

Soberanía de semillas campesinas y justicia climática en un mundo biotecnológico

Carol Hernández Rodríguez¹

¹ Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: hcarol@unam.mx
<https://orcid.org/0000-0002-6180-8164>.

Recibido: 14/4/2023. Aceptado: 18//2023.



<https://doi.org/10.18800/debatesensociologia.202302.006>

Soberanía de semillas campesinas y justicia climática en un mundo biotecnológico

RESUMEN

La agricultura campesina y sus sistemas de agrobiodiversidad se encuentran en una coyuntura en la cual dos procesos globales imponen significantes retos para su sustentabilidad: cambio climático y la expansión de la agricultura industrial biotecnológica sustentada en un régimen de derechos de propiedad intelectual sobre los recursos fitogenéticos. En este artículo exploro algunos de los riesgos potenciales que imponen estos procesos globales en la agricultura campesina, particularmente en sus sistemas de semillas. Analizamos como, en respuesta a estos, las comunidades campesinas se han movilizado crecientemente en torno a dos agendas políticas que han terminado por converger, soberanía de semillas y justicia climática. Además de los logros políticos de estas movilizaciones para confrontar algunos de los grandes desarrollos biotecnológicos y corporativos en el contexto de cambio climático, las acciones campesinas comunitarias implementadas para proteger y defender sus sistemas de semillas contribuyen directamente a reafirmar el carácter de las semillas como parte de los bienes comunes de los pueblos campesinos y a preservar la diversidad de la agrobiodiversidad en sus manos, la cual puede ser vital para la adaptación de sus sistemas alimentarios frente a los escenarios climáticos futuros.

Palabras clave: agrobiodiversidad, cambio climático, agricultura de subsistencia, biotecnología, soberanía alimentaria campesina.

Peasant Seed Sovereignty and Climate Justice in a Biotechnological World

ABSTRACT

Peasant agriculture and its agrobiodiversity systems are at a juncture in which two global processes impose significant challenges for their sustainability: climate change and the expansion of agricultural biotechnology supported by a regimen of intellectual property rights over plant genetic resources. In this article, I explore some potential risks these global processes impose on peasant agriculture, particularly on their seed systems. We analyze how, in response, peasant communities have increasingly mobilized around two converging political agendas, seed sovereignty and climate justice. In addition to the political achievements confronting some of the great biotechnology and corporate developments in the context of climate change, community peasant actions implemented to protect and defend their seeds directly contribute to reaffirming peasant seeds as part of peoples' commons and preserving the diversity of the plant genetic resources hold in their hands, which may be vital for the adaptation of peasant food systems to future climate scenarios.

Keywords: agrobiodiversity, climate change, subsistence agriculture, biotechnology, peasant food sovereignty.

1. INTRODUCCIÓN

La agricultura campesina se encuentra en una coyuntura en la cual dos procesos globales imponen importantes retos para su sustentabilidad: cambio climático y la expansión de la agricultura industrial biotecnológica sustentada en un régimen de derechos de propiedad intelectual (DPI) sobre los recursos fitogenéticos (Savo *et al.*, 2016; Pechlaner, 2012). Esta coyuntura representa un riesgo potencial tanto para la conservación de la agrobiodiversidad en manos campesinas e indígenas, así como para la seguridad alimentaria de millones de comunidades rurales que practican agricultura de subsistencia, la gran mayoría de ellas ubicadas en el Sur Global.

Variaciones en los patrones pluviales y de humedad, emergencia de nuevas enfermedades y plagas en los cultivos, e incremento de la temperatura y concentraciones de CO₂ en la atmósfera afectan desproporcionadamente a la agricultura de subsistencia (IPCC, 2019; FAO, 2016; Bellon & van Etten, 2013; Moura Cardoso do Vale, 2020). Entre otras características, este tipo de agricultura suele ser temporal, usar semillas nativas o criollas², utilizar menos de cinco hectáreas de tierra con suelos de poca productividad agrícola, enfocarse mayormente en la producción para el autoconsumo —aunque la venta a pequeña escala de excedentes y algunos cultivos comerciales como el café suelen ser vitales para el ingreso familiar—, recibir pocos o nulos subsidios y asistencia técnica por parte de los gobiernos, y complementar los ingresos familiares con la incorporación parcial de los campesinos al mercado laboral formal o informal (Morton, 2007; Centro Geo, 2023).

Los efectos del cambio climático interfieren con las capacidades de las comunidades campesinas para reproducir sus sistemas agrícolas—de los cuales depende su soberanía alimentaria y de semillas—al alterar las condiciones ambientales en las cuales los cultivos se reproducen y evolucionan (Jackson *et al.*, 2013; Mercer *et al.*, 2012; Bellon & van Etten, 2013). Los impactos potenciales del cambio climático en la relación agricultura campesina-seguridad alimentaria no son insignificantes si consideramos que la agricultura familiar con menos de dos hectáreas de tierra dedicadas al cultivo produce cerca de 32 % del total global de alimentos, ocupando tan solo el 24 % de la tierra agrícola disponible³ (FAO, 2021; Ritchie, 2021). La falta de programas nacionales para la adaptación de la agricultura de subsistencia al cambio climático hace mucho más complejo el escenario futuro, poniendo en riesgo la resiliencia de millones de comunidades campesinas en el Sur Global (FAO, 2015;

² Las semillas criollas resultan de la mezcla por parte de los campesinos de semillas nativas con variedades comerciales, las cuales continúan siendo reproducidas por los agricultores (Perales, 2016).

³ Si integramos a otros pequeños productores hasta con 20 hectáreas, el porcentaje se incrementa a 59 % de la producción global de alimentos, usando el 49 % de la tierra agrícola disponible (Ritchie, 2021).

Mercer *et al.*, 2012), las cuales dependen de sus actividades agrícolas no solamente para alimentarse sino también para reproducir múltiples elementos socio-culturales que dan coherencia y sustentan su estructura social (Hernández Rodríguez, 2022; Hernández *et al.*, 2022; Ávila-Bello *et al.*, 2023).

Más allá de los impactos locales en la seguridad alimentaria de las comunidades agrarias, el cambio climático impone importantes riesgos para la conservación de la agrobiodiversidad en manos campesinas, una reserva vital de recursos fitogenéticos que puede ser clave para la adaptación de la agricultura a las variaciones climáticas y la mitigación de la vulnerabilidad de nuestros sistemas agroalimentarios (Coomes *et al.*, 2015). La conservación *in situ*⁴ en manos campesinas juega un papel central en la preservación de la biodiversidad agrícola (Coomes *et al.*, 2015; Louwaars *et al.*, 2013; Badstue *et al.* 2007). Un ejemplo claro de esto se presenta en las regiones centro de origen y diversidad de un cultivo, donde las comunidades campesinas son agentes fundamentales en los procesos de conservación, evolución y adaptación de las semillas. Para el caso del maíz en México, a pesar de nuestra continua integración comercial en el sector agropecuario con los Estados Unidos, actualmente tres cuartas partes de todas las semillas usadas anualmente en el país son producidas, elegidas y guardadas por pequeños y medianos agricultores. De este porcentaje, dos terceras partes de la semilla proviene de semillas nativas, las cuales son producidas por más de 2 millones de pequeños campesinos (Perales, 2016). De acuerdo con Bellon *et al.* (2018), tan solo en 2010 la agricultura campesina aportó 25,5 % de la producción nacional de maíz, una cantidad para alimentar potencialmente a 54,7 millones de personas. En este sentido, cuando hablamos de mitigar los impactos de cambio climático en la agricultura campesina, es importante también implementar

⁴ En la literatura existe la distinción entre sistemas informales (campesinos) y formales (industriales/comerciales) de semillas (Louwaars *et al.*, 2013; Dyer & Taylor, 2008). Los sistemas informales de semillas son aquellos en los que la producción y el mejoramiento de las semillas ocurre *in situ* a través del ciclo agrícola en las parcelas de los campesinos. Este proceso es resultado del conocimiento local de las comunidades y del intercambio de semillas dentro de sus normas sociales. El origen de la agricultura y la domesticación de los cultivos que alimentan a la humanidad ocurrió en manos campesinas (Badstue *et al.*, 2007; Coomes *et al.*, 2015; Sotelo, 2017). El día de hoy, los sistemas campesinos de semillas continúan siendo una fuente prevalente de semillas en los países del Sur Global (Badstue *et al.* 2007) y, de acuerdo con la FAO (2010), son un elemento crucial para la preservación de la diversidad genética de los cultivos y pueden llegar a representar hasta 90 % del movimiento de semillas en las comunidades campesinas. Las comunidades campesinas conciben a las semillas, y el conocimiento colectivo asociado a ellas, como parte de sus bienes comunes. Por otra parte, los sistemas formales de semillas son sistemas industriales en los cuales la producción y difusión del material genético de las plantas (a través de la hibridación, mejoramiento o edición genética) es desarrollado *ex situ* por instituciones públicas o privadas basándose en el llamado *método científico*. Estos sistemas, cuyo origen data de finales del siglo XIX, dependen de certificaciones institucionales y, crecientemente, de patentes o DPI, están enfocados en mercados formales y las semillas y germoplasma se conciben como mercancías (Louwaars *et al.*, 2013; RSP, 2011).

medidas para proteger las estructuras y normas sociales involucradas en la reproducción colectiva del conocimiento ecológico y las prácticas locales que hacen posible la conservación de la diversidad agrícola.

