

Innovación en los sistemas alimentarios: primero la persona

Mons. Fernando Chica Arellano

Observador Permanente de la Santa Sede ante la FAO, el FIDA y el PMA.

El siglo XXI está marcado por una transformación estructural y sistémica de los sistemas agroalimentarios globales que no tiene precedentes en escala, velocidad o profundidad. No se trata únicamente de una modernización incremental de prácticas agrícolas, sino de una reconfiguración integral de la manera en que la humanidad produce, procesa, transporta, financia, comercializa y consume alimentos. La convergencia entre biotecnología avanzada, edición genética de precisión, inteligencia artificial aplicada a la predicción de rendimientos y gestión de riesgos climáticos, digitalización de cadenas de suministro mediante tecnologías de trazabilidad, plataformas financieras verdes orientadas a inversiones sostenibles, agricultura celular, desarrollo de proteínas alternativas y nuevos modelos de negocio basados en datos masivos está redefiniendo las relaciones entre productores, mercados, Estados y consumidores. A ello se suma la creciente integración entre agricultura, energía y sistemas digitales, configurando un panorama tecnológico interdependiente que trasciende las fronteras tradicionales del sector agroalimentario.

Esta transformación ocurre, además, en un contexto de presiones múltiples y simultáneas. El cambio climático altera patrones de precipitación y aumenta la frecuencia de fenómenos extremos; la degradación de suelos y la pérdida de biodiversidad comprometen la base ecológica de la producción; los conflictos armados y la volatilidad de precios interrumpen cadenas de suministro; y la urbanización acelerada modifica los patrones de consumo y distribución.

Frente a estos desafíos, la innovación aparece como herramienta indispensable para sostener la producción y garantizar la resiliencia de los sistemas alimentarios. La promesa tecnológica es real: cultivos resistentes a sequías prolongadas, sistemas de riego inteligente que optimizan el uso del agua, algoritmos que reducen pérdidas postcosecha, plataformas digitales que conectan directamente productores con mercados y mecanismos financieros que canalizan recursos hacia prácticas más sostenibles.

Sin embargo, esta revolución tecnológica coexiste con una paradoja ética inquietante que interpela la conciencia jurídica y moral de la comunidad internacional. Nunca en la historia humana se produjo tanta comida ni existió tal capacidad científica para alimentar a la población mundial y, sin embargo, centenares de millones de personas continúan padeciendo hambre o inseguridad alimentaria grave. La abundancia global convive con carencias estructurales; la sofisticación tecnológica se superpone a la persistencia de la desnutrición; la innovación de frontera contrasta con la vulnerabilidad cotidiana de comunidades rurales y urbanas empobrecidas. Esta paradoja no puede explicarse únicamente por déficits productivos, sino por fallas en la distribución, desigualdades estructurales, conflictos, pobreza persistente y decisiones políticas que condicionan el acceso efectivo a los alimentos¹.

¹ La Santa Sede denunció con esmero este fenómeno hace ya bastantes años. Sus palabras, audaces y proféticas, no han perdido su vigencia: «Debéis escuchar aquí los gritos de dolor de millones de personas ante el escándalo provocado por la "paradoja de la abundancia", que constituye el obstáculo principal para la solución de los problemas de la humanidad que afectan a la nutrición. La producción mundial de alimentos, como sabéis bien, es muy abundante y bastaría para satisfacer con holgura las necesidades de la población, aunque esté aumentando en número, a condición de que los recursos que pueden permitir el acceso a una nutrición conveniente sean repartidos en función de las necesidades reales. No puedo menos de estar de acuerdo con las palabras con que comienza vuestro proyecto de Declaración mundial sobre la alimentación: "El hambre y la desnutrición son inaceptables en un mundo que dispone de los conocimientos y los recursos necesarios para acabar con esta catástrofe humana" (n. 1). Con todo, la paradoja sigue arrastrando todos los días consecuencias dramáticas. Por una parte, nos impresionan las imágenes de una parte de la humanidad condenada a morir de hambre a causa de calamidades naturales que se agravan, a causa de desastres provocados por el hombre, a causa de los obstáculos puestos a la distribución de los recursos de alimentación, y a causa de las restricciones que se han impuesto al comercio de los productos locales, privando a los países más pobres de los beneficios del mercado. Por otra parte, asistimos a la negación de la solidaridad: la destrucción de cosechas enteras, las exigencias egoístas que implican los modelos económicos vigentes, el rechazo de la transferencia de tecnología, y las condiciones impuestas a la concesión de ayudas para la alimentación, incluso en los casos donde es evidente la urgencia»: JUAN PABLO II, *Discurso en la apertura de la Conferencia Internacional sobre la Nutrición*, 5 de diciembre de 1992. El Papa Francisco lo ha recordado también con claridad y audacia: «Es bien sabido que la producción actual es suficiente y, sin embargo, hay millones de personas que sufren y mueren de hambre: esto, queridos amigos, constituye un verdadero escándalo. Es necesario, pues, encontrar la manera de que todos puedan beneficiarse de los frutos de la tierra, no sólo para evitar que aumente la diferencia entre los que más tienen y los que tienen que conformarse con las migajas, sino también y, sobre todo, por una exigencia de justicia, equidad y respeto a todo ser humano»: FRANCISCO, *Discurso a los participantes en la XXXVIII Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*, 20 de junio de 2013, n. 1. Y en otra ocasión el Pontífice afirmó con suma lucidez: «Dejémoslo claro, la falta de alimentos no es algo natural, no es un dato ni obvio, ni evidente. Que hoy en pleno siglo XXI muchas personas

La innovación, en este contexto, se presenta como una realidad ambivalente. Por un lado, promete eficiencia, aumento de rendimientos, reducción de pérdidas, adaptación climática y optimización logística. Por otro, puede intensificar la concentración de poder económico en manos de grandes corporaciones tecnológicas y agroindustriales, ampliar brechas digitales entre productores con y sin acceso a infraestructura tecnológica, reforzar dependencias respecto de insumos patentados o plataformas privadas, y desplazar modelos productivos tradicionales que cumplen funciones sociales y culturales insustituibles. El riesgo no reside en la tecnología en sí misma, sino en la arquitectura institucional, económica y normativa que determina quién controla la innovación, quién se beneficia de ella y bajo qué reglas opera.

La cuestión de fondo, por tanto, no es si debemos innovar – pues la innovación es parte constitutiva de la creatividad humana y respuesta legítima a desafíos reales–, sino cómo orientar, regular y gobernar la innovación para que contribuya efectivamente a la realización del derecho humano a la alimentación adecuada. Este desplazamiento del debate desde la mera adopción tecnológica hacia su encuadre ético-jurídico es esencial. La innovación no puede evaluarse únicamente por su capacidad de incrementar la productividad o reducir costos, sino por su impacto en la dignidad humana, en la equidad distributiva, en la sostenibilidad ecológica y en la cohesión social.

En este sentido, el derecho humano a la alimentación ofrece un marco normativo particularmente relevante. No se limita a garantizar la ausencia de hambre, sino que exige disponibilidad suficiente, accesibilidad económica y física, adecuación cultural y nutricional, y sostenibilidad a largo plazo. Constituye, además, una obligación jurídica para los Estados, que deben respetar, proteger y realizar

sufran este flagelo, se debe a una egoísta y mala distribución de recursos, a una mercantilización de los alimentos. La tierra, maltratada y explotada, en muchas partes del mundo nos sigue dando sus frutos, nos sigue brindando lo mejor de sí misma; los rostros hambrientos nos recuerdan que hemos desvirtuado sus fines. Un don, que tiene finalidad universal, lo hemos convertido en privilegio de unos pocos. Hemos hecho de los frutos de la tierra –don para la humanidad– “*commodities*” de algunos, generando, de esta manera, exclusión. El consumismo –en el que nuestras sociedades se ven insertas– nos ha inducido a acostumbrarnos a lo superfluo y al desperdicio cotidiano de alimento, al cual a veces ya no somos capaces de dar el justo valor, que va más allá de los meros parámetros económicos. Pero nos hará bien recordar que el alimento que se desecha es como si se robara de la mesa del pobre, del que tiene hambre. Esta realidad nos pide reflexionar sobre el problema de la pérdida y del desperdicio del alimento a fin de identificar vías y modos que, afrontando seriamente tal problemática, sean vehículo de solidaridad y de compartición con los más necesitados»: FRANCISCO, *Discurso a la sesión anual de la Junta Ejecutiva del Programa Mundial de Alimentos (PMA)*, 13 de junio de 2016, n. 1.

progresivamente este derecho mediante políticas coherentes y marcos regulatorios adecuados. La innovación agroalimentaria debe, por tanto, analizarse a la luz de estas obligaciones: ¿fortalece la disponibilidad sostenible?, ¿mejora la accesibilidad para los grupos vulnerables?, ¿respeto la diversidad cultural y ecológica?, ¿evita la regresividad en el disfrute del derecho?

Pero el análisis no puede agotarse en el plano jurídico positivo. La transformación de los sistemas agroalimentarios tiene también una dimensión antropológica y moral profunda. La manera en que producimos y consumimos los alimentos expresa nuestra concepción del ser humano, de la naturaleza y de la comunidad. En este punto, la Doctrina Social de la Iglesia (DSI) ofrece una contribución singular. Sus principios –dignidad humana, destino universal de los bienes, bien común, solidaridad y subsidiariedad– permiten iluminar el debate sobre innovación desde una atalaya que integra técnica y ética, eficiencia y justicia, progreso científico y responsabilidad social.

Este artículo propone, por ello, una lectura articulada entre el marco jurídico internacional del derecho a la alimentación y los principios normativos de la Doctrina Social de la Iglesia, con el fin de ofrecer criterios éticos y jurídicos para discernir el papel de la innovación en la transformación agroalimentaria contemporánea. Se trata de explorar cómo la creatividad científica puede integrarse en un horizonte de justicia estructural, evitando tanto la tecnofobia paralizante como el tecnocratismo acrítico. Solo mediante esta integración –entre derecho, ética y ciencia– será posible orientar la transformación agroalimentaria hacia una auténtica promoción de la dignidad humana y del bien común global.

