S

OMPI
ORGANIZACIÓN MUNDIAL
DE LA PROPIEDAD
INTELECTUAL

SCP/38/9
ORIGINAL: INGLÉS
FECHA: 7 DE OCTUBRE DE 2026

Comité Permanente sobre el Derecho de Patentes

Trigésima octava sesión
Ginebra, 2 a 6 de noviembre de 2026

ESTUDIO SOBRE LAS MEJORES PRÁCTICAS Y DIFICULTADES EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LOS SECTORES DE LA SALUD Y LAS TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS, CENTRADO EN LA COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD Y EL SECTOR PRIVADO, TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LOS MARCOS REGULADORES NACIONALES E INTERNACIONALES

Documento preparado por la Secretaría

1. En su trigésima sexta sesión, celebrada en Ginebra del 14 al 18 de octubre de 2024, el Comité Permanente sobre el Derecho de Patentes (SCP) decidió que la Secretaría elaborara un estudio sobre las mejores prácticas y dificultades en la transferencia de tecnología en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas centrado en la colaboración entre la universidad y el sector privado, tomando en consideración los marcos reguladores nacionales e internacionales, para su presentación ante la 38.ª sesión del SCP. El Comité decidió que el estudio debía señalar modelos de concesión de licencias y estructuras contractuales, incluidas cláusulas eficaces relativas a los regímenes de remuneración y a la gestión de la PI. El Comité decidió asimismo que el estudio debía incorporar estudios de caso y ejemplos prácticos para ilustrar las estrategias eficaces. Como preparación para este estudio, el Comité acordó que se organizara una sesión de intercambio de especialistas durante la trigésima séptima sesión del SCP.

2. De conformidad con la decisión anterior, se organizó una sesión de intercambio entre especialistas sobre las mejores prácticas y las dificultades en la transferencia de tecnología en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas, centrado en la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas, durante la trigésima séptima sesión del SCP, celebrada en Ginebra del 3 al 7 de noviembre de 2025. El intercambio entre especialistas reunió a cinco especialistas, entre los que se encontraban académicos, profesionales de transferencia de tecnología y un representante del sector privado. Las presentaciones ofrecieron una visión de la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas

en el sector de la salud, centrándose especialmente en los marcos normativos nacionales e internacionales, los modelos de concesión de licencias y las estructuras contractuales, incluidas las cláusulas eficaces relativas a los regímenes de remuneración y la gestión de la PI.

3. De conformidad con la decisión mencionada en la trigésima sexta sesión del SCP, se invitó a los Estados miembros y a las oficinas regionales de patentes, mediante la Nota C. 9304, de fecha 30 de enero de 2026, a que remitieran información a la Oficina Internacional sobre los elementos mencionados en su jurisdicción.[1] En total, ocho Estados miembros facilitaron información. Debido a la escasa cantidad de aportaciones recibidas y a la complejidad de la materia, la Secretaría contrató a tres consultores externos con experiencia en transferencia de tecnología en el contexto de la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas para la elaboración del estudio.[2] Las aportaciones de los consultores se revisaron para garantizar la coherencia del documento y se complementaron con una investigación documental de la Secretaría basada en materiales disponibles al público.

[Sigue el Anexo]

[1] Mediante la Nota C. 9304, de fecha 30 de enero de 2026, se invitó a los Estados miembros y a las oficinas regionales de patentes a que remitieran a la Oficina Internacional cualquier aportación para la elaboración de este estudio. Las aportaciones recibidas se han publicado en el sitio web del foro electrónico del SCP, en: https://www.wipo.int/es/web/scp/electronic-forum/meetings/session-38/comments_received. Cabe señalar, no obstante, que solo se recibió un número limitado de respuestas de los Estados miembros en relación con este documento.

[2] La Secretaría expresa su más sincero agradecimiento a las personas que han colaborado en este estudio: el Sr. Joy Goswami, director de Propiedad Intelectual y Licencias del Grupo de Propiedad Intelectual y Licencias de la Oficina de Innovación y Colaboraciones de la Fundación de Investigación de la Universidad Estatal de Nueva York, Estados Unidos de América; la profesora Dra. Fazilet Vardar, coordinadora de Colaboraciones en Investigación e Innovación de la Universidad de Economía de Esmirna (Esmirna, Türkiye); y la Sra. Varinka Farren, RTTP, directora ejecutiva de HUB APTA (Chile).

Estudio sobre las mejores prácticas y dificultades en la transferencia de tecnología en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas, centrado en la colaboración entre la universidad y el sector privado, tomando en consideración los marcos reguladores nacionales e internacionales

Índice

Parte I: Introducción, antecedentes y alcance del estudio 3
A. Colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas y transferencia de tecnología: el ecosistema 3
B. El sector de la tecnología sanitaria y el sector de la tecnología ecológica: características singulares 4
C. El papel de la transferencia de conocimientos y tecnología entre el sector privado y las instituciones académicas en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas 6
D. Ámbito del estudio y elementos conceptuales: niveles macro, meso y micro 7
E. Metodología y limitaciones del estudio 10
Parte II: Marcos normativos internacionales y nacionales/regionales 12
A. Marco normativo internacional 12
1. Sector de la tecnología sanitaria 12
2. Sector de la tecnología ecológica 14
B. Marcos normativos nacionales y marcos reglamentarios regionales 15
1. Sector de la tecnología sanitaria 15
2. Sector de la tecnología ecológica 22
C. Síntesis de los marcos normativos nacionales/regionales e internacionales sobre transferencia de conocimientos y tecnología 29
Parte III: Gestión de la PI en el contexto de la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas 31
A. Resumen de las prácticas de gestión de la PI en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas: consideraciones clave 31
B. Resumen de los modelos de concesión de licencias y las estructuras contractuales 33
1. Sector de la tecnología sanitaria 39
2. Sector de la tecnología ecológica 41
C. Resumen de las cláusulas eficaces para los regímenes de remuneración 42
1. Sector de la tecnología sanitaria 46
2. Sector de la tecnología ecológica 47
3. Otras consideraciones 48
Parte IV: Síntesis de los estudios de caso 50
Parte V: Síntesis de las mejores prácticas y las dificultades 54
A. Mejores prácticas, dificultades y sus implicaciones políticas en la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la tecnología sanitaria 54
B. Mejores prácticas, dificultades e implicaciones políticas en la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la tecnología ecológica ... 56
Bibliografía 60

PARTE I: INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y ALCANCE DEL ESTUDIO

A. Colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas y transferencia de tecnología: el ecosistema

1. La colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas constituye un mecanismo de base dentro de los sistemas de innovación contemporáneos, especialmente en sectores intensivos en conocimiento, como la salud y la tecnología ecológica. Esta relación es simbiótica: las instituciones académicas (es decir, las universidades y los centros públicos de investigación) generan conocimiento, pero a menudo carecen del capital, la infraestructura y las redes de distribución necesarios para llevar los descubrimientos al mercado, mientras que el sector privado aporta estos recursos a posteriori a cambio de acceso a los conocimientos especializados de las instituciones académicas.

2. Esta perspectiva ecosistémica está en consonancia con el modelo de la “triple hélice” de las relaciones entre universidad, sector privado y gobierno, según el cual la innovación se ve reforzada cuando la investigación académica, el desarrollo del sector privado y las políticas públicas interactúan de manera que se refuerzan mutuamente. Las universidades generan descubrimientos, el sector privado impulsa el desarrollo y la comercialización, y los gobiernos configuran el entorno de financiación, regulación e interés público en el que tiene lugar dicha colaboración (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

3. La creciente complejidad de los descubrimientos científicos, junto con el aumento de los costos del desarrollo de productos y del cumplimiento normativo, ha hecho necesaria una integración más estrecha entre las instituciones académicas y los actores del sector privado (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Perkmann y otros, 2013). Si bien las universidades son las principales generadoras de investigación y el sector privado suele aportar capacidades para el desarrollo, la ampliación de escala, la gestión de los aspectos normativos, la fabricación y la comercialización, estas funciones no son ni estrictamente secuenciales ni mutuamente excluyentes. Las instituciones académicas pueden participar en la validación, los estudios clínicos, la creación de prototipos, la constitución de empresas y la puesta en marcha, mientras que los socios del sector privado pueden contribuir a la definición de problemas, el diseño de la investigación y el desarrollo en fase inicial.

4. La colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas se caracteriza, en general, por la interacción de mecanismos de empuje y de atracción. Los mecanismos de empuje tienen por objeto alentar y facilitar la generación de nuevos conocimientos y capacidades de investigación por parte de las universidades y las instituciones públicas de investigación, mediante instrumentos como las subvenciones de investigación. Los mecanismos de atracción actúan creando condiciones y mercados que garantizan la viabilidad comercial de los resultados de la investigación, estimulando la demanda a través de mecanismos como las prioridades normativas, los requisitos de adquisición y la financiación (Di Stefano, Gambardella y Verona, 2012). Como mecanismo de atracción especial, los derechos de propiedad intelectual y otras exclusividades proporcionan la seguridad comercial necesaria para justificar la inversión posterior en la comercialización de la tecnología. Los mecanismos de empuje y de atracción influyen en la dirección del esfuerzo innovador, pero no determinan, por sí mismos, si una tecnología resultante acaba siendo adoptada. La investigación sobre la difusión considera que la adopción viene determinada por la ventaja relativa, la compatibilidad, la complejidad, la posibilidad de prueba y la observabilidad de la innovación, mediadas por los canales de comunicación y las estructuras sociales (Rogers, 2003). Esta distinción es relevante a efectos del presente estudio, ya que la concesión de licencias de tecnología y la entrada en el mercado no constituyen, por sí mismas, una adopción.

5. En la actualidad, se entiende que estas fuerzas (de empuje y de atracción) son interdependientes, y que su interacción y secuencia determinan los resultados en mayor medida que la intensidad de cualquiera de los factores por sí sola (Nuñez-Jiménez y otros, 2022). Una revisión sistemática de la evidencia confirma que las medidas orientadas a la demanda aumentan la concesión de patentes e impulsan la reducción de costos, mientras que la financiación pública sostenida de la investigación sigue siendo indispensable para las innovaciones radicales que aún no han sido recompensadas por los mercados (Grubb y otros, 2021). Una transferencia de tecnología eficaz requiere la armonización de estas fuerzas, de modo que la investigación prometedora siga vías viables hacia el desarrollo y la adopción.

6. Los derechos de propiedad intelectual y las licencias debidamente estructuradas proporcionan la seguridad comercial necesaria para justificar inversiones posteriores de alto riesgo. En el contexto de la investigación financiada con fondos públicos, el diseño de los acuerdos de concesión de licencia varía según las jurisdicciones y las instituciones, y puede reflejar una serie de consideraciones jurídicas, políticas, comerciales y de investigación. El objetivo es, en general, crear un marco que permita el desarrollo y la comercialización posteriores de los resultados de investigación por parte de quienes sean capaces de realizar las inversiones y actividades necesarias para llevar dichos resultados al mercado o a otras formas de aplicación práctica.

7. La transferencia de conocimientos y tecnología opera dentro de este ecosistema. Por consiguiente, esta transferencia se entiende como un proceso de codesarrollo en el que participa una red más amplia de actores —organismos públicos y reguladores, financiadores, usuarios finales, fabricantes, inversores e intermediarios, como las oficinas de transferencia de tecnología y las incubadoras de empresas—, más que como una transferencia unidireccional de las instituciones académicas al sector privado (Perkmann y otros, 2013). La transferencia de conocimientos y tecnología opera en el centro de esta interfaz, facilitando el movimiento, el intercambio y la aplicación de conocimientos, tecnologías, capacidades, datos, materiales y resultados de investigación más allá de las fronteras institucionales y sectoriales (Bozeman, 2000). Abarca múltiples vías, entre las que se incluyen la investigación colaborativa y por encargo, los servicios de consultoría y técnicos, la movilidad del personal, la transferencia de datos y materiales, la concesión de licencias, la creación de empresas emergentes y empresas derivadas, la difusión abierta, la transferencia de procesos de fabricación y la adopción por parte del sector privado, el Gobierno u otros usuarios del sector público. La comercialización mediante la protección de la propiedad intelectual y la concesión de licencias constituye una vía significativa dentro de la transferencia de conocimientos y tecnología, pero no su única forma.

8. Por consiguiente, la transferencia de conocimientos y tecnología no es meramente una función institucional o transaccional, sino que interactúa con un entorno más amplio determinado por marcos jurídicos, instituciones reguladoras e incentivos económicos. La eficacia de los sistemas de transferencia de conocimientos y tecnología no depende únicamente de la existencia de derechos formales de propiedad intelectual, sino de la armonización de dichos derechos con las vías reglamentarias, la práctica institucional y la dinámica del mercado (Sampat, 2006; Thursby y Thursby, 2002). Las características únicas y distintivas de los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas dan lugar a dinámicas específicas en su interacción con la transferencia de conocimientos y tecnología, tal como se analiza a continuación.

B. El sector de la tecnología sanitaria y el sector de la tecnología ecológica: características singulares

9. La Organización Mundial de la Salud define la tecnología sanitaria como “la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos estructurados en forma de dispositivos, medicamentos,

vacunas, procedimientos y sistemas elaborados para resolver problemas sanitarios y mejorar la calidad de vida" (OMS, 2007). De acuerdo con esta definición, el sector de la tecnología sanitaria que aquí se analiza incluye productos farmacéuticos y biológicos, vacunas, dispositivos médicos y diagnósticos, aplicaciones de salud digital, herramientas de investigación, tecnologías de apoyo y modalidades avanzadas, como las terapias génicas y celulares. Estas categorías no son homogéneas y difieren en cuanto a vías de desarrollo, requisitos de capital, supervisión regulatoria, dependencia de la PI y vías de adopción.

10. A efectos analíticos, es importante distinguir los arquetipos tecnológicos del sector de la tecnología sanitaria: i) terapias con moléculas pequeñas y productos biológicos; ii) vacunas y terapias avanzadas; iii) dispositivos médicos y diagnósticos; iv) tecnologías de salud digital y basadas en la IA; y v) herramientas de investigación, plataformas e innovaciones en la prestación de servicios. Estos arquetipos proporcionan una base comparativa más fiable que tratar el sector como un todo uniforme.

11. El sector presenta características estructurales distintivas. En primer lugar, muchas tecnologías sanitarias, en particular las terapias novedosas y las terapias avanzadas, requieren *una intensa actividad investigadora*: una estimación ampliamente citada sitúa el costo de desarrollo previo a la autorización por encima de los 2600 millones de dólares EE. UU. cuando se incluyen las tasas de fracaso y los costos de capital, aunque esta cifra y la metodología siguen siendo objeto de controversia y no son generalizables a todos los tipos de productos (DiMasi y otros, 2016). En segundo lugar, *los plazos de desarrollo varían notablemente*: las terapias avanzadas pueden requerir un decenio o más, mientras que determinados diagnósticos y programas informáticos siguen vías de desarrollo más cortas en función de la clasificación de riesgo (Paul y otros, 2010). En tercer lugar, *la supervisión reguladora difiere según el producto y la jurisdicción*, y es administrada de diversas formas por organismos como la FDA de los Estados Unidos de América, la Agencia Europea de Medicamentos y las autoridades nacionales. En cuarto lugar, *la tasa de abandono es considerable*, especialmente en el desarrollo farmacéutico, donde solo una minoría de los candidatos clínicos logra la aprobación reglamentaria, con tasas que varían según el área terapéutica y la metodología (Hay y otros, 2014). Estas características hacen que los derechos de PI y la aprobación reglamentaria sean mecanismos complementarios, más que independientes, en el contexto del sector de la tecnología sanitaria.