Por otra parte, la rápida expansión de la biotecnología agrícola (específicamente cultivos transgénicos o editados genéticamente) y el régimen internacional de DPI sobre las semillas en el marco de la UPOV⁵ ha representado una ruptura en las relaciones históricas entre la agricultura industrial y la agricultura campesina. El concepto *sistemas de semillas integrados* refleja la complementariedad histórica en el desarrollo y evolución de los recursos fitogenéticos entre los agricultores y los *Fito mejoradores* (Louwaars *et al.*, 2013). Los DPI debilitan el precepto de los recursos fitogenéticos como bienes comunes de la humanidad e imponen una lógica mercantil que reconoce la labor de los *Fito mejoradores* y oscurece las contribuciones milenarias de los agricultores en los procesos de domesticación y evolución de los cultivos que hoy sustentan a la humanidad (Kloppenborg, 2004).

Sin embargo, este régimen internacional de DPI, el cual se establece en los años 1960 y se consolida en las siguientes tres décadas con el desarrollo de la biotecnología, refleja también el surgimiento de una brecha creciente entre el conocimiento científico y el de los agricultores. La era biotecnológica, particularmente con los recientes desarrollos de la edición genética con CRISPR/CAS-9, representa una nueva etapa en la comprensión humana sobre la genética y evolución de especies vegetales y animales (Doudna & Sternberg, 2017). Los DPI, aunado a su carácter privatizador, contribuyen a reforzar, desde el área política y económica, una distinción tajante entre el conocimiento científico altamente tecnificado en el cual se sustenta la biotecnología y el fitomejoramiento industrial⁶, por una parte, y el grupo de conocimientos y prácticas colectivas de los agricultores, muchos de ellos ancestrales, fundamentales en los procesos de domesticación y evolución de la gran mayoría de los cultivos (Coomes *et al.*, 2015). Esta distinción ahonda la disputa creciente entre las conceptualizaciones de los recursos fitogenéticos como bien

⁵ El Acuerdo sobre los *Aspectos de los derechos de propiedad intelectual* relacionados con la Organización Mundial del Comercio (OMC) es un acuerdo internacional legal entre todos los miembros de la OMC, el cual establece estándares mínimos para la regulación por parte de los gobiernos nacionales de los derechos de propiedad intelectual en sus diversas formas. Este acuerdo entró en vigor el 1 de enero de 1995. Respecto a los recursos fitogenéticos, es la UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales) la instancia encargada de regular un sistema internacional para otorgar a los fitomejoradores DPI sobre variedades de plantas nuevas. La UPOV fue constituida en 1961 y se han realizado tres revisiones al acta original en 1972, 1978 y 1991. Actualmente, cuenta con 78 estados miembros y 19 países están en proceso de adhesión. Para el 2019 se habían registrado a nivel global cerca de 22,000 solicitudes de DPI, la gran mayoría provenientes de Europa, Estados Unidos y China (UPOV 2023).

⁶ Ver nota al pie de página número 3.

común de las comunidades agrícolas al servicio de la humanidad o como tecnologías altamente especializadas sujetas a DPI (Kloppenburg, 2004).

Más aún, los DPI imponen una transformación en la relación entre el Estado y los agricultores, particularmente en el Sur global, contribuyendo a la erosión del papel central de los gobiernos en la creación y fortalecimiento de programas nacionales públicos de fitomejoramiento, profesionalización de técnicos agrícolas y subsidios enfocados tanto a la agricultura industrial como a la campesina, premisas de la *revolución verde*⁷ en el marco el Estado benefactor que fueron eliminadas con las reformas neoliberales y la globalización del mercado internacional de semillas y agroquímicos a partir de los años 1980 (Gómez-Galvarriato, 2020). Muchos de estos programas agrícolas previos al neoliberalismo, como en el caso de México⁸, estuvieron directamente vinculados con las agendas nacionalistas de soberanía alimentaria, dentro de las cuales, la agricultura campesina era reconocida por desempeñar un papel central para la alimentación de las sociedades rurales (Arteaga Pérez, 1985).

Las múltiples transformaciones y crisis que conllevan la *neoliberalización* de los sistemas agroalimentarios (Aguiar *et al.*, 2023) explican el surgimiento de diversos movimientos agrarios en los años 1990, incluyendo la conformación transnacional

⁷ La *revolución verde* puede ser entendida como un proceso de industrialización de la agricultura en el Sur Global enfocado en incrementar la productividad agrícola a través de la aplicación de las técnicas del fitomejoramiento moderno (Gollin *et al.*, 2016). En el marco de la *revolución verde* miles de variedades de semillas híbridas han sido desarrolladas para adaptarse a diferentes ambientes en las regiones tropicales y semi-tropicales a través del mundo. Los dos primeros cultivos que fueron exitosamente desarrollados y distribuidos entre los agricultores fueron el trigo en México en 1961 y el arroz en Filipinas en 1965. Sin embargo, eso fue simplemente el inicio del proceso. Para el año 2000, se habían creado más de 8,000 variedades de los cultivos básicos (arroz, trigo, maíz, sorjo, mijo, cassava, cebada, frijoles, papas y cacahuates), las cuales fueron distribuidas por más de 400 programas públicos de fitomejoramiento en más de 100 países (Evenson & Gollin 2003). Gollin *et al.* (2016) calculan que para el año 2000, la tasa de adopción de semillas híbridas (es decir, el área cultivada con semillas híbridas en proporción al área total cultivada con un cultivo) había alcanzado un 58 % en los países en desarrollo (un total de 84 países). El día de hoy, los 10 cultivos básicos representan el 60 % del área total cultivada en los países en desarrollo; el restante 40 % está enfocado en cultivos comerciales como el azúcar y el algodón. Contrariamente a la noción de que la *revolución verde* estuvo limitada a las décadas de 1960 y 1970 (la *revolución verde temprana*), las contribuciones de las semillas híbridas al crecimiento global de la producción agrícola fueron mucho más altas en el periodo entre 1980-2000 (la *revolución verde tardía*). El crecimiento en la producción agrícola en el marco de la *revolución verde* puede subdividirse entre las contribuciones propias de las semillas híbridas y las contribuciones de otros suministros del paquete tecnológico: mecanización, irrigación, agroquímicos, y mano de obra especializada (Evenson & Gollin 2003).

⁸ El Sistema Alimentario Mexicano (1979-1982) fue un programa gubernamental enfocado en la soberanía alimentaria en el contexto de la *revolución verde*. Sin embargo, con la crisis de la deuda que inició en México en agosto de 1982, el programa fue desmantelado (Arteaga Pérez, 1985).

de *La Vía Campesina* bajo la bandera de soberanía alimentaria⁹ (LVC, 2023a; Martínez-Torres & Rosset, 2010; McMichael, 2014; Edelman *et al.*, 2014). Con el paso de los años, la lucha por la soberanía alimentaria de los pueblos se ha complejizado al integrar otras agendas complementarias como soberanía de semillas, justicia climática, agroecología, ecofeminismo, ecología política feminista y defensa de los territorios y recursos indígenas, entre otras. Aunque muchas de estas agendas convergen ahora bajo el concepto amplio de soberanía alimentaria, cada una de ellas tiene su historia particular, con específicos actores, objetivos y metodologías. En este artículo exploro la interconexión entre soberanía de semillas y justicia climática enfocándome en algunos de los impactos sobre la agricultura de subsistencia y sus sistemas de semillas derivados de la convergencia entre cambio climático y la consolidación de la biotecnología bajo el régimen internacional de DPI.

2. BIOTECNOLOGÍA, DPI Y SOBERANÍA DE SEMILLAS CAMPESINAS

El desarrollo de la biotecnología agrícola, la institucionalización de un régimen internacional de DPI sobre los recursos fitogenéticos y la consecuente concentración corporativa en el sector mundial de semillas impone significantes retos para la agricultura campesina. En respuesta, las manifestaciones campesinas y de pequeños agricultores en defensa de los recursos fitogenéticos como bienes comunes de la humanidad y en oposición a los organismos genéticamente modificados (OGM) han proliferado a nivel global bajo la bandera de soberanía de semillas (Peschard & Randeria 2020; Hernández Rodríguez 2022; Kloppenburg 2014).