1. El derecho a la alimentación en la Doctrina Social de la Iglesia

Aunque el lenguaje técnico de los derechos humanos pertenece a la modernidad jurídica, la raíz moral del derecho a la alimentación se encuentra profundamente arraigada en la tradición bíblica y en la reflexión teológica cristiana. La Revelación no formula un “derecho” en términos contemporáneos, pero sí establece con claridad una exigencia de justicia que vincula inseparablemente la relación con Dios y la responsabilidad frente al hambre del prójimo. El profeta Isaías identifica el ayuno auténtico con «partir tu pan con el hambriento» (*Is* 58,7), mientras que el Evangelio de Mateo sitúa el juicio escatológico en la respuesta concreta a la necesidad alimentaria del otro: «Tuve hambre y me disteis de comer» (*Mt* 25,35). En esta perspectiva, la privación de alimento no es solo una carencia

material, sino una herida en la comunión humana y, por tanto, una ruptura del orden querido por Dios.

Este principio encuentra formulación magisterial sistemática en el Concilio Vaticano II. La constitución pastoral *Gaudium et Spes* declara que «Dios destinó la tierra y cuanto ella contiene para uso de todos los hombres y pueblos». El texto no niega la propiedad privada, pero establece que su ejercicio debe orientarse al bien común y que nadie puede usar sus bienes en contradicción con ese destino universal. Este principio constituye la base teológico-moral que, en términos contemporáneos, fundamenta la exigencia de acceso universal a los bienes indispensables para la vida, entre ellos el alimento².

San Pablo VI desarrolló esta línea en *Populorum Progressio*, afirmando que la propiedad privada «no constituye para nadie un derecho incondicional y absoluto»³. En el contexto de las desigualdades globales y de la persistencia del hambre en países en desarrollo, el Pontífice insistió en que la justicia exige reformas estructurales que permitan el acceso efectivo a los recursos productivos. La cuestión alimentaria no puede resolverse exclusivamente mediante caridad asistencial, sino mediante transformaciones económicas y políticas que hagan posible una distribución más equitativa de los recursos.

Benedicto XVI, en su encíclica *Caritas in Veritate*, integró esta reflexión con una consideración explícita del progreso técnico y científico. Señaló que el desarrollo auténtico debe conjugar justicia social y progreso tecnológico, evitando que la técnica se emancipe de la ética⁴. En materia alimentaria esto implica que los avances científicos en agricultura y producción no pueden desligarse de su impacto en la dignidad humana y en la equidad global. El progreso técnico es moralmente ambivalente: puede servir al bien común o reforzar estructuras de exclusión.

El *Compendio de la Doctrina Social de la Iglesia* sintetiza esta tradición al afirmar que el acceso a los bienes necesarios para la vida constituye una exigencia primaria de justicia⁵. En este sentido, el hambre no puede interpretarse como una fatalidad natural inevitable, sino como consecuencia de decisiones políticas, económicas y estructurales que generan exclusión. La doctrina social insiste en que la pobreza extrema y la inseguridad alimentaria son, en gran

² Cf. CONCILIO VATICANO II, Constitución pastoral *Gaudium et Spes*, n. 69.

³ PABLO VI, Carta encíclica *Populorum Progressio*, n. 23.

⁴ Cf. BENEDICTO XVI, Carta encíclica *Caritas in Veritate*, nn. 21-33.

⁵ Cf. PONTIFICIO CONSEJO JUSTICIA Y PAZ, *Compendio de la Doctrina Social de la Iglesia*, Libreria Editrice Vaticana, Città del Vaticano 2004, nn. 171-184.

medida, producto de estructuras desordenadas que requieren corrección institucional⁶.

El magisterio del Papa Francisco ha profundizado en esta dimensión estructural del problema. En *Laudato Si'*, el Pontífice denuncia el «paradigma tecnocrático» que absolutiza la técnica y subordina la ética a criterios de eficiencia y rentabilidad⁷. Este paradigma, aplicado a los sistemas agroalimentarios, puede convertir el alimento en mera mercancía desligada de su función vital y social. La crítica no se dirige contra la tecnología en cuanto tal, sino contra su desvinculación de una antropología que reconozca la centralidad de la persona y la interdependencia ecológica.

En *Fratelli Tutti*, Francisco vincula explícitamente la cuestión alimentaria con la fraternidad universal. El derecho a la alimentación aparece como condición mínima para una comunidad humana basada en la solidaridad y el reconocimiento mutuo⁸. El hambre es descrita no solo como carencia material, sino como expresión de una cultura del descarte que margina a los más vulnerables. Esta lectura conecta directamente con el principio del bien común, entendido como el conjunto de condiciones sociales que permiten a todas las personas alcanzar su pleno desarrollo⁹.

La Doctrina Social de la Iglesia articula así varios principios convergentes que sostienen teológicamente el derecho a la alimentación. La dignidad humana, fundamento de toda la enseñanza social, exige condiciones materiales que permitan la realización integral de la persona. El destino universal de los bienes establece la prioridad del acceso común sobre la acumulación excluyente. La solidaridad implica responsabilidad activa hacia quienes sufren inseguridad alimentaria¹⁰. La subsidiariedad exige que las comunidades locales participen en las decisiones que afectan sus sistemas productivos y alimentarios. Y el cuidado de la creación integra la

⁶ «El silencio de quienes mueren de hambre grita en la conciencia de todos, aunque a menudo sea ignorado, acallado o tergiversado. No podemos seguir así, ya que el hambre no es el destino del hombre sino su perdición. ¡Fortalezcamos, pues, nuestro entusiasmo para remediar este escándalo! No nos detengamos pensando que el hambre es sólo un problema que resolver. Es más. Es un clamor que sube al cielo y que requiere la veloz respuesta de cada nación, de cada organismo internacional, de cada instancia regional, local o privada. Nadie puede quedar al margen de luchar denodadamente contra el hambre. Esa batalla es de todos»: LEÓN XIV, *Discurso con ocasión de la visita a la sede central de la FAO para la Jornada Mundial de la Alimentación y la celebración del LXXX aniversario de fundación de la Organización*, 16 de octubre de 2025.

⁷ Cf. FRANCISCO, Carta encíclica *Laudato Si'*, nn. 101-136.

⁸ Cf. FRANCISCO, Carta encíclica *Fratelli Tutti*, n. 189.

⁹ Cf. JUAN PABLO II, Carta encíclica *Centesimus Annus*, n. 11.

¹⁰ Cf. JUAN PABLO II, Carta encíclica *Sollicitudo Rei Socialis*, n. 38.

dimensión ecológica, recordando que la producción de alimentos debe respetar los límites naturales.

Desde esta perspectiva, el derecho a la alimentación no aparece como un injerto externo introducido por la modernidad jurídica, sino como una formulación normativa coherente con una tradición teológica que, desde sus orígenes, ha vinculado justicia, bienes materiales y responsabilidad comunitaria. El lenguaje contemporáneo de los derechos humanos traduce en categorías jurídicas exigibles una intuición moral que la tradición cristiana ha sostenido durante siglos: que nadie puede ser privado de los bienes indispensables para vivir con dignidad.

2. El derecho humano a la alimentación: normativa jurídica civil

El derecho a la alimentación adecuada ocupa un lugar central en la arquitectura contemporánea de los derechos humanos. Su reconocimiento explícito en el artículo 25 de la *Declaración Universal de Derechos Humanos*¹¹ y su desarrollo normativo en el artículo 11 del *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales* (PIDESC) no constituyen meras declaraciones programáticas, sino el punto de partida de una construcción jurídica progresiva que ha dotado a este derecho de contenido sustantivo, exigibilidad creciente y densidad interpretativa. El derecho a la alimentación no es un apéndice marginal del derecho al nivel de vida adecuado, sino uno de sus núcleos estructurales, en la medida en que el acceso a alimentos suficientes y adecuados es condición indispensable para la vida, la salud, la autonomía personal y la participación social¹².

¹¹ ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS, *Declaración Universal de los Derechos Humanos*, art. 25. El texto puede ser consultado virtualmente en el siguiente enlace: <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights> Esta Declaración constituye un hito en la historia de los derechos humanos. Elaborada por representantes de todas las regiones del mundo con diferentes antecedentes jurídicos y culturales, el documento fue adoptado y proclamado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en París, el 10 de diciembre de 1948 en su Resolución 217 A (III), como un ideal común para todos los pueblos y naciones. La Declaración establece, por primera vez, los derechos humanos fundamentales que deben protegerse en el mundo entero y ha sido traducida a más de 500 idiomas.

¹² *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales*, art. 11. El texto se puede consultar virtualmente en el siguiente enlace: <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/international-covenant-economic-social-and-cultural-rights> El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC) es un tratado multilateral general que reconoce Derechos económicos, sociales y culturales y establece mecanismos para su protección y garantía. Fue adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas mediante la Resolución 2200 A (XXI), el 16 de diciembre de 1966, y entró en vigor el 3 de enero de 1976. Se compromete a las partes a trabajar para la concesión de los

La evolución doctrinal impulsada por el *Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales* (CDESC) ha sido decisiva en este proceso interpretativo. El 12 de mayo de 1999, el CDESC adoptó la Observación General n. 12, que constituye el documento más completo y autorizado sobre el contenido del derecho a la alimentación. Allí se puntualiza que «el derecho a la alimentación adecuada se ejerce cuando todo hombre, mujer o niño, ya sea sólo o en común con otros, tiene acceso físico y económico, en todo momento, a la alimentación adecuada o a medios para obtenerla»¹³. Esta formulación incorpora elementos fundamentales: la permanencia temporal –«en todo momento»–, la doble dimensión de acceso físico y económico, y la centralidad de la autonomía, pues el derecho no se reduce a la provisión directa de alimentos, sino que incluye la posibilidad de producirlos o adquirirlos dignamente. La alimentación adecuada no puede depender de contingencias arbitrarias ni de asistencias episódicas, sino que debe estar garantizada de forma estable y segura.

Desde esta perspectiva, el derecho a la alimentación trasciende la mera lucha contra el hambre aguda o la desnutrición extrema. No se agota en la garantía mínima de supervivencia biológica, sino que exige condiciones que permitan una vida digna y saludable, en coherencia con el artículo 11 del PIDESC, que lo vincula al derecho a un nivel de vida adecuado. La adecuación, concepto clave en la interpretación del Comité, integra múltiples dimensiones interrelacionadas. Incluye la suficiencia calórica, es decir, la disponibilidad de energía alimentaria necesaria para sostener la actividad humana; la calidad nutricional, que abarca el equilibrio de macronutrientes y micronutrientes esenciales; la inocuidad sanitaria, que

derechos económicos, sociales y culturales de las personas, incluidos los derechos laborales y los derechos a la salud, la educación y un nivel de vida adecuado. A enero de 2025, el Pacto tiene 173 Estados Partes.

