas) en otro ciclo agrícola (Kloppenburger 2005). La agricultura capitalista separa estas potencialidades, colocando bajo control de las empresas semilleras agrícolas la producción y distribución de las semillas (donde por supuesto Monsanto es la compañía con más notoriedad en la actualidad).

3 Al usar el término “campesinos” no me refiero a los *farmers* o granjeros entendidos estos como pequeños empresarios agrícolas, y en esto hay una coincidencia con la distinción planteada por Wolf (1982). Para efectos de este texto campesinos son los miembros de comunidades o pueblos con diferentes niveles y modos de vida colectiva (cultural, política, religiosa, e incluso a veces económica) en cuya reproducción social la producción de valores de uso a través de la agricultura juega un papel importante, comunidades campesinas diversas y heterogéneas. En las comunidades campesinas mesoamericanas surgió y se ha mantenido al menos parte de la biodiversidad agrícola (Boege 2008); sin embargo éstas comunidades han cambiado en el tiempo, presentándose en la actualidad niveles y formas de subsunción formal y real del trabajo al capital variables y conflictivas. Por ello no se pretende idealizar a un “sujeto campesino homogéneo” con intereses únicos, ni de definir una cultura campesina esencial (absurdo construido, para criticarlo, por Brass 2015). Lo que busco es explorar una línea de tensión siguiendo el concepto de Luxemburgo (2013) de lucha del capital contra la economía campesina en la que la acumulación de capital continúa despojando, hasta nuestros días, de instrumentos y objetos de trabajo a comunidades y pueblos, extendiendo y profundizando la contradicción valor de uso-valor (Echeverría 2011) como elemento central del capitalismo. Producción campesina y producción industrial son así polos que se definen como parte de esta contradicción, con formas y matices en diferentes regiones, campos y pueblos. La superación de la subordinación del valor de uso al valor es un paso necesario para recuperar el control colectivo de la reproducción social y re-creación de múltiples identidades culturales.

4 Por ejemplo: “Para asegurar la cosecha, la agricultura mesoamericana no desarrolló grandes sistemas de riego ni monocultivos. Su principal estrategia productiva fue “botánica”, en el sentido de desarrollar las variedades de una misma planta para enfrentar cualquier contratiempo, y a su vez asociarlas con otras especies” (Boege 2008, 42).

Entre los siglos XVIII y XIX surgieron como categorías de análisis para los fitomejoradores tempranos la distinción entre las semillas “tradicionales” o “nativas” respecto a aquellas otras que forman parte de lo que el mundo capitalista percibía ya como “propio”, aunque en ese momento eran una novedad,⁵ es decir, las llamadas semillas “mejoradas” o “cultivares”. Se puede leer el ascenso del

Definir claramente qué es una variedad local (landrace) resulta complicado hasta el punto que en ocasiones es más fácil comenzar por señalar lo que no es: no es un cultivar o variedad vegetal “mejorada”. Es decir, desde esta perspectiva, lo primero que aparece es que la condición de otredad de esas semillas radica o estriba en que no son, en principio, productos del fitomejoramiento moderno

cultivar, durante el siglo XIX a partir de la formación de la Sociedad Real de Horticultura en Inglaterra⁶ y en general a partir del trabajo de las primeras empresas dedicadas a la producción de semillas como insumo para la agricultura en Estados Unidos y Europa en la segunda mitad del siglo XIX.

Definir claramente qué es una variedad local (*landrace*) resulta complicado hasta el punto que en ocasiones es más fácil comenzar por señalar lo que no es: no es un cultivar o variedad vegetal “mejorada” (Zeven 1998). Es decir, desde esta perspectiva, lo primero que aparece es que la condición de otredad de esas semillas radica o estriba en que no son, en principio, productos del fitomejoramiento moderno. Es decir, no sólo históricamente, sino incluso en la construcción contemporánea de los conceptos de *landrace* y *cultivar*, entre variedad local y variedad mejorada, un aspecto central de su definición pasa por su relación (de no

5 “Durante los siglos XVIII y XIX, dos de los temas más importantes que interesaron a los involucrados en las ciencias vegetales aplicadas fueron: (i) la recolección, catalogación y evaluación de nuevas variedades y nuevas especies de cultivos; y (ii) la elucidación de mecanismos de reproducción y su manipulación para mejorar los cultivos” (Murphy 2007; traducción propia).

6 Es interesante mencionar que entre sus fundadores se halle un miembro de la familia Wedgwood (John), familia de capitalistas dedicados a la producción de cerámica y a la sazón tío de la esposa de Charles Darwin, Emma Wedgwood. Esta familia estuvo vinculada también al movimiento intelectual propiamente burgués de la época representado por la “sociedad lunar” en la que se reunían informalmente distintos intelectuales como Erasmus Darwin y James Watt.

pertenencia en el caso de las variedades locales y de pertenencia en el caso de las variedades mejoradas) con el aparato científico-técnico específicamente capitalista y con las relaciones y dinámicas que reviste esta fuerza productiva social.