El origen de este movimiento resulta de la convergencia de múltiples procesos de carácter global. A partir de la década de 1970, comienzan a surgir en algunos países industrializados manifestaciones en contra de la progresiva privatización del fitome-

⁹ De acuerdo con la Vía Campesina, soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a definir su política agraria y alimentaria, lo cual incluye, entre otras cosas: (a) priorizar la producción agrícola local para la alimentación de la población y el acceso de las comunidades campesinas y los sin tierra a la tierra, el agua, las semillas y los créditos; (b) proteger los bienes comunes de las comunidades, incluidos elementos materiales como sus territorios, el agua y las semillas, e inmateriales como el conocimiento colectivo y prácticas culturales; (c) asegurar la participación de los pueblos en la definición de las políticas agrarias; (d) implementar métodos ecológicos de producción; y € defender el derecho de los países a protegerse tanto del extractivismo como de las importaciones agrícolas y alimentarias con dumping. El concepto fue desarrollado por LVC en 1996 en el contexto de la Cumbre Mundial de la Alimentación como una respuesta a las políticas alimentarias y agrarias de corte neoliberal implementadas desde la década de 1980, las cuales, «destruyen la soberanía alimentaria al priorizar el comercio internacional y no la alimentación de los pueblos. [Estas] no han contribuido en absoluto en la erradicación del hambre en el mundo. Al contrario, han incrementado la dependencia de los pueblos de las importaciones agrícolas, y han reforzado la industrialización de la agricultura, peligrando así el patrimonio genético, cultural y medioambiental del planeta, así como nuestra salud» (LVC, 2003a).

joramiento industrial y a favor de una mayor regulación pública del naciente sector biotecnológico. En el Sur global, a su vez, se registran crecientes críticas al modelo de la *revolución verde* y sus múltiples impactos estructurales en las sociedades rurales y el medio ambiente (Schurman & Munro, 2010; Shiva, 1991).

Es en estos años que las contradicciones crecientes entre los modelos de agricultura industrial y la agricultura campesina e indígena comienzan a intensificarse. Un dilema fundamental que surge desde el inicio de la agricultura industrial es la conceptualización del papel específico que desempeñan y deben desempeñar los gobiernos, los fitomejoradores (públicos y privados) y las comunidades campesinas en el mejoramiento, protección y evolución de los recursos fitogenéticos. Como lo documenta Curry (2022) para el caso del maíz en los Estados Unidos, a partir del origen del fitomejoramiento industrial a finales del siglo XIX¹⁰, algunos sectores del gobierno y la comunidad científica consideraron que la expansión de la agricultura industrial podría traer consigo la erosión de la agrobiodiversidad. Desde principios del siglo XX, múltiples iniciativas fueron puestas en marcha con el fin de preservar la agrobiodiversidad en manos indígenas tanto en territorio estadounidense como en otras regiones de América. Sin embargo, la gran mayoría de estas iniciativas estuvieron enfocadas en la preservación *ex situ* en manos de científicos y agencias gubernamentales. Paradójicamente, señala Curry, la idea predominante hasta la década de 1980 fue que las comunidades campesinas e indígenas no eran los agentes más adecuados para llevar a cabo la tarea de preservación de la diversidad fitogenética. De esta manera, se puso en marcha un proceso paulatino de conceptualizar las semillas como recursos fitogenéticos desaparegados de los conocimientos y prácticas campesinas que han permitido su reproducción y evolución por milenios—una conceptualización que alcanzará nuevas dimensiones con el desarrollo de la biotecnología y la introducción al mercado en 1996 de los OGM como tecnologías patentadas (Pechlaner 2012).

Esta contradicción se agudiza entre los años 1960 y 1990 con la conformación de un régimen internacional de DPI sobre las nuevas variedades de plantas en el marco de la UPOV. Desde entonces, a la disputa existente entre conservación *ex situ* y conservación *in situ* se agrega la confrontación entre la definición de los recursos fitogenéticos como un bien común de las comunidades agrarias en beneficio de la humanidad o como una tecnología sujeta a DPI. Esta confrontación fue tomando la forma de un debate entre los países del Norte (en los cuales la agricultura industrial, el fitomejoramiento privado y los DPI tenían ya una larga historia) y los países del

¹⁰ Tres libros excelentes para entender el origen y desarrollo del fitomejoramiento son: Kingsbury (2009) *Hybrid: The History and Science of Plant Breeding*; Kloppenburg (2004) *First the Seed. The Political Economy of Plant Biotechnology*; y Curry (2022) *Endangered Maize: Industrial Agriculture and the Crisis of Extinction*.

Sur (donde la agricultura campesina basada en semillas nativas continuaba teniendo gran relevancia y los programas de agricultura industrial y fitomejoramiento en el marco de la *revolución verde* aún estaban fuertemente dirigidos por los Estados). Es hasta 1981, en la Conferencia de la FAO, cuando un grupo de países liderado por México propone la conformación de un Banco Internacional de Germoplasma Vegetal como herencia de la humanidad (Curry, 2022).

A esta iniciativa le siguió la complicada y larga negociación del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (en vigor desde 2004), el cual tiene por objetivo la conservación y la utilización sostenible de estos recursos y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización. Aunque el tratado es muy limitado en sus objetivos y nunca constituyó una amenaza para el régimen de DPI, uno de sus principales logros fue reconocer la significativa contribución de los agricultores a la diversidad de los cultivos que alimentan el mundo, así como la necesidad de proteger los conocimientos tradicionales y fomentar la participación de las comunidades en la toma de decisiones (FAO, 2009). La FAO también ha desempeñado un papel importante en las últimas dos décadas al enfatizar la contribución de la pequeña agricultura a la seguridad alimentaria de millones de hogares rurales en el mundo, particularmente en el Sur Global (FAO, 2021).

Simultáneamente, las múltiples reformas neoliberales en el ámbito agrario y la consolidación de un nuevo régimen agroalimentario global conllevaron al surgimiento en la década de 1990 de un movimiento transnacional por la soberanía alimentaria de los pueblos (Martínez-Torres y Rosset, 2010). Una de las grandes agendas del movimiento ha sido la oposición a la creciente concentración de poder corporativo en el sector agroalimentario y el intento de articular, por medio de tratados de libre comercio (TLC) y acuerdos sobre DPI, un sistema alimentario y de producción agrícola global basado en los modelos de agricultura industrial de los países del norte, dentro de los cuales las semillas industriales y los OGM como tecnologías patentadas juegan un papel central (McMichael, 2014; Otero, 2012)—en el caso de México, por ejemplo, los TLC vigentes con países del norte contienen una cláusula que estipula que el país debe adherirse al Acta 1991 de la UPOV. El día de hoy, tan solo cinco corporaciones transnacionales controlan aproximadamente el 60 % del mercado mundial de semillas y agroquímicos¹¹, un contraste inmenso con

¹¹ Las compañías líderes en semillas y agroquímicos son Bayer Crop Science (Alemania), Corteva (Estados Unidos), ChemChina (China), BASF (Alemania) y Vilmorin & Cie/Limagrain (Francia). Orden de venta de semillas (en millones de dólares) y porcentaje del mercado de semillas en 2018: Bayer Crop Science, la cual compró Monsanto en 2018 (US\$ 9338 o 22,4 %); Corteva, una fusión con la empresa estadounidense Dow and Dupont (US\$ 8008 o 19,2 %); ChemChina, la cual compró la empresa Suiza Syngenta (US\$ 3004 o 7,2 %); y Vilmorin & Cie/Limagrain, una fusión entre dos

1985, cuando las entonces cinco empresas líderes en el sector controlaban cerca del 10 % del mercado global (Howard 2023; Bonny 2017).

Es como resultado de la convergencia de estas múltiples coyunturas y controversias que comienzan a surgir manifestaciones sociales en torno al concepto de soberanía de semillas. En un intento por caracterizar el movimiento a nivel global, Kloppenburg (2010) identifica sus dimensiones constitutivas (derechos a salvar, replantar, compartir y experimentar con las semillas; derechos a participar en el desarrollo de políticas públicas), plataformas de oposición clave (oposición a los DPI y a los OGM¹²) y orientaciones afirmativas (promover el resguardo e intercambio de semillas colectivo, el fitomejoramiento participativo y agroecológico, la soberanía legal de los campesinos sobre sus semillas y la creación de redes de solidaridad entre diversos sectores del movimiento).

Aunque las disputas entre bienes comunes y mercancías, conservación *in situ* y *ex situ*, y concentración corporativa y soberanía alimentaria y de semillas se agudizan cada vez más, es innegable que el sector campesino se ha constituido en un actor central en la definición de la geopolítica contemporánea de los recursos fitogenéticos (Borras, 2023). Entre los logros más importantes de estas manifestaciones podemos identificar: (a) la reafirmación de las semillas campesinas y los conocimientos campesinos asociados como parte de los bienes comunes de las comunidades agrarias (FAO, 2022); (b) el rechazo a los OGM, el cual en algunos países como México conllevaron a la prohibición de la siembra y experimentación en territorio nacional con maíz en 2013 y, más recientemente, a la progresiva eliminación de las importaciones de maíz transgénico para consumo humano (Hernández Rodríguez, 2023); y (c) la afirmación de la agroecología, tanto en el nivel político como ecológico, como una alternativa al modelo de agricultura industrial tanto en el ámbito de las semillas como de los agroquímicos, lo cual ha incluido una crítica a las prácticas monopólicas de las grandes corporaciones, siendo la oposición a Monsanto (y con ella la oposición al dúo Monsanto, es decir, OGM-glifosato) una de las más articuladas a nivel global (Rosset y Altieri, 2017).

empresas francesas (US\$ 1835 o 4,4 %). Ventas totales y porcentaje del mercado de las cuatro corporaciones líderes en semillas: US\$ 22 185 o 53,2 % del mercado. Orden de venta de agroquímicos y porcentaje del mercado en 2018: ChemChina (US\$14 030 o 24,3 %); Bayer Crop Science (US\$ 10 617 o 1,0 %); BASF (US\$6916 o 12 %); y Corteva (US\$ 6445 o 11,1 %). Ventas totales y porcentaje del mercado de las cuatro corporaciones líderes en agroquímicos: US\$ 38 008 o 65,8% del mercado (ETC Group 2019).