¹³ COMITÉ DE DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES, *Observación General n. 12: El derecho a una alimentación adecuada* (art. 11, párr. 6), 12 de mayo de 1999. El texto se puede consultar virtualmente en el siguiente enlace: <https://www.refworld.org/legal/general/cescr/1999/en/87491> Esta *Observación General* fue adoptada por el XX período de sesiones del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y se contiene en el documento E/C. 12/1999/5. El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (CDESC) se creó en virtud de la Resolución 1985/17 del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC) de 28 de mayo de 1985 para llevar a cabo las funciones de control asignadas al ECOSOC en la Parte IV del *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales* (PIDESC). El Comité es un órgano compuesto de 18 expertos independientes que supervisa la aplicación del PIDESC por sus Estados Partes. El Comité trata de entablar un diálogo constructivo con los Estados Partes, determinar si las normas del Pacto se están aplicando y evaluar cómo se podría mejorar la aplicación y el cumplimiento del Pacto para que todas las personas puedan disfrutar plenamente de estos derechos.

exige ausencia de contaminantes y cumplimiento de estándares de seguridad alimentaria; la aceptabilidad cultural, que reconoce la diversidad de prácticas alimentarias y el valor identitario de la comida; y la sostenibilidad ambiental, que impone una mirada intergeneracional sobre los modos de producción¹⁴.

Esta complejidad conceptual refleja la interdependencia e indivisibilidad del derecho a la alimentación con otros derechos humanos. Sin una alimentación adecuada, el derecho a la salud se ve comprometido¹⁵; sin seguridad nutricional, la educación y el desarrollo cognitivo de la infancia resultan gravemente afectados; sin acceso económico a los alimentos, el principio de igualdad y no discriminación pierde efectividad real. El derecho a la alimentación actúa, por tanto, como presupuesto material para el ejercicio efectivo de otros derechos fundamentales, configurando una base mínima para el desarrollo integral de la persona.

La estructura obligacional derivada del PIDESC profundiza esta comprensión. Conforme a la doctrina consolidada del CDESC, las obligaciones estatales se articulan en tres niveles clásicos: respetar, proteger y realizar¹⁶. La obligación de respetar exige que el Estado se abstenga de adoptar medidas que priven arbitrariamente a las personas de su acceso a alimentos o a los medios para obtenerlos. Esto incluye, por ejemplo, evitar desalojos forzosos de tierras agrícolas sin alternativas adecuadas, conforme a la Observación General n. 7 sobre desalojos forzosos¹⁷, o la adopción de políticas que destruyan medios de subsistencia sin compensación ni garantías.

La obligación de proteger impone al Estado el deber de regular la conducta de terceros –especialmente actores empresariales– para prevenir que interfieran en el disfrute del derecho. Esta dimensión se ha reforzado en el marco de los *Principios Rectores de las Naciones*

¹⁴ Cf. COMITÉ DE DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES, *Observación General n. 12: El derecho a una alimentación adecuada* (art. 11, párrs. 7-12).

¹⁵ Cf. *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales*, art. 12. El texto se puede consultar virtualmente en el siguiente enlace: <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/international-covenant-economic-social-and-cultural-rights>; Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, *Observación General n. 14 sobre el derecho al disfrute del más alto nivel posible de salud*. El texto se puede consultar virtualmente en el siguiente enlace: <https://www.refworld.org/es/leg/coment/cescr/2000/es/36991>

¹⁶ Cf. COMITÉ DE DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES, *Observación General n. 12: El derecho a una alimentación adecuada* (art. 11, párr. 15).

¹⁷ Cf. COMITÉ DE DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES, *Observación General n. 7: El derecho a una vivienda adecuada (párrafo 1 del artículo 11 del PIDESC): los desalojos forzosos*. El texto se puede consultar en el siguiente enlace: <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2001/1449.pdf>

*Unidas sobre las Empresas y los Derechos Humanos*¹⁸, que subrayan el deber estatal de prevenir abusos por parte de empresas privadas. En el ámbito alimentario ello puede traducirse en marcos regulatorios sobre calidad e inocuidad de alimentos, normas antimonopolio que eviten concentraciones excesivas en mercados agrícolas, regulación de semillas y patentes que no limiten indebidamente el acceso de agricultores a recursos productivos, y mecanismos efectivos de supervisión y sanción frente a prácticas abusivas.

La obligación de realizar, por su parte, incluye tanto facilitar como proveer. Facilitar implica adoptar políticas públicas que fortalezcan la capacidad de las personas para alimentarse por sí mismas, como apoyo a la agricultura familiar, inversión en infraestructura rural, acceso al crédito, extensión agrícola y sistemas de protección social adecuados. Proveer, en sentido estricto, se activa cuando individuos o grupos, por razones ajenas a su voluntad –conflictos armados, desastres naturales, crisis económicas severas–, no pueden acceder por sí mismos a alimentos adecuados. En tales casos, el Estado debe garantizar asistencia directa, sin discriminación y con pleno respeto a la dignidad de las personas.

Este entramado obligacional se ve reforzado por principios transversales del derecho internacional de los derechos humanos. El principio de no discriminación, recogido en el artículo 2.2 del PIDESC, tiene carácter inmediato y exige que las políticas alimentarias no excluyan a grupos vulnerables por motivos de género, origen étnico, discapacidad, condición socioeconómica o situación migratoria. El principio de progresividad (art. 2.1 PIDESC) impone la adopción de medidas deliberadas y concretas hacia la plena realización del derecho, mientras que la prohibición de regresividad obliga a justificar rigurosamente cualquier medida que implique retrocesos en los niveles alcanzados de protección¹⁹.

El derecho a la alimentación está, además, estrechamente vinculado con la dignidad humana, fundamento axiológico del sis-

¹⁸ Los *Principios Rectores sobre las empresas y los derechos humanos: puesta en práctica del marco de las Naciones Unidas para 'proteger, respetar y remediar'* fueron elaborados por el Representante Especial del Secretario General para la cuestión de los derechos humanos y las empresas transnacionales y otras empresas. El Representante Especial adjuntó los *Principios Rectores* a su informe final al Consejo de Derechos Humanos (A/HRC/17/31), que también incluye una introducción a dichos Principios y un resumen del proceso que llevó a su elaboración. El Consejo de Derechos Humanos hizo suyos los Principios Rectores en su Resolución 17/4, de 16 de junio de 2011. El texto se puede consultar en: https://www.ohchr.org/sites/default/files/documents/publications/guidingprinciplesbusinesshr_sp.pdf

¹⁹ Cf. COMITÉ DE DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES, *Observación General n. 3: la índole de las obligaciones de los Estados Partes* (párrafo 1 del artículo 2 del Pacto). El texto puede consultarse virtualmente en: <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2001/1452.pdf>

tema internacional de derechos humanos²⁰. La dignidad no es un concepto meramente retórico, sino el reconocimiento jurídico de que cada persona posee un valor intrínseco que exige condiciones materiales mínimas para su desarrollo integral. Alimentarse no es simplemente ingerir calorías; es participar en una práctica social, cultural y relacional que expresa pertenencia, identidad y humanidad. Por ello, el derecho a la alimentación no puede interpretarse como una concesión asistencial o caritativa, sino como una exigencia jurídica inherente a la condición humana.

Finalmente, el artículo 15 del PIDESC introduce una dimensión adicional de gran relevancia para el debate contemporáneo: el derecho a gozar de los beneficios del progreso científico y de sus aplicaciones. Esta disposición reconoce que la ciencia y la innovación forman parte del patrimonio común de la humanidad y que sus avances deben orientarse al bienestar colectivo. En el ámbito agroalimentario, ello implica que los desarrollos tecnológicos –desde nuevas variedades de cultivos hasta sistemas digitales de gestión agrícola– deben contribuir al fortalecimiento del derecho a la alimentación y no convertirse en instrumentos de exclusión o concentración indebida de poder. La Observación General n. 25 del CDESC ha precisado que el acceso equitativo a los beneficios del progreso científico es componente esencial de este derecho²¹.

El derecho a la ciencia, sin embargo, no opera en un vacío ético ni jurídico. El propio artículo 15 reconoce la necesidad de proteger los intereses morales y materiales derivados de las producciones científicas. Esta tensión entre acceso universal y protección de intereses privados exige un equilibrio cuidadoso, particularmente en el ámbito de la propiedad intelectual aplicada a semillas, biotecnología y datos agrícolas. La interpretación sistemática del PIDESC obliga a armonizar ambos derechos de manera que la protección de innovaciones no obstaculice el disfrute efectivo del derecho a la alimentación.

En suma, el derecho humano a la alimentación presenta una densidad normativa considerable. Integra dimensiones sustantivas complejas, genera obligaciones diferenciadas para los Estados, se articula con otros derechos fundamentales y se proyecta hacia el ámbito del progreso científico. Su realización efectiva exige no solo

²⁰ Cf. ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS, *Declaración Universal de los Derechos Humanos*, Preámbulo. El texto puede encontrarse en el enlace: <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>

²¹ Cf. COMITÉ DE DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES, *Observación General n. 25 relativa a la Ciencia y los derechos económicos, sociales y culturales* (art. 15, párrs. 1b, 2,3 y 4 del Pacto). El texto se puede consultar en el siguiente enlace: <https://docs.un.org/es/e/c.12/gc/25>

políticas sociales adecuadas, sino también marcos regulatorios coherentes que orienten la innovación tecnológica hacia la promoción de la dignidad humana y del bien común.

3. Innovación agroalimentaria

La transformación agroalimentaria contemporánea no puede comprenderse adecuadamente si se la reduce a una sucesión de avances técnicos aislados. Nos encontramos ante una mutación sistémica que reconfigura simultáneamente los procesos productivos, las estructuras de mercado, los marcos regulatorios, las relaciones de poder y los modelos culturales asociados a la alimentación. Esta transformación puede analizarse, con fines metodológicos, en tres dimensiones interrelacionadas: innovación tecnológica, innovación institucional e innovación social. Sin embargo, dichas categorías no operan de manera autónoma, sino que se entrecruzan en un entramado complejo donde ciencia, regulación, finanzas y poder económico interactúan de forma constante.