12. Según las Naciones Unidas (Programa 21, capítulo 34 (Río, 1992)), las tecnologías ecológicas "protegen al medio ambiente, son menos contaminantes, utilizan todos los recursos en forma más sostenible, reciclan una mayor porción de sus desechos y productos y tratan los desechos residuales en forma más aceptable que las tecnologías que han venido a sustituir". Esta definición ha sido adoptada por varias entidades y organismos, entre ellos WIPO GREEN, como norma operativa. Según la CMNUCC, las tecnologías ecológicas se dividen en dos categorías: tecnologías de mitigación (por ejemplo, la captura de carbono o la generación de energía renovable) y tecnologías de adaptación (por ejemplo, cultivos resistentes a la sequía o sistemas de alerta temprana).

13. El sector de la tecnología ecológica también presenta características distintivas. En primer lugar, *los plazos de implantación varían considerablemente*: las tecnologías maduras coexisten con soluciones emergentes (por ejemplo, el hidrógeno verde, la captura de carbono o la energía nuclear de nueva generación) que requieren horizontes temporales de entre 10 y 20 años (AIE, 2023). En segundo lugar, *el sector está impulsado por la I+D y es intensivo en capital*, y presenta variaciones en cuatro dimensiones: necesidades de capital, fase de desarrollo, dependencia de la infraestructura física y vía de adopción (mercado, contratación pública, a escala de empresa de servicios públicos o despliegue público). Por ejemplo, la inversión mundial en energía limpia, que constituye un subconjunto principal de las tecnologías ecológicas, superó por sí sola los 1,8 billones de dólares EE. UU. en 2023 (Bloomberg NEF, 2024). En tercer lugar, *los marcos internacionales* (por ejemplo, el Acuerdo

de París, los mandatos de cero emisiones netas, la fijación de precios del carbono y el comercio de derechos de emisión) determinan las prioridades de desarrollo y los flujos de inversión (CMNUCC, 2015). En cuarto lugar, *la comercialización conlleva un riesgo significativo*, ya que muchas innovaciones se enfrentan a un "valle de la muerte" entre la demostración y el despliegue (Gaddy y otros, 2017).

14. A diferencia de las tecnologías sanitarias, que suelen adoptarse rápidamente una vez que se garantiza su aprobación y su reembolso, las tecnologías ecológicas se enfrentan con frecuencia a retrasos en su adopción incluso tras la validación técnica, debido a la capacidad de los operadores tradicionales, a los largos períodos de amortización (es decir, el rendimiento del capital) y a las cadenas de suministro arraigadas. Por lo tanto, instrumentos de política como la fijación de precios del carbono, los mandatos de contratación pública y los calendarios de eliminación progresiva funcionan como instrumentos de transferencia de tecnología desde el lado de la demanda. Es necesario tenerlos en cuenta en el contexto de las dificultades específicas de la transferencia de tecnología ecológica que se abordan en este estudio.

C. El papel de la transferencia de conocimientos y tecnología entre el sector privado y las instituciones académicas en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas

15. La transferencia de conocimientos y tecnología en el marco de la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas se refiere al movimiento, el intercambio, la aplicación y la adopción de conocimientos, tecnologías, capacidades, datos, materiales y resultados de investigación más allá de las fronteras institucionales o sectoriales. Se produce a través de la investigación colaborativa, la consultoría, la movilidad del personal, la transferencia de datos, la difusión abierta, la concesión de licencias, la creación de empresas derivadas y las colaboraciones de implementación. A efectos del presente análisis, el término "*transferencia de tecnología*" se utiliza específicamente para denotar el *paso de los resultados de investigación financiados con fondos públicos a las vías de desarrollo y comercialización del sector privado, principalmente a través de la protección de la propiedad intelectual, la concesión de licencias y la creación de empresas derivadas*.

16. Existe asimismo una distinción fundamental entre la colaboración académica (investigación colaborativa, consultoría, relaciones de asesoramiento) y la comercialización (por ejemplo, la concesión de licencias sobre patentes y la creación de empresas derivadas). La colaboración académica es más frecuente y está motivada principalmente por el acceso a conocimientos especializados, instalaciones y financiación, más que por el rendimiento financiero (Perkmann y otros, 2013). Por lo tanto, los acuerdos centrados en la comercialización pueden abarcar solo una parte limitada del flujo real de conocimientos. En determinados sectores tecnológicos especializados (p. ej., las alianzas biomédicas), la integración de científicos del sector privado en laboratorios académicos, o de posdoctorados en empresas, complementa la remuneración económica mediante la transferencia de conocimientos tácitos y el fomento de la confianza para futuros acuerdos (Stewart y otros, 2016). El alcance más amplio depende de iniciativas institucionales como la detección de oportunidades, la búsqueda de colaboradores adecuados y el mantenimiento de las relaciones. Cuando esta articulación es débil, la transferencia de tecnología depende de la iniciativa individual y se vuelve desigual (Siegel, Waldman y Link, 2003). La interacción repetida y la confianza acumulada reducen las barreras asociadas, lo que indica que la continuidad de las relaciones merece ser preservada a nivel institucional (Bruneel, D'Este y Salter, 2010).

17. La transferencia de conocimientos y tecnología resulta fundamental cuando la vía traslacional es especialmente compleja, ya que integra la validación, los ensayos clínicos, la

aprobación reglamentaria, la fabricación y las consideraciones relativas al reembolso. Los plazos prolongados y las elevadas tasas de fracaso subrayan la importancia de una armonización temprana entre la gestión de la PI, la planificación reglamentaria, la financiación y las vías de adopción (DiMasi y otros, 2016).

18. La transferencia de conocimientos y tecnología en el sector de la salud es fundamental para convertir la investigación financiada con fondos públicos y privados en un beneficio para la sociedad. Permite que el conocimiento académico, las tecnologías, los datos, los materiales y las capacidades se apliquen a través de múltiples vías, entre las que se incluyen la investigación colaborativa, la concesión de licencias de tecnología, la creación de empresas emergentes, las colaboraciones clínicas, los servicios técnicos, la formación, la difusión abierta y la adopción por parte del sector público. Los derechos de propiedad intelectual, incluidas las patentes, pueden aportar la seguridad comercial necesaria para atraer inversiones en tecnologías que requieren un desarrollo posterior sustancial, pero la exclusividad es solo uno de los mecanismos a través de los cuales los resultados de investigación pueden generar valor. Desde una perspectiva política, la transferencia de conocimientos y tecnología eficaz contribuye a garantizar que la inversión en investigación produzca beneficios tangibles en forma de productos, servicios, prácticas, capacidades y resultados en materia de salud nuevos o mejorados.

19. En el sector de la salud, los descubrimientos académicos y las capacidades de investigación deben ajustarse a las necesidades clínicas o de salud pública no cubiertas, la demanda del sector privado, las prioridades normativas, las vías de adquisición, las condiciones de reembolso y la financiación disponible. Esta conexión rara vez se produce de forma automática. Requiere la coordinación entre investigadores, profesionales de transferencia de tecnología, proveedores de atención de salud, socios del sector privado, financiadores, organismos reguladores, pacientes y otros usuarios finales para detectar aplicaciones viables y llevar la investigación prometedora hacia el desarrollo, la adopción y el uso social (Cockburn y Henderson, 2000).

20. A diferencia de las tecnologías de uso general, la vía traslacional de las tecnologías ecológicas se enfrenta a un ecosistema de comercialización estructuralmente desfavorable, caracterizado por largos plazos de demostración, requisitos de capital a menudo elevados para la ampliación de la producción, las preferencias de los consumidores, las cargas que supone el cumplimiento normativo multijurisdiccional y un déficit de financiación persistente entre el gasto público en I+D y la disposición a la inversión privada (Muhammad, Zhang y Janjua, 2024). Sin una transferencia de tecnología ecológica activa y estructurada de forma profesional, la mayoría de las tecnologías ecológicas permanecerían confinadas a los laboratorios, sin alcanzar sus objetivos: la aportación a la reducción de emisiones, la eficiencia en el uso de los recursos o la adaptación al cambio climático, lo que haría que toda la inversión pública en I+D resultara inerte desde el punto de vista comercial y medioambiental. A diferencia del sector de la salud, las vías de la transferencia de conocimientos y tecnología se enfrentan a una restricción clave en cuanto a la ausencia de demanda inmediata del mercado y a la posibilidad de que los consumidores elijan sustitutos más baratos que no sean ecológicos.

D. Ámbito del estudio y elementos conceptuales: niveles macro, meso y micro

21. El presente estudio examina los aspectos principales de cómo las instituciones académicas y las empresas privadas llevan las innovaciones al mercado, centrándose en la concesión de licencias, los acuerdos de pago y los marcos normativos aplicables. Los estudios de caso ilustran prácticas exitosas y obstáculos habituales en la transferencia de PI. El estudio tiene como objetivo situar las mejores prácticas comparativas para traducir la investigación académica en soluciones sociales prácticas en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas, en el contexto de sus propios ecosistemas nacionales de innovación.

22. Dado el amplio alcance de la materia abordada, el estudio ofrece un resumen de alto nivel de los aspectos principales de la transferencia de conocimientos y tecnología en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas. No pretende ofrecer un tratamiento exhaustivo de todas las dimensiones de cada tema abordado, y algunas áreas se examinan necesariamente con un mayor grado de generalidad que otras. Además, el estudio no pretende ofrecer un análisis exhaustivo de todas las jurisdicciones, cuantificar los resultados de la transferencia de tecnología entre países o sectores, ni establecer relaciones causales entre las políticas y los resultados de la comercialización. El análisis es exploratorio y descriptivo, y los casos tienen por objeto ilustrar principios más amplios, más que servir como ejemplos estadísticamente representativos. Las diferencias en los datos disponibles, la presentación de informes institucionales, la terminología y la confidencialidad de muchas operaciones de transferencia de tecnología limitan aún más la comparación directa. Por lo tanto, las conclusiones del estudio deben interpretarse como una orientación práctica y orientada a las políticas que requiere adaptación a la tecnología pertinente, la jurisdicción y el contexto institucional pertinentes.

23. El estudio adopta un modelo analítico de tres niveles que examina cómo el entorno habilitante, la capacidad institucional y los acuerdos a nivel transaccional interactúan para determinar los resultados.

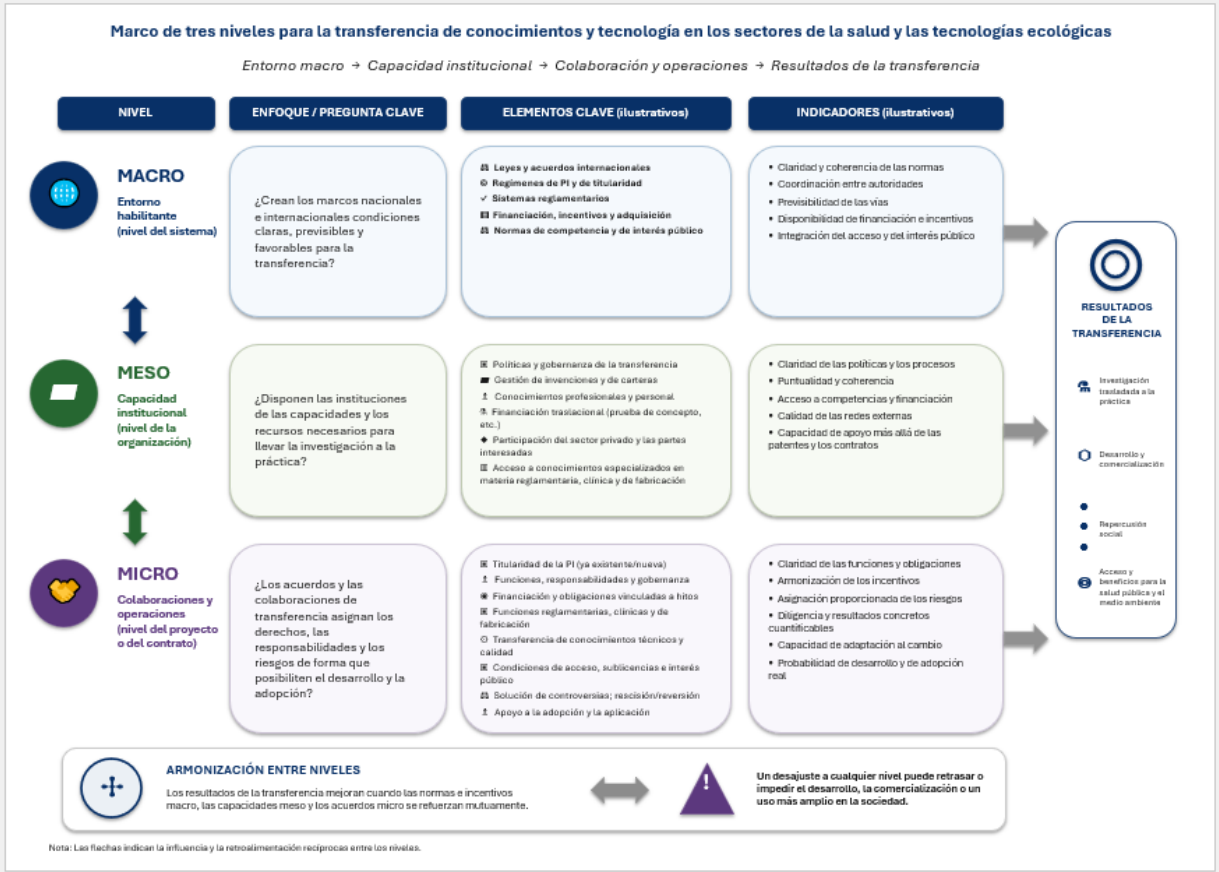
24. A nivel macro, la cuestión clave es si los marcos nacionales e internacionales proporcionan condiciones claras, previsibles y favorables para la colaboración en materia de investigación, la protección y el uso del conocimiento, así como el desarrollo y la implantación de productos. El análisis abarca leyes y acuerdos internacionales, normas de financiación pública, regímenes de PI y de titularidad, aprobación reglamentaria, certificaciones, contratación pública y reembolsos, normas de competencia, incentivos fiscales y otros instrumentos de política. Entre los indicadores se incluyen la claridad y coherencia de las normas, la coordinación entre autoridades, la previsibilidad normativa, la disponibilidad de financiación pública o mixta, y la integración de los objetivos de interés público y de acceso.

25. A nivel meso, la cuestión clave es si las universidades, las instituciones públicas de investigación, las oficinas de transferencia de tecnología y los intermediarios cuentan con la gobernanza, los conocimientos especializados, los recursos y las redes necesarios para traducir la investigación en aplicaciones prácticas. El análisis abarca las políticas de PI y comercialización, la gestión de invenciones y carteras, la dotación de personal, la financiación traslacional, las normas sobre conflictos de intereses, el apoyo a las empresas emergentes, la colaboración con el sector privado y el acceso a conocimientos especializados en materia de regulación, fabricación, ensayos clínicos y ampliación de la producción. Entre los indicadores se incluyen la claridad de las políticas, la toma de decisiones oportuna y coherente, las competencias especializadas y la financiación, las redes sólidas de partes interesadas y el apoyo más allá de la presentación de solicitudes de patente o la firma de contratos.

26. A nivel micro, la cuestión clave es si las colaboraciones asignan adecuadamente los derechos, las responsabilidades, los riesgos, las recompensas y las obligaciones de desarrollo en función de la tecnología y su trayectoria hacia la aplicación. El análisis abarca el diseño de la colaboración, la titularidad de la PI, la publicación y la confidencialidad, la financiación y los hitos, las funciones normativas y de desarrollo, la transferencia de conocimientos técnicos y de fabricación, la concesión de sublicencias, las salvaguardias de acceso, la gobernanza, la solución de controversias, la adopción y la rescisión. Los indicadores incluyen responsabilidades claras, incentivos ajustados, una asignación proporcionada de los riesgos, una diligencia cuantificable, adaptabilidad y perspectivas de desarrollo y adopción reales.