¹² Los cultivos genéticamente modificados más relevantes a nivel global son la soya (la cual ocupa 45 % de la superficie agrícola global cultivada a nivel global con transgénicos), el maíz (44 %), el algodón (7 %), la alfalfa (2 %), y otros cultivos de menor escala como la canola, la papaya y el betabel (2 %). Los cinco mayores productores de cultivos transgénicos son Estados Unidos, Brasil, Argentina, Canadá y la India (ISAAA, 2019).

En los países del norte también se han desarrollado importantes manifestaciones por parte de pequeños agricultores, comunidades indígenas, fitomejoradores independientes y sectores de la sociedad civil. Probablemente las iniciativas más relevantes han sido la demanda por parte de las comunidades indígenas de la rematriación de sus semillas nativas; la demanda por parte de la sociedad civil de una mayor regulación gubernamental sobre los OGM y el etiquetamiento de alimentos producidos con ingredientes transgénicos; la reivindicación de la producción de pequeña escala local y el derecho a la diversidad de semillas (*farmer markets* y *heirloom seeds*); la creación de organizaciones de fitomejoradores independientes a favor de las semillas *open source* (no patentables); y la oposición a Monsanto y sus tecnologías¹³.

Al devenir de estos procesos históricos, se suma ahora la crisis climática. Las capacidades de las comunidades campesinas para implementar medidas de mitigación y adaptación de sus sistemas agroalimentarios a las variaciones climáticas serán un factor determinante en la relación entre agricultura industrial y agricultura campesina. Por ahora, cada vez más se reconoce la importancia de la conservación *in situ* en manos campesinas para proteger una agrobiodiversidad que puede ser crítica para la adaptación de los sistemas agroalimentarios globales en escenarios futuros con condiciones climáticas más adversas (Bellon & van Etten, 2013; Bellon *et al.*, 2018; IPCC, 2019).

3. CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA

Entender las interacciones de los múltiples impactos del cambio climático en los sistemas productivos de pequeña escala como la agricultura de subsistencia es vital para poder implementar eficientemente procesos de adaptación al cambio climático. Morton (2007) sugiere un marco conceptual tripartito para analizar las interacciones entre cambio climático y otras variables no climáticas que incrementan la vulnerabilidad de pequeñas comunidades agrícolas, pastoralistas y pescadoras. Los elementos básicos son: (1) reconocer la complejidad y alta especificidad de cada uno de los sistemas productivos a estudiar; (2) incorporar al análisis variables no climáticas que contribuyen al incremento de la vulnerabilidad de estos sistemas (por ejemplo, incremento poblacional, degradación medioambiental, crisis económicas, pandemias y epidemias, conflictos armados, etc.); y (3) estudiar los impactos de cambio climático en estos sistemas productivos en tres aspectos: procesos biológicos que afectan a los cultivos y animales al nivel de organismos individuales o

¹³ Algunos ejemplos de iniciativas son: *Label GMOs*, *Oregon Right to Know*, por la demanda del etiquetado de alimentos con ingredientes OGMs; la iniciativa de rematriación de semillas de *The Cultural Conservancy*; la Marcha Internacional contra Monsanto, cuya primera versión tuvo lugar en 2013; y *Open Source Seed Initiative*, un modelo que se ha replicado en Europa y algunos países del sur.

campos de cultivo; procesos ambientales y físicos que afectan la producción al nivel de región, cuenca o comunidad; y los impactos de cambio climático en la salud humana y en los medios de vida no agrícolas de las comunidades.

Aunque aún no contamos con suficientes estudios empíricos enfocados en sistemas productivos de subsistencia específicos, sabemos que en términos genéricos estos se encuentran potencialmente entre los más vulnerables frente al cambio climático (IPCC, 2019; Bellon & van Etten, 2013; Savo *et al.*, 2016; Ebel, Méndez Aguilar; Putnam, 2018), especialmente aquellas comunidades que ya registran índices de inseguridad alimentaria altos (Ali, 2021). Los impactos varían considerablemente entre regiones, cultivos y sistemas agrícolas (Jackson *et al.*, 2013; Mertz *et al.*, 2009; Moore *et al.*, 2017).

La diversidad tanto fitogenética como de prácticas de cultivo son esenciales en los procesos de adaptación de los sistemas agrarios campesinos de subsistencia frente al cambio climático y también pueden ser clave para el diseño de métodos de mitigación que reduzcan el impacto negativo que la propia agricultura campesina tiene en el medio ambiente (Bellon *et al.* 2018; Rogé & Astier, 2013; Mercer *et al.*, 2012). En el ámbito de la adaptación a variaciones climáticas, se ha estudiado la importancia de la diversidad fitogenética para el caso del maíz, el cultivo central de los sistemas de subsistencia en México y Mesoamérica (desde hace más de 2 000 años como parte del sistema milpa¹⁴). Islebe *et al.*, (2022), en su estudio histórico (500-200 AC-1200 DC) sobre la relación entre sequías y la producción de maíz en la región indígena Maya de la Península de Yucatán y Petén en Guatemala, documentan un incremento en la siembra de maíz en tiempos de sequía, con variaciones significantes en la selección de variedades dependiendo de las condiciones ambientales específicas. El maíz no solamente constituía un cultivo básico para las dietas de los pueblos Mayas, también un cultivo pragmático para enfrentar condiciones climáticas y medioambientales adversas y sobrepasar periodos de hambruna. Estudios contemporáneos corroboran que los campesinos de la región continúan conceptualizando al maíz como un cultivo pragmático para sobrepasar periodos de crisis y condiciones medioambientales adversas (Bellon *et al.*, 2018).

Aunque el maíz es el principal cultivo de subsistencia para las comunidades agrarias que practican el sistema milpa, las leguminosas y algunas hortalizas desempeñan

¹⁴ La milpa es un sistema policultivar y de manejo de recursos naturales completamente desarrollado por los pueblos mesoamericanos hace aproximadamente 2,000 años, aunque sus orígenes datan de entre 3,000 y 4,000 años atrás (Ford and Night 2009). La milpa tradicionalmente consiste en maíz (un cultivo domesticado por los pueblos mesoamericanos hace aproximadamente 9,000 años, Buckler & Stevens 2005; Piperno *et al.*, 2009) intercalado con otras especies, comúnmente frijoles y calabaza, y puede incorporar muchos otros cultivos seleccionados entre especies domesticadas en tiempos precolombinos y modernos, así como otras especies semi-domesticadas o silvestres (Nigh & Diemont 2013; Wilkes 2004).

un papel central tanto en el funcionamiento ecológico de la milpa, como en las dietas de los hogares en términos de diversificación y aportación de nutrientes esenciales. Sin embargo, a diferencia de algunas variedades de maíz, las leguminosas podrían encontrarse entre los cultivos más afectados por las sequías (Ebel, Méndez Aguilar & Putnam, 2018; Dwivedi *et al.* 2013; Thomas *et al.* 2009). En cualquier caso, sequías prolongadas afectan la calidad y características como la proporción entre proteínas y carbohidratos) tanto del maíz como de las leguminosas (Ali & Ashraf, 2011; Dwivedi *et al.*, 2013).

Cambios en los patrones de lluvia, particularmente sequías prolongadas, obligan a los agricultores de temporal a buscar estrategias alternativas ya sea para adaptar sus cultivos o para acceder a fuentes complementarias de alimentos (Hernández Rodríguez, 2018). Condiciones similares se han encontrado en otras regiones del mundo donde se practica agricultura de temporal, como en el caso de comunidades en África (Connolly-Boutin & Smit 2016; Huho *et al.*, 2012; Davenport *et al.*, 2018), Sudamérica (Cardoso do Vale *et al.*, 2020; Landaverde *et al.*, 2022) y Asia (Shrestha *et al.*, 2016; Chalise *et al.*, 2015), entre otras regiones.

La magnitud y combinación de los diferentes impactos de cambio climático en la agricultura de subsistencia, además de las variables no climáticas que inciden en la vulnerabilidad de los hogares campesinos, serán factores determinantes en la composición y evolución de la agrobiodiversidad en manos de las comunidades campesinas y en la transformación de sus prácticas agrícolas y sistemas agroalimentarios.