La innovación tecnológica constituye, sin duda, la dimensión más visible. Incluye desarrollos en biotecnología avanzada, como la edición genética de precisión y otras herramientas de ingeniería genómica²²; la agricultura de precisión basada en sensores remotos, imágenes satelitales y análisis masivo de datos; la inteligencia artificial aplicada a la predicción de rendimientos, gestión de plagas y optimización del uso de insumos; la automatización agrícola mediante robótica; el desarrollo de proteínas alternativas de origen vegetal o microbiano; y la agricultura celular orientada a la producción de carne cultivada en laboratorio²³. Estas tecnologías prometen incrementar la eficiencia productiva, reducir pérdidas postcosecha, mejorar la resiliencia frente al cambio climático y optimizar el uso de recursos naturales escasos como el agua y el suelo.

La digitalización ocupa un lugar central en este ecosistema. Plataformas de gestión agrícola basadas en datos permiten monitorear en tiempo real variables climáticas, estado del suelo y necesidades nutricionales de cultivos. Las empresas tecnológicas han de-

²² Cf. J.A. DOUDNA – E. CHARPENTIER, «The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9», *Science* 346/6213 (2014), 1077-1086. En este trabajo las autoras analizan cómo el sistema bacteriano CRISPR-Cas9 se transformó de un mecanismo de inmunidad adaptativa en una herramienta versátil y precisa para la ingeniería genómica en diversos organismos.

²³ Cf. FAO, *Thinking about the future of food safety: A foresight report*, Roma 2022. El texto se puede consultar en: <https://doi.org/10.4060/cb8667en>; OECD, *Innovation, Productivity and Sustainability in Food and Agriculture: Main Findings from Country Reviews and Policy Lessons*, OECD Food and Agricultural Reviews, OECD Publishing, Paris 2019. Se puede consultar en: <https://doi.org/10.1787/c9c4ec1d-en>.

sarrollado sistemas integrados que combinan semillas patentadas, insumos específicos y servicios digitales de asesoramiento agronómico, generando modelos de negocio basados en la captura y monetización de datos agrícolas²⁴. Este fenómeno se conoce como «datafización» de la agricultura²⁵. Los beneficios principales del mismo son los siguientes: optimización de recursos (permite aplicar agua, fertilizantes o pesticidas solo donde es estrictamente necesario, reduciendo costos y desperdicios); aumento de la productividad (el análisis de datos históricos y climáticos ayuda a predecir el mejor momento para la siembra y la cosecha); sostenibilidad (al reducir el uso de químicos y optimizar el riego, se minimiza el impacto ambiental); mejora en la calidad (el monitoreo constante permite obtener productos más sanos y seguros). En resumen, la datafización convierte el campo en una fuente masiva de información que, analizada con *Big Data* o Inteligencia Artificial, permite pasar de una gestión basada en la intuición a una *agricultura de precisión* basada en hechos reales. Sin embargo, el proceso plantea importantes interrogantes jurídicos sobre propiedad, acceso y control de la información productiva²⁶.

²⁴ Cf. S. WOLFERT ET AL., «Big Data in Smart Farming – A review», *Agricultural Systems* 153 (2017), 69-80.

²⁵ La *datafización* en la agricultura es el proceso de convertir las actividades, condiciones y recursos del campo en datos digitales para mejorar la toma de decisiones. Consiste en transformar aspectos físicos del cultivo (como la humedad del suelo o la salud de las plantas) en información procesable mediante tecnología. El proceso se apoya en tres pilares fundamentales para recolectar información en tiempo real: sensores y dispositivos IoT (miden la humedad, temperatura y nutrientes directamente en el suelo); imágenes satelitales y drones (capturan mapas térmicos y visuales para monitorear el crecimiento y detectar plagas de forma temprana); maquinaria conectada (los tractores y cosechadoras modernas registran datos sobre el rendimiento de cada metro cuadrado de la parcela).

²⁶ Son muchos los que subrayan la importancia de definir correctamente la propiedad y el control de los Datos. El debate central gira en torno a quién es el «dueño» de la información generada en el campo. Existe una tensión entre los agricultores, que consideran los datos como un producto de su trabajo y tierra, y las empresas de maquinaria o software, que reclaman derechos sobre los datos procesados por sus plataformas. Por otra parte, aunque muchos datos agrícolas no son personales (como la humedad del suelo), la recopilación masiva puede revelar información sensible del agricultor o sus empleados. Los desafíos incluyen el cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos en el sector agroalimentario y la necesidad de consentimiento explícito para usos secundarios. Asimismo, surge la duda de si los agricultores tienen derecho a migrar sus datos históricos de una plataforma a otra sin perder información o si quedan cautivos de un proveedor tecnológico debido a formatos de datos cerrados. Igualmente, en sistemas que usan Inteligencia Artificial y modelos predictivos para riego o fertilización, se cuestiona quién es legalmente responsable si una recomendación errónea causa la pérdida de la cosecha: ¿el desarrollador del software, el fabricante del sensor o el agricultor que aceptó la sugerencia? También conviene decir que la protección de infraestructuras críticas agrícolas frente a ciberataques es un reto estratégico

Junto a la dimensión tecnológica, la innovación institucional desempeña un papel decisivo. Los sistemas agroalimentarios están cada vez más regulados por marcos normativos que integran criterios ambientales, climáticos y sociales. La incorporación de estándares de sostenibilidad en políticas agrícolas, la creación de mecanismos de financiación climática orientados al sector agrario, los esquemas de certificación ambiental y social, y los sistemas de trazabilidad digital que garantizan la transparencia de cadenas de suministro constituyen ejemplos de innovación institucional²⁷. Asimismo, instrumentos como la taxonomía verde de la Unión Europea²⁸ o los bonos verdes agrícolas reconfiguran los flujos fi-

emergente para evitar la manipulación de datos que podría comprometer el suministro alimentario. Existe también el riesgo de que grandes corporaciones utilicen datos agregados de miles de granjas para obtener ventajas competitivas injustas en los mercados de futuros o precios de insumos, planteando interrogantes sobre el derecho a la competencia.

²⁷ Cf. COMITÉ DE SEGURIDAD ALIMENTARIA MUNDIAL (CSA), *Directrices voluntarias sobre los sistemas alimentarios y la nutrición*, FAO, Roma 2021. Se puede consultar en: <https://www.fao.org/cfs/home/activities/vggs/es/> El Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSA) aprobó las Directrices voluntarias sobre los sistemas alimentarios y la nutrición en su 47.º período de sesiones plenarias, en febrero de 2021. Las Directrices son un instrumento normativo negociado específico, intergubernamental y multilateral, para uso de gobiernos, instituciones especializadas y otras partes interesadas con vistas a la elaboración de políticas apropiadas, inversiones responsables y disposiciones institucionales para combatir las causas del hambre y la malnutrición en todas sus formas desde una perspectiva centrada en los sistemas alimentarios. Las Directrices ofrecen un amplio abanico de recomendaciones para fomentar la coherencia en las políticas y reducir la fragmentación de las mismas entre los sectores pertinentes, como salud, agricultura, educación, medio ambiente, género, protección social, comercio y empleo, todos los cuales influyen en los sistemas alimentarios y la nutrición. El objetivo que persiguen es fomentar la elaboración de políticas, leyes, programas y planes de inversión nacionales coordinados y multisectoriales que posibiliten dietas inocuas y saludables a través de sistemas alimentarios sostenibles.

²⁸ La *Taxonomía Verde* de la Unión Europea (Reglamento UE 2020/852) es un sistema de clasificación común que define qué actividades económicas pueden considerarse medioambientalmente sostenibles. Su propósito principal es proporcionar un lenguaje estándar para inversores, empresas y responsables políticos, evitando el "greenwashing" (lavado de imagen verde) y canalizando el capital hacia proyectos alineados con los objetivos climáticos de la UE. Para que una actividad se considere alineada con la taxonomía, debe contribuir sustancialmente al menos a uno de los siguientes seis objetivos, sin perjudicar significativamente a los demás: mitigación del cambio climático; adaptación al cambio climático; uso sostenible y protección de los recursos hídricos y marinos; transición hacia una economía circular; prevención y control de la contaminación; protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas. A partir del 1 de enero de 2026, entrarán en vigor cambios clave derivados del *Acta Delegada renovada de 2025* y el reglamento de simplificación (*Omniibus*) adoptado por la Comisión Europea. Son los siguientes: simplificación administrativa, es decir, se han reducido los indicadores clave de rendimiento (KPI) y se ha introducido un nuevo umbral de materialidad para

nancieros hacia actividades consideradas sostenibles. Estos desarrollos regulatorios no son neutros. Definen qué prácticas reciben incentivos, qué modelos productivos son considerados legítimos y qué actores acceden a recursos financieros preferenciales²⁹. La innovación institucional, por tanto, puede contribuir tanto a fortalecer la sostenibilidad como a consolidar estructuras de mercado existentes si no se diseñan salvaguardas normativas adecuadas.

La tercera dimensión, la innovación social, suele recibir menor atención mediática, pero reviste gran relevancia estructural. Incluye experiencias de agroecología basadas en principios ecológicos y saberes locales³⁰, cooperativas campesinas que fortalecen la capacidad de negociación de pequeños productores, mercados territoriales que acortan cadenas de valor, sistemas participativos de garantía y modelos de economía solidaria que priorizan el bien común sobre la maximización de beneficios. Estas iniciativas no siempre implican tecnologías punteras, pero constituyen innovaciones en la organización social y en la gobernanza alimentaria.

optimizar el cumplimiento, especialmente para instituciones financieras. En segundo lugar, alineación normativa: las obligaciones de divulgación se han ajustado para ser más coherentes con otras normativas como la Directiva de Informes de Sostenibilidad Corporativa (CSRD). Este marco es legalmente vinculante para grandes empresas y participantes de los mercados financieros. Aunque no obliga a invertir exclusivamente en actividades *verdes*, sí exige transparencia total sobre qué porcentaje de sus inversiones o ingresos provienen de actividades que cumplen estos criterios técnicos. El Reglamento UE 2020/852, de 18 de junio de 2020, se puede consultar virtualmente en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32020R0852>

²⁹ Los bonos verdes agrícolas son instrumentos financieros de deuda diseñados específicamente para recaudar capital destinado a financiar o refinanciar proyectos del sector agropecuario que generen beneficios ambientales positivos. Funcionan como un préstamo donde el emisor (empresa agrícola, banco o gobierno) recibe dinero de inversores con la promesa de devolverlo con intereses, asegurando que los fondos se apliquen a prácticas sostenibles. De acuerdo con los estándares establecidos por la *International Capital Markets Association*, los bonos verdes deben cumplir con cuatro criterios clave: deberían usarse para «proyectos verdes»; los emisores de bonos verdes deben comunicar varias cosas a los inversores, incluidos los objetivos de sostenibilidad ambiental, el proceso mediante el cual se determina que los proyectos son proyectos verdes y los criterios de elegibilidad para proyectos verdes; debe haber un proceso formal para administrar los fondos que se invierten en proyectos verdes; debe haber procedimientos de informe claros y detallados. De conformidad con el marco de la *International Capital Markets Association*, los proyectos agrícolas se califican expresamente como proyectos verdes e incluyen: gestión sostenible de los recursos naturales y el uso de la tierra (incluida la agricultura sostenible, la cría de animales sostenible, los aportes agrícolas inteligentes para el clima como la protección biológica de los cultivos o el riego por goteo, la pesca y la acuicultura; la actividad forestal sostenible, incluyendo la forestación o reforestación y la conservación o restauración de paisajes naturales).