27. Este modelo analítico, ilustrado en *el gráfico 1* que figura a continuación, examina cómo el entorno habilitante, las capacidades institucionales y los acuerdos a nivel transaccional interactúan para determinar los resultados de la transferencia de tecnología.

Figura 1: Modelo analítico de tres niveles para la transferencia de conocimientos y tecnología en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas



28. Los resultados de la transferencia de conocimientos y tecnología dependen de la armonización entre las normas e incentivos a nivel macro, las capacidades institucionales a nivel meso y los acuerdos de colaboración a nivel micro. Unas normas de PI favorables pueden tener un efecto limitado sin los conocimientos especializados o la financiación necesarios, mientras que unas licencias sólidas pueden no garantizar la implantación si no se resuelven las vías reglamentarias, de fabricación, de financiación o de adopción. Este marco por niveles ayuda a determinar las buenas prácticas y las deficiencias que pueden obstaculizar el desarrollo, la comercialización o el uso social (Bercovitz y Feldman, 2006).

29. *El cuadro 1* que figura a continuación presenta un resumen comparativo de arquetipos tecnológicos representativos en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas, ilustrando cómo los plazos de desarrollo, la intensidad de capital, las vías reglamentarias, la dependencia de la propiedad intelectual y las vías típicas de financiación y adopción varían sustancialmente según el tipo de tecnología.

Cuadro 1 — Comparación por arquetipos tecnológicos en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas

Arquetipo tecnológico	**Plazo de desarrollo**	**Intensidad de capital**	**Vía reglamentaria**	**Dependencia de la PI**	**Vía habitual de financiación y adopción**
Productos farmacéuticos de moléculas pequeñas / biológicos	10-15 años	Muy alta	Ensayos clínicos completos + autorización de comercialización (FDA/EMA)	Elevado — las patentes son fundamentales	Capital riesgo, colaboraciones con empresas farmacéuticas, licencias exclusivas
Dispositivos médicos y diagnósticos	3-7 años	Moderado-alto	510(k)/PMA; certificación MDR/IVDR de la Unión Europea	Moderado: patentes, diseño y conocimientos técnicos	Inversores estratégicos o especializados en dispositivos, concesión de licencias
Salud digital / programas informáticos de salud	1-3 años	Bajo-moderado	Bajo-moderado (*software* como dispositivo médico)	Bajo-moderado: derecho de autor, secreto comercial	Capital riesgo, ingresos por SaaS, licencias no exclusivas
Hardware industrial de tecnologías limpias (H_2 verde, CCUS)	De 8 a 15 años o más	Muy alto, con gran dependencia de las infraestructuras	Permisos medioambientales y de seguridad	Moderado: patentes y conocimientos técnicos sobre procesos	Financiación de proyectos o mixta, acuerdos de compra, empresas conjuntas
Programas informáticos e instrumentos de datos para redes y energía	1-3 años	Bajo-moderado	Normas e interoperabilidad	Bajo: secreto comercial, normas	Capital riesgo, contratos de servicios, licencias abiertas o estándar
Tecnologías de adaptación al cambio climático	Variable	Bajo-moderado	Específicas de cada sector; a menudo, contratación pública	Baja-moderada	Subvenciones, financiación para el desarrollo, contratación pública

E. Metodología y limitaciones del estudio

30. El presente estudio adopta una metodología cualitativa, comparativa y orientada a la práctica. Se basa en una revisión de la literatura académica, la legislación, los documentos de política, las orientaciones en materia de reglamentación, las políticas institucionales, los materiales de transferencia de conocimientos y tecnología disponibles públicamente, así como en una selección de estudios de caso de los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas. El análisis se complementa, cuando procede, con las aportaciones de los autores

en calidad de especialistas y con la información facilitada a través de los estudios de caso respaldados por la OMPI. Cuando ha sido pertinente, también se han utilizado en la elaboración de este estudio las aportaciones recibidas de los Estados miembros de la OMPI en respuesta a la Nota C. 9304.

31. Las jurisdicciones se seleccionaron para ilustrar diferentes contextos jurídicos, normativos, institucionales y económicos, y no para ofrecer una muestra global estadísticamente representativa. El estudio incluye ejemplos de ecosistemas consolidados de transferencia de conocimientos y tecnología, y de jurisdicciones que se enfrentan a dificultades de capacidad o de aplicación. La selección también se vio influida por la disponibilidad de información suficientemente fiable y por la pertinencia de la jurisdicción o del ejemplo para los temas principales del estudio. Los ejemplos no clasifican a las jurisdicciones ni atribuyen los resultados a ningún factor jurídico, económico o institucional concreto.

32. Los estudios de caso se seleccionaron de forma intencionada para ilustrar distintas vías de transferencia de tecnología, estructuras de colaboración, planteamientos de concesión de licencias, modelos de remuneración, entornos normativos o condiciones de capacidad institucional. Por lo tanto, los casos son ilustrativos y no representativos. Cuando la información de los casos se basaba en aportaciones confidenciales o no públicas, el análisis se basó en la información facilitada por el colaborador pertinente o el titular del caso, y se presentó con un nivel de detalle considerado adecuado para este estudio. Los estudios de caso se resumen en el estudio, y se incluye una descripción detallada en el Apéndice. Los casos no deben interpretarse como evaluaciones auditadas de forma independiente, salvo que se indique expresamente lo contrario.

33. A la hora de evaluar las prácticas, el estudio analiza si un planteamiento está respaldado por experiencia documentada, se ha utilizado en más de un contexto pertinente, aborda una dificultad identificable en materia de transferencia de conocimientos y tecnología y parece capaz de adaptarse a otras instituciones o jurisdicciones. Dado que la eficacia depende en gran medida del sector, el grado de desarrollo tecnológico, la capacidad institucional, las condiciones de financiación y los marcos jurídicos locales, las prácticas descritas como “mejores prácticas” deben entenderse como planteamientos que dependen del contexto, más que como prescripciones de aplicación universal.

PARTE II: MARCOS NORMATIVOS INTERNACIONALES Y NACIONALES/REGIONALES

A. Marco normativo internacional

1. Sector de la tecnología sanitaria

34. El marco normativo internacional y de PI proporciona el entorno jurídico y normativo más amplio en el que operan los sistemas nacionales de transferencia de tecnología sanitaria. Estos marcos influyen en la forma en que los países protegen la propiedad intelectual, regulan el acceso a los medicamentos, estructuran las excepciones en materia de salud pública, participan en colaboraciones transfronterizas y se implican en la innovación en salud mundial. Si bien las legislaciones nacionales determinan los marcos internos de la transferencia de tecnología, los marcos internacionales establecen importantes expectativas y restricciones de base. Las tecnologías desarrolladas en un país pueden someterse a ensayos clínicos en otro, fabricarse en un tercero y distribuirse en múltiples regiones. En consecuencia, la transferencia de tecnología sanitaria suele depender de la capacidad de desenvolverse simultáneamente en múltiples sistemas jurídicos y normativos. Por lo tanto, los marcos internacionales de PI facilitan los flujos transfronterizos de tecnología al generar seguridad jurídica y previsibilidad para llevar a cabo la transferencia de tecnología en diferentes jurisdicciones.

a) Acuerdo sobre los ADPIC

35. El Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) establece normas mínimas para la protección y observancia de la PI sin distinguir entre los derechos que ostentan las universidades, las instituciones públicas de investigación o las empresas, ni regular directamente la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas. Proporciona una referencia de base común para la protección territorial de la PI, pero deja la titularidad, la contratación, la observancia y la comercialización en gran medida en manos de la legislación nacional y de las partes. La previsibilidad de la concesión transfronteriza de licencias depende también de la calidad de las patentes, la normativa, los mercados, la financiación, la capacidad institucional en materia de transferencia de conocimientos y tecnología, y la capacidad de los colaboradores para desarrollar y absorber tecnología. Por lo tanto, las partes deben evaluar tanto los derechos de PI formales como las condiciones prácticas en cada jurisdicción.

36. El Acuerdo sobre los ADPIC también reconoce la transferencia de tecnología como un objetivo. El artículo 66.2 exige a los países desarrollados miembros que incentiven a las empresas e instituciones a transferir tecnología a los países menos adelantados miembros, con el fin de ayudarles a crear bases tecnológicas viables. En el ámbito de la tecnología sanitaria, esto puede favorecer las colaboraciones de investigación, la concesión de licencias de tecnología, la asistencia técnica, la capacidad de fabricación y el desarrollo institucional. Entre los ejemplos cabe citar la transferencia de tecnología y otras iniciativas que implican la colaboración entre instituciones de países desarrollados y universidades y/u centros públicos de investigación de los PMA (Watal, 2018). Sin embargo, las normas internacionales en materia de PI por sí solas resultan insuficientes para la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas. Los contratos transfronterizos de investigación y de licencia se desarrollan en un entorno mucho más complejo: las partes deben aclarar la titularidad de la PI ya existente y nueva, cumplir los requisitos de presentación en el extranjero y velar por la observancia, facilitar el acceso a datos y materiales, acordar los derechos de publicación y definir las funciones reguladoras, las expectativas de fabricación y los costos de desarrollo. Estas cuestiones se rigen principalmente por la legislación nacional y los contratos, y no por el Acuerdo sobre los ADPIC. Dado que las patentes siguen teniendo carácter territorial, las instituciones deben tomar decisiones selectivas sobre la presentación de solicitudes

internacionales basándose en los costos, los colaboradores, los lugares de fabricación, las necesidades de salud pública y las vías de desarrollo realistas.

b) La OMS y la gobernanza de la salud mundial

37. La OMS influye en la transferencia de conocimientos y tecnología relacionados con la salud principalmente a través de marcos normativos de salud pública y mecanismos operativos que respaldan la capacidad normativa, el intercambio de tecnología, la producción local y el acceso a productos sanitarios esenciales. Estos mecanismos incluyen orientaciones en materia de reglamentación y la utilización de evaluaciones y decisiones de otras autoridades reguladoras (*reliance*), asistencia técnica, desarrollo de capacidades de fabricación, iniciativas de concesión de licencias voluntarias y de agrupación de patentes, formación de la plantilla y programas coordinados de transferencia de tecnología. Su pertinencia para este estudio no radica únicamente en la articulación de principios generales de acceso, sino en determinar si las instituciones receptoras y los fabricantes poseen los conocimientos, los sistemas de calidad, la capacidad reguladora y la capacidad de producción necesarios para asimilar y aplicar las tecnologías transferidas. En el contexto de la transferencia de tecnología, el papel de la OMS reviste especial importancia en varios ámbitos.

38. En primer lugar, la OMS apoya el fortalecimiento y la armonización de la normativa, especialmente en países donde las autoridades reguladoras nacionales pueden tener una capacidad normativa limitada. Sin capacidad normativa, incluso las tecnologías licenciadas debidamente desde las instituciones académicas al sector privado pueden no llegar a los pacientes. En segundo lugar, la OMS presta apoyo práctico a la transferencia de tecnología y al fortalecimiento de la capacidad de fabricación. Por ejemplo, desde la COVID-19, su Programa de Transferencia de Tecnología de ARNm conecta a instituciones colaboradoras (por ejemplo, universidades de Sudáfrica y la India) con fabricantes, combinando conocimientos técnicos, desarrollo de la plantilla, sistemas de calidad, preparación normativa y capacidad de fabricación, en lugar de basarse únicamente en el acceso a conocimientos patentados. En tercer lugar, el Acuerdo sobre Pandemias de la OMS (2025), aunque aún no ha entrado en vigor, aborda la transferencia de tecnología pertinente, incluida la transferencia de conocimientos y competencias, experiencia técnica y conocimientos técnicos relacionados con la producción de productos de salud relacionados con las pandemias, en condiciones mutuamente convenidas dentro de las redes establecidas por la OMS y más allá de ellas. Por último, la labor de la OMS también pone de relieve que la adopción de tecnología depende asimismo de la utilidad clínica, la evaluación de las tecnologías sanitarias, el reembolso o la adquisición, la integración en la práctica clínica, la infraestructura, el personal cualificado, la aceptación por parte de los usuarios, la continuidad del suministro y el mantenimiento. Estas condiciones posteriores deben tenerse en cuenta en las decisiones tempranas sobre transferencia de conocimientos y tecnología, ya que determinan el diseño del producto, la generación de evidencia, la selección de colaboradores, la fabricación, la fijación de precios y la viabilidad comercial o de uso público.

39. Para las universidades, las instituciones públicas de investigación, los gobiernos y los socios del sector privado, esta dimensión refuerza la importancia de considerar la transferencia de tecnología y conocimientos técnicos, la producción geográficamente diversificada, la formación y la capacidad de fabricación como parte de la preparación ante una pandemia, en lugar de hacerlo solo una vez que surge una emergencia.

40. En lo que respecta a la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas, el marco de salud mundial reviste especial importancia, ya que las universidades suelen perseguir misiones de interés público que van más allá de la generación de ingresos, mientras que los socios del sector privado deben justificar la inversión necesaria para el desarrollo de productos, la aprobación reglamentaria, la

fabricación y la entrada en el mercado. Estas consideraciones son especialmente pertinentes cuando la investigación se financia con fondos públicos o aborda enfermedades que afectan de manera desproporcionada a los países de ingresos bajos y medianos (Organización Mundial de la Salud, 2020).

41. A nivel meso, las instituciones académicas y las instituciones públicas de investigación pueden integrar los objetivos de salud pública en la gestión de la PI evaluando desde el principio las consideraciones de política pública y las necesidades de fabricación; preservando los derechos de investigación y educación; aclarando la PI ya existente y nueva; determinando estructuras de concesión de licencias adecuadas a la luz de la tecnología y la vía de desarrollo, y aplicando condiciones de diligencia debida, territoriales, de ámbito de uso, de sublicencias o de acceso, cuando esté justificado. Una revisión interna integrada debe tener en cuenta factores jurídicos, científicos, normativos, comerciales y de interés público antes de tomar decisiones importantes en materia de colaboración o concesión de licencias, al tiempo que se mantienen unas condiciones comercialmente viables para un socio capacitado (Siegel y otros, 2003).

42. Otras organizaciones internacionales y orientadas a misiones, entre ellas la Coalición para las Innovaciones en Preparación para Epidemias (CEPI), la Alianza Mundial para las Vacunas y la Inmunización (GAVI), el *Medicines Patent Pool* (MPP), el Banco Mundial, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), complementan la función de la OMS mediante la financiación, la configuración del mercado, la concesión de licencias, el desarrollo de la capacidad industrial y la asistencia técnica.

2. Sector de la tecnología ecológica

43. Al igual que en el sector de la salud, el Acuerdo sobre los ADPIC establece un marco de referencia independiente del sector para la protección y observancia de la PI, que se aplica también a las tecnologías ecológicas. Como se ha señalado anteriormente, su pertinencia es indirecta: al reconocer los derechos de propiedad intelectual, sin distinguir entre titulares empresariales y académicos, proporciona la referencia de base de la que depende la concesión transfronteriza de licencias. Las disposiciones relativas a la difusión de tecnología (artículos 7 y 8) no abordan específicamente la transferencia de tecnología entre el sector privado y las instituciones académicas, sino que tratan, de manera más amplia, el equilibrio entre la protección de la PI y los objetivos socioeconómicos, así como la capacidad de los Miembros de la OMC para adoptar medidas compatibles con otras obligaciones a fin de impedir prácticas que puedan tener un efecto adverso en la transferencia internacional de tecnología. El artículo 66.2 obliga a los países desarrollados Miembros a ofrecer incentivos a las empresas e instituciones de sus territorios para promover la transferencia de tecnología a los países menos adelantados Miembros; y el artículo 67 añade la cooperación técnica y financiera.