Entonces esta distinción surge del discurso de una parte del fitomejoramiento progresivamente más ligada a los intereses de compañías semilleras, y terminó adoptando métodos adecuados a la necesidad impuesta por la propia acumulación de contar con entidades más fácilmente patentables, sea en el campo de la hibridación (véase Berlan 2001) o de la formación de organismos transgénicos (véase McAfee 2009). De manera interesante, la distinción puede extenderse a las prácticas agrícolas que emplean los campesinos en contextos en los que la agricultura industrial no se ha vuelto dominante. Así, para González (2001) al analizar el cuerpo de prácticas agrícolas de los zapotecas de la Sierra Norte de Oaxaca:

“De hecho es sorprendente que a pesar de los cambios tecnológicos en la Sierra —tanto en cultivos, como en las técnicas como en la preparación de la comida— parece operar una lógica distinta, una que se mantiene unida de forma coherente, pero es inexplicable o incorrecta de acuerdo con los paradigmas dominantes de la ciencia internacional contemporánea o de las teorías que modelan el comportamiento humano siguiendo el ideal del ‘Hombre Económico’. En este sentido, la agricultura zapoteca puede ser conceptualizada como un conjunto de actividades que se derivan de y a la vez conforman fundamentos conceptuales que son inconmensurables con aquéllos predominantes en las sociedades industriales” (González 2001, 3).

Esta condición de inconmensurabilidad o de “otredad” respecto a las semillas comerciales se manifiesta también en características biológicas de las semillas nativas. Comparadas con las semillas comerciales, las semillas nativas contienen más variación y Jack Harlan (1975) señaló en su momento como principal característica de las *landraces* el que son genéticamente diversas y que las unidades de esa diversidad son poblaciones “variables en su equilibrio con el ambiente y los patógenos y genéticamente dinámicas, que son nuestra herencia de generaciones pasadas de cultivadores”. Diferentes definiciones terminan por apuntar a que las variedades locales, nativas o tradicionales tienen a la vez un cierto grado de integridad genética (dada por una historia compartida) y algún nivel de variación en su interior. Las poblaciones de variedades locales no sólo poseen características biológicas (morfológicas, fisiológicas o de ciclo de vida) que las distinguen de otras, sino que alguna de estas características permite a los agricultores reconocerlas como variedades distintas.

No existe en principio, un arquetipo o forma esencial fundamental que defina a cada variedad local. Dentro de lo que solemos llamar maíz Zapalote chico,

variedad de maíz común en el Istmo de Tehuantepec, encontramos que las diferentes parcelas contienen plantas con características diversas en cuanto al tamaño y forma de las mazorcas, la altura de las plantas, e incluso que la floración y posterior maduración no es exactamente sincrónica. Las fuentes de esta variación son las comunes a los demás sistemas biológicos, la variación genética (originada por mutación y diferenciada entre poblaciones por el juego de la deriva génica y la selección), las condiciones ambientales, el desarrollo de las plantas (como resultado del cual los fenotipos de las mismas pueden variar en grados diversos), con la salvedad de que cada una de estas fuentes se halla atravesada por la actividad humana que las modifica de forma “teleológica”, esto es orientada a fines relacionados con la reproducción y recreación de una identidad humana inacabada (Echeverría 2001). Conviene señalar que, al ser el fenotipo el resultado de una interacción organismo-ambiente (Haldane 1946; Lewontin 2001) incluso en cultivos con reproducción vegetativa o en los que la variación genética es en principio muy pequeña, como el plátano o la papa, es posible encontrar variación entre los individuos en algunos rasgos fenotípicos como las formas de los frutos y los tubérculos, en función de las condiciones de crecimiento de los mismos (si bien no en otros que serían de interés como la resistencia a enfermedades, lo cual los hace cultivos vulnerables). Lo que queremos recordar es que en la naturaleza la existencia de variación y la “alterabilidad” de la herencia son más bien la norma antes que la excepción.

El pensamiento tipológico: de las variedades comerciales a la conservación *ex-situ*

Antes de la revolución darwiniana el pensamiento tipológico planteaba *grosso modo*, la existencia de esencias, o características claramente definitorias de las especies de seres vivos (Mayr 1984). Este pensamiento se manifiesta en el debate en torno a las semillas tradicionales y las variedades comerciales.

Es fundamentalmente alrededor de la categoría de *cultivar* o variedad vegetal, que el capitalismo ha desarrollado tratados y convenciones, derechos de patente y de obtentor.⁷ Los cultivares o variedades vegetales mejoradas son pues, la quintaesencia de esta agricultura altamente mecanizada que se generaliza conforme avanzan los siglos recientes. El convenio de la Unión Internacional

7 Los obtentores son las personas (o instituciones públicas y/o privadas) que han “creado o descubierto y puesto a punto una variedad” (Artículo 1 del convenio de la Unión para la Protección de las Obtenciones Vegetales —UPOV). Los derechos de obtentor son una forma de propiedad intelectual que transforma a las semillas en propiedad privada y obliga a solicitar la autorización del obtentor incluso para la reproducción simple de las plantas pertenecientes a la variedad protegida.

para la Protección de Variedades Vegetales (suscrito por decenas de países alrededor del mundo) y la adecuación de las leyes de semillas y variedades vegetales de los países signatarios resultan reveladores por cuanto, en aras de regular la conversión del bien público en propiedad privada (ver, por ejemplo, GRAIN 2013), construyen una definición jurídica de las variedades nuevas, sujetas a derechos de exclusividad basados en un concepto tipológico, al margen de si esta definición tiene sustento en la realidad biológica. La subsunción real y formal del trabajo al capital requiere también la adecuación de un conjunto de medios de despojo hacia los campesinos que con su trabajo han formado no esencias, sino poblaciones, linajes de variedades locales que han evolucionado (y evolucionan) a lo largo del tiempo.