La adopción de prácticas y políticas agroecológicas parece ser una de las principales respuestas políticas y pragmáticas por parte de las comunidades campesinas (LVC, 2023). Junto con las prácticas de agricultura sustentable que promueve el modelo agroecológico, una de sus principales agendas ha sido la implementación de proyectos comunitarios para la protección y preservación de la agrobiodiversidad (Hernández Rodríguez, 2022). En los últimos años hemos visto la proliferación a nivel global de bancos de semillas comunitarios, la creación de colectivos de guardianas y guardianes de semillas, la implementación de iniciativas para la rematriación de semillas a las comunidades indígenas, la organización de ferias para el intercambio de semillas, la declaración de comunidades como territorios libres de OGM, y la conformación de redes regionales e internacionales para la defensa de las semillas campesinas frente al poder corporativo, las leyes de regulación de semillas, la erosión de la agrobiodiversidad y la posible polinización de cultivos nativos por su exposición a OGM¹⁵.

¹⁵ Algunos ejemplos de organizaciones e iniciativas comunitarias que trabajan en el ámbito de las semillas campesinas son: Red Mayense de Guardianas y Guardianes de Semillas (México), Red de

Independientemente del poder político de estas acciones y su capacidad de confrontar algunos de los grandes desarrollos biotecnológicos y corporativos en el contexto de cambio climático, todas estas iniciativas comunitarias contribuyen directamente a la conservación y diversidad de los recursos fitogenéticos en manos de las comunidades campesinas, los cuales pueden ser vitales para la adaptación de los sistemas alimentarios campesinos frente a los escenarios climáticos futuros.

4. JUSTICIA CLIMÁTICA

Al ser la agricultura campesina de subsistencia uno de los sectores más afectados por la crisis climática y otras manifestaciones de la degradación ambiental, no es sorprendente que de forma creciente las comunidades campesinas e indígenas se han constituido en actores centrales del movimiento global de justicia climática. Aunque no existe un consenso sobre los orígenes específicos de este movimiento, podemos plantear que emerge de una convergencia entre las agendas del movimiento medioambiental, particularmente de justicia medioambiental, y otros movimientos de justicia social enfocados en la justicia racial y étnica, de género y clase (Schlosberg & Collins, 2014). Como tal, justicia climática es un movimiento de corte antirracista, anticolonial y antipatriarcal que destaca la interseccionalidad entre injusticias sistémicas, tomando como eje transversal la distribución desigual de los beneficios y las consecuencias del usufructo del medio ambiente y su destrucción (Arcaya & Gribkoff, 2022; Simmons, 2020; Sultana, 2021).

En los Estados Unidos, por ejemplo, los inicios del movimiento se conciben en la década de 1980 con la denuncia explícita de la existencia de un «racismo ambiental» que conlleva la concentración de residuos tóxicos y degradación ambiental en las comunidades de color de bajos ingresos (Schlosberg & Collins, 2014; Resnik, 2022). Por su parte, en el Sur Global, en la década de 1970 surge el movimiento *Chipko* en la India, el cual busca proteger el bosque en contra de la tala comercial y las políticas gubernamentales de deforestación. Durante las manifestaciones, miembros de las comunidades, notoriamente mujeres y niños, se abrazaron a los árboles para evitar su tala. Estas manifestaciones de protesta pacífica tienen como antecedente el movimiento de liberación nacional liderado por Gandhi, y se concibe, a su vez, como el origen de la corriente ecofeminista en ese país (Kashwan, 2022). Más allá de estas tentativas fechas, se reconoce que los grupos indígenas tanto

Guardianes de Semillas (Ecuador), Red de Guardianas y Guardianes de Semillas (México), Semillas de Identidad (Colombia), Ujamaa Cooperative Farming Alliance (EEUU), Southern Africa Rural Women's Assembly (región SADC, África), Navdanya (India), The Cultural Conservancy (EEUU), Indigenous Seed Keepers Network (EEUU), Maramche Community Seed Bank (Nepal), Nativity Seeds (Israel y el Medio Orientet).

en el Sur como en el Norte Global han denunciado históricamente el extractivismo de corte neocolonial que afecta a sus comunidades por medio de la expropiación de sus territorios y bienes comunes, así como de la destrucción inducida por la sobreexplotación de la naturaleza (Whyte, 2016; Sempértegui, 2019; Willow, 2016).

Un elemento central de los movimientos que anteceden al de justicia climática, particularmente aquellos de origen indígena, es la reivindicación de una conceptualización alternativa de la naturaleza, concebida como una entidad viviente con la cual el ser humano debe coexistir en armonía. Esta concepción cuestiona la dicotomía hombre-medio ambiente, así como los preceptos clásicos del desarrollo occidental basados en la sobreexplotación de la naturaleza, entendida como recursos naturales a disposición del ser humano (Clapperton & Piper, 2019). La creciente influencia de la cosmovisión indígena en el movimiento se concreta en el principio número uno de justicia ambiental desarrollados en el *First National People of Color Environmental Leadership Summit*, en Washington, DC, en octubre de 1991: «la justicia ambiental afirma la sacralidad de la Madre Tierra, la unidad ecológica y la interdependencia de todas las especies y el derecho a ser libre de la destrucción ecológica» (UCC, 1991). En los subsecuentes años proliferarán a nivel global movimientos indígenas que reivindican el respeto y la protección de la *Madre Tierra* o *Pachamama* y que proponen modelos alternativos decoloniales basados en principios que se pueden englobar en los ideales de los «buenos vivires» (por ejemplo, entre muchos otros, el *Sumak kawsay* Quechua en Ecuador y Bolivia; el *Lekil kuxlejal Ich'el ta muk'* Tseltal y Tsotsil en México; el *Wët wët fxi'zenxi* Nasa Yuw en Colombia; el *Mino-bimmadiziwin* Anishinaabe en Canadá; o el *Kaitia-akitanga* Maori en Nueva Zelanda) (Gudynas, 2011; López Intzin, 2013; Altman, 2013; Rheault, 1999). Algunos de estos movimientos han logrado construir grandes consensos a nivel político que se reflejan en el reconocimiento constitucional de los derechos de la naturaleza, como en el caso de Bolivia y Ecuador en América Latina.

Los movimientos de justicia ambiental representan también una crítica severa al movimiento medioambiental «clásico», descrito como un movimiento blanco y masculino, el cual percibe la naturaleza como silvestre e inhabitable, una naturaleza separada de la vida cotidiana que debe ser protegida de la interferencia del ser humano (Schlosberg & Collins, 2014; Clapperton & Piper, 2019). Un contraste radical con las cosmovisiones indígenas, en las cuales la vida cotidiana de las comunidades se desarrolla como parte del entramado de los ecosistemas. No es sorprendente entonces, que las iniciativas de protección de la naturaleza impulsada por comunidades indígenas estén estrechamente correlacionadas con la lucha por la autodeterminación, la soberanía de las comunidades sobre los territorios que han habitado históricamente y en contra del extractivismo neocolonial (Vindal Odegaard & Rivera Andía, 2019; Willow, 2016).

Es importante resaltar que estas luchas continúan teniendo un costo muy alto para los defensores del medio ambiente, particularmente para los de origen indígena y afrodescendiente en el Sur Global, quienes con frecuencia son asesinados y/o secuestrados y torturados. Tan solo entre 2012 y 2021, la ONG *Global Witness* (2023) registró la muerte de 1,733 defensores de la tierra y el medio ambiente en contra del extractivismo (minería, tala de bosques, construcción de represas, extracción de agua, agro-plantaciones, construcción de mega-infraestructura, etc.). Los países que registraron el mayor número de muertes a nivel global fueron Brasil (342), Colombia (322), Filipinas (270), México (154) y Honduras (117). Es interesante observar que cuatro de estos países se ubican en América Latina, siendo el subcontinente más peligroso para el activismo ambiental. Como lo indica la ONG, estos datos simplemente reflejan la punta del iceberg pues es imposible registrar todas las muertes y mucho menos los secuestros y torturas, particularmente en regiones de difícil acceso. El porcentaje de estas muertes que corresponden a personas de origen indígena o afrodescendiente varía por país; por ejemplo, en Brasil son alrededor del 35 %, mientras que en Filipinas supera el 40 %, y en México más del 50 %. El origen de muchos de estos conflictos a por el territorio y los recursos tienen su origen décadas atrás.

El movimiento de justicia climática retoma estas luchas, junto con las del movimiento medioambiental y otros grupos más nuevos, y las contextualiza a nivel global dentro del marco de la crisis climática. Es en 2001 cuando se identifica más definitivamente el concepto de justicia climática a través de la creación de la iniciativa Justicia Medioambiental y Cambio Climático, resultado de la primera cumbre de Justicia Climática en La Haya durante el encuentro de la COP6 de la UNFCCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático) (Schlosberg & Collins, 2014). En este encuentro se establecieron algunos principios clave de justicia climática, entre otros: reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y el uso de combustibles fósiles, asegurar una transición justa a las energías renovables, asegurar la justicia intergeneracional, promover la participación activa de la sociedad civil en la elaboración de programas de mitigación y adaptación frente a cambio climático, y demandar un mayor compromiso por parte de los gobiernos con las iniciativas internacionales para mitigar cambio climático (Resnik, 2022).