44. Los informes elaborados en el marco del artículo 66.2 del Acuerdo sobre los ADPIC indican que las tecnologías climáticas, energéticas y medioambientales se encuentran entre los ámbitos generales en los que se concentran los programas de incentivos, junto con la salud y la agricultura. Las medidas comunicadas consisten predominantemente en financiación pública, formación y cooperación, más que en incentivos fiscales o normativos dirigidos a los titulares de derechos, y en sucesivos exámenes del Consejo de los ADPIC se ha señalado la dificultad de evaluar sus efectos. Los trabajos relacionados con el comercio y la transferencia de tecnología no han dado lugar a resultados consensuados, pero siguen constituyendo el principal foro multilateral en el que se debaten conjuntamente la protección por patente y la transferencia de tecnología ecológica (OMC, 2024). Sin embargo, estos no se inscriben específicamente en el contexto de la colaboración entre el sector privado y las

instituciones académicas ni de las dificultades asociadas a la transferencia de conocimientos y tecnología.

45. El marco internacional más directamente pertinente para la transferencia de tecnología ecológica es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El artículo 4.5 de la Convención compromete a las Partes que son países desarrollados a promover, facilitar y financiar la transferencia de tecnología ecológica. Este marco, establecido en 2010, funciona a través de dos órganos con funciones distintas: el Comité Ejecutivo de Tecnología, que se ocupa de cuestiones de política y del trabajo analítico, y el Centro y Red de Tecnología del Clima, que responde a las solicitudes de las Partes que son países en desarrollo con asistencia técnica, fortalecimiento de capacidades y apoyo para la evaluación de las necesidades tecnológicas. Además, el artículo 10 establece una visión a largo plazo sobre el desarrollo y la transferencia de tecnología, crea un marco tecnológico para proporcionar orientación general al Mecanismo de Tecnología y vincula el apoyo tecnológico con el apoyo financiero, principalmente a través del Fondo Verde para el Clima (CMNUCC, 2015, artículo 10). Sin embargo, su papel en la transferencia de tecnología entre el sector privado y las instituciones académicas es limitado.

B. Marcos normativos nacionales y marcos reglamentarios regionales

46. Los marcos normativos nacionales y regionales funcionan como la arquitectura a nivel macro en la que se configura la transferencia de conocimientos y tecnología, estableciendo las normas fundamentales sobre titularidad, financiación, protección, validación, aprobación, fabricación y comercialización que determinan si los resultados de investigación pueden pasar de las instituciones de investigación al sector privado y al uso público. Sin embargo, estas condiciones a nivel macro no funcionan de forma aislada. Su efecto práctico viene mediado por la capacidad institucional a nivel meso —como las oficinas de transferencia de tecnología, los conocimientos especializados en comercialización y la preparación normativa— y, en última instancia, se materializa o se ve limitado a nivel micro, a través de los acuerdos contractuales, de concesión de licencias y de colaboración específicos negociados entre universidades, socios del sector privado y otras partes interesadas. Esta interdependencia en varios niveles implica que ni siquiera las políticas nacionales bien diseñadas o los mecanismos de armonización regional pueden garantizar por sí solos el éxito de la transferencia de tecnología, la adopción o la comercialización, ya que los resultados siguen dependiendo de la preparación institucional, la capacidad del socio, las estructuras de financiación y las vías de desarrollo específicas de cada sector. Por lo tanto, el siguiente análisis examina una selección de jurisdicciones, no para establecer un modelo universal, sino para ilustrar cómo los niveles macro, meso y micro interactúan de forma simbiótica dentro de cada contexto específico, revelando que los marcos normativos son condiciones necesarias para una transferencia de conocimientos y tecnología eficaz, pero rara vez son suficientes por sí mismos.

1. Sector de la tecnología sanitaria

47. Los marcos normativos nacionales y regionales determinan cómo las tecnologías sanitarias pasan de la investigación académica al desarrollo en el sector privado y al uso público. Más allá de la cesión o la concesión de licencias de PI, la transferencia de conocimientos y tecnología depende de las condiciones jurídicas, normativas y políticas que rigen la protección, la validación, la aprobación reglamentaria, la fabricación y la comercialización. Dados los largos plazos, los elevados costos, la incertidumbre científica y la estricta supervisión reglamentaria, las invenciones universitarias solo se convierten en productos viables cuando se armonizan las vías reglamentarias, la titularidad de la PI, las patentes, la financiación y las colaboraciones con el sector privado. Por lo tanto, estos marcos son determinantes activos de los resultados de la transferencia de tecnología.

a) Los Estados Unidos de América

48. Los Estados Unidos de América cuentan con un ecosistema de tecnología sanitaria muy desarrollado, respaldado por una financiación biomédica federal sostenida, un amplio mercado de las biociencias, instituciones reguladoras consolidadas, una financiación privada considerable, instituciones de investigación con amplia experiencia, una infraestructura emprendedora y una sólida capacidad del sector privado para desarrollar investigación externa.

49. La Ley Bayh-Dole de 1980 aclaró la titularidad y la responsabilidad en materia de comercialización de las invenciones financiadas con fondos federales. Sujeta a las condiciones establecidas por la ley, permite a las universidades, a las instituciones sin ánimo de lucro y a las pequeñas empresas conservar la titularidad y gestionar la concesión de patentes y licencias. Se trató de un marco importante, pero no fue la única causa del crecimiento de la transferencia de tecnología universitaria en los Estados Unidos de América. La Ley Bayh-Dole ha revestido especial importancia en el ámbito de la tecnología sanitaria, ya que los organismos federales —en particular los Institutos Nacionales de Salud (NIH)— financian gran parte de la investigación biomédica en fase inicial. La titularidad de las universidades contribuyó a institucionalizar las oficinas de transferencia de tecnología, el proceso de patentes, la concesión de licencias y la colaboración con empresas biotecnológicas y farmacéuticas.

50. Las universidades que conservan invenciones financiadas con fondos federales deben darlas a conocer, optar por la titularidad, presentar solicitudes de patente y perseguir su comercialización. El Gobierno conserva una licencia no exclusiva y salvaguardias legales, incluida la facultad de intervención (march-in) cuando se cumplen determinadas condiciones, como la imposibilidad de lograr una aplicación práctica o el incumplimiento de ciertas necesidades en materia de salud, seguridad o uso público. Aunque nunca se ha ejercido hasta la fecha para obligar a la concesión de licencias, los derechos de intervención siguen siendo una salvaguardia más que un mecanismo rutinario de fijación de precios o de revisión de licencias.

51. Ciertas licencias exclusivas de los Estados Unidos de América para invenciones financiadas con fondos federales también conllevan una preferencia por la fabricación nacional, cada vez más pertinente para la tecnología sanitaria, la seguridad de la cadena de suministro y la producción nacional tras la COVID-19. Por lo tanto, la concesión de licencias debe abordar tanto las condiciones comerciales como las obligaciones federales. Durante la COVID-19, la “Operación *Warp Speed*” demostró que el apoyo federal también puede combinar la financiación de I+D, la adquisición anticipada, la expansión de la fabricación, la coordinación de la cadena de suministro y la participación en el ámbito regulatorio. El tratamiento de la PI variaba en función del acuerdo, la PI ya existente y la contribución gubernamental; no se aplicaba ningún régimen de titularidad uniforme. Su importancia más amplia radicaba en demostrar cómo los contratos de adquisición y desarrollo, junto con las patentes y las licencias, pueden acelerar el desarrollo y la ampliación de la producción durante las emergencias (Oficina de Rendición de Cuentas del Gobierno de los Estados Unidos de América, 2021; Ley de Enmiendas a la Legislación sobre Patentes y Marcas de 1980).

52. Los NIH influyen además en la transferencia de tecnología sanitaria a través de políticas de financiación y de acceso público, expectativas en materia de concesión de licencias de tecnología y orientaciones sobre herramientas de investigación y recursos biomédicos. Por lo tanto, constituyen tanto un importante financiador de la investigación como un actor político que da forma a la gestión, la difusión y la aplicación de los descubrimientos biomédicos financiados con fondos públicos.

53. La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos de América (FDA) añade una dimensión fundamental, con vías que varían en función de la tecnología. Los medicamentos y los productos biológicos suelen requerir un desarrollo preclínico y clínico antes de la revisión para su comercialización; los dispositivos siguen vías basadas en el riesgo y la clasificación; los diagnósticos dependen del uso previsto y del riesgo; y los productos de salud digital pueden estar sujetos a la normativa sobre dispositivos u otra supervisión en función de sus funciones y reivindicaciones. Estas diferencias determinan los requisitos de evidencia, los plazos, los costos, los sistemas de calidad y el atractivo comercial.

54. La aprobación reglamentaria por sí sola no garantiza la adopción. El valor comercial también puede depender del reembolso, la adquisición, la utilidad clínica, la integración en los flujos de trabajo, la calidad de la fabricación, las cadenas de suministro, la vigilancia poscomercialización y la aceptación por parte de los usuarios. Por lo tanto, las instituciones y los colaboradores deben evaluar todo el proceso, desde la validación hasta la adopción, y no solo la patentabilidad o la aprobación. En los sectores farmacéutico y biotecnológico, las patentes interactúan con protecciones reglamentarias tales como la exclusividad de datos, la de medicamentos huérfanos, la pediátrica y la de productos biológicos. Estas protecciones en varios niveles pueden compensar las pérdidas efectivas de vida útil de las patentes derivadas de los largos procesos de desarrollo y aprobación, lo que favorece la inversión en tecnologías de alto riesgo (Grabowski, 2002).

55. En el marco de los niveles macro, meso y micro, los Estados Unidos de América muestran una sólida armonización formal a través de normas de titularidad establecidas, una financiación pública sustancial, organismos reguladores consolidados y diversos mecanismos institucionales y contractuales. Sin embargo, el ecosistema es heterogéneo: las universidades líderes en investigación pueden contar con amplias redes jurídicas, normativas, de emprendimiento y de inversión, mientras que las instituciones más pequeñas o menos intensivas en investigación suelen carecer de personal, financiación, vínculos con el sector privado y apoyo para la ampliación comparables.

56. A nivel macro, la financiación federal, la legislación de PI, las vías reglamentarias y los mercados conforman un entorno habilitante desarrollado. A nivel meso, muchas universidades cuentan con sistemas de transferencia de tecnología, gestión de conflictos de intereses, investigación patrocinada y comercialización. A nivel micro, las licencias, las opciones, los acuerdos de investigación y de transferencia de material, los acuerdos con empresas emergentes y las colaboraciones clínicas ofrecen diversas vías de operación.

57. No obstante, persisten ciertas restricciones. Muchas invenciones universitarias se encuentran en una fase inicial y requieren una mayor validación, financiación y planificación reglamentaria, mientras que la capacidad de comercialización varía considerablemente. Los debates políticos también se centran en la exclusividad, la asequibilidad y el acceso, la diligencia en el desarrollo y los beneficios públicos derivados de la investigación financiada con fondos federales, especialmente en el caso de productos de elevado precio o con restricciones de suministro. Las respuestas contractuales adecuadas dependen de la tecnología, el mercado y el contexto de desarrollo.

b) La Unión Europea

58. La Unión Europea combina la normativa nacional descentralizada sobre la titularidad de la PI, la política universitaria y la transferencia de tecnología con una creciente armonización en el ámbito de la UE en materia de investigación, regulación, financiación e integración de mercados (Geuna y Rossi, 2011). Algunas funciones relacionadas con las tecnologías sanitarias se coordinan en el ámbito de la UE, mientras que la titularidad, el reembolso, la adquisición y las prácticas institucionales siguen siendo en gran medida de ámbito nacional.

Por lo tanto, las tecnologías pueden beneficiarse de una regulación a escala de la UE, aunque actualmente se enfrentan a diferentes condiciones de mercado y comercialización a nivel nacional.

59. La transferencia de tecnología universitaria también varía entre los Estados miembros. Algunos aplicaban históricamente el “privilegio del profesor”, que permitía a las personas ser titulares de sus investigaciones en instituciones financiadas con fondos públicos, mientras que otros atribuían las invenciones a las instituciones; posteriormente, varios de ellos adoptaron la titularidad institucional. Sin embargo, las legislaciones nacionales, las normas laborales, la remuneración de los inventores y las políticas institucionales siguen siendo diferentes. Los cambios formales en la titularidad por sí solos no garantizan una comercialización más sólida: la experiencia, los incentivos, la capacidad profesional y las relaciones con el sector privado siguen siendo decisivos (Geuna y Rossi, 2011). Por lo tanto, las empresas buscan una titularidad clara, decisiones coordinadas y un sistema de concesión de licencias previsible.

60. La transferencia de conocimientos y tecnología en el ámbito de la salud (*Health K/TT*) requiere la armonización de la PI con los requisitos relativos a los ensayos clínicos, la protección de datos, los productos sanitarios, la autorización de comercialización y el reembolso. La evolución de la normativa sobre productos sanitarios, diagnósticos, salud digital y terapias avanzadas protege a los pacientes, pero puede suponer una carga para los innovadores en fase inicial. El modelo de la Unión Europea combina, por tanto, la regulación y la financiación en el ámbito de la Unión Europea, una capacidad institucional desigual y acuerdos determinados por la normativa nacional en materia de titularidad de la PI, contratación, ayudas estatales, protección de datos y comercialización.

61. Las vías reglamentarias varían según la tecnología. En el caso de muchos medicamentos innovadores, la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) lleva a cabo evaluaciones científicas centralizadas y la Comisión Europea concede la autorización de comercialización para toda la Unión Europea/EEE; otros medicamentos se rigen por procedimientos descentralizados, de reconocimiento mutuo o nacionales. Los productos sanitarios y los productos sanitarios para diagnóstico *in vitro* se rigen principalmente por los Reglamentos de la Unión Europea sobre productos sanitarios y sobre productos sanitarios para diagnóstico in vitro. La entrada en el mercado suele requerir una evaluación de la conformidad y el marcado CE, con la participación de organismos notificados en función del riesgo y de las autoridades nacionales responsables de la observancia y la vigilancia.

62. La autorización o el marcado CE no garantizan la adopción. La fijación de precios, el reembolso, la adquisición, la evaluación de tecnologías sanitarias y la prestación de atención de salud siguen siendo, en gran medida, competencia nacional. Aunque el Reglamento de la Unión Europea sobre la evaluación de tecnologías sanitarias coordina las evaluaciones clínicas conjuntas desde enero de 2025, las decisiones nacionales en materia de acceso y reembolso siguen afectando a las necesidades de evidencia, los costos, la selección de colaboradores, la entrada en el mercado y el valor comercial. Las instituciones de investigación de la Unión Europea, “Horizonte Europa” y la colaboración transfronteriza apoyan la traslación, pero las diferencias nacionales en materia de titularidad, sistemas universitarios y capacidad de comercialización pueden obstaculizar las colaboraciones con el sector privado. La armonización regional favorece la transferencia de tecnología, pero no elimina las variaciones locales. Por lo tanto, una colaboración eficaz requiere capacidad profesional en materia de transferencia de conocimientos y tecnología, coordinación transfronteriza y experiencia tanto en las condiciones jurídicas, institucionales y de mercado de la Unión Europea como en las nacionales.

c) India

63. La India constituye un caso útil debido a su envergadura, su capacidad científica, sus importantes industrias farmacéuticas y de vacunas, y su creciente énfasis en la innovación, el emprendimiento y la transferencia de tecnología. Ilustra cómo las deficiencias en un nivel del sistema de transferencia de conocimientos y tecnología pueden limitar el progreso en otro. A pesar de contar con una base académica y de investigación pública considerable, la conversión de la investigación en licencias, colaboraciones, empresas emergentes, productos y adopción sigue siendo desigual.