En el esfuerzo por definir las variedades mejoradas de plantas cultivadas como entidades “estables y capaces de propagarse sin alteración” (UPOV, artículo 1⁸) o como variedades “estables y homogéneas” (Ley Federal de Variedades Vegetales vigente en México, Artículo 2⁹) en aras de la obtención de derechos reservados sobre ciertas variedades vegetales, derechos que puedan constituir la parte fuerte de una forma particularmente absurda de ganancia extraordinaria (en el sentido de Echeverría 1986), basada en la transformación de un bien común en un bien privado. Así, tanto el convenio UPOV como la Ley Federal de Semillas basan su definición de variedades vegetales en el criterio esencialista de estabilidad, de ausencia de cambios.

Pero ello implica dar una especie de “salto cuántico” hacia atrás, que soslaye o por lo menos refuncionalice el conocimiento biológico generado en el último siglo y medio. El remplazo de un pensamiento tipológico por uno poblacional ha sido considerado uno de los aportes más relevantes de la revolución darwiniana a la biología (Mayr 1984); de ello no se deriva que la evolución ocurra “solamente” al nivel poblacional,¹⁰ pero sí se deriva que los tipos o modelos son abstracciones estadísticas (la altura promedio de las plantas de maíz Zapalote

8 www.upov.int/upovlex/es/upov_convention.html

9 snics.sagarpa.gob.mx/dov/Paginas/lfvv.aspx

10 Por ejemplo Gould dedicó su amplia obra *The Structure of Evolutionary Theory* a defender: “un papel útil para un conjunto independiente de principios macroevolutivos que expanden, reformulan y operan en armonía con o (a lo sumo) operan ortogonalmente como adiciones a las extrapoladas y persistentemente relevantes (pero no exclusivas y ni siquiera dominantes) fuerzas de la microevolución darwiniana.” (Gould 2002, 56).

Sin embargo la posición conceptual que subyace tanto a la política de patentes y derechos de obtentor, como a la conservación mediante congelamiento —sin resolver las causas de la pérdida de diversidad— es una posición tipológica. Es decir, no se superan positivamente los límites de la síntesis moderna, sino que se soslaya el hecho de que la variación existente es en sí misma parte de un conjunto de procesos, al menos biológicos y, en el caso de los cultivos, biosociales.

chico puede ser 1.4 m para algunas parcelas) pero no son “la realidad” (en esas mismas parcelas puede haber plantas más altas o más bajas que el promedio). Es decir, lo que existe en la realidad, es la variación en la naturaleza.

Al surgir la vida hace miles de millones de años surgió también el proceso de descendencia con modificación; conceptualmente la revolución darwiniana implicó reconocer la variación como hecho de la naturaleza y base de la evolu-

Si la principal propiedad de los cultivos como seres vivos estriba en que no son entidades fijas, sino en que pueden mutar, transformarse, cambiar, entonces la definición del convenio de la UPOV resulta inaplicable, no por su estatus jurídico, sino por ausencia de realidad biológica en su contenido.

ción. ¿Cómo se empata esto con la definición que da el convenio de la UPOV para una variedad vegetal sujeta a la protección de los derechos de obtentor? Si la principal propiedad de los cultivos como seres vivos estriba en que no son entidades fijas, sino en que pueden mutar, transformarse, cambiar, entonces la definición del convenio de la UPOV resulta inaplicable, no por su estatus jurídico, sino por ausencia de realidad biológica en su contenido. Si dicha variación proviene tanto de sus características genéticas como de su plasticidad fenotípica y formada en la interacción con el ambiente (prevista hace más de medio siglo, justamente para la agricultura por Haldane 1946), entonces no cabe esperar la homogeneidad y estabilidad (sobre la que el

Convenio UPOV vuelve en sus artículos 8 y 9), sea en las variedades locales o en las variedades mejoradas.

En paralelo, con una relación menos clara con la ideología dominante, se gesta otra forma de entender a las semillas nativas, tradicionales o variedades locales. Si éstas se hallan en peligro, una solución tipológica, análoga a aquélla que intenta preservar los “derechos de obtentor” para las variedades comerciales puede ser ensayada: congelar estas semillas ante el inevitable apocalipsis climático por venir. Bajo la lógica del pensamiento tipológico, las semillas nativas, resueltas como “semillas tradicionales” no son ya miradas con el desprecio abierto que ha estado en la base de la promoción de su remplazo por semillas comerciales híbridas o transgénicas en aras de la “modernización” del campo durante la revolución verde. Aparecen más bien como una especie de recurso en potencia. Recurso por cuanto son susceptibles de ser incorporadas al proceso de valorización del valor (i.e. de reproducción del capital en el sentido de Marx 1867, 186), una especie de recurso en potencia, que quizá en este momento no

alcanza todavía a ser usado de forma directa para la generación de nuevas líneas comerciales, pero que en un futuro podrían serlo.¹¹ Tal es el *leitmotiv* de fondo de la Bóveda Global de Semillas de Svalbard.¹²