³⁰ Cf. M.A. ALTIERI, *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*, Westview Press, Boulder 1995.

La agroecología, por ejemplo, no es únicamente un conjunto de prácticas agrícolas, sino un enfoque sistémico que integra dimensiones ecológicas, sociales y culturales, promoviendo diversidad biológica, autonomía campesina y resiliencia territorial³¹. En diversos informes internacionales se ha reconocido su potencial para contribuir a la seguridad alimentaria y a la sostenibilidad ambiental³². Del mismo modo, la gobernanza participativa en sistemas alimentarios locales permite incorporar a productores y consumidores en procesos de toma de decisiones, fortaleciendo la subsidiariedad y la rendición de cuentas.

Sin embargo, estas tres dimensiones de innovación operan en un contexto caracterizado por una creciente concentración corporativa en sectores estratégicos como semillas, agroquímicos y plataformas digitales agrícolas. En las últimas décadas, fusiones y adquisiciones han reducido significativamente el número de empresas dominantes en el mercado global de semillas comerciales y agroinsumos³³. Esta concentración no solo tiene implicaciones económicas, sino también políticas, al aumentar la capacidad de influencia normativa de actores privados en procesos regulatorios nacionales e internacionales.

La acumulación de patentes sobre variedades vegetales, técnicas biotecnológicas y algoritmos de gestión agrícola puede generar nuevas asimetrías de poder, particularmente en países en desarrollo con capacidades regulatorias limitadas. El régimen internacional de propiedad intelectual, especialmente el *Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio* (ADPIC) de la Organización Mundial del Comercio, exige protección de innovaciones biotecnológicas y variedades vegetales, lo que puede restringir prácticas tradicionales de intercambio y reutilización de semillas³⁴. Aunque existen mecanismos flexibles, como sis-

³¹ Cf. HIGH LEVEL PANEL OF EXPERTS ON FOOD SECURITY AND NUTRITION (HLPE), *Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*, Rome 2019. El texto se puede consultar en: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ff385e60-0693-40fe-9a6b-79bbef05202c/content>

³² Cf. FAO, *The 10 Elements of Agroecology. Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems*, Roma 2018. Se puede consultar en: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3d7778b3-8fba-4a32-8d13-f21dd5ef31cf/content>

³³ Cf. P.H. HOWARD, *Concentration and Power in the Food System: Who Controls What We Eat?*, Bloomsbury Academic, London 2021.

³⁴ Cf. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO (OMC), *Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio*, art. 27.3 (b). El texto se puede consultar en: https://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/27-trips.pdf El Acuerdo sobre los ADPIC (Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual

temas *sui generis* de protección, la implementación concreta varía considerablemente entre Estados.

Además, el control de plataformas digitales agrícolas introduce una dimensión inédita de dependencia tecnológica. Los agricultores que adoptan sistemas integrados de semillas, insumos y servicios digitales pueden quedar vinculados contractualmente a proveedores específicos, reduciendo su autonomía productiva. La concentración de datos en manos de pocas empresas plantea interrogantes sobre soberanía de datos, competencia leal y acceso equitativo a información estratégica³⁵.

Estas dinámicas afectan de manera diferenciada a pequeños productores, agricultores familiares y comunidades rurales en contextos de vulnerabilidad. La brecha digital, la falta de infraestructura tecnológica y el acceso desigual a financiación pueden excluir a amplios sectores del beneficio potencial de la innovación tecnológica. De este modo, la modernización puede coexistir con procesos de marginación estructural si no se adoptan políticas correctivas. En cambio, situar desde la ética tanto la tecnología como la innovación es clave para encarar las crisis actuales, ayudando a los agricultores más postergados a hacer frente al cambio climático, aumentar la producción de alimentos y apoyar a quienes trabajan en la cadena de valor alimentaria³⁶. Lo que hay que facilitar, asimismo, es la circulación internacional de bienes y conocimientos, para que sea justa y equitativa, eliminando las desigualdades para que los afectados por la pobreza y el subdesarrollo no carezcan de oportunidades para mejorar sus vidas³⁷.

relacionados con el Comercio), también conocido como TRIPS por sus siglas en inglés, es el tratado internacional más completo y vinculante sobre propiedad intelectual. Administrado por la Organización Mundial del Comercio (OMC), establece las normas mínimas de protección que cada país miembro debe garantizar para diversas formas de propiedad intelectual. Fue negociado durante la Ronda de Uruguay y firmado en Marrakech en 1994, entrando en vigor el 1 de enero de 1995. Protege el derecho de autor, marcas, indicaciones geográficas, diseños industriales, patentes, esquemas de trazado de circuitos integrados y secretos comerciales. A diferencia de tratados anteriores, el de los ADPIC incluye mecanismos de solución de diferencias para asegurar que los países cumplan con sus obligaciones.

³⁵ Cf. UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND Development (UNCTAD), *Digital Economy Report 2021: Cross-border data flows and development: For whom the data flow*, United Nations 2021. Se puede consultar en: https://unctad.org/system/files/official-document/der2021_en.pdf

³⁶ Cf. FRANCISCO, *Mensaje para la Jornada Mundial de la Alimentación 2021*, 15 de octubre de 2021.

³⁷ Cf. FRANCISCO, *Mensaje para la Jornada Mundial de la Alimentación 2016*, 14 de octubre de 2016. En este mismo clima de ponderación y equilibrio se mueve Benedicto XVI cuando afirma que «podría ser útil tener en cuenta las nuevas fronteras que se han abierto en el empleo correcto de las técnicas de producción

En agricultura, el progreso tecnológico ha dado lugar a innovaciones admirables, algunas de las cuales exigen una reflexión detenida por los riesgos que entrañan. Pensemos, por ejemplo, en la mecanización creciente típica de la agroindustria hasta los retos más recientes de los organismos genéticamente modificados o el cultivo en laboratorio de alimentos, en particular de la carne. Sobre la primera cuestión, el Papa Francisco señaló que «mirando el mundo advertimos que este nivel de intervención humana, frecuentemente al servicio de las finanzas y del consumismo, hace que la tierra en que vivimos en realidad se vuelva menos rica y bella, cada vez más limitada y gris, mientras al mismo tiempo el desarrollo de la tecnología y de las ofertas de consumo sigue avanzando sin límite. De este modo, parece que pretendiéramos sustituir una belleza irremplazable e irrecuperable, por otra creada por nosotros»³⁸. Pidió también que se analizara y ponderara al máximo el impacto medioambiental de toda iniciativa económica, a la vista de esa *ecología integral* que exige que todo ser humano sea custodio de la creación y no un usuario ávido o indiferente. Una forma viable y eficaz de avanzar puede consistir en ofrecer ampliamente y a bajo coste herramientas de agricultura de precisión que respondan a las exigencias del progreso y a la elevación social, en el marco de un respeto al medio ambiente más fácilmente garantizado. Su Santidad reiteró igualmente la necesidad de promover *la ciencia con conciencia*³⁹ para que la innovación se ponga al servicio de los más pobres y del medio ambiente, porque sólo así se puede esperar la existencia armoniosa del ser humano en el jardín donde vive, un jardín que ha de *cultivar y custodiar*⁴⁰.

En relación a los *organismos genéticamente modificados* (OGM), el magisterio social de la Iglesia ha adoptado siempre una actitud cautelosa y prudente. El progreso técnico es apreciado por sus resultados, también en lo que se refiere al aumento de los rendimientos agrícolas, pero al mismo tiempo no oculta las cuestiones éticas que plantea, tanto en lo que se refiere a la valoración de determinadas prácticas⁴¹, como a los efectos sociales que la introducción de los

agrícola tradicional, así como las más innovadoras, en el caso de que éstas hayan sido reconocidas, tras una adecuada verificación, convenientes, respetuosas del ambiente y atentas a las poblaciones más desfavorecidas»: Carta encíclica *Caritas in Veritate*, n. 27.

³⁸ FRANCISCO, *Laudato Si'*, n. 34.

³⁹ Cf. FRANCISCO, *Discurso a los participantes en la ceremonia de apertura del 42º Período de Sesiones del Consejo de Gobernadores del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)*, 14 de febrero de 2019.

⁴⁰ Cf. Gn 2,15.

⁴¹ Cf. PONTIFICIO CONSEJO JUSTICIA Y PAZ, *Compendio de la Doctrina Social de la Iglesia*, Libreria Editrice Vaticana, Città del Vaticano 2004, nn. 458-459.

OGM, sujetos a la protección de patentes, provoca en términos de concentración de la propiedad de la tierra y de exclusión de los agricultores más pobres. En este sentido, la referencia más concisa y esclarecedora la hallamos en los números 130-136 de la encíclica *Laudato si'*, en los que el Romano Pontífice afirma que, aunque es difícil emitir un juicio general sobre la cuestión, es necesario

asegurar una discusión científica y social que sea responsable y amplia, capaz de considerar toda la información disponible y de llamar a las cosas por su nombre [...]. Es preciso contar con espacios de discusión donde todos aquellos que de algún modo se pudieran ver directa o indirectamente afectados (agricultores, consumidores, autoridades, científicos, semilleras, poblaciones vecinas a los campos fumigados y otros) puedan exponer sus problemáticas o acceder a información amplia y fidedigna para tomar decisiones tendientes al bien común presente y futuro⁴².

Estas cuestiones se están introduciendo cada vez más en los debates de la FAO y en otras Organizaciones Intergubernamentales. Una implicación paulatina y estructurada de los actores no estatales en los proyectos de la FAO está generando estrategias que para algunos parecen favorecer el *agronegocio* y no los pequeños agricultores, que disponen de menos recursos económicos para poner en marcha formas de colaboración.