64. A nivel macro, la India carece de un marco uniforme al estilo de la ley Bayh-Dole para las invenciones universitarias financiadas con fondos públicos. Un proyecto de ley de 2008 que proponía dicho marco no llegó a promulgarse, por lo que las instituciones suelen seguir sus propias políticas de PI y condiciones de financiación (Proyecto de Ley PUPFIP de 2008). Así pues, las directrices modelo voluntarias respaldan en cierta medida el diseño de políticas (Directrices Modelo del DPIIT), pero las normas descentralizadas pueden generar variaciones en materia de titularidad de la PI, incentivos, divulgación y comercialización, lo que reduce la previsibilidad para los investigadores, los financiadores y el sector privado.

65. El marco de patentes de la India también influye en el desarrollo de tecnologías sanitarias a través de normas que regulan la patentabilidad, la titularidad, la concesión de licencias y la observancia. En el sector farmacéutico, la protección por patente de los productos coexiste con las salvaguardias de salud pública (Chaudhuri, 2005). Sin embargo, los derechos formales de patente son solo un componente del entorno habilitante. Su valor práctico depende de la claridad en la titularidad institucional, la financiación traslacional, la planificación reglamentaria, la capacidad de fabricación y la disponibilidad de colaboradores capacitados capaces de impulsar la tecnología.

66. Los programas nacionales apoyan la investigación traslacional, los trabajos de prueba de concepto, la incubación, las empresas emergentes y las colaboraciones con el sector privado. Las iniciativas biotecnológicas respaldadas por el Departamento de Biotecnología y el Consejo de Asistencia a la Investigación de la Industria Biotecnológica (BIRAC) proporcionan subvenciones, redes de incubadoras de empresas, apoyo a la validación y financiación en las primeras fases. Su eficacia debería medirse en función de las tecnologías validadas, las colaboraciones, las licencias, las empresas emergentes, la inversión de seguimiento y los avances hacia la aprobación o la adopción, y no simplemente por las cifras de los programas.

67. A nivel meso, la capacidad institucional varía considerablemente. Algunas universidades y centros de investigación cuentan con funciones profesionales en materia de PI, incubación y comercialización; otras dependen de una plantilla limitada, de decisiones fragmentadas o de apoyo externo. Entre las carencias habituales se incluyen la evaluación de mercado, la financiación de prueba de concepto, la experiencia en concesión de licencias sobre patentes, las redes con el sector privado y la capacidad normativa, así como la capacidad en materia de ensayos clínicos, fabricación y desarrollo empresarial. La mera presentación de solicitudes de patente tiene escaso valor traslacional sin una validación y una vía de desarrollo viable.

68. Esta capacidad desigual mantiene un desequilibrio entre la investigación y la traslación. Una base de investigación sólida y unos sectores farmacéuticos y de fabricación de vacunas importantes no demuestran por sí mismos una transferencia de conocimientos y tecnología académica eficaz. Muchas tecnologías se encuentran en una fase temprana, no están suficientemente validadas o carecen de estrategia regulatoria, financiación para el desarrollo y socios. Se obtienen pruebas más sólidas de las colaboraciones que combinan la tecnología y los conocimientos técnicos de la investigación pública con las capacidades del sector

privado en materia de desarrollo, regulación, fabricación y distribución (Stewart y otros, 2016).

69. A nivel micro, el éxito depende de acuerdos de colaboración y comercialización bien diseñados. Es posible que se necesiten colaboradores no solo para la financiación, sino también para la validación, las solicitudes reglamentarias, los sistemas de calidad, la fabricación, las cadenas de suministro y la entrada en el mercado. La titularidad de la PI, las funciones de desarrollo, los datos y materiales, la publicación y la confidencialidad, los hitos, la fabricación, la concesión de sublicencias, la gobernanza y la rescisión suelen ser componentes fundamentales de los acuerdos. La integración temprana de la PI, la planificación reglamentaria y de desarrollo puede atraer a colaboradores capacitados y reducir los retrasos.

70. De conformidad con sus políticas públicas, las tecnologías que reciben apoyo público y que abordan las principales necesidades nacionales de salud pueden estar sujetas a la aplicación de salvaguardias proporcionadas, entre las que se incluyen hitos de desarrollo, compromisos de fabricación o suministro, condiciones de acceso, derechos de investigación reservados y reversión en caso de falta de desarrollo (directrices del ICMR, 2021). Su valor debe evaluarse a través de pruebas que demuestren una mejora en el desarrollo o en el acceso, así como de las dificultades de implementación. Unas condiciones excesivamente restrictivas en materia de precios, fabricación o territorio pueden disuadir a socios capacitados.

71. Si se analiza en los tres niveles, la principal dificultad de la India es una armonización incompleta. El apoyo a nivel macro para la innovación, la PI, las empresas emergentes y la transferencia de conocimientos coexiste con normas variadas en materia de titularidad y comercialización. Las instituciones a nivel meso difieren en cuanto a dotación de personal, recursos para la prueba de concepto, experiencia en materia de regulación, vínculos con el sector privado y apoyo a la comercialización. A nivel micro, los acuerdos de licencia, codesarrollo, creación de empresas emergentes y fabricación siguen siendo desiguales, y muchas tecnologías no avanzan más allá de la divulgación, el patentamiento o la validación inicial. Esto explica por qué una sólida capacidad investigadora e industrial no genera de manera sistemática resultados académicos proporcionales en materia de transferencia de conocimientos y tecnología. Los programas nacionales tienen efectos limitados sin experiencia institucional ni recursos traslacionales, mientras que las instituciones competentes siguen enfrentándose a dificultades cuando no se resuelven las cuestiones normativas, financieras, de fabricación o de adopción.

d) África: contextos específicos

72. Los sistemas de transferencia de tecnología sanitaria en África varían ampliamente en cuanto a condiciones jurídicas, institucionales y económicas, incluyendo la capacidad de investigación y normativa, la fabricación, la demanda del sector privado, la financiación y la capacidad institucional en materia de transferencia de conocimientos y tecnología. Por lo tanto, el análisis determina dificultades recurrentes a través de ejemplos nacionales y regionales específicos, y no un único modelo continental. El marco de los niveles macro, meso y micro muestra que las restricciones difieren según la jurisdicción, desde la normativa, la financiación y la fabricación hasta la capacidad institucional, los socios y las vías de desarrollo.

73. Entre las dimensiones comparativas se incluyen el desarrollo normativo, la escala y la especialización de la investigación pública, la capacidad local de fabricación y de desarrollo clínico, la existencia de un sector privado o de compradores públicos capacitados, las funciones profesionales de transferencia de conocimientos y tecnología, y el acceso a financiación de prueba de concepto, validación y ampliación de la escala.

74. Sudáfrica, Egipto, Kenya, Rwanda, el Senegal y Ghana ilustran diferentes combinaciones de estas capacidades. Los mecanismos regionales, como la ARIPO, la OAPI y las iniciativas de armonización normativa, proporcionan coordinación, pero no sustituyen a los sistemas nacionales de investigación, regulación, financiación o comercialización. Los ejemplos muestran —más que establecer una clasificación— cómo las condiciones a nivel macro, las capacidades del nivel meso y los acuerdos a nivel micro determinan los resultados de la transferencia de conocimientos y tecnología. Los mecanismos regionales de PI pueden facilitar la protección y la concesión transfronteriza de licencias, pero la comercialización sigue dependiendo de las instituciones, la financiación, el sector privado y los mercados nacionales (Organización Mundial de la Salud, 2024; Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2025).

75. A nivel macro, la capacidad reglamentaria también varía. Algunas jurisdicciones cuentan con autoridades consolidadas o participan en iniciativas regionales de armonización y de trabajo compartido; otras dependen en mayor medida de la evaluación externa o del fortalecimiento de capacidades con apoyo de donantes. La falta de claridad en cuanto a las expectativas, los plazos o las responsabilidades aumenta el riesgo de desarrollo y desalienta la inversión en la validación, la fabricación y la entrada en el mercado a nivel local.

76. A nivel meso, las leyes de PI no generan automáticamente un sistema eficaz de transferencia de conocimientos y tecnología. Es posible que las universidades y las instituciones de investigación carezcan del personal con experiencia, el apoyo jurídico, la financiación para pruebas de concepto, los conocimientos especializados en materia reglamentaria y las redes con el sector privado necesarios para detectar, proteger y comercializar las invenciones y avanzar hacia su uso clínico o en el ámbito de la salud pública.

77. Sudáfrica ilustra la interacción entre los tres niveles. Su ley de I+D financiada con fondos públicos regula la PI resultante, ha creado la Oficina Nacional de Gestión de la Propiedad Intelectual y presta apoyo a las oficinas de transferencia de tecnología institucionales. Varias universidades e instituciones públicas de investigación han desarrollado capacidades de transferencia de conocimientos y tecnología relativamente sólidas. El Programa de Transferencia de Tecnología de ARNm, respaldado por la OMS, combina la transferencia de tecnología y conocimientos técnicos, la formación y los objetivos de fabricación regional. No obstante, la capacidad jurídica e institucional no basta por sí sola sin una financiación sostenida, la preparación en materia reglamentaria, una fabricación de calidad, la demanda y la adquisición.

78. Las instituciones africanas también ofrecen oportunidades sustanciales para la innovación pertinente a nivel local en el ámbito de las enfermedades infecciosas, el diagnóstico, las vacunas, la salud maternoinfantil, la salud digital y los dispositivos médicos. La dificultad principal consiste en vincular esta investigación con la financiación, la validación, la regulación, la fabricación, la adquisición y la implementación necesarias para su uso sostenido en los sistemas de salud locales (Organización Mundial de la Salud, 2024).

79. A nivel micro, la comercialización y la concesión de licencias deben ajustarse a la tecnología, la fase de desarrollo, la inversión, el mercado, la vía reglamentaria, las capacidades del socio y el comprador. Las licencias exclusivas pueden ser adecuadas para tecnologías que requieran una inversión privada considerable; las concesiones de licencias no exclusivas pueden ser adecuadas para herramientas de investigación, modelos de servicio, tecnologías estandarizadas o necesidades que requieran múltiples proveedores. La idoneidad de cualquier modelo de concesión de licencias depende de las características de la tecnología, las condiciones del mercado y los objetivos de las partes. La fabricación regional, las colaboraciones público-privadas, las empresas sociales, las licencias con fines

humanitarios y las colaboraciones en materia de salud mundial también pueden resultar eficaces cuando la demanda, la financiación, los sistemas de calidad y la capacidad de implementación sean viables. El modelo adecuado es aquel que moviliza las capacidades y la financiación necesarias, al tiempo que permite el desarrollo, el suministro y la adopción.

80. Se trata de opciones que dependen del contexto y cuya eficacia debe evaluarse mediante casos en los que se reconozcan la tecnología, las partes, las estructuras contractuales y de financiación, las capacidades del socio, la vía reglamentaria, la demanda y los resultados medibles. La cuestión central no es una deficiencia a escala continental, sino diferentes patrones de desajuste. Las políticas tienen un efecto limitado cuando la regulación, la financiación, la fabricación o la demanda son débiles; las instituciones carecen de personal especializado, financiación o redes; y las colaboraciones pueden fracasar si no existen responsabilidades claras en materia de desarrollo, financiación, regulación, fabricación y adopción. Por lo tanto, una transferencia de conocimientos y tecnología eficaz en el ámbito de la salud requiere una armonización entre las políticas, la capacidad institucional, el diseño de las operaciones, la planificación reglamentaria, los socios capacitados, la financiación y los objetivos de acceso.

2. Sector de la tecnología ecológica

81. Una amplia variedad de países ha establecido leyes y reglamentos que abarcan la transferencia de tecnología; sin embargo, en la mayoría de los casos no se han incorporado disposiciones específicas sobre la transferencia de conocimientos y tecnología en el ámbito de las tecnologías ecológicas en particular. Tal y como se analiza a continuación, varias jurisdicciones se han centrado en aumentar el impulso de la transferencia de tecnología procedente de la I+D financiada con fondos públicos o en la supervisión de los contratos de licencia de entidades de otros países al sector privado local. No obstante, en el conjunto de las jurisdicciones examinadas, la mayoría de las legislaciones son tecnológicamente neutras, y muy pocas jurisdicciones han promulgado disposiciones específicas para las tecnologías ecológicas. Esto no constituye en sí mismo una deficiencia. Las normas sobre titularidad de la PI y concesión de licencias de tecnología se aplican a las tecnologías ecológicas del mismo modo que a cualquier otra materia, y constituyen el fundamento jurídico sobre el que, de hecho, se lleva a cabo la mayor parte de la transferencia de tecnología ecológica financiada con fondos públicos. Por lo tanto, la cuestión pertinente no es si existe una legislación específica para las tecnologías ecológicas, sino si el marco jurídico funciona adecuadamente para estas tecnologías.

a) Los Estados Unidos de América

82. A nivel macro, los Estados Unidos de América no cuentan con una legislación sobre transferencia de tecnología específica para las tecnologías ecológicas. La transferencia de la investigación ecológica financiada con fondos públicos se rige por un marco normativo tecnológicamente neutro establecido desde la década de 1980. Como se ha señalado anteriormente, la Ley Bayh-Dole (1980) permite a las universidades, las organizaciones sin ánimo de lucro y las pequeñas empresas optar por la titularidad de las invenciones derivadas de la investigación financiada con fondos federales, con sujeción a obligaciones de divulgación, una preferencia por la fabricación nacional, derechos de licencia del Gobierno y disposiciones de intervención estatal. La Ley Federal de Transferencia de Tecnología (1986) autoriza a los laboratorios federales a celebrar Acuerdos de Investigación y Desarrollo Cooperativo (CRADA) con colaboradores privados y a conceder a las partes colaboradoras derechos preferentes sobre las invenciones resultantes. La Ley Stevenson-Wydler de Innovación Tecnológica (1980) convierte la transferencia de tecnología en una misión legal de los laboratorios federales y les exige que establezcan Oficinas de Investigación y Aplicaciones Tecnológicas. Posteriormente, la Ley Nacional de Transferencia y Fomento de la Tecnología (1995) exigió a los organismos federales que utilizaran normas consensuadas de

carácter voluntario elaboradas por organismos de normalización privados y aclaró los derechos de regalías de los inventores que son empleados federales.

83. Al ser tecnológicamente neutros, estos instrumentos constituyen el fundamento jurídico sobre el que se lleva a cabo la mayor parte de la transferencia de tecnología ecológica procedente de la investigación pública en los Estados Unidos de América. Su funcionamiento en el ámbito medioambiental está bien documentado. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) gestiona un programa específico en el marco de la Ley Federal de Transferencia de Tecnología, a través del cual concede licencias sobre invenciones de su propiedad y celebra acuerdos CRADA con empresas, universidades y otros colaboradores en ámbitos como la medición de la calidad del aire, el tratamiento de aguas, la rehabilitación y la supervisión de emisiones, y que funciona como el principal canal a través del cual las tecnologías medioambientales desarrolladas en los laboratorios federales llegan al sector privado (EPA de los Estados Unidos de América, 2025). Estos instrumentos no contienen ninguna disposición que diferencie las tecnologías ecológicas de otras materias, ya sea mediante un trato preferencial, una financiación específica o condiciones de concesión de licencias concretas.