La apuesta luciría prometedora: las instituciones depositantes de las semillas en dicha bóveda, controlada a través de un consorcio internacional, el Crop Trust, conservan la propiedad de las muestras con el fin de poder reutilizarlas en un momento de necesidad, por ejemplo cuando la temperatura global se eleva dos grados centígrados y se requiere de variación para adaptar los cultivos a las nuevas condiciones. Al tratarse de muestras conformadas por 500 semillas o germoplasma clónico (pedazos de tubérculos, bulbos, etc.) parecería que el pensamiento tipológico y la necesidad del capital de contar con entidades discretas aptas para su patentado y comercialización no están siquiera cerca de esta bóveda. Pero cuando se repasa en que en la lista de donantes del Crop Trust figuran DuPont-Pioneer-HiBred y Syngenta, empresas del agro-negocio dedicadas a convertir a las semillas en propiedad privada, se puede comenzar a tener legítima desconfianza. Y quizá esa legítima desconfianza lleve al lector a preguntarse hasta qué punto tienen control los pueblos, comunidades y grupos campesinos sobre lo que hacen los centros de investigación locales que deciden depositar en la Bóveda de Svalbard muestras originalmente colectadas en las parcelas de esos pueblos y comunidades (GRAIN 2008). Ahora, ¿es realmente posible salvar la diversidad y en última instancia la capacidad de producir alimentos mediante la preservación de las variedades locales “una semilla a la vez”?¹³

Aquí el problema tiene que ver con la caracterización que se hace de dos cosas: de la diversidad presente en las variedades locales, y del proceso que origina tanto la pérdida de diversidad como la aparente o real inestabilidad de los bancos de semillas establecidos con fines de investigación en los diferentes países.

Si se concibe a la diversidad presente al interior de cada variedad local o

11 “Parece paradójico denominar medio de producción para la pesca, por ejemplo, al pez que aún no ha sido pescado. Pero hasta el presente no se ha inventado el arte de capturar peces en aguas donde no se encontraran previamente” (Marx 1867, 219).

12 La Bóveda Global de Svalbard es una gran bodega construida en una isla noruega muy adentro del Círculo Polar Ártico, en la que las propias condiciones de congelamiento permanente del suelo (*permafrost*) garantizan en principio la preservación de dichas semillas. Según sus promotores esta bóveda es una especie de respaldo global, ubicado más allá de las veleidades que han destruido o puesto en riesgo los bancos de semillas locales (como sucedió recientemente con bancos de semillas en Irak y Siria). <https://www.croptrust.org/>

13 Expresión usada por Cary Fowler en una plática TED ampliamente difundida: https://www.ted.com/talks/cary_fowler_one_seed_at_a_time_protecting_the_future_of_food?language=es#t-425174

conjunto de semillas nativas como algo inmutable que había permanecido en los campos de cultivo *tradicionales* (entendidos estos de nuevo como “no-modernos”) más o menos sin cambios, entonces esta diversidad sería capturable como en una fotografía: basta congelar las semillas para que el material genético de éstas perdure, en forma análoga a los mamuts que cada tanto son desenterrados de las estepas siberianas. Si bien el pensamiento tipológico no se expresa aquí de forma tan directa como en el convenio UPOV, resulta claro que se pasa por alto un hecho poblacional: en términos microevolutivos los niveles de variación presentes en una población o conjunto de éstas son el resultado de la interacción entre múltiples procesos activos; es decir, no forman parte de lo ya dado sino de lo que “está viniendo a ser” constantemente. La aparente ausencia de cambio (i.e. la persistencia de la diversidad de las semillas nativas) se debe en realidad a la existencia de constantes cambios subyacentes (Levins 2006).

La propuesta de una Bóveda Global de Semillas como mecanismo de conservación realiza de modo sutil dos pasos. Por una parte se “cosifica” la diversidad; es decir, la diversidad de semillas nativas o variedades locales, reducida a su expresión como “diversidad genética” (la cual es, sostengo, un nivel muy importante de la diversidad, pero no el único), es considerada como una diversidad de cosas, de objetos, de potencias aristotélicas. Para este proyecto, el *topus uranus* ya no es para una construcción de la filosofía idealista, sino que es una bóveda “realmente” existente desde la cual descenderán los arquetipos o en el mejor de los casos los *cuantos* o paquetes de variación sobre los campos. Porque para el Crop Trust estos *cuantos* de variación pueden ser congelados y vueltos a traer a la vida en el momento que se desee para que se desplieguen como los viejos actos aristotélicos. El segundo paso es, justamente, la subordinación de este descenso a los márgenes del sistema, pues el momento en que este despliegue sea demandado será una función, en última instancia, del momento de acumulación del capital: esas semillas serán descongeladas para tratar de generar nuevas líneas adecuadas a las condiciones de calentamiento global que el capitalismo ha ocasionado. Se sigue así la tendencia de la agricultura capitalista hacia la mercantilización de las semillas en tanto que instrumentos de producción.

La pérdida de diversidad en los campos de cultivo no es un mero accidente desafortunado, y la propia urgencia del problema debería llevarnos a reflexionar sobre sus causas antes de aceptar acríticamente la tabla de salvación del congelador nórdico. Las dos caras del problema que se intenta resolver tienen un origen común: en su constante dilapidación de la fuerza de trabajo y agotamiento de la tierra (en el sentido de Marx 1867), la acumulación de capital va despojando progresivamente de todos los medios de producción y destruyendo relaciones sociales: la guerra es una constante en su desarrollo. El mismo proceso que despoja a los campesinos de su tierra o sustituye campos de cultivo

por minas a cielo abierto o parques de aerogeneradores, genera guerras que terminan poniendo en riesgo los bancos de semillas locales sobre los que, quizá, podían ejercer algún nivel de control los campesinos locales. Si reconocemos a la acumulación de capital como causa de la pérdida de diversidad, entonces se hace necesario ampliar la perspectiva, para gestar mejores formas más complementarias e integrales de conservación de las semillas nativas, y también replantearnos en dónde estriba la otredad de ese universo amplio que son las miles de variedades locales de los distintos cultivos.