Junto a los debates sobre los OGM, se han ido incorporando progresivamente los relativos al *enriquecimiento de los cultivos* y la *biofortificación*, que proponen soluciones no sólo para aumentar la producción agrícola, sino también para modificar sus valores nutricionales en favor de las necesidades alimenticias de las poblaciones locales. Esta cuestión compleja también exige alterar el estado natural de los productos de la tierra, aunque con métodos y técnicas menos invasivas o a veces naturales, como el injerto, en aras de un mayor beneficio de las comunidades locales. No obstante, la Iglesia considera que los planteamientos éticamente pertinentes de la precaución y la reflexión prudente exigen que se promueva un debate amplio e integrador sobre estas cuestiones, para que no resulten ser una opción técnica más fruto de una mentalidad tecnocrática, sino que se pongan verdaderamente al servicio de la humanidad.

El desafío ético y jurídico no reside, por tanto, únicamente en evaluar la bondad intrínseca de una tecnología específica, sino en analizar la arquitectura de gobernanza que la acompaña. Las reglas sobre propiedad intelectual, competencia, acceso a datos, regulación ambiental, estándares comerciales y participación comunitaria determinan en gran medida el impacto distributivo de la inno-

⁴² FRANCISCO, *Laudato Si'*, n. 135.

vación. La gobernanza define quién decide, quién se beneficia y quién asume los riesgos.

En consecuencia, la reflexión sobre innovación agroalimentaria debe desplazarse desde una narrativa centrada exclusivamente en eficiencia y productividad hacia un análisis integral que incorpore distribución de poder, justicia social y sostenibilidad ecológica. Solo mediante una arquitectura normativa que subordine la innovación al bien común y a la realización progresiva del derecho a la alimentación podrá evitarse que la transformación tecnológica se convierta en un factor adicional de desigualdad estructural.

4. Innovación al servicio del derecho a la alimentación

Desde una perspectiva normativa positiva, la innovación no debe ser concebida como una amenaza intrínseca al derecho a la alimentación, sino como un instrumento potencialmente poderoso para su realización progresiva. El análisis jurídico no parte de una oposición entre técnica y derecho, sino de la pregunta sobre cómo orientar la creatividad científica y la transformación productiva hacia el fortalecimiento de los cuatro elementos estructurales del derecho a la alimentación: disponibilidad, accesibilidad, adecuación y sostenibilidad.

En primer lugar, la innovación tecnológica puede contribuir de manera significativa a la disponibilidad de alimentos. Como ya se ha mencionado, el desarrollo de variedades resistentes a sequías prolongadas, salinidad creciente o nuevas plagas asociadas al cambio climático puede estabilizar rendimientos en contextos de alta vulnerabilidad ambiental⁴³. La mejora genética –sea convencional o mediante técnicas de edición precisa– puede reducir pérdidas productivas y ampliar la base alimentaria en regiones expuestas a fenómenos extremos. Asimismo, las herramientas de agricultura de precisión que optimizan el uso de insumos pueden incrementar la productividad sin expandir la frontera agrícola, reduciendo presiones sobre ecosistemas frágiles.

Desde la perspectiva del derecho a la alimentación, estas innovaciones adquieren relevancia cuando fortalecen la capacidad es-

⁴³ Cf. FAO, *Climate Change and Food Security: Risks and Responses*, FAO, Rome 2015. El texto puede consultarse en el siguiente enlace: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a4fd8ac5-4582-4a66-91b0-55abf642a400/content> Este informe de la FAO aborda cómo el calentamiento global amenaza la disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad de los alimentos. Los efectos nocivos del cambio climático afectan a la disponibilidad de los alimentos, provocan sequías, generan malas cosechas, afectan a la pérdida de ganado y provocan enfermedades transmitidas por alimentos. Las respuestas a dichos efectos incluyen adaptación agrícola y resiliencia.

tructural de los Estados para garantizar un suministro suficiente y estable de alimentos. El CDESC ha señalado que los Estados deben adoptar medidas para mejorar métodos de producción, conservación y distribución de alimentos, aprovechando el progreso científico⁴⁴. En este sentido, la ciencia orientada a incrementar la resiliencia climática no es un lujo tecnológico, sino una herramienta coherente con obligaciones jurídicas internacionales.

En segundo lugar, la innovación puede mejorar la accesibilidad económica y física. La modernización de cadenas logísticas mediante sistemas digitales de trazabilidad, optimización de transporte y reducción de intermediación puede disminuir pérdidas postcosecha y costos de distribución⁴⁵. En contextos urbanos, plataformas digitales pueden facilitar la conexión directa entre productores y consumidores, reduciendo precios y fortaleciendo circuitos cortos de comercialización. En regiones remotas las tecnologías móviles pueden ampliar el acceso a información de mercados, fortaleciendo la capacidad de negociación de pequeños agricultores.

La accesibilidad económica implica que el costo de una dieta adecuada no comprometa otras necesidades esenciales. En este ámbito, la innovación financiera –incluyendo seguros agrícolas indexados al clima, sistemas de microcrédito digital y transferencias monetarias electrónicas– puede reforzar la protección frente a shocks económicos y climáticos. La digitalización de sistemas de protección social permite identificar con mayor precisión a poblaciones vulnerables y canalizar transferencias dirigidas, reduciendo filtraciones y mejorando la eficiencia administrativa⁴⁶. Tales mecanismos pueden contribuir a cumplir la obligación estatal

⁴⁴ Cf. COMITÉ DE DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES, *Observación General n. 12: El derecho a una alimentación adecuada*, (art. 11, párr. 14).

⁴⁵ Cf. FAO, *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Aprovechar los sistemas alimentarios para lograr una transformación rural inclusiva*, FAO, Roma 2017. El texto se puede consultar en: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/eba0d9b5-3dac-4cb0-b6dc-1262dda3e07e/content> En este informe se presentan estrategias con las que es posible aprovechar el potencial de los sistemas alimentarios para que impulsen un desarrollo económico inclusivo y la prosperidad rural en los países de ingresos bajos. Se analizan las transformaciones estructurales y rurales que se están produciendo, las oportunidades que ofrecen y las dificultades que plantean a millones de pequeños productores de alimentos. Asimismo, se muestra la manera en que un enfoque de planificación “agrotitorial”, centrado en conectar ciudades y pueblos con las zonas rurales circundantes, combinado con el desarrollo agroindustrial y de la infraestructura, puede generar oportunidades de ingresos en todo el sector alimentario y respaldar la transformación rural sostenible e inclusiva.

⁴⁶ Cf. WORLD BANK, *The State of Social Safety Nets 2018*. El texto se puede consultar en: <http://hdl.handle.net/10986/29115>

de facilitar y, cuando sea necesario, proveer acceso a alimentos adecuados.

En tercer lugar, la innovación puede fortalecer la adecuación nutricional. Programas de biofortificación que incorporan micronutrientes esenciales en cultivos básicos han demostrado potencial para reducir deficiencias nutricionales en poblaciones vulnerables⁴⁷. La mejora en técnicas de almacenamiento y conservación puede disminuir la pérdida de nutrientes durante transporte y distribución. Además, los sistemas de información nutricional basados en datos pueden orientar políticas públicas hacia dietas más saludables y sostenibles.

La adecuación también incluye la dimensión cultural. En este punto la innovación social desempeña un papel crucial. Iniciativas que promueven mercados territoriales, circuitos cortos y recuperación de variedades locales permiten integrar tecnología con respeto a prácticas alimentarias tradicionales. El derecho a la alimentación no exige homogeneización de dietas, sino respeto a la diversidad cultural dentro de estándares de calidad y seguridad.

En cuarto lugar, la sostenibilidad ambiental constituye un componente inseparable del derecho a la alimentación. La obligación de garantizar acceso «en todo momento» implica una perspectiva intergeneracional. Innovaciones orientadas a prácticas regenerativas –agricultura de conservación, manejo integrado de suelos, reducción de emisiones en producción ganadera– pueden contribuir a preservar la base ecológica necesaria para la producción futura⁴⁸. La integración de la tecnología digital con principios agroecológicos ofrece posibilidades de sinergia que trascienden la dicotomía entre alta tecnología y prácticas tradicionales.

El marco jurídico internacional no es hostil a la innovación científica. Por el contrario, el artículo 15 del PIDESC reconoce el derecho de toda persona a gozar de los beneficios del progreso científico y sus aplicaciones. La Observación General n. 25 del Comité DESC subraya que los Estados deben promover el acceso equitativo a dichos beneficios y asegurar que el progreso científico contribuya

⁴⁷ Cf. HARVESTPLUS, *Biofortification Progress Briefs. August 2014*. Se trata de 40 artículos técnicos publicados inicialmente en 2014 para presentar los avances en biofortificación a nivel mundial. Estos informes proporcionan evidencia científica y operativa sobre cómo mejorar la nutrición a través de la agricultura. Se pueden consultar virtualmente en el siguiente enlace: https://www.harvestplus.org/wp-content/uploads/2014/09/Biofortification_Progress_Briefs_August2014_WEB_2_0.pdf

⁴⁸ Cf. FAO, *Save and Grow: A policymaker's guide to sustainable intensification of small-holder crop production*, FAO, Roma 2011.

al bienestar humano⁴⁹. Esta disposición impone una doble exigencia: fomentar la investigación y el desarrollo orientados al interés público, y evitar que los beneficios del conocimiento se concentren de manera excluyente.

La clave reside en la orientación normativa de la innovación. La ciencia, en cuanto expresión de la creatividad humana, posee una potencialidad intrínseca para ampliar capacidades y reducir vulnerabilidades. Sin embargo, su contribución al derecho a la alimentación depende de marcos regulatorios que garanticen acceso equitativo, participación comunitaria y evaluación de impacto en derechos humanos. El progreso técnico desvinculado de consideraciones distributivas puede generar avances productivos sin traducirse en mejoras efectivas para quienes padecen inseguridad alimentaria.

La digitalización, por ejemplo, puede reforzar sistemas de protección social, pero también generar exclusión si no se acompaña de políticas de acceso universal a conectividad y alfabetización digital. La biotecnología puede incrementar rendimientos, pero debe evaluarse en función de su impacto en autonomía de agricultores y diversidad genética. La innovación financiera puede movilizar recursos hacia agricultura sostenible, pero requiere salvaguardias para evitar especulación desestabilizadora.

En consecuencia, la innovación al servicio del derecho a la alimentación no es una categoría abstracta, sino una construcción jurídica y política concreta. Implica orientar investigación, regulación y financiamiento hacia la realización progresiva del derecho, asegurando que los beneficios científicos se traduzcan en mejoras reales para las poblaciones más vulnerables. El derecho internacional ofrece el marco normativo para esta orientación; la responsabilidad recae en los Estados y en la comunidad internacional para asegurar que la transformación agroalimentaria contribuya efectivamente a la dignidad humana y al bien común.