En 2004, el *Congressional Black Caucus* en Estados Unidos publica el documento *African Americans and Climate Change: An Unequal Burden*, en el cual se enfatizan dos elementos fundamentales. Por una parte, el hecho de que los impactos del cambio climático en la comunidad Afroamericana son desproporcionadamente mayores a los impactos en las comunidades blancas debido a la acumulación de desigualdades sistémicas (por ejemplo, altos índices de pobreza, malnutrición y enfermedades crónicas; deficiente acceso a los sistemas de salud; coexistencia con

residuos tóxicos, etc.). Por otra parte, se reconoce que la contribución de las comunidades negras a la crisis climática es mucho menor que la contribución de las comunidades blancas, quienes en términos generales tienen mayores niveles de ingreso y consumo. A esto se suma, que la mayoría de los dueños de las grandes corporaciones responsables de las altas emisiones de ese país son de origen blanco. Esta declaración enfatiza el papel que desempeñan las estructuras de clase social y raza tanto en la generación de la crisis climática como en la distribución de sus consecuencias, dos elementos centrales en las agendas de justicia climática. Un año más tarde, el Huracán Katrina corroboró la alta vulnerabilidad de las comunidades afrodescendientes de bajos ingresos frente eventos climatológicos extremos y programas gubernamentales deficientes para atender a las comunidades de color. Otros desastres naturales en diferentes partes del mundo han ilustrado la conexión entre cambio climático y justicia ambiental (Resnik, 2022).

Otro elemento central del movimiento de justicia climática es el de justicia intergeneracional, a través del cual se reconoce que las peores consecuencias de la crisis climática las sufrirán las generaciones futuras, las cuales no tienen ninguna responsabilidad en la producción de la crisis (Skillington, 2019). Muy recientemente, han surgido múltiples iniciativas desde la sociedad civil que buscan abrir el camino jurídico para legislar en favor del derecho de las generaciones futuras por un medio ambiente sano. Un ejemplo es la demanda jurídica interpuesta en Europa en 2021 por 17 000 demandantes, incluidos múltiples activistas y organizaciones ambientales, en contra de la petrolera holandesa Shell. En respuesta, un tribunal de La Haya obligó al consorcio petrolero a reducir en 45 % sus emisiones de GEI para 2030. Esta es la primera sentencia a escala mundial que exige a una empresa minimizar sus emisiones de GEI, abriendo un nuevo panorama en el derecho internacional. Este tipo de demandas continúan reproduciéndose rápidamente en el continente europeo (Welz, 2022).

Para las comunidades campesinas e indígenas la construcción de la justicia climática se ha convertido en un proceso vital para su sobrevivencia. Como lo he expuesto, la agricultura de subsistencia—y como parte de esta la agrobiodiversidad—es el sector agrícola más vulnerable frente a cambio climático. Paradójicamente, estas comunidades han contribuido muy poco a la generación de esta crisis ambiental de escala global. A los impactos del cambio climático se suman las desigualdades socioeconómicas preexistentes y las consecuencias de un extractivismo que afecta desproporcionadamente a las comunidades indígenas, desposeyéndolas de sus territorios y bienes comunes y sembrando violencia, destrucción y muerte. Sin embargo, el carácter global de la crisis climática ha traído consigo un entendimiento sobre la necesidad de pensar el manejo de la naturaleza y los bienes comunes como sistemas interconectados a escala global. También hemos testificado el surgimiento de redes

globales de solidaridad y resistencia que trascienden los límites de lo agrario. Aunque las luchas por proteger el medio ambiente siguen siendo inherentemente locales, cada vez más se entiende que la defensa de los territorios, los bienes comunes y la naturaleza es una responsabilidad de una sociedad civil que crecientemente es consciente no solamente sobre el carácter global de sus propios impactos ambientales, sino también de la potencialidad de sus acciones por mitigar la crisis climática. Las comunidades campesinas e indígenas en diversas partes del mundo han apostado reiteradamente por la organización de redes de lucha y solidaridad de carácter transnacional que buscan construir un mundo mejor, dentro del cual el respeto por la Madre Tierra es un eje básico.

5. CONCLUSIÓN: LAS POSIBILIDADES DENTRO DE LA CRISIS

Este artículo busca contribuir al estudio interseccional de cómo la agricultura campesina, particularmente sus sistemas de semillas, coexiste en el contexto de la crisis climática, el desarrollo de la biotecnología y la neoliberalización de los sistemas agroalimentarios a nivel global. Como lo señala Morton (2007), entender los impactos del cambio climático en la agricultura de subsistencia requiere incorporar en los análisis variables no climáticas que inciden en la vulnerabilidad de las comunidades campesinas y que son determinantes para entender las capacidades de las comunidades para adaptarse a la crisis climática.

En este caso, me he enfocado en los recursos fitogenéticos por su importancia crucial para la agricultura campesina. Las semillas no solamente son un insumo básico para producir alimentos. Las semillas campesinas también integran un conjunto de valores socioculturales, políticos y religiosos-espirituales que son esenciales para la reproducción social de las comunidades campesinas y los pueblos indígenas. La diversidad genética de las semillas y de las prácticas y conocimientos colectivos campesinos e indígenas son vitales para la adaptación de los cultivos y los sistemas agrícolas de subsistencia al cambio climático y potencialmente pueden jugar un papel relevante en el desarrollo de nuevas variedades para la agricultura industrial. La revitalización de prácticas agroecológicas entre las comunidades campesinas, además de promover la conservación de la agrobiodiversidad, tiene el potencial de desempeñar un papel importante en la mitigación de los impactos en el medio ambiente de la propia agricultura campesina.

Sin embargo, no es posible hablar de las semillas campesinas en la crisis climática sin incorporar al análisis las formas en las que la biotecnología y la neoliberalización de los sistemas agroalimentarios impactan a las comunidades campesinas y cómo estas se han movilizado políticamente para resistir esos impactos. El recuento histórico de las relaciones entre los sistemas de fitomejoramiento industrial y las

semillas campesinas e indígenas nos permite comprender las confrontaciones políticas actuales cada vez más agudizadas entre semillas como bienes comunes de los pueblos versus mercancías patentadas, concentración corporativa versus soberanía de semillas, y conservación *in situ* versus *ex situ*. A pesar de que el desarrollo de la biotecnología, la concentración corporativa y el régimen de DPI continúan avanzando sistemáticamente, es innegable que en esta coyuntura las comunidades campesinas han sido capaces de articular una resistencia política exitosa que ha tenido logros concretos, siendo uno de los más relevantes para la crisis climática la implementación de múltiples iniciativas para defender y preservar los recursos fitogenéticos y otros bienes comunes en manos de las comunidades campesinas y pueblos indígenas—muchas iniciativas de resistencia se han articulado en oposición al extractivismo neocolonial y a favor de la justicia climática y la autodeterminación de los pueblos. Más aún, de forma paradójica, la crisis climática ha hecho manifiesta la relevancia de la agricultura campesina tanto para la seguridad alimentaria de millones de hogares rurales como para la conservación y evolución de la diversidad de los cultivos que hoy alimentan a la humanidad.

Las intersecciones entre las agendas políticas de soberanía de semillas y justicia climática abren nuevas perspectivas de organización para el sector campesino y permiten contextualizar no solamente las vulnerabilidades de los sistemas de agricultura de subsistencia sino también el potencial de las comunidades campesinas para constituirse en actores centrales en el contexto de crisis ambiental. Un contexto que requiere tanto de medidas de mitigación y adaptación eficientes y justas, como de elementos ideológicos que nos permitan superar la crisis climática.

La reivindicación de la agrobiodiversidad y los conocimientos campesinos asociados a su conservación y evolución como bienes comunes de los pueblos en beneficio de la humanidad, y la adopción de prácticas agroecológicas que permitan mitigar el impacto de la agricultura en el medio ambiente, son dos elementos esenciales en los futuros alternativos que proponen las comunidades campesinas.

REFERENCIAS

- Aguiar, D., Ahmed, Y., Avci, D., Bastos, G., Batubara, B., & Bejeno, C. (2023). Transforming critical agrarian studies: Solidarity, scholar-activism, and emancipatory agendas in and from the Global South. *The Journal of Peasant Studies*, 50(2), 758-786. <https://doi.org/10.1080/03066150.2023.2176759>
- Ali, E. (2021). *Farm Households' Adoption of Climate-smart Practices in Subsistence Agriculture: Evidence from Northern Togo*. *Environmental Management*, 67, 949-962.
- Ali, Q. & Ashraf, M. (2011). Induction of Drought Tolerance in Maize (*Zea mays* L.) due to Exogenous Application of Trehalose: Growth, Photosynthesis, Water Relations