La inescapable realidad: las semillas nativas como proceso

Enfrentamos así no sólo la consabida pérdida de diversidad, sino el riesgo real de que cada vez más los medios de producción agrícola (tierra y semillas) queden bajo control de empresas privadas o en todo caso de consorcios público-privados (como el CGIAR) sobre los cuales las comunidades campesinas o los consumidores urbanos y rurales de los alimentos tienen poco o ningún control. Esta situación puede ejercer entre quienes buscan enfrentar esta amenaza la tentación de contraponer al discurso tipológico del capital un discurso tipológico conservacionista. Uno que sostenga que las semillas tradicionales o variedades nativas han “descendido sin modificación” de las semillas ancestrales. Lejos de esto, se vuelve necesario comprender la otredad de las semillas nativas desde otra perspectiva, una evolucionista, que tome en cuenta también el proceso metabólico de interacción sociedad-naturaleza en el que la diversidad se ha gestado y la fractura que ha ocurrido en la misma en los últimos siglos. Ello requiere nombrar la “categoría prohibida”: el capitalismo.¹⁴

En primera instancia, hemos señalado que la propia naturaleza poblacional de cada una de esas variedades locales es irreductible a una esencia o arquetipo, conjunto de características “estables y homogéneas” que las puedan definir. Pero al mismo tiempo, el ambiente en el que viven, al cual se adaptan y a cuya formación también contribuyen las plantas cultivadas, es un ambiente en constante cambio alterando su propio contexto de selección (Levins 1968). Tampoco se comportan de acuerdo a la aspiración tipológica (que no tiene sustento en la realidad) del cultivar o variedad mejorada producida para ser patentada.

Las semillas nativas no son “conmensurables” a estos productos de la actividad

¹⁴ “Las ciencias de la complejidad que investigan el mundo actual no serían ciencias ni investigarían la complejidad del mundo actual y sus escenarios de futuro si no incluyeran el capitalismo, una de sus categorías más profundas, cuyo sólo nombre suele ser rechazado instintivamente por no pertenecer al lenguaje políticamente correcto de las ciencias hegemónicas” (González Casanova 2011).

científica de los últimos 150 años. Pero su inconmensurabilidad no se deriva de que estén aisladas; ninguna semilla comercial podría haber sido desarrollada sin la pre-existencia de estas partes de la naturaleza previamente modificadas por el trabajo vivo: todos los cultivares comerciales se derivan, en última instancia, de la propia variación presente en los campos como resultado de la interacción sociedad naturaleza mediada por el trabajo.

...ninguna semilla comercial podría haber sido desarrollada sin la pre-existencia de estas partes de la naturaleza previamente modificadas por el trabajo vivo: todos los cultivares comerciales se derivan, en última instancia, de la propia variación presente en los campos como resultado de la interacción sociedad naturaleza mediada por el trabajo

En muchos campos del mundo, campesinos de diverso origen han adoptado cultivos foráneos una y otra vez a lo largo de la historia de la humanidad. El maíz llegó a Sudamérica escasas centurias después de ser domesticado en México y lo mismo puede decirse, en sentido inverso, de la papa o el jitomate. La interdependencia, entendida como la adopción de un cultivo domesticado en una región como parte de la dieta y las prácticas culturales de otra, es un proceso que antecede la formación del capitalismo europeo y la formación de los imperios coloniales, pero se exagera con éstas. La comida y los agroecosistemas de la península de Yucatán son inimaginables al margen de al menos cuatro elementos foráneos: el chile habanero llegado del Caribe (donde sus probables domesticadores, los taínos, fueron exterminados), el cerdo llegado de Eurasia después de la conquista, los cítri-

cos importados de Asia y la cebolla también traída por los españoles. Al otro lado del mar, en plena diversificación terciaria, existen aún hoy decenas de variedades locales de jitomate (*Solanum lycoperscum* var. *lycoperscum*) en las penínsulas itálica e ibérica, lugares a donde esta planta llegó sólo después de ser importada desde América.

Así, las variedades locales no son definibles en términos de una esencia o arquetipo. Tampoco lo son en términos de la ausencia de contacto con tecnologías o cultivos llegados de otros lugares o gestados por el propio capitalismo.¹⁵ Si