84. A nivel meso, las intervenciones específicas por sectores en los Estados Unidos de América han adoptado, en lugar de modificaciones de la legislación en materia de transferencia, la forma de medidas administrativas de duración limitada en la oficina de patentes. La Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos de América (USPTO) puso en marcha un Programa Piloto de Tecnología Ecológica entre diciembre de 2009 y marzo de 2012, con un límite de 3500 solicitudes a las que se concedió un estatuto especial, y posteriormente un Programa Piloto de Mitigación del Cambio Climático, iniciado en junio de 2022 y ampliado en junio de 2023, que se suspendió el 28 de enero de 2025 y se dio por concluido formalmente en abril de 2025 con el fin de reorientar los recursos de examen hacia el tiempo de tramitación general de las solicitudes pendientes (USPTO, 2025).

85. Se observan ejemplos similares en instituciones de investigación a nivel micro. Las plataformas de investigación a largo plazo cofinanciadas por el sector privado, como la Iniciativa Energética del MIT y el Instituto Precourt para la Energía de la Universidad de Stanford, asignan por adelantado, mediante contrato, los derechos sobre las invenciones resultantes, dentro del régimen de titularidad establecido por la Ley Bayh-Dole. Las empresas patrocinadoras suelen obtener una opción preferente para negociar una licencia, en lugar de la titularidad. A nivel federal, el sistema de Laboratorios Nacionales del Departamento de Energía lleva a cabo su colaboración con el sector privado principalmente a través del mecanismo CRADA creado por la Ley Federal de Transferencia de Tecnología.

b) La Unión Europea

86. Al igual que en los Estados Unidos de América, el marco jurídico europeo aplicable a la transferencia de tecnología entre el sector privado y las instituciones académicas es genérico, y no específico para las tecnologías ecológicas, a nivel macro. Si bien la arquitectura jurídica general de protección por patente y su observancia se aplica a los resultados académicos, no existe un régimen especial para las tecnologías ecológicas. El Convenio sobre la Patente Europea (que abarca la Unión Europea y otros países europeos) establece un procedimiento centralizado de concesión de patentes cuyo principal efecto práctico es reducir el costo de obtener una cartera de patentes multinacional que suele requerirse para la concesión de licencias internacionales de tecnologías ecológicas. Aunque el Convenio no ofrece incentivos específicos para las tecnologías ecológicas, el sistema de Clasificación de Patentes Cooperativa (CPC), desarrollado conjuntamente por la OEP y la USPTO, incluye la categoría Y02, que permite un seguimiento sistemático e intertecnológico de la actividad de patentamiento relacionada con el clima. Se trata de una herramienta

administrativa para el análisis, no de una fuente de protección jurídica basada en patentes ni de incentivos para la concesión de licencias sobre patentes.

87. Desde 2022, la política de valorización de la Unión Europea se centra en convertir la investigación y los datos en soluciones prácticas y sostenibles en beneficio de la sociedad y de la economía (COM/2022/391 final). Entre los pilares esenciales de este marco de la Unión Europea —de carácter no vinculante— y dirigido principalmente a las instancias encargadas de formular políticas a escala nacional, regional y local, se incluyen determinados códigos de buenas prácticas introducidos como parte de la política de valorización de la Unión Europea. A efectos del presente estudio, son pertinentes dos códigos de buenas prácticas fundamentales: un Código de buenas prácticas en materia de gestión de los activos intelectuales para la valorización del conocimiento, adoptado en 2023 ((Unión Europea) 2023/499) y el Código de buenas prácticas en materia de creación conjunta entre la industria y el mundo académico para la valorización del conocimiento, adoptado en 2024, que ofrece orientación práctica y herramientas a los agentes y partes interesadas que participan en la investigación y la innovación con el fin de colmar la brecha entre la investigación científica y el mercado, fomentando una cocreación exitosa entre el sector privado y las instituciones académicas ((Unión Europea) 2024/774).

88. El Código de buenas prácticas en materia de gestión de los activos intelectuales recomienda una gestión estratégica de dichos activos —incluidos los datos, los conocimientos técnicos y las normas—, en consonancia con las misiones institucionales y con la ciencia y la innovación abiertas. Apoya la creación y protección de la PI pertinente, así como la claridad en la titularidad y las salvaguardias frente a los conflictos de titularidad que puedan surgir en las colaboraciones entre el sector privado y las instituciones académicas. Su objetivo es impulsar los objetivos del Pacto Verde y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, exigiendo la difusión del conocimiento y la (re)utilización de los resultados en beneficio de la economía y la sociedad. En el caso de los resultados de investigación de titularidad conjunta, las instituciones públicas de investigación deberían poder conceder licencias a terceros, incluidas las empresas emergentes, si el socio del sector privado no los explota en un período acordado. En los casos en que la investigación se financie predominantemente con fondos públicos, el código establece principios rectores que exigirían al centro conceder un acceso preferencial, pero proporcionado, al socio del sector privado, en función de su contribución a la investigación o a la PI ya existente, incluso si el centro público de investigación participante conserva la titularidad de la PI. La política aboga además por la concesión de licencias no exclusivas en condiciones justas y razonables a personas jurídicas en el contexto de emergencias públicas, incluso con el fin de acelerar la explotación comercial durante dichas emergencias ((UE) 2023/499).

89. Los regímenes de Derecho de la competencia en materia de transferencia de tecnología influyen en la forma en que las universidades gestionan sus regímenes de concesión de licencias. En 2026 entró en vigor en la Unión Europea el Reglamento de exención por categorías sobre transferencia de tecnología (TTBER 2026) revisado, que se aplica cuando las oficinas de transferencia de tecnología se introducen en los mercados de la Unión Europea mediante la concesión de licencias (CASRAI, 2026). La determinación de si determinadas condiciones de la concesión de licencias (por ejemplo, la exclusividad, las restricciones al ámbito de uso o los límites territoriales) son lícitas se regirá por la aplicación de las cláusulas de exención de responsabilidad previstas en el TTBER 2026. Lo más importante es que el TTBER revisado aborda los mercados de concesión de licencias de datos protegidos por los derechos de autor o por el derecho sui géneris de la Unión Europea sobre bases de datos, lo cual es pertinente para las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) que se dedican a conceder licencias sobre conjuntos de datos seleccionados para diversos fines (por ejemplo, el entrenamiento de modelos), además de la concesión de licencias sobre patentes convencional y conocimientos técnicos (CASRAI, 2026).

90. A nivel meso, el Pacto Verde de la Unión Europea, si bien establece objetivos ambiciosos en materia de política climática y de sostenibilidad, no incluye disposiciones específicas que regulen la transferencia de tecnologías ecológicas ni que condicionen las condiciones de la concesión de licencias. El trabajo de la OCDE sobre la colaboración entre la universidad y el sector privado documenta además cómo las políticas institucionales de PI y los acuerdos de investigación colaborativa determinan los resultados de la transferencia de tecnología en los distintos Estados miembros. Asimismo, las condiciones de las convocatorias competitivas aportan reglamentos adicionales. Uno de los principales programas, “Horizonte Europa”, incluye obligaciones de ciencia abierta en sus acuerdos de subvención, entre las que se cuentan el acceso abierto inmediato y obligatorio a las publicaciones revisadas por homólogos y la gestión responsable de los datos, basándose en el principio de “abierto por defecto” con excepciones justificadas. Estas obligaciones condicionan directamente el momento de la divulgación y, por lo tanto, la secuencia de la presentación de solicitudes de patente en la investigación ecológica financiada con fondos públicos.

91. A nivel meso, las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) europeas gestionan importantes carteras de licencias y registran tasas comparativamente elevadas de creación de empresas derivadas. Sin embargo, sus informes anuales no suelen desagregar la tecnología ecológica del resto de materias, y los ingresos institucionales agregados por licencias no constituyen por sí mismos una prueba de la eficacia en la transferencia de tecnología ecológica, ya que las cifras globales suelen verse impulsadas por un pequeño número de licencias excepcionales en campos no relacionados.

c) América Latina

92. La región de América Latina en su conjunto carece de una arquitectura jurídica o normativa global que fomente los acuerdos de transferencia de tecnología ecológica. El punto de partida recomendado es una revisión estructurada de la legislación vigente y los reglamentos aplicables, que se realice en primer lugar a escala nacional y, posteriormente, se amplíe a los organismos de integración regional, como el Mercosur, la Comunidad Andina y la Alianza del Pacífico. En el contexto del Mercosur, el acuerdo comercial provisional entre la Unión Europea y el Mercosur (2026), firmado recientemente, aunque incluye entre sus objetivos el equilibrio entre la protección y la observancia de los derechos de propiedad intelectual y la transferencia y difusión eficaces de tecnología —lo que deja margen de maniobra para regular la transferencia y difusión internacional de tecnología de conformidad con las obligaciones del acuerdo—, no contiene disposiciones específicas que definan ningún régimen para la transferencia de conocimientos y tecnología desde universidades y otras instituciones académicas, ni sobre tecnologías ecológicas en particular (capítulo 13 sobre propiedad intelectual [artículo 13.2 b)] y artículo 13.3, apartado 3). Del mismo modo, en el contexto del Régimen Común Andino de Propiedad Industrial, las disposiciones generales sobre los derechos de patente y la concesión de licencias sobre patentes proporcionan estabilidad jurídica para la concesión de licencias de tecnología, pero no contienen normas que hagan referencia específica a la transferencia de tecnología entre el sector privado y las instituciones académicas.

93. Durante el año 2026, Chile aprobó una nueva ley sobre transferencia de tecnología y PI (Ley de Transferencia de Tecnología y Conocimiento, Ley n.º 21.838), centrada en la creación de nuevas empresas derivadas, el fortalecimiento de la relación entre las universidades y el sector privado, y el fomento del acceso abierto. En lo que respecta a la transferencia de tecnología, la legislación chilena promueve específicamente la creación y el fortalecimiento de las empresas de base científica y tecnológica (EBCT) y aboga por una concesión de licencias socialmente responsable para los resultados de la investigación financiada con

fondos públicos (Carey y Fuentes, 2026). Así pues, las iniciativas a nivel macro ponen de manifiesto la aparición de marcos normativos en algunas jurisdicciones de América Latina.

94. En el contexto de América Latina a nivel macro, la Alianza del Pacífico (es decir, Chile, Colombia, México y el Perú) ha establecido un mecanismo regional denominado “Ecosistema de Innovación de la Alianza del Pacífico” (EIAP) para promover la innovación, el emprendimiento innovador y la competitividad entre los países miembros en el marco del Grupo Técnico de Innovación de la Alianza. El objetivo de este mecanismo es el diseño, la coordinación y la implementación de estrategias, programas e instrumentos destinados a acelerar la innovación y fortalecer las capacidades productivas. Si bien los Estados miembros gozan de autonomía a la hora de diseñar y aplicar la arquitectura normativa en consonancia con sus políticas o instituciones nacionales de innovación, especialmente en el contexto de la transferencia de conocimientos y tecnología, se ha creado una red de oficinas de transferencia de tecnología (OTT) en el marco de esta iniciativa para fortalecer y coordinar las capacidades de las empresas emergentes y las empresas en materia de uso y comercialización de tecnologías (Grupo de la Alianza del Pacífico, TGI, 2026).

95. A nivel meso, las capacidades existentes y el grado de desarrollo de las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) en toda la región siguen siendo incipientes y están pendientes de una adaptación eficaz al mercado por parte del sector productivo. Los programas de la Oficina de Transferencia y Licenciamiento (OTL) de Chile, la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de Colombia y el *Núcleo de Inovação Tecnológica* (NIT, Núcleo de Innovación Tecnológica) del Brasil han ampliado la interfaz entre la universidad y el sector privado y han aumentado las solicitudes de patente y los registros de PI; sin embargo, el volumen de contratos de licencia, los ingresos por licencias y el número de empresas emergentes de base científica activas en el mercado siguen siendo limitados. Se trata de indicadores distintos y no intercambiables del grado de desarrollo de las oficinas de transferencia de tecnología (OTT): el número de patentes refleja los resultados de investigación, los ingresos por licencias reflejan el impulso comercial y la creación de empresas derivadas refleja la profundidad del ecosistema emprendedor. Cada uno de ellos requiere una medición independiente con respecto a parámetros de referencia definidos de forma autónoma. En países como el Perú, Panamá y el Uruguay, los programas de las OTT se encuentran en una fase emergente, ya que se han establecido solo en los últimos años. Varias instituciones de investigación de Chile, la Argentina, el Perú y el Brasil han utilizado la plataforma WIPO GREEN para facilitar la concesión de licencias de tecnologías respetuosas con el medio ambiente.

d) Estudio horizontal: programas de examen acelerado de patentes para tecnologías ecológicas

96. Varios países han puesto en marcha programas de examen acelerado para las patentes de tecnologías ecológicas. Una concesión más rápida facilita las operaciones y la concesión de licencias sobre patentes en las que el objeto de la negociación es un derecho exigible; sin embargo, una solicitud pendiente no suele constituir una restricción vinculante para la transferencia de tecnología ecológica. Asimismo, la implementación de esquemas de clasificación de patentes, como el Y02 de la Clasificación Cooperativa de Patentes y el Inventario Verde de la CIP, constituye herramientas de búsqueda y análisis que resultan pertinentes como instrumentos para el análisis del panorama y la identificación de colaboradores, pero no como fuentes de ventaja jurídica directa.

97. En *el cuadro 2* que figura a continuación se resumen algunos ejemplos de programas de examen acelerado para tecnologías ecológicas. Los datos proceden de distintos períodos y de programas que difieren en cuanto a criterios de admisibilidad, estructura de tasas y situación actual, por lo que tienen carácter indicativo y no son directamente comparables. El

sitio web específico sobre programas de examen acelerado de las oficinas de PI, auspiciado por el SCP, ofrece más información sobre dichos programas en general.