- and Oxidative Defence Mechanism, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 197(4), 258–271.
- Altmann, P. (2013). El Sumak Kawsay en el discurso del movimiento indígena ecuatoriano. *Estudios Antropológicos sobre América Latina y el Caribe*, 30, 283-299.
- Arcaya, M. & Gribkoff, E. (2022). Climate Justice. *MIT Climate Portal*. Massachusetts Institute of Technology. <https://climate.mit.edu/explainers/climate-justice>
- Arteaga Pérez, J. (1985). El Sistema Alimentario Mexicano (SAM): Una perspectiva política. *Estudios Sociológicos*, 3(8), 315-349.
- Ávila-Bello, C., Hernández-Romero, A., Vázquez-Luna, D., Lara-Rodríguez, D., Martínez-Jerónimo, A., Meneses-García, B., & Sánchez-Sandoval, X. (2023). Design of complex agroecosystems: traditional and formal knowledge to conserve agrobiodiversity in the Santa Marta Mountains, Veracruz, México. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03002-9>
- Badstue, L., Bellon, M., Berthaud, J., Ramírez, A., & Juárez, X. (2007). *The Dynamics of Farmers' Maize Seed Supply Practices in the Central Valleys of Oaxaca, Mexico*. *World Development*, 35(9), 1579-1593.
- Bellon, M. & van Etten, J. (2013). Climate change and on-farm conservation of crop landraces in centers of diversity. En M. Jackson, B. Ford-Lloyd & M.L. Parry (Eds.), *Plant Genetic Resources and Climate Change* (pp. 137-150). CABI Publishing.
- Bellon, M., Mastretta, A., Ponce, A., Ortiz, D., Oliveros, O., Perales, H., Acevedo, F., & Sarukhán, J. (2018). Evolutionary and food supply implications of ongoing maize domestication by Mexican campesinos. *Proceedings of the Royal Society B*, 285. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.1049>
- Borras, S. (2023). La Vía Campesina-Transforming agrarian and knowledge politics, and co-constructing a field: a *laudatio*. *Journal of Peasant Studies*. <https://doi.org/proxy.lib.pdx.edu/10.1080/03066150.2023.2176760>
- Buckler, E., & Stevens, N. (2005). Maize Origins, Domestication, and Selection. En T. Motley, N. Zerega, & H. Cross (Eds), *Darwin's Harvest* (pp. 67-90). Columbia University Press.
- Centro Geo. (2023). *Territorios de maíz*. http://adesur.centrogeo.org.mx/cms/multimedia/territorios_maiz/menuSect-31-780
- Chalise, S., Maraseni, T.N., & Maroulis, J. (2015). Adapting to climate variability: the views of peasant farmers in Nepal. *International Journal of Global Warming*, 7(3), 380-394.
- Clapperton, J. & Piper, L. (2019). *Environmental activism on the Ground: Small Green and Indigenous Organizing*. University of Calgary Press.
- Congressional Black Caucus Foundation (2004). *African Americans and Climate Change: An Unequal Burden*. http://www.sustainlex.org/BlackCaucusfullCBCF_REPORT_F.pdf
- Connolly-Boutin, L. & Smit, B. (2016). Climate change, food security, and livelihoods in sub-Saharan Africa. *Regional Environmental Change*, (16), 385-399.
- Coomes, O., McGuire, S., Garine, E., Caillon, S., McKey, D., Demeulenaere, E., Jarvis, D., Aistara, G., Barnaud, A., Clouvel, P., Emperaire, L., Louafi, S., Martin, P., Massol, F., Pautasso, M., Violon, C., & Wencelius, J. (2015). Farmer seed networks make

- a limited contribution to agriculture? Four common misconceptions. *Food Policy*, (56), 41-50.
- Curry, H. (2022). *Endangered Maize. Industrial Agriculture and the Crisis of Extinction*. University of California Press.
- Davenport, F., Funk, C., & Galu, G. (2018). How will East African maize yields respond to climate change, and can agricultural development mitigate this response? *Climatic Change*, (147), 491-506.
- Doudna, J. & Sternberg, S. (2017). *A crack in creation: Gene editing and the unthinkable power to control evolution*. Houghton Mifflin.
- Dwivedi, S., Sahrawat, K., Upadhyaya, H., & Ortiz, R. (2013). Food, Nutrition and Agro-biodiversity under Global Climate Change. *Advances in Agronomy*, (120), 1–128.
- Dyer, G. & Taylor, E. (2008). A crop population perspective on maize seed systems in Mexico. *PNAS*, 105(2), 470-475.
- Ebel, R., Méndez Aguilar, M.J., & Putnam, H. (2018). Milpa: One Sister got Climate Sick. The Impact of the Climate Change on the Traditional Maya Farming Systems. *The International Journal of Sociology of Agriculture and Food*. <https://doi.org/10.48416/ijaf.v24i2.103>
- Edelman, M., Weis, T., Baviskar, A., Borras, S., Holt-Giménez, E., Kandiyoti, D., & Wolford, W. (2014). Introduction: Critical perspectives on food sovereignty. *Journal of Peasant Studies*, 41(6), 911-931.
- ETC Group (2019). Plate Tech Tonics. Mapping Corporate Power in Big Food. Corporate Concentration by Sector and Industry Rankings by 2018 Revenue. <https://www.etcgroup.org/content/plate-tech-tonics>
- Evenson, R.E. & Gollin, D. (2003). Assessing the impact of the Green Revolution, 1960 to 2000. *Science*, (300), 758-762.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2009). *Tratado sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*.
- FAO (2010). *The second report on the state of the world's plat genetic resources for food and agriculture*.
- FAO (2015). *Climate Change and food security: Risks and responses*.
- FAO (2016). *Climate change and agriculture. Strengthening the role of smallholders*. <https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/450264/>
- FAO (2021). *Small family farmers produce a third of the world's food*. <https://www.fao.org/news/story/en/item/1395127/icode/>
- FAO (2022). Reclaiming Diverse Seed Commons Through Food Sovereignty, Agroecology and Economies of Care. <https://www.fao.org/agroecology/database/detail/en/c/1472723/>
- Ford, A., & Nigh, R. (2009). Origins of the Maya Forest Garden: Maya resource management. *Journal of Ethnobiology*, 29(2), 213-236.
- Global Witness. (2023). *Decade of defiance*. <https://www.globalwitness.org/en/campaigns/environmental-activists/decade-defiance/>

- Gollin, D., Worm Hansen, C., & Wingerder, A. (2016). *Two blades of grass: The impact of the Green Revolution*. Centre for the Study of African Economies, University of Oxford.
- Gómez-Galvarriato, A. (2020). La construcción del milagro mexicano: El Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas, el Banco de México y la ARMOUR Research Foundation. *Historia Mexicana*, 69(3), 1247–1309. <https://doi.org/10.24201/hm.v69i3.4022>
- Gudynas, E. (2011). Buen vivir: Germinando alternativas al desarrollo. *América Latina en Movimiento*, (462), 1-20.
- Hernández, C., Perales, H. & Jafee, D. (2022). ‘Without Food There Is No Resistance’: The Impact of the Zapatista Conflict on Agrobiodiversity and Seed Sovereignty in Chiapas, Mexico. *Geoforum*, (128), 236-250.
- Hernández Rodríguez, C. (2018). *The Dispute over the Commons: Seed and Food Sovereignty as Decommodification in Chiapas, Mexico*. [Tesis doctoral, Portland State University]. Repositorio institucional de la Portland State University https://pdxscholar.library.pdx.edu/open_access_etds/4403/
- Hernández Rodríguez, C. (2022). Seed sovereignty as decommodification: A perspective from subsistence peasant communities in Southern Mexico. *The Journal of Peasant Studies*, <https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2025780>
- Hernández Rodríguez, C. (2023). Organismos Genéticamente Modificados y Seguridad Alimentaria. *Videoconferencias CONBIOÉTICA*, México.
- Howard, P. (2023) Global Seed Industry Changes Since 2013. Philip H. Howard.net. <https://philhoward.net/2018/12/31/global-seed-industry-changes-since-2013/>
- Huho, J.M., Ngaira, J.K., Ogindo, H.O. & Masayi, N. (2012). The changing rainfall pattern and the associated impacts on subsistence agriculture in Laikipia East District, Kenya. *Journal of Geography and Regional Planning*, 5(7), 198.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2019). *Climate change and land: an IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems*. <https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-5/>
- ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications) (2019). *Global Status of Commercialized Biotech/GM crops: 2019*. Brief 55. <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/55/>
- Islebe, G., Torrescano-Valle, N. Valdez-Hernández, M., Carrillo-Bastos, A., & Aragón-Moreno, A. (2022). Maize and ancient Maya drought. *Scientific Reports*, (12), 22272. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26761-3>
- Jackson, M., Ford-Lloyd, B., & Parry, M.L. (2013). *Plant Genetic Resources and Climate Change*. CABI Publishing.
- Kashwan, P. (2022). Social Mobilizations for Climate Actions and Climate Justice in India. En P. Kashwan, (Editor) *Climate Justice in India* (pp. 140-161). Cambridge University Press.