15 Por ejemplo, los campos del Altiplano y Bajío mexicanos son abundantes en poblaciones

esto es así, entonces ¿dónde radica la otredad de las variedades locales? La respuesta se halla en parte al mirar las razones de su diversidad. Brush (2004) ha señalado correctamente que la noción de que las *landraces* o variedades locales están adaptadas a condiciones ambientales del lugar donde son cultivadas (noción acuñada por Harlan 1975) si bien es cierta, es insuficiente para explicar la diversidad. Las comunidades, pueblos y grupos campesinos han seleccionado históricamente esas variedades en función también de criterios culturales, estéticos y relacionados con el uso final que se da a las diferentes variedades. Así, es casi imposible rellenar un chile piquín con minilla de pescado, mientras que es relativamente fácil hacerlo con un chile X'cat ik de la península de Yucatán, donde por cierto ambos tipos coexisten. Al mismo tiempo, los campesinos realizan constantemente una especie de *ajuste fino*, tanto de las prácticas agrícolas como de los criterios de selección que utilizan sobre las semillas, tubérculos y frutos de las variedades locales (véase, por ejemplo, Brush 2004; Ceccarelli 2007, 2009), ajuste fino que se traduce en una modificación constante de las características biológicas de las variedades locales y en un determinante de los niveles de variación al interior de éstas. Así, las semillas nativas o variedades locales existen sólo en tanto que son parte de un proceso. Un proceso que es por definición biosocial, en el que entran en juego, tanto la acción humana socialmente determinada sobre los instrumentos y objetos del trabajo, como las respuestas que la naturaleza devuelve a esa acción. En este proceso, se reproducen no solamente las condiciones materiales de existencia, sino que las sociedades humanas ponen en juego, reproducen y recrean su identidad colectiva (Echeverría 2001). La identidad de las variedades locales se encuentra en permanente construcción, asociada a la llamada dimensión política del valor de uso; de ahí que no sea posible ni deseable su conservación como “cosas” congeladas. Por ello tampoco parece enteramente suficiente la expresión “variedades tradicionales” para referirse a estas formas de los cultivos en las que, a pesar de siglos de asedio, el valor de uso no ha sido enteramente subordinado o subsumido al valor de cambio. En todo caso la tarea pendiente para los biólogos se asemeja a la tesis de Benjamin (2012) para el historiador, “apoderarse del recuerdo tal cual éste relampaguea en un instante de peligro”, sólo que aquí se trata de aprehender el patrón de diversidad y sus causas antes de que éstas sean destruidas.

Lo anterior no implica presuponer o afirmar que existe en algún lugar un

de maíces en los que los campesinos mezclan intencionalmente semillas comerciales y de maíces locales en experimentos que buscan lograr “híbridos acriollados” que conserven características buscadas en los granos (sabor, textura, color) y que se adecuen a los ciclos de siembra de cada localidad (por ejemplo, la distribución de las lluvias en algunas zonas de Tlaxcala demanda maíces de ciclos muy cortos) al tiempo que incorporen alguna característica interesante de algún híbrido, en muchos casos su rendimiento.

mundo campesino en perfecto “equilibrio” con la naturaleza o poseyendo el arquetipo correspondiente a cada variedad local. Tampoco se hace referencia a un espacio bucólico donde las relaciones sociales son o eran ya armoniosas. Pero sí implica reconocer que tanto las variedades locales o *landraces*, como la diversidad de valores de uso (alimenticios y también rituales en no pocos casos) a los que responde la diversidad de formas al interior de cada cultivo, existen en tanto que procesos y no en tanto que cosas.

Y el proceso de la agricultura industrializada, con la consecuente desaparición de las formas colectivas de propiedad y trabajo de la tierra y las semillas, consiste justamente en la enajenación de la capacidad de decidir sobre la vida social, dejando esa prerrogativa al mercado, al mercado específicamente capitalista. Por lo menos en el caso de México, las semillas nativas y variedades locales que aún encontramos, existen a pesar del asalto continuo por la acumulación de capital.

La persistencia que sorprende a González (2001) de lo que él llama una “lógica” diferente en el sistema agroalimentario zapoteca de la Sierra Norte de Oaxaca, tiene que ver con esa resistencia, con la resiliencia asociada a la capacidad de preservar el control, así sea parcial, de ciertos aspectos de la reproducción de la vida social, de la posibilidad también de construir una identidad. La producción material de objetos útiles es al mismo tiempo un proceso semiótico que es la base del proceso de producción de cultura (Echeverría, 2001), donde ésta no es algo ya dado, sino algo que se pone en juego constantemente, prácticamente en cada ciclo de producción/consumo de objetos útiles/significados. Al seleccionar y cultivar semillas en función de las propiedades que se espera que tomen las estructuras o partes útiles de las plantas cultivadas (de forma, color, sabor, de adecuación a un cierto sistema agrícola y de conservación posterior a la cosecha, etc.) se genera un proces activo, en el que las poblaciones de semillas se ubican dentro del proceso de re-producción cultural y se hallan al igual que éste en permanente cambio.

Tenemos pues que la disputa no es ya por la permanencia o no de cierta “esencia” de lo *nativo*, en este caso en un conjunto de poblaciones de semillas de variedades locales, sino la disputa por el control de la producción de los objetos útiles y de lo que significan para la satisfacción de necesidades —en sentido amplio— de los pueblos y comunidades que los producen; en última instancia, se trata de una disputa por el control de la reproducción de la vida social en la que el capital busca constantemente hacerse con el control de dicha reproducción. Más que al abandono de una cierta identidad (cultural, política, económica), la resistencia tiene que ver con reivindicar para los productores la capacidad de decidir sobre esa identidad, sobre las formas que ésta pueda tomar. Y es una resistencia incómoda, que estorba al capital porque éste no puede

“esperar pacientemente hasta que los medios de producción más importantes sean enajenados por la vía del comercio” (Luxemburgo, 1913; 350).