5. Innovación como riesgo estructural: poder, exclusión y gobernanza

Si la innovación posee un potencial transformador significativo para fortalecer el derecho a la alimentación, también encierra riesgos estructurales que no pueden ser ignorados. El análisis jurídico y ético exige reconocer que la tecnología no opera en el vacío, sino en contextos institucionales y económicos caracterizados

⁴⁹ Cf. COMITÉ DE DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES, *Observación General n. 25 relativa a la Ciencia y los derechos económicos, sociales y culturales* (art. 15, párrs. 1b, 2,3 y 4 del Pacto). El texto se puede consultar en el siguiente enlace: <https://docs.un.org/es/e/c.12/gc/25>

por desigualdades históricas, asimetrías de poder y dinámicas de concentración. En determinadas condiciones la innovación puede convertirse en factor de profundización de brechas sociales, territoriales y ambientales.

Uno de los riesgos más evidentes reside en la concentración de patentes y derechos de propiedad intelectual en sectores estratégicos como semillas, biotecnología y plataformas digitales agrícolas. Como ya se ha mencionado, el régimen internacional de propiedad intelectual, particularmente el *Acuerdo sobre los ADPIC* establece obligaciones de protección de innovaciones biotecnológicas y variedades vegetales⁵⁰. Si bien dicho régimen incluye flexibilidades, su implementación puede restringir prácticas tradicionales de reutilización, intercambio y mejora local de semillas por parte de agricultores familiares⁵¹. La apropiación privada de recursos genéticos y conocimientos asociados plantea interrogantes sobre equidad distributiva y acceso efectivo a insumos productivos esenciales.

La concentración empresarial en el mercado global de semillas y agroquímicos ha reducido la competencia y aumentado la dependencia de agricultores respecto de un número limitado de proveedores⁵². Esta concentración no solo afecta precios, sino también la diversidad genética disponible, con implicaciones directas para la resiliencia alimentaria. La homogeneización de cultivos comerciales puede incrementar vulnerabilidad frente a plagas y fenómenos climáticos extremos.

La digitalización, por su parte, introduce nuevas formas de exclusión. El despliegue de plataformas de agricultura de precisión y sistemas basados en datos requiere infraestructura tecnológica, conectividad y alfabetización digital. En contextos rurales de bajos ingresos la falta de acceso a estas condiciones puede generar una brecha digital que excluya a pequeños productores del beneficio potencial de la innovación⁵³. La captura y control de datos agrícolas

⁵⁰ Cf. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO (OMC), *Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio*, art. 27.3 (b). El texto se puede consultar en: https://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/27-trips.pdf

⁵¹ Cf. FAO, *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture*. J. Bélanger & D. Pilling (eds.). FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. FAO, Rome 2019. El texto se puede consultar en: <https://doi.org/10.4060/CA3129EN>

⁵² Cf. P.H. HOWARD, *Concentration and Power in the Food System: Who Controls What We Eat?*.

⁵³ Cf. UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD), *Digital Economy Report 2021: Cross-border data flows and development: For whom the data flow*, United Nations 2021. Se puede consultar en: https://unctad.org/system/files/official-document/der2021_en.pdf

por grandes empresas tecnológicas también plantea interrogantes sobre soberanía de datos y autonomía productiva.

Las tecnologías intensivas en capital pueden, además, desplazar modelos campesinos tradicionales. La mecanización avanzada, la integración vertical de cadenas de valor y la exigencia de estándares tecnológicos específicos pueden favorecer a explotaciones de gran escala en detrimento de agricultores familiares. Este fenómeno puede contribuir a procesos de concentración de tierras y erosión de economías rurales locales⁵⁴.

Desde la perspectiva de la Doctrina Social de la Iglesia, el riesgo principal no es la técnica en sí misma, sino la absolutización del paradigma tecnocrático⁵⁵. *Laudato Si'* advierte contra una lógica que reduce la realidad al objeto de manipulación y subordina la

⁵⁴ Cf. HIGH LEVEL PANEL OF EXPERTS ON FOOD SECURITY AND NUTRITION (HLPE), *Land tenure and international investments in agriculture. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*, Rome 2011. El texto se puede consultar en: https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE-Land-tenure-and-international-investments-in-agriculture-2011.pdf

⁵⁵ «El desarrollo tecnológico puede alentar la idea de la autosuficiencia de la técnica, cuando el hombre se pregunta sólo por el cómo, en vez de considerar los porqués que lo impulsan a actuar. Por eso, la técnica tiene un rostro ambiguo. Nacida de la creatividad humana como instrumento de la libertad de la persona, puede entenderse como elemento de una libertad absoluta, que desea prescindir de los límites inherentes a las cosas. El proceso de globalización podría sustituir las ideologías por la técnica, transformándose ella misma en un poder ideológico, que expondría a la humanidad al riesgo de encontrarse encerrada dentro de un a priori del cual no podría salir para encontrar el ser y la verdad. En ese caso, cada uno de nosotros conocería, evaluaría y decidiría los aspectos de su vida desde un horizonte cultural tecnocrático, al que perteneceríamos estructuralmente, sin poder encontrar jamás un sentido que no sea producido por nosotros mismos. Esta visión refuerza mucho hoy la mentalidad tecnicista, que hace coincidir la verdad con lo factible. Pero cuando el único criterio de verdad es la eficiencia y la utilidad, se niega automáticamente el desarrollo. En efecto, el verdadero desarrollo no consiste principalmente en hacer. La clave del desarrollo está en una inteligencia capaz de entender la técnica y de captar el significado plenamente humano del quehacer del hombre, según el horizonte de sentido de la persona considerada en la globalidad de su ser. Incluso cuando el hombre opera a través de un satélite o de un impulso electrónico a distancia, su actuar permanece siempre humano, expresión de una libertad responsable. La técnica atrae fuertemente al hombre, porque lo rescata de las limitaciones físicas y le amplía el horizonte. Pero la libertad humana es ella misma sólo cuando responde a esta atracción de la técnica con decisiones que son fruto de la responsabilidad moral. De ahí la necesidad apremiante de una formación para un uso ético y responsable de la técnica. Conscientes de esta atracción de la técnica sobre el ser humano, se debe recuperar el verdadero sentido de la libertad, que no consiste en la seducción de una autonomía total, sino en la respuesta a la llamada del ser, comenzando por nuestro propio ser»: BENEDICTO XVI, Carta encíclica *Caritas in Veritate*, n. 70.

ética a criterios de eficiencia y rentabilidad⁵⁶. Cuando la maximización del beneficio económico se convierte en criterio supremo, la dignidad humana corre el riesgo de quedar subordinada al cálculo instrumental. En el ámbito alimentario, esto puede traducirse en la priorización de cultivos rentables para exportación sobre producción destinada a satisfacer necesidades locales básicas.

La innovación no es neutral. Está inscrita en relaciones de poder y en estructuras económicas que determinan su orientación y sus beneficiarios. Por ello, su evaluación ética y jurídica exige considerar no solo resultados productivos agregados, sino también impactos distributivos, ambientales y culturales. El derecho a la alimentación no puede reducirse a indicadores globales de producción; requiere analizar quién accede efectivamente a los alimentos y bajo qué condiciones.

Asimismo, la dimensión ambiental es inseparable de esta evaluación. Tecnologías que incrementan rendimientos a corto plazo pueden generar degradación de suelos, pérdida de biodiversidad o dependencia de insumos químicos si no se acompañan de salvaguardas adecuadas⁵⁷. El principio de sostenibilidad intergeneracional, implícito en la noción de adecuación del derecho a la alimentación, exige examinar efectos a largo plazo sobre la base ecológica de la producción.

En consecuencia, la gobernanza de la innovación se convierte en cuestión central. Las decisiones sobre regulación de patentes, competencia, acceso a datos, financiamiento agrícola y estándares ambientales determinan si la transformación tecnológica contribuirá a reducir o a ampliar desigualdades. El desafío no es detener la innovación, sino someterla a marcos normativos que aseguren su coherencia con la dignidad humana y el bien común.

6. Criterios éticos para discernir la legitimidad de la innovación

Ante esta ambivalencia estructural, la Doctrina Social de la Iglesia y el Derecho a la Alimentación ofrecen un marco normativo sólido para el discernimiento ético. No propone soluciones técnicas concretas, pero sí principios que permiten evaluar la legitimidad moral de procesos innovadores en el ámbito agroalimentario.

El primer criterio es la primacía de la dignidad humana. Toda innovación debe evaluarse en función de su impacto en las personas, especialmente en aquellas que se encuentran en situación de ma-

⁵⁶ Cf. FRANCISCO, *Laudato Si'*, nn. 101–136.

⁵⁷ Cf. FAO, *Save and Grow: A policymaker's guide to sustainable intensification of small-holder crop production*, FAO, Roma 2011.

por vulnerabilidad. La dignidad no es un concepto abstracto, sino una exigencia concreta de condiciones materiales que permitan el desarrollo integral de la persona⁵⁸. Si una tecnología incrementa la productividad, pero agrava la exclusión social, su legitimidad ética resulta cuestionable.

El segundo principio es el destino universal de los bienes. El conocimiento científico y los recursos naturales no pueden convertirse en instrumentos de exclusión sistemática. La apropiación privada es legítima, pero subordinada al bien común⁵⁹. En términos contemporáneos, esto implica que el régimen de propiedad intelectual y la gestión de recursos genéticos deben equilibrar incentivos a la innovación con acceso equitativo.

El tercer criterio es la subsidiariedad. Las comunidades locales y los agricultores deben participar en decisiones que afecten a sus sistemas productivos y alimentarios. La innovación impuesta sin participación puede generar resistencia legítima y erosionar autonomía comunitaria⁶⁰. La subsidiariedad no implica aislamiento, sino articulación entre niveles locales, nacionales e internacionales respetando competencias y capacidades⁶¹. «La subsidiariedad garantiza la capacidad y la aportación original de la persona, preservando sus aspiraciones en la dimensión espiritual y material y teniendo en justa consideración la promoción del bien común y la tutela de los derechos de la persona»⁶².