- Kingsbury (2009). *Hybrid: The History and Science of Plant Breeding*. Chicago University Press.
- Kloppenborg, J. (2004). *First the Seed. The Political Economy of Plant Biotechnology*. The University of Wisconsin Press.
- Kloppenborg, J. (2010). Impeding Dispossession, Enabling Repossession: Biological Open Source and the Recovery of Seed Sovereignty. *Journal of Agrarian Change*, 10(3), 367–388. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0366.2010.00275.x>.
- Kloppenborg, J. (2014). Re-purposing the Master's Tools: The Open Source Seed Initiative and the Struggle for Seed Sovereignty. *Journal of Peasant Studies*, 41(6), 1225–1246. <https://doi.org/10.1080/03066150.2013.875897>.
- Landaverde, R., Rodriguez, M.T., Niewoehner-Green, J., Kitchel, T., & Chuquillanqui, J. (2022). Climate Change Perceptions and Adaptation Strategies: A Mixed Methods Study with Subsistence Farmers in Rural Peru. *Sustainability*, 14(23), 16015.
- López Intzín, J. (2013). Ich'el Ta Muk': La trama en la construcción mutua y equitativa del Lekil Kuxlejal (vida plena-digna-justa). En G. Méndez Torres, J. López Intzín, S. Marcos & C. Osorio (Coords.), *Senti-pensar el género: Perspectivas desde los pueblos originarios* (pp. 18-40). Red-IINPIM, Red de Feminismos Decoloniales y La Casa del Mago.
- Louwaars, N., Boef, W., & Edeme, J. (2013). Integrated Seed Sector Development in Africa: A Basis for Seed Policy and Law. *Journal of Crop Improvement*, 27(2), 186-214.
- LVC (La Via Campesina). (2023a). *Food Sovereignty*. <https://viacampesina.org/>
- LVC. (2023b). *Peasants for Climate Justice*. <http://peasantsforclimatejustice.org/>
- Martínez-Torres, M.E., & Rosset, P. (2010). La Via Campesina: The Birth and Evolution of a Transnational Social Movement. *Journal of Peasant Studies*, 37(1), 149–175. <https://doi.org/10.1080/03066150903498804>.
- McMichael, P. (2014). Historicizing Food Sovereignty. *Journal of Peasant Studies*, 41(6), 933–957. <https://doi.org/10.1080/03066150.2013.876999>.
- Mercer, K., Perales, H., & Wainwright, J. (2012). Climate change and the transgenic adaptation strategy: Smallholder livelihoods, climate justice, and maize landraces in Mexico. *Global Environmental Change*, (22), 495-504. [10.1016/j.gloenvcha.2012.01.003](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.01.003)
- Mertz, O., Nbow, C., Reenberg, A., & Diouf, A. (2009). Farmers' Perceptions of Climate Change and Agricultural Adaptation Strategies in Rural Sahel. *Environmental Management*, (43), 804–816.
- Moore, F.C., Baldos, U.L., & Hertel, T. (2017). Economic impacts of climate change on agriculture: A comparison of process-based and statistical yield models. *Environmental Research Lett*, (12), 065008. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa6eb2>
- Morton, J. (2007). The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. *Proceedings of the national academy of sciences*, 104(50), 19680-19685.
- Moura Cardoso do Vale, T., Constantino Spyrides, M.H., De Melo Barbosa, L., Guedes Bezerra, B., & Evangelista da Silva, P. (2020). Subsistence Agriculture Productivity and Climate Extreme Events. *Atmosphere*, 11(12), 1287.

- Nigh, R. & Diemont, S. (2013). The Maya milpa: Fire and the legacy of living soil. *Frontiers in Ecology and the Environment*, (11), e45-e54. <https://doi.org/10.1890/120344>
- Otero, G. (2012). The Neoliberal Food Regime in Latin America: State, Agribusiness Transnational Corporations and Biotechnology. *Canadian Journal of Development Studies / Revue Canadienne D'études du Développement*, 33(3), 282-294. <https://doi.org/10.1080/02255189.2012.711747>.
- Pechlaner, G. (2012). *Corporate crops: Biotechnology, Agriculture and the Struggle for Control*. University of Texas Press.
- Perales, H. (2016). Landrace conservation of maize in Mexico: An evolutionary breeding interpretation. En N. Maxted, E. Dulloo & Ford-Lloyd, B. (Eds.), *Enhancing Crop GenePool Use: Capturing Wild Relative and Landrace Diversity for Crop Improvement* (pp. 271-281). CABI.
- Peschard, K. & Randeria, S. (2020). 'Keeping Seeds in Our Hands': The Rise of Seed Activism. *Journal of Peasant Studies*, 47(4), 613-647. <https://doi.org/10.1080/03066150.2020.1753705>.
- Piperno, D., Ranere, A. Holst, I., Iriarte, J. & Dickau, R. (2009). Starch grain and phytolith evidence for early ninth millennium B.P. maize from the Central Balsas River Valley, Mexico. *PNAS*, 106(13), 5019-5024
- Rheault, D. (1999). *Anishinaabe Mino-Bimaadiziwin. The Way of Good Life: An Examination of Anishinaabe Philosophy, Ethics and Traditional Knowledge*. Debwewin Press.
- RSP (Réseau Semences Paysannes) (2011). *Seeds and Farmers' Rights. How international regulations affect farmer seeds*. RSP.
- Resnik, D. (2022). Environmental justice and climate change policies. *Bioethics*, 36(7), 735-741.
- Ritchie, H. (2021). *Smallholders produce one-third of the world's food, less than half of what many headlines claim*. <https://ourworldindata.org/smallholder-food-production>
- Rogé, P. & Astier, M. (2015). Changes in Climate, Crops, and Tradition: Cajete Maize and the Rainfed Farming Systems of Oaxaca, Mexico. *Human Ecology*, (43), 639-653. <https://doi.org/10.1007/s10745-015-9780-y>
- Rosset, P. M. & Altieri, M.A. (2017). *Agroecology: Science and Politics*. Practical Action Publishing.
- Savo, V., Lepofsky, D., Benner, J., Kohfeld K., Bailey, J., & Lertzman, K. (2016). Observations of climate change among subsistence-oriented communities around the world. *Nature Climate Change*, (6), 462-473. <https://doi.org/10.1038/nclimate2958>
- Schlosberg, D. & Collins, L. (2014). From environmental to climate justice: Climate change and the discourse of environmental justice. *WIREs Climate Change*. <https://doi.org/10.1002/wcc.275>
- Schurman, R., & Munro, W. (2010). *Fighting for the Future of Food: Activists Versus Agribusiness in the Struggle Over Biotechnology*. University of Minnesota Press.
- Sempértegui, A. (2019). Indigenous Women's Activism, Ecofeminism, and Extractivism: Partial Connections in the Ecuadorian Amazon. *Politics & Gender*, 17(1), 197-224.

- Shiva, V. (1991). *The Violence of Green Revolution. Third World Agriculture, Ecology and Politics*. Jutaprint.
- Shrestha, S., Semkuyu, D.J., & Pandey, V.P. (2016). Assessment of groundwater vulnerability and risk to pollution in Kathmandu Valley, Nepal. *Science of the Total Environment*, (556), 23-35.
- Simmons, D. (2020). What is 'climate justice'? *Yale Climate Connections*. <https://yaleclimateconnections.org/2020/07/what-is-climate-justice/>
- Singh, M., Bisht, I.S., Kumar, S., Dutta, M., Bansal, K.C., Karale, M., & Datta, S.K. (2014). Global wild annual Lens collection: a potential resource for lentil genetic base broadening and yield enhancement. *PLoS One*, 9(9), e107781
- Skillington, T. (2019). *Climate Change and Intergenerational Justice*. British Sociological Association.
- Sotelo, P.C. (2017). El parentesco en la transmisión de semillas campesinas en Las Margaritas, Chiapas. Tesis de Maestría, Departamento de Agroecología, ECOSUR, Chiapas, México.
- Sultana, F. (2021). Critical climate justice. *The Geographical Journal*, 188(1), 118-124.
- Thomas, J., Prasad, P., Boote, K., & Allen, L. (2009). Seed Composition, Seedling Emergence and Early Seedling Vigour of Red Kidney Bean Seed Produced at Elevated Temperature and Carbon Dioxide. *Journal of Agronomic Crop Sciences*, 195(2), 148–156.
- UCC(United Church of Christ). (1991). Principles of environmental justice. https://www.ucc.org/what-we-do/justice-local-church-ministries/justice/faithful-action-ministries/environmental-justice/principles_of_environmental_justice/
- UPOV. (2023). ¿Qué es la UPOV? <https://www.upov.int/overview/es/upov.html>
- Vindal Odegaard, C. & Rivera Andía, J. (Eds.). (2019). *Indigenous Life Projects and Extractivism. Ethnographies from South America*. Palgrave MacMillan.
- Welz, B. (2022). *Fighting climate change in court*. <https://www.youtube.com/watch?v=icXNWOHsU1Q&t=907s>
- Whyte, K. (2016). Indigenous Environmental Movements and the Function of Governance Institutions. En T. Gabrielson, C. Hall, J. Meyer & D. Schlosber (Eds.), *The Oxford Handbook of Environmental Political Theory* (pp. 563-580). Oxford Academic.
- Wilkes, G. (2004). Corn, Strange and Marvelous: But is a Definitive Origin Known? En W. Smith, J. Betrán, & E. Runge, (Eds.), *Corn. Origin, History, Technology, and Production* (pp. 3-63). Wiley.
- Willow, A. (2016). Indigenous Extractivism in Boreal Canada: Colonial Legacies, Contemporary Struggles and Sovereign Futures. *Humanities*, 5(3), 55-70.