Cuadro 2: Examen acelerado o prioritario de patentes para tecnologías ecológicas

Oficina / Programa	**Puesta en marcha**	**Situación (mediados de 2026)**	**Requisitos de admisibilidad**	**Aceptación comunicada**	**Efecto comunicado**
UKIPO - Canal Verde	Mayo de 2009	Operativo	Declaración escrita sobre los beneficios medioambientales ; criterios más amplios	776 solicitudes notificadas; aproximada mente el 20 % de las solicitudes que cumplen los requisitos	El plazo de concesión más corto de entre todos los programas Revisado. Se trata de una constatación comparativa histórica. Reivindicación no confirmada actualmente.
USPTO - Programa piloto de tecnología ecológica	Diciembre de 2009	Cerrado en marzo de 2012 (límite de 3500 solicitudes)	Calidad medioambiental, energías renovables, ahorro energético y reducción de gases de efecto invernadero. Las restricciones de clasificación iniciales se eliminaron con efecto a partir del 21 de mayo de 2010. Sin tasa adicional.	Se han registrado 35 33 solicitudes La cifra procede del informe oficial de cierre del programa de la USPTO (7 de mayo de 2012)	Avance fuera de turno hasta la primera acción
USPTO - Programa piloto de mitigación del cambio climático	Junio de 2022 (ampliado en junio de 2023)	Suspendido el 28 de enero de 2025; finalizado el 18 de abril de 2025	Tecnologías que reducen, eliminan, previenen o realizan la supervisión de las emisiones de gases de efecto invernadero; sin tasa de solicitud	1399 solicitudes presentadas, 898 concedidas (a fecha de 7 de enero de 2025)	Se ha adelantado el orden de tramitación para agilizar la primera resolución de la Oficina sobre el fondo del asunto
KIPO - Trámite acelerado para tecnologías ecológicas	2009	Operativo Actualmente se integra en el sistema más amplio de examen acelerado de la KIPO (ya no es un programa	Criterios actuales: solicitudes directamente relacionadas con la tecnología ecológica en el marco de la neutralidad en carbono y el crecimiento verde de Corea y sus	604 solicitudes notificadas	Examen acelerado

		independiente denominado oficialmente "Trámite acelerado para tecnologías ecológicas").	clasificaciones pertinentes, así como otros motivos específicos.		
JPO - Vía rápida para la tecnología ecológica	2009	Operativo	Materias relacionadas con el ahorro energético y la reducción de emisiones de carbono; sin tasas adicionales por el examen acelerado Consideración: El examen acelerado en el marco de la vía rápida para la tecnología ecológica de la JPO no conlleva tasas adicionales. Las tasas de examen estándar, que incluyen un componente por reivindicación, se aplican por igual a todas las solicitudes y no constituyen un criterio específico del programa ecológico.		Examen acelerado
CNIPA – Examen prioritario (categorías de tecnología ecológica)	2012	Operativo	Normas de 2012: ahorro energético, protección del medio ambiente, nuevas energías, vehículos de nuevas energías, tecnologías bajas en carbono y de ahorro de recursos. Las normas actuales (2026) aplican criterios estratégicos y de interés público más amplios y no enumeran específicamente las tecnologías ecológicas.	No se recoge aquí	Tramitación prioritaria con objetivos específicos establecidos en la normativa oficial Normas de 2012: https://www.cnipa.gov.cn/art/2012/6/19/art_564_147420.html Normas vigentes (2026): https://www.cnipa.gov.cn/art/2026/7/30/art_74_207457.html

INPI del Brasil - Programa Patentes Verdes	2012	Operativo	Energías renovables, transporte, ahorro energético, gestión de residuos, agricultura (Inventario Verde de la CIP)	El INPI informó de que se aprobaron 13 52 solicitudes para tramitación prioritaria "verde" desde 2012 hasta abril de 2026. Estadísticas oficiales: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/observatorio-de-tecnologias-verdes	Tramitación y examen prioritarios en el marco del Programa de Patentes Verdes
INAPI Chile - PAPV (piloto)	Marzo de 2023	Programa piloto (período de dos años).	Energías alternativas, transporte, ahorro energético, gestión de residuos, agricultura y silvicultura, generación nuclear; sin tasa adicional	No se ha localizado ninguna cifra oficial acumulada sobre la participación en el PAPV.	Estimación prospectiva del INAPI para 2023; en el momento del lanzamiento aún no se disponía de estadísticas empíricas sobre el rendimiento del programa.

98. En conjunto, los instrumentos de política a nivel macro, como los programas de examen acelerado, los sistemas de clasificación y los mecanismos de presentación internacional, configuran el entorno en el que se toman las decisiones institucionales en materia de propiedad intelectual. Sin embargo, lo que determina si se transfiere una tecnología ecológica es la calidad de la práctica institucional y la gestión de la PI a nivel meso y micro: protección selectiva, gestión deliberada de la divulgación, cadenas de titularidad claras, gobernanza explícita de los resultados generados por los consorcios y la capacidad de estructurar una operación sobre la que un socio del sector privado pueda actuar.

C. Síntesis de los marcos normativos nacionales/regionales e internacionales sobre transferencia de conocimientos y tecnología

99. Los marcos internacionales establecen las referencias de base jurídicas y normativas para la transferencia de conocimientos y tecnología en el ámbito de la salud, pero su efecto práctico varía considerablemente de una jurisdicción a otra debido a las diferencias en la legislación sobre propiedad intelectual, las vías de regulación, los sistemas de reembolso, los mecanismos de adquisición y la capacidad institucional. No existe un modelo de concesión de licencias único que sea de aplicación universal; los contratos transfronterizos deben adaptarse a la tecnología, el territorio y el contexto de salud pública específicos, abordando no solo los derechos de propiedad intelectual, sino también la transferencia de conocimientos técnicos, la documentación reglamentaria, la capacidad de fabricación y los sistemas de

calidad. La autorización reglamentaria por sí sola no garantiza la adopción, ya que la fijación de precios, la adquisición, la evaluación de tecnologías sanitarias y la preparación del sistema sanitario siguen siendo factores decisivos. Desde la perspectiva del marco analítico de los niveles macro, meso y micro, las normas internacionales son necesarias pero no suficientes: su valor traslacional depende en igual medida de las políticas institucionales a nivel meso, del personal con experiencia en transferencia de conocimientos y tecnología y de la financiación disponible, así como de los acuerdos contractuales a nivel micro que aborden explícitamente las responsabilidades de desarrollo, las solicitudes reglamentarias, la transferencia de la fabricación y el acceso tras la autorización. En última instancia, una transferencia de conocimientos y tecnología eficaz requiere una armonización coherente en los tres niveles.

100. La aplicación del marco de niveles macro, meso y micro al sector de la tecnología ecológica revela un panorama desigual, tanto dentro de las jurisdicciones como entre ellas. A nivel macro, la constatación es coherente: las legislaciones sobre transferencia de tecnología carecen en gran medida de disposiciones específicas para la tecnología ecológica, y el sector se rige por normas tecnológicamente neutras, complementadas, en algunas jurisdicciones, por medidas administrativas adoptadas por la oficina de patentes. A nivel meso, la capacidad institucional varía significativamente no solo entre regiones, sino también dentro de ellas. En los Estados Unidos de América y en Europa existe una densa infraestructura de universidades de investigación, laboratorios nacionales, instalaciones de ampliación de escala y oficinas de transferencia de tecnología (OTT), pero esto no constituye una cadena integrada: en los sistemas maduros persiste la fragmentación entre la financiación de la investigación, la financiación de la demostración y la financiación del despliegue, y el desequilibrio en los resultados entre las instituciones líderes y el número mucho mayor de instituciones de capacidad media que operan en el mismo entorno jurídico y de financiación es considerable**.** En América Latina, varias instituciones muestran un compromiso creciente con la investigación en materia de sostenibilidad, mientras que el pleno potencial de la interfaz entre la universidad y el sector privado aún no se ha desarrollado por completo en la mayor parte de la región. A nivel micro, las capacidades en materia de negociación de licencias, tramitación de patentes, gestión de regalías y codesarrollo con el sector privado aún se están consolidando. Los proyectos de aceleración de WIPO GREEN para los países de América Latina conectan a proveedores y demandantes de tecnología dentro de regiones o ámbitos específicos, generando conocimiento del panorama y vinculando a las partes interesadas con financiadores, asesores jurídicos y redes comerciales. Dichos proyectos ponen en correspondencia las necesidades de los agricultores relacionadas con el clima con las tecnologías ecológicas (WIPO GREEN, 2025). Si bien iniciativas y plataformas como WIPO GREEN ofrecen respuestas complementarias al problema de la correspondencia, actualmente no se dispone de datos sobre su efecto en los volúmenes de concesión de licencias de tecnología o en los resultados de la implantación.

101. En el contexto del marco normativo internacional para la transferencia de conocimientos y tecnología entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la tecnología ecológica, el análisis muestra que la importancia relativa de las patentes y otros marcos varía considerablemente en función de la tecnología objeto de estudio, y que el acceso a la financiación, la capacidad de absorción, la capacidad de ingeniería y fabricación, las infraestructuras, las competencias, las cadenas de suministro, las normas técnicas y los conocimientos técnicos no patentados constituyen con frecuencia las restricciones vinculantes. Esto sugiere que, en el sector de la tecnología ecológica, los marcos jurídicos e internacionales son necesarios, pero no suficientes. Una transferencia de tecnología ecológica eficaz requiere instituciones capaces de poner en práctica dichos marcos, mecanismos de financiación que puedan colmar la brecha de capital entre la demostración y el despliegue, y entornos normativos que recompensen y protejan la innovación.

PARTE III: GESTIÓN DE LA PI EN EL CONTEXTO DE LA COLABORACIÓN ENTRE EL SECTOR PRIVADO Y LAS INSTITUCIONES ACADÉMICAS EN LOS SECTORES DE LA SALUD Y LAS TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS

A. Resumen de las prácticas de gestión de la PI en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas: consideraciones clave

106. Una gestión institucional eficaz de la PI en el contexto de la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas comienza antes de la concesión de licencias sobre patentes y va más allá de la presentación de solicitudes de patente, abarcando las normas de titularidad y divulgación, la evaluación de la patentabilidad junto con la pertinencia comercial y normativa, la preservación de los derechos de investigación y publicación, la gestión selectiva de la cartera, los mecanismos de recompensa e incentivo para los inventores, la gestión de los derechos ya existentes, la protección de los conocimientos técnicos y los datos, y el ajuste a vías de desarrollo realistas a la luz del tipo y el grado de desarrollo de la tecnología, en lugar de un planteamiento uniforme que dé prioridad a las patentes. El patentamiento de los resultados de la investigación es una condición necesaria, pero no suficiente, en el contexto general de la gestión de la PI, especialmente en el ámbito de las tecnologías sanitarias.

107. Dado que las universidades rara vez llevan a cabo el desarrollo completo en las fases posteriores, las decisiones tempranas en materia de PI deben anticiparse a las necesidades de los socios del sector privado. Una divulgación prematura, una titularidad de la PI poco clara o una estrategia de patentes desajustada pueden disuadir a los socios del sector privado, mientras que las estrategias de presentación excesivamente amplias o costosas desperdician recursos sin mejorar los resultados comerciales. El objetivo es preservar opciones viables al tiempo que se crea una posición de PI evaluable.

108. La gestión de la PI en el ámbito de las tecnologías sanitarias está estrechamente vinculada a las vías reglamentarias, dados los requisitos relativos a los ensayos clínicos, la seguridad, la fabricación y la autorización. Los retrasos normativos pueden reducir la vigencia efectiva de las patentes, y cualquier desajuste conlleva el riesgo de una menor inversión o de un debilitamiento de las posiciones negociadoras (Eisenberg, 2012). Las estrategias de patentes deben ajustarse a los plazos normativos, sopesando cuidadosamente las compensaciones que implican los riesgos de una presentación de solicitudes de patente temprana —como la reducción de la vigencia de la patente— frente a los riesgos de una presentación de solicitudes de patente tardía —como la pérdida de novedad—, lo que requiere, por tanto, la coordinación entre las partes interesadas de los ámbitos jurídico, científico, empresarial y normativo.

109. Los derechos de PI incentivan la innovación al permitir a las empresas recuperar la inversión en I+D mediante la exclusividad de mercado (Scotchmer, 2004), lo que implica tener en cuenta el alcance de las reivindicaciones, el momento de la presentación, la estrategia territorial, la libertad de acción y las exclusividades de datos. Los planteamientos institucionales de gestión de la PI pueden variar en función de la naturaleza y el uso previsto del activo. Un candidato terapéutico que requiera una amplia inversión privada puede justificar la protección por patente y una licencia exclusiva centrada en el desarrollo. Una herramienta de investigación, una plataforma de diagnóstico o un programa informático de amplio alcance pueden difundirse mejor mediante concesiones de licencias no exclusivas, condiciones de acceso estandarizadas o interfaces abiertas. Los datos, el material biológico, los protocolos de fabricación y los conocimientos técnicos tácitos pueden requerir controles contractuales incluso cuando la protección por patente no esté disponible o resulte inadecuada. Las iniciativas de investigación precompetitiva también pueden combinar el intercambio abierto de determinados resultados de investigación con un acceso controlado a las aplicaciones posteriores. Estos ejemplos ilustran que una gestión eficaz de la PI implica

elegir entre estrategias de patentes, derechos de autor, secretos comerciales, contractuales, abiertas e híbridas, en lugar de recurrir por defecto a un único modelo.

110. Aunque en esta sección se hace hincapié en la práctica transaccional a nivel micro, las condiciones a nivel macro y nivel meso siguen determinando las decisiones individuales en materia de PI. La legislación nacional y las condiciones de financiación determinan qué derechos pueden ser objeto de titularidad, protección o concesión de licencias, mientras que las políticas institucionales influyen en la forma en que se gestionan dichos derechos. Por ejemplo, el requisito de acceso abierto o de intercambio de datos impuesto por un financiador puede limitar la capacidad de la institución para mantener la información como conocimientos técnicos confidenciales; una política universitaria que favorezca la concesión de licencias no exclusivas sobre herramientas de investigación puede afectar al alcance de los derechos ofrecidos a una empresa; y los requisitos institucionales relativos al reparto de ingresos con los inventores, a la retención de derechos de investigación, a los conflictos de intereses o a la concesión de licencias socialmente responsables pueden condicionar tanto la estructura del acuerdo como la selección de colaboradores. La tarea práctica consiste, por lo tanto, en traducir estas obligaciones de alto nivel en acuerdos de PI y colaboración que cumplan con la legislación, sean comercialmente realistas y coherentes con los objetivos institucionales y de interés público.

111. La gestión de la PI en el sector de la tecnología ecológica no difiere, en lo fundamental, de la de otros campos y tecnologías. Los datos comparativos sobre las universidades europeas determinan un conjunto común de prácticas institucionales, tales como una política de propiedad intelectual por escrito, normas claras sobre la titularidad de la PI y el reparto de ingresos de los inventores, un procedimiento definido de divulgación de invenciones, una fase de evaluación previa a la presentación de la solicitud y apoyo profesional para la negociación, y concluyen que la presencia y la calidad de estos acuerdos, más que el volumen de solicitudes presentadas, son fundamentales para una gestión eficaz de la PI. (Comisión Europea y Holgersson, 2022). *Las directrices de la Oficina de Propiedad Intelectual del Reino Unido sobre la gestión de activos de propiedad intelectual para los centros de investigación del sector público* llegan a una conclusión similar, al enmarcar la propiedad intelectual como un activo que debe gestionarse en función de los objetivos institucionales, en lugar de como un resultado que debe maximizarse (Oficina de Propiedad Intelectual del Reino Unido, 2018).

112. En ambos casos, existen principios comunes:

- Proteger de forma selectiva y decidir con antelación qué no se patentará.
- Gestionar la divulgación y la publicación de forma deliberada.
- Diseñar estrategias de propiedad intelectual teniendo en cuenta al futuro socio del sector privado.
- Anticipar el efecto de las políticas institucionales y de los financiadores sobre la concesión de licencias.
- Gestionar de forma explícita la propiedad intelectual de titularidad conjunta y generada por consorcios.

113. En América Latina, existen algunas prácticas establecidas en distintos países e instituciones. Por ejemplo, teniendo en cuenta que la mayoría de las instituciones y centros de investigación de la región cuentan con presupuestos limitados, para garantizar el alcance internacional de sus iniciativas de transferencia de tecnología y la protección de la propiedad intelectual, universidades como la Universidad de Chile, la *Universidade Estadual de Campinas*, la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad Tecnológica de Panamá recurren a la vía del Tratado de Cooperación en materia de Patentes para preservar las opciones internacionales, al tiempo que aplazan los costos de la fase nacional. En

algunos casos, las solicitudes de patente se redactan directamente en inglés para que resulten comprensibles al público internacional de licenciatarios al que van dirigidas. Se trata de una decisión de protección selectiva cuyo objetivo no es maximizar el número de derechos que se poseen, sino mantener abiertos los territorios en los que es plausible encontrar un licenciatario, mientras la institución pueda financiar el proceso.