⁵⁸ «El respeto de la dignidad de la persona humana, más allá de toda circunstancia, ha de situarse en el centro del compromiso por el bien común y de todo ordenamiento jurídico. En efecto, el respeto de la dignidad de todos y de cada uno, es la base indispensable para la existencia misma de toda sociedad que pretenda fundarse en el derecho justo y no en la fuerza del poder. Es sobre la base del reconocimiento de la dignidad humana como se sostienen los derechos humanos fundamentales, que preceden y sustentan toda convivencia civilizada. Cada persona individual y, al mismo tiempo, cada comunidad humana tiene, por tanto, la tarea de la realización concreta y efectiva de la dignidad humana, mientras que corresponde a los Estados no sólo protegerla, sino también garantizar las condiciones necesarias para que florezca en la promoción integral de la persona humana: “en la actividad política hay que recordar que más allá de toda apariencia, cada uno es inmensamente sagrado y merece nuestro cariño y nuestra entrega”»: DICASTERIO PARA LA DOCTRINA DE LA FE, *Declaración «Dignitas infinita» sobre la dignidad humana*, 2 de abril de 2024, nn. 64-65.

⁵⁹ Cf. CONCILIO VATICANO II, Constitución pastoral *Gaudium et Spes*, n. 69.

⁶⁰ Cf. Pío XI, Carta encíclica *Quadragesimo Anno*, n. 79.

⁶¹ Cf. I. CAMACHO, «Subsidiaridad y comunidad mundial (ODS 16, 17)», en J.M. LARRÚ (coord.), *Desarrollo humano integral y Agenda 2030. Aportaciones del pensamiento social cristiano a los Objetivos de Desarrollo Sostenible*, Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid 2020, 297-328.

⁶² Cf. BENEDICTO XVI, *Mensaje al Señor Jacques Diouf, Director General de la FAO, con motivo de la Jornada Mundial de la Alimentación 2012*, 16 de octubre de 2012.

El cuarto principio es la solidaridad. La innovación debe orientarse a reducir desigualdades estructurales, no a consolidarlas. Esto exige políticas públicas que faciliten el acceso a tecnologías apropiadas para pequeños productores y que compensen brechas estructurales⁶³.

El quinto criterio es el cuidado de la casa común. La sostenibilidad ecológica no es un añadido opcional, sino un componente esencial de la justicia social. La producción alimentaria debe respetar límites ambientales y promover resiliencia de ecosistemas⁶⁴. Estos principios permiten un discernimiento prudencial que evita tanto la tecnofobia –rechazo indiscriminado de la innovación– como el tecnocratismo –aceptación acrítica basada exclusivamente en eficiencia económica–. El juicio ético requiere integrar datos científicos, análisis jurídico y reflexión moral en un proceso deliberativo informado.

7. Conclusión: integrar la ética en la transformación agroalimentaria

La posición eclesial frente a la transformación tecnológica no se ha circunscrito a la crítica o a la aceptación pasiva. Más bien se ha orientado hacia una ética de la innovación que promueva el bien común global. Ello implica reconocer la legitimidad del progreso científico cuando se pone al servicio de la persona y se somete a criterios de justicia distributiva y sostenibilidad. Es decir, las enseñanzas de la Iglesia no condenan la tecnología y la innovación en cuanto tales, sino su deriva como único método de comprensión de la realidad social, llegando incluso a su deshumanización. Al respecto conviene recordar que la Santa Sede reconoce las hazañas y logros de la tecnología y la ciencia y tiene en cuenta las inmensas posibilidades que ofrecen. La tecnología ha sido descrita por el Papa Francisco como una «gran ayuda para la humanidad»⁶⁵. De hecho, «al mismo tiempo que reconocemos los beneficios de la ciencia y la tecnología, vemos en ellas una prueba de la creatividad del ser humano y también de la nobleza de su vocación a participar responsablemente en la acción creadora de Dios»⁶⁶. En *Laudato Si'*

⁶³ Cf. S. MORA ROSADO, «La solidaridad como criterio de inclusión y equidad (ODS 5,8,9,10)», en J.M. LARRÚ (coord.), *Desarrollo humano integral y Agenda 2030. Aportaciones del pensamiento social cristiano a los Objetivos de Desarrollo Sostenible*, 267-296.

⁶⁴ FRANCISCO, *Laudato Si'*, n. 67.

⁶⁵ Cf. FRANCISCO, *Discurso a los participantes en los «Minerva Dialogues» organizado por el Dicasterio para la Cultura y la Educación*, 27 de marzo de 2023.

⁶⁶ *Ibidem*.

se destaca asimismo cómo los avances técnicos permiten remediar innumerables males que afligen al ser humano y mejorar la calidad de vida de las personas⁶⁷. Ahora bien, no debemos ignorar el gran riesgo que puede correr la humanidad si se absolutiza la ciencia o la técnica se extralimita: el hombre puede caer en la tentación de sentirse omnipotente y olvidar la fragilidad de su ser. Se trata de una advertencia que no es nueva en el Magisterio de la Iglesia, pues ya la había formulado San Pablo VI: «Los progresos científicos más extraordinarios, las proezas técnicas más sorprendentes, el crecimiento económico más prodigioso si no van acompañados de un auténtico progreso social y moral se vuelven en definitiva contra el hombre»⁶⁸. Esta misma idea no dejó de ser reafirmada por el Papa Francisco en relación con los avances en inteligencia artificial, respecto a los cuales argumentó sin ambages: «Grandes posibilidades de bien acompañan al riesgo de que todo se transforme en un cálculo abstracto, que reduzca las personas a meros datos, el pensamiento a un esquema, la experiencia a un caso, el bien a un beneficio, y sobre todo que acabemos negando la unicidad de cada persona y de su historia, disolviendo la concreción de la realidad en una serie de estadísticas»⁶⁹.

Teniendo en cuenta estos planteamientos debemos ser conscientes de que la ciencia debe realizarse en el marco de la ética y del importante sentido de la responsabilidad moral que debe animar siempre la acción humana. Una responsabilidad que ha de ejercerse tanto hacia la naturaleza, que no debe verse comprometida por intervenciones técnico-científicas que pueden ser fuente de riesgo para los ecosistemas, como hacia nuestros hermanos y hermanas que viven en condiciones desfavorecidas, que no pueden perder su derecho a acceder a los beneficios de las nuevas tecnologías. El progreso técnico solamente será realmente eficaz si se inscribe en una perspectiva más amplia, en la que el hombre ocupe el lugar central y se procure tener en cuenta todas sus necesidades y aspiraciones⁷⁰. De ahí que la tecnología, cuando está estrechamente vinculada a la innovación, sea clave para encarar las crisis actuales. Por tanto, puede ayudar a muchos pequeños productores reforzando su capacidad para hacer frente al cambio climático, aumentando la producción de alimentos y apoyando a quienes trabajan en la

⁶⁷ Cf. FRANCISCO, *Laudato Si'*, n. 102.

⁶⁸ PABLO VI, *Discurso en el 25° Aniversario de la FAO*, 16 de noviembre de 1970, n. 5.

⁶⁹ FRANCISCO, *Mensaje para la 58 Jornada Mundial de las Comunicaciones Sociales. Inteligencia artificial y sabiduría del corazón para una comunicación plenamente humana*, 24 de enero de 2024.

⁷⁰ Cf. BENEDICTO XVI, *Mensaje con motivo de la Jornada Mundial de la Alimentación 2009*, 16 de octubre de 2009.

cadena de valor alimentaria. Lo que hay que facilitar, sin embargo, es la circulación internacional de bienes y conocimientos, para que sea justa y equitativa, eliminando las desigualdades para que los afectados por la pobreza y el subdesarrollo no carezcan de oportunidades para mejorar sus vidas. La Iglesia se esfuerza por contribuir a este proceso promoviendo marcos regulatorios que garanticen acceso equitativo a tecnologías esenciales, defendiendo derechos de agricultores a conservar y reutilizar semillas tradicionales, apoyando modelos agroecológicos que integren ciencia y saber local, y denunciando prácticas empresariales que vulneren derechos humanos. Asimismo, no se cansa de fomentar espacios de diálogo entre científicos, legisladores y comunidades rurales para construir consensos éticos sobre la orientación del progreso técnico.

Una ética cristiana de la innovación no se basa en la nostalgia por modelos productivos pasados, sino en la convicción de que la creatividad humana es don orientado al bien común. Integrar ciencia, justicia social y sostenibilidad ecológica constituye el horizonte normativo de esta propuesta. En cambio, «si el mundo de la técnica más refinada no se armoniza con el lenguaje sencillo de la naturaleza en un equilibrio saludable, la vida del hombre correrá riesgos cada vez mayores, de los que ya vemos actualmente signos preocupantes»⁷¹.

La innovación es ineludible. Forma parte de la historia humana y de la respuesta legítima a desafíos complejos como el cambio climático, la volatilidad de mercados y el crecimiento demográfico. Sin embargo, su orientación no es automática ni moralmente neutra. Puede convertirse en instrumento poderoso para realizar el derecho a la alimentación o en mecanismo de profundización de desigualdades estructurales.

La Doctrina Social de la Iglesia no ofrece soluciones técnicas específicas, pero sí principios normativos sólidos que permiten orientar la transformación agroalimentaria hacia la justicia. Desde la primacía de la dignidad humana, el destino universal de los bienes, la solidaridad, la subsidiariedad y el cuidado de la creación, es posible integrar innovación tecnológica en un marco de responsabilidad social y ecológica. La Iglesia desea contribuir a un debate sereno e informado sobre estas cuestiones apremiantes, subrayando ante todo la necesidad de evaluar las ramificaciones de la innovación a la luz del desarrollo integral de la persona y de la sociedad. Esto significa tener en cuenta el bienestar de la persona humana no solo desde el punto de vista material, sino también intelectual y espiritual; significa salvaguardar la dignidad inviolable de toda persona humana y respetar la riqueza cultural y espiritual y la diversidad de

⁷¹ JUAN PABLO II, *Homilía en el jubileo del mundo agrícola*, 12 de noviembre de 2000.

los pueblos del mundo. En esencia, es necesario evaluar los beneficios y los riesgos de la tecnología y de la innovación precisamente según este criterio ético superior⁷².

Por consiguiente, el desafío contemporáneo no consiste en elegir entre tradición y tecnología, sino en articular creativamente ambas dimensiones en un horizonte de justicia estructural. Solo cuando la revolución tecnológica se inscribe en este marco ético y de derechos humanos, podrá convertirse en auténtico instrumento de fraternidad, sostenibilidad y vida plena para todos.

⁷² Cf. LEÓN XIV, *Mensaje a los participantes en la Segunda Conferencia Anual sobre inteligencia artificial, ética y gobernanza empresarial*, 17 de junio de 2025.