Entonces la distinción de las semillas nativas respecto a las variedades comerciales, *breeds*, que ha traído consigo el sistema agroindustrial estriba ya no tanto en uno o más rasgos biológicos específicos, aunque sea cierto que las variedades locales suelen conservar mayores niveles de variación genética porque en ellas la selección ocurre a partir de poblaciones muy grandes (a diferencia de la mayoría de las variedades comerciales que surgen de unas cuantas plantas *elite*). Antes bien, los rasgos biológicos son un plano en el que se proyectan las determinaciones del metabolismo sociedad-naturaleza. Al señalar que el capitalismo fractura ese metabolismo, no estamos suponiendo la ausencia de contradicciones sociedad-naturaleza en una sociedad no capitalista; lo que estamos señalando es que en tanto que el capitalismo destruye las fuerzas productivas de la tierra (por ejemplo, al sobrecalentar la tierra, erosionar y contaminar los suelos y destruir la diversidad de semillas) pone en riesgo la posibilidad de superar positivamente esas contradicciones, pone en riesgo la continuidad de la vida humana en el planeta.

Las variedades locales no existen pues como entidades, esencias o *cuantos* susceptibles de ser congelados para ser revitalizados al momento de ser demandados por la valorización del valor. Más bien, las semillas nativas existen como parte de un proceso biosocial. ¿Quiénes son los sujetos y objetos de ese proceso? Campesinos y semillas se hallan interpenetrados. Los últimos 200 años, bien pueden ser leídos como el periodo en el que a la tendencia constitutiva y progresiva del capital a arrebatarse a esos campesinos el control de la reproducción de su vida social (en el contexto de lo que Rosa Luxemburgo, en 1913, llamó la lucha contra la economía campesina), se han sumado medios técnicos (híbridos, líneas “mejoradas”, transgénicos) adecuados a producir instrumentos y objetos de producción más adecuados a la acumulación de capital, madurando así una agricultura propiamente capitalista (Lewontin 2000). Pero son también décadas, siglos, en que los campesinos y pueblos originarios, han luchado, al menos en América Latina, no por la defensa de una esencia monolítica (por una “agricultura tradicional” en abstracto), sino ante todo por el derecho a decidir, entre otras cosas, sobre sus tierras, territorios y semillas. Así lo expresaron recientemente en una compartición entre el Congreso Nacional Indígena y el EZLN, realizada en La Realidad, Chiapas, en la que participaron miembros de 36 pueblos indígenas de México, donde entre otras cosas señalaron el peligro del despojo de tierras y de la imposición del monocultivo de soya transgénica desplazando el espacio social en el que han existido las semillas nativas (Compartición EZLN-CNI, agosto de 2014).

Esas voces no provienen de la academia, son sujetos sociales actuales que

nos llaman en todo caso a aprender a escuchar, a tratar de entender antes de juzgar. Si eso sucede, quizá podamos terminar el tránsito de la homogeneidad agroindustrial al de una agricultura donde la heterogeneidad, la diversidad y las formas puedan ser orientadas colectivamente por la producción de valores de uso. Creo que ese era uno de los horizontes hacia los que caminaba Richard Levins y es parte del mensaje que nos llaman a escuchar los zapatistas del sureste mexicano. A ellos dedico esta reflexión.

Agradezco a los compañeros del Seminario Interdisciplinario sobre Domesticación y Agroecología del CEIICH, así como al Molote Agroecológico. La investigación necesaria para este artículo contó con el apoyo de los proyectos DGAPA-PAPIIT IN202515 e IA402013. ■

Referencias

- Altieri, Miguel A. «The ecological role of biodiversity in agroecosystems.» *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74 (1999): 19-31.
- . «Agroecology, small farms and food sovereignty.» *Monthly Review* 61 (2009): 102-111.
- , Fernando Funes-Monzonte y Paulo Petersen. «Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty.» *Agronomy, Sustainability and Development* 32 (2012): 1-13.
- Benjamin, Walter. «Sobre el concepto de Historia.» En *Obras, Libro 1, Vol. 2*, de Benjamin Walter, 303-318. España: Abada Editores, 2012.
- Berlan, Jean-Pierre. «The political economy of agricultural genetics.» En *Thinking about evolution; historical, philosophical and political perspectives*, de Singh R. S., Costas B. Krimbas, Diane B. Paul & J. Beatty, 510-528. Cambridge: University Press, 2001.
- Boege, Ekhart. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia/Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, 2008.
- Brass, Tom. «Peasants, academics, populists: Forward to the past?» *Critique of anthropology*, 35 (2015): 187-204.
- Brush, Stephen B. *Farmers' bounty: locating crop diversity in the contemporary world*. New Haven y Londres: Yale University Press, 2004.
- Camacho Villa, T. C., Maxted N., Scholten M. A. y Ford-Lloyd B. V. «Defining and identifying crop landraces.» *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization* 3 (2005): 373-384.
- Ceccarelli, S. «Decentralized-participatory plant breeding: an example of demand driven research.» *Euphytica* 155 (2007): 349-360.
- . «Evolution, plant breeding and biodiversity.» *Journal of Agriculture and*