B. Resumen de los modelos de concesión de licencias y las estructuras contractuales

114. La gestión eficaz de la PI constituye una base fundamental para las actividades de transferencia de tecnología. Sin embargo, una parte sustancial de las actividades de transferencia de conocimientos y tecnología se basa en conocimientos técnicos no patentados, datos, materiales, programas informáticos, servicios de investigación, formación, normas y difusión abierta, ámbitos en los que la claridad contractual y la capacidad del socio pueden ser tan importantes como —o incluso más que— los derechos formales de PI. En la colaboración participan diferentes partes con perspectivas y prioridades distintas. Las instituciones académicas son una de las partes, en su calidad de creadoras de conocimiento, representadas por su unidad encargada de la transferencia de conocimientos y tecnología, mientras que, por lo general, el sector privado (grandes empresas, pymes, empresas emergentes) es la entidad encargada de la comercialización. La participación de estas diferentes partes interesadas plantea algunas dificultades y dilemas:

- Las universidades deben encontrar un equilibrio entre incentivar a los académicos (beneficios a corto plazo) y garantizar beneficios para la institución académica (metas estratégicas a largo plazo).
- Las tecnologías procedentes de las instituciones académicas se encuentran, por lo general, en una fase inicial (TRL 3-4), lo que plantea serias dificultades a la hora de valorar la PI en esa fase temprana.[3]
- La comercialización de un resultado de investigación académica requiere colaboraciones a largo plazo con entidades comerciales, y lograr la confianza mutua es una tarea difícil.
- Todas las partes están sujetas a marcos legislativos internos, locales y nacionales, y sortear estas limitaciones requiere una planificación meticulosa.
- Las restricciones impuestas por las particularidades de determinados sectores (como los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas) plantean dificultades adicionales.

115. La colaboración puede llevarse a cabo mediante modalidades informales y formales:

- *Informal*: Intercambio tácito de conocimientos, como la contratación de graduados recientes, las conversaciones informales en congresos o la lectura de artículos científicos. Curiosamente, estas transferencias informales suelen ser más frecuentes que las concesiones de licencias sobre patentes formales y, a menudo, constituyen el paso que da lugar a los contratos formales (Arenas y González, 2018; Dall-Orsoletta y otros, 2022).
- *Formal*: Procesos controlados que incluyen la concesión de licencias sobre patentes, las empresas conjuntas y los prototipos.

116. Para la comercialización de los resultados de investigación académica, por lo general la universidad concede a una empresa el derecho a utilizar su PI mediante un contrato de licencia. Esto constituye una herramienta eficaz de gestión de relaciones solo si los objetivos

[3] Las tecnologías se clasifican según el nivel de madurez tecnológica (TRL) mediante el marco TRL, que consta de nueve etapas de madurez tecnológica, desarrollado originalmente por la NASA, adaptado posteriormente por la Agencia Internacional de la Energía (AIE) para las tecnologías energéticas y adoptado por la OMPI (OMPI, Glosario 2026).

de cada parte se negocian de forma transparente y se tienen en cuenta a la hora de estructurar los términos y disposiciones del contrato. Sin embargo, cuando la tecnología es inmadura, las universidades suelen recurrir a acuerdos de opción o de opción de licencia (evaluación), que otorgan al posible licenciatario un período de opción definido antes de que se negocie una licencia completa.

117. Una licencia es un contrato entre dos partes que permite a una de ellas utilizar los derechos o materiales (en este contexto, el objeto de los derechos de PI, como las patentes) que pertenecen a la otra parte, normalmente a cambio de un pago u otro tipo de beneficios. Las estructuras pueden variar significativamente, dependiendo del enfoque y el alcance de la colaboración. Por lo general, los objetivos para obtener una licencia se clasifican en tres categorías (Drozdoff y Fairbairn, 2015):

- obtener acceso a la tecnología necesaria para desarrollar y fabricar un producto o prestar un servicio *(tecnología habilitadora);*
- obtener la libertad jurídica para fabricar y vender el producto o servicio *(libertad de acción);*
- utilizar la tecnología como ventaja competitiva; por ejemplo, obtener licencias sobre derechos de PI para impedir que posibles competidores vendan los mismos productos o servicios *(exclusividad en ese mercado).*

118. Un contrato de licencia tiene tres finalidades principales. En primer lugar, define el alcance de los derechos que se transfieren entre las partes; en segundo lugar, determina la remuneración por dichos derechos; y, en tercer lugar, establece una estructura para gestionar los riesgos que asume cada parte al ejecutar el contrato. Los contratos de licencia contienen algunas cláusulas típicas, en las que la elección entre los principales modelos tiene diferentes consecuencias en cuanto a la remuneración:

- *La exclusividad* impide conceder varias licencias a distintos licenciatarios sobre el mismo derecho. Esto, naturalmente, elevará los niveles de regalías. Por lo general, la exclusividad también incluye la capacidad de hacer valer los derechos de PI objeto de la licencia frente a terceros. Las licencias no exclusivas permiten al titular de la PI conceder los mismos derechos a varias partes. Este tipo de acuerdo es más habitual en el caso de las tecnologías de plataforma con amplias aplicaciones en distintos ámbitos de uso.
- *Las licencias limitadas a un ámbito o a un territorio* pueden conllevar tarifas diferenciadas según los segmentos, o pagos adicionales por la ampliación.
- *Permitir la concesión de sublicencias* puede generar participaciones en los ingresos por sublicencias (por ejemplo, un porcentaje de los ingresos por sublicencias).

119. Además, existen ciertas prácticas que son exclusivas del sector de la salud. *La concesión de licencias subrogadas* es un modelo emergente en las tecnologías sanitarias. La concesión de licencias subrogadas implica la creación de una empresa intermediaria (“subrogada”) que posee y gestiona los derechos de patente y la concesión de sublicencias en nombre de la institución. Este modelo se ha puesto a prueba en el contexto de la medicina de precisión, en particular para las tecnologías CRISPR (Contreras y otros, 2017). La razón que subyace a la adopción de la concesión de licencias subrogadas en el contexto de las tecnologías CRISPR fue gestionar la complejidad derivada de las múltiples actividades de concesión de sublicencias por parte de la demanda y compartir los riesgos jurídicos derivados de la naturaleza superpuesta de las pretensiones de titularidad sobre la tecnología.

120. Los derechos a conceder sublicencias pueden ser fundamentales para el funcionamiento de los mecanismos voluntarios de *agrupación de patentes* y de otros acuerdos de concesión de licencia administrados por intermediarios. GlaxoSmithKline, y posteriormente Alnylam, fueron pioneras en este planteamiento en 2009, al aportar patentes

clave a una agrupación de patentes que permitió a terceros descubrir y desarrollar medicamentos genéricos para 16 enfermedades tropicales desatendidas incluidas en la lista de la FDA, demostrando así cómo los derechos privados exclusivos pueden reorientarse para facilitar el acceso humanitario sin renunciar al valor comercial en indicaciones no afectadas. Otro ejemplo en el sector de la tecnología sanitaria es el *Medicines Patent Pool* (MPP), creado por Unitaid. El modelo del MPP consiste en negociar con los titulares de patentes licencias voluntarias orientadas a la salud pública y en conceder sublicencias a fabricantes de genéricos y desarrolladores de productos de acuerdo con principios y modalidades previamente acordados (incluida, cuando proceda, la transferencia de conocimientos técnicos) para facilitar un acceso asequible en los países de ingresos bajos y medianos. El MPP ha ampliado sustancialmente sus actividades más allá de su enfoque inicial en los medicamentos contra el VIH, extendiéndolas a la hepatitis C, la tuberculosis, otros medicamentos esenciales, las tecnologías contra la COVID-19 y a la codirección, junto con la OMS, de un programa independiente de transferencia de tecnología para la fabricación de vacunas de ARNm. A finales de 2025, el MPP había concedido licencias para 44 productos mediante acuerdos con 22 empresas innovadoras. Sus licenciatarios habían suministrado un total acumulado de 62 140 millones de dosis de tratamiento a 148 países de ingresos bajos y medianos, lo que, según los datos, generó un ahorro estimado de 2600 millones de dólares EE. UU. para la comunidad mundial (Medicines Patent Pool, 2026). Más allá de la concesión de licencias sobre patentes, el MPP permitió que 13 fabricantes de países de ingresos bajos y medianos recibieran formación en transferencia de tecnología de ARNm entre 2023 y 2025 (Medicines Patent Pool, 2026). Estos avances ilustran cómo la concesión voluntaria de licencias, combinada con la transferencia de tecnología y las colaboraciones de fabricación, puede favorecer un acceso más amplio a los medicamentos y a las tecnologías sanitarias.

121. Para que los contratos de licencia sean eficaces, es necesario que contengan cláusulas redactadas con esmero que garanticen su exigibilidad, equidad y una confianza duradera entre las partes. En un contrato de licencia en el que la universidad actúa como licenciante y el socio del sector privado como licenciatario, suelen incluirse en las secciones correspondientes las siguientes características contractuales, que son fundamentales para garantizar la exigibilidad, la equidad, la armonización y el mantenimiento de la confianza mutua.

Definición de hitos como condiciones desencadenantes del pago

- ✓ Los hitos deben ser objetivos, verificables y cuantificables (por ejemplo, “aprobación reglamentaria obtenida por el licenciatario para la indicación X [antes de la fecha Y]”).
- ✓ Deberían incluirse vías de solución de controversias en caso de desacuerdo sobre si se ha cumplido un hito (p. ej., revisión por parte de un especialista independiente, auditoría mutua, arbitraje).

Base de las regalías y deducciones

- ✓ El contrato debe definir claramente cómo se calculan las regalías o la participación en el capital, en función de un parámetro comercial.
- ✓ Deben definirse claramente las ventas netas (brutas menos descuentos, devoluciones e impuestos) u otro parámetro de uso.
- ✓ Ciertas deducciones pueden reducir la base de las regalías en detrimento del licenciante y, por lo tanto, deben abordarse en la definición de ventas netas. Entre ellas se incluyen, por ejemplo, las tasas pagadas por el licenciatario por otras licencias de propiedad intelectual, las ventas entre el licenciatario y sus filiales (ventas entre empresas) y los márgenes de distribución retenidos por los distribuidores afiliados.

Regalías mínimas / Límite mínimo

- ✓ Las regalías mínimas anuales pueden constituir una herramienta útil de diligencia debida para protegerse frente a ingresos por regalías insignificantes. Suelen ser adecuadas tras un período acordado de desarrollo o de entrada en el mercado, especialmente cuando se ha concedido exclusividad, y a menudo resultan inadecuadas durante largas etapas de desarrollo clínico, regulatorio o de infraestructura.
- ✓ La cláusula debe especificar la fecha o el acontecimiento que dé lugar al inicio de las obligaciones de pago mínimo (por ejemplo, la primera venta comercial o el vencimiento de un período de desarrollo acordado). De este modo se garantiza que el licenciante obtenga una referencia de ingresos una vez que sea razonable esperar que la tecnología genere ingresos.

Recuperación / Ajuste / Compensación

- ✓ Las cláusulas de recuperación pueden dar derecho al licenciatario a reclamar al licenciante el reembolso de un pago tras un hecho contractual específicamente definido, como la constatación de que un pago por hitos se realizó sobre la base de información sustancialmente inexacta. El contrato debe especificar los motivos de la recuperación, el método de cálculo y cualquier límite aplicable. Un rendimiento comercial inferior al esperado no debe, por sí solo, dar lugar a la devolución, salvo que se acuerde expresamente.
- ✓ Los mecanismos de ajuste concilian los pagos provisionales de regalías con los importes reales adeudados, basándose en las cifras de ventas verificadas a intervalos acordados. A diferencia de la recuperación, se trata de un cálculo rutinario conforme a las condiciones de pago acordadas, y no de una recuperación desencadenada por un hecho contractual específico. Cualquier déficit se abona y cualquier pago en exceso se abona en cuenta o se reembolsa según lo acordado.

Exclusividad, duración y territorio

- ✓ La cuestión de la exclusividad (exclusiva frente a no exclusiva, incluidas las diferenciaciones en cuanto al ámbito de uso de la exclusividad) tiene repercusión en las tarifas por regalías.
- ✓ Los plazos más largos o los territorios más amplios pueden requerir pagos o tasas más elevados.
- ✓ El grado de exclusividad que una universidad puede conceder puede verse limitado por factores tales como:
    - las condiciones de la financiación pública o gubernamental (por ejemplo, los derechos de uso reservados al gobierno o los derechos de “intervención”);
    - obligaciones preexistentes frente a patrocinadores o colaboradores de la investigación;
    - los derechos reservados por la propia universidad para la investigación y la docencia; y
    - políticas institucionales de transferencia de tecnología que favorezcan una amplia difusión de la investigación financiada con fondos públicos.
- ✓ Cualquier limitación deberá determinarse en una fase temprana y reflejarse claramente en el alcance de la exclusividad negociado.

Derechos reservados, derechos futuros y obligaciones de retrocesión

- ✓ Es habitual conservar algunos derechos de uso, con el fin de mantener el acceso a la tecnología licenciada para los propios fines de investigación, docencia y publicación académica del licenciante, siempre que se respeten las salvaguardias razonables para la información confidencial del licenciatario (por ejemplo, un período limitado de revisión previo a la publicación que permita la presentación de solicitudes de patente). La universidad debe tener especialmente en cuenta que, cuanto más amplias sean las excepciones previstas en una licencia exclusiva, más difícil puede resultar negociar una posición comercialmente aceptable con el licenciatario. Los “derechos prospectivos” (derechos sobre tecnología futura, mejoras e invenciones que aún no se han realizado) también deben tenerse en cuenta, especialmente en el caso de tecnologías en fase muy temprana, a fin de que el alcance de la concesión no se extienda inadvertidamente más allá de lo previsto.
- ✓ Las cláusulas de retrocesión exigen al licenciatario que conceda a la universidad derechos sobre las mejoras desarrolladas en virtud de la licencia. Dichas cláusulas deben limitarse a una materia, proyecto, ámbito y período claramente definidos. Según las necesidades de las partes, puede adoptar la forma de: i) un acuerdo de opción de licencia (de evaluación), que otorga a la universidad un plazo determinado para evaluar y negociar una licencia sobre mejoras específicas; ii) un derecho de primera negociación, que obliga al licenciatario a negociar de buena fe con la universidad antes de conceder licencias sobre las mejoras a terceros; o iii) una licencia automática, en virtud de la cual las mejoras se incorporan automáticamente al ámbito de la licencia existente.

Derechos de auditoría y presentación de informes

- ✓ Debería articularse claramente el derecho a inspeccionar los registros contables, así como los derechos de auditoría con limitaciones (por ejemplo, frecuencia, confidencialidad).
- ✓ Deben detallarse las obligaciones de presentación periódica de informes (trimestrales o anuales) sobre las estadísticas de ventas y uso, con el fin de verificar los pagos adeudados.
- ✓ Debería contemplarse el derecho a imponer sanciones o intereses por retrasos en los pagos.

Transparencia y mecanismos de ajuste

- ✓ El licenciante debe conservar el derecho a solicitar un ajuste del contrato celebrado, pero solo en caso de que se den determinadas circunstancias, a fin de preservar la exigibilidad y la seguridad de la inversión. Dichas circunstancias pueden incluir: un error manifiesto de cálculo o contable; un cambio de control definido; un caso de cesión o sublicencia; un mecanismo de dificultades económicas acordado; o una desproporción significativa y claramente definida entre la remuneración recibida por el licenciante y el éxito comercial real de la tecnología licenciada (lo que en ocasiones se denomina ajuste por “éxito de ventas”).
- ✓ Salvo en los casos en que el licenciatario sea una gran empresa farmacéutica totalmente integrada, normalmente necesitará colaborar con terceros para llevar un

producto desde los ensayos clínicos hasta su comercialización, lo que