- Environment for International Development* 103 (2009): 131-145.
- Darwin, C. *The Origin of Species*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2004 [1859].
- Dyer, George A., Alejandro López-Feldman, Antonio Nuñez-Naude y Edward Taylor. «Genetic erosion in maize's center of origin.» *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (2014): 14094-14099.
- Echeverría B. *El discurso crítico de Marx*. México: Editorial ERA, 1986.
- . *Definición de la Cultura*. México: Facultad de Filosofía y Letras, UNAM / Itaca, 2001.
- . «Definición del discurso crítico.» En: *Discurso crítico y modernidad, ensayos escogidos*. Bogotá, Colombia: Ediciones Desde Abajo, 2011.
- Finlay, Mark R. *Growing american rubber: strategic slants and the politics of national security*. EUA: Rutgers University Press, 2009.
- Fowler, Cary y Pat Mooney. *Shattering: food, politics and the loss of genetic diversity*. EUA: University of Arizona Press, 1990.
- Francis, Richard. *Domesticated: evolution in a man-made world*. Nueva York: W.W Northon & Company, 2015.
- González Casanova Pablo. «Los peligros del mundo y las ciencias prohibidas.» *La Jornada*, 14 de noviembre de 2011: <http://www.jornada.unam.mx/2011/11/14/opinion/043a1soc>
- González, Roberto. *Zapotec Science: farming and food in the northern Sierra of Oaxaca*. EUA: University of Texas Press, 2001.
- Gould, Stephen J. *The structure of evolutionary theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2002.
- GRAIN. «Faults in the vault: not everyone is celebrating Svalbard.» *Against the grain*, (2008): 1-3.
- . «El Convenio UPOV va contra principios de convivencia que hicieron posible el progreso de la agricultura.» *Biodiversidad*, (2013): 3-8.
- Haldane, JBS. «The interaction between nature and nurture.» *Genetics* 13 (1946): 197-205.
- Hammer, K y Laghetti G. «Genetic erosion-examples from Italy.» *Genetic resources and crop evolution* 52 (2005): 629-634.
- Harlan, Jack R. «Our vanishing genetic resources.» *Science* 188 (1975): 618-621.
- Jablonka, Eva y Marion Lamb. *Evolution in four dimensions: genetic, epigenetic, behavioral and symbolic variation in the history of life*. Massachusetts: MIT Press, 2006.
- Kloppenborg, Jack. *First the seed: the political economy of plant biotechnology*. EUA: University of Wisconsin Press, 2005.
- Ladizinsky, G. *Plant Evolution under domestication*. Netherlands: Springer Science & Business Media, 1998.

- Lamarck, Jean-Baptiste. *Zoological philosophy: an exposition with regard to natural history of animals*. Chicago: University of Chicago Press, 1984 [1804].
- Levins, Richard. *Evolution in changing environments*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press, 1968.
- . «Science and progress: seven developmental myths in agriculture.» *Monthly Review* 38 (1986): 13-20.
- . «Ten propositions about science and antiscience.» *Social text* 46-47 (1996): 101-102.
- y Richard Lewontin. «Evolution as theory and as ideology.» En *The dialectical biologist*, de Richard Levins y Richard Lewontin, 9-64. Massachusetts, EUA: Harvard University Press, 1985.
- Lewontin, Richard. «Maturing of capitalist agriculture: farmer as proletarian.» En *Hungry for profit. The agribusiness threat to farmers, food and the environment*, de Magdoff F., Foster JB y Buttel FH (eds.), 93-106. Nueva York: Monthly Review Press, 2000.
- . *The triple helix: gene, organism and environment*. Massachusetts, EUA: Harvard University Press, 2000.
- Luxemburg, Rosa. *The accumulation of capital*. Londres y Nueva York: Routledge Classics, 2003 [1913].
- Marx, Carlos. *El Capital, crítica de la economía política*, Tomo I Vol. 1: El proceso de acumulación de capital. México: Siglo XXI Editores, 2005 [1867].
- Mayr, Ernst. «Typological versus populational thinking.» En *Conceptual issues in Evolutionary Biology* (3rd edition), de Elliot Sober (ed.), 325-328. Massachusetts: MIT Press, 2006.
- McAfee, Kathleen. «Neoliberalism on the molecular scale. Economic and genetic reductionism in biotechnology battles.» *Geoforum* 34 (2003): 203-219.
- Murphy, DJ. *People, plants and genes*. Reino Unido: Oxford University Press, 2007.
- Nei, Masatoshi. *Mutation driven evolution*. EUA: Oxford University Press, 2013.
- Odling-Smee, John, Kevin Laland y Marcus Feldman. *Niche Construction: the neglected process in evolution*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press, 2003.
- Perfecto I, Vandermeer J. y Wright A. *Nature's matrix: linking agriculture, conservation and food sovereignty*. Reino Unido y EUA: Earthscan, 2009.
- Pigliucci, Massimo y Gerd Müller (eds.). *Evolution: the extended synthesis*. EUA: MIT Press, 2010.
- Rogé, P. y Astier M. «Changes in Climate, Crops, and Tradition: Cajete Maize and the Rainfed Farming Systems of Oaxaca, Mexico.» *Human Ecology*, (2015): DOI 10.1007/s10745-015-9780-y
- Sizonenco, Alexander. *Por caminos intransitados: los primeros diplomáticos y*

- científicos soviéticos en América Latina*. México: Siglo XXI, 1991.
- Van den Wouw, M., Kik C, van Hintum T, van Treuren M y Visser B. «Genetic erosion in crops: concept, research, results and challenges.» *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization* 8 (2009): 1-15.
- Vavilov, Nicolai (1926). «Centers of origin of cultivated plants.» En *Origin and Geography of Cultivated Plants de Nicolai Vavilov*, Traducido del ruso por Doris Love, 22-135. Reino Unido: Cambridge University Press, 2009.
- . (1939b) «The theory of the origin of cultivated plants after Darwin.» En *Origin and Geography of Cultivated Plants*, de Nicolai Vavilov, Traducido del ruso por Doris Love, 421-442. Gran Bretaña: Cambridge University Press, 2009.
- Zeven, AC. «Landraces a review of definitions and classification.» *Euphytica* 104 (1998): 127-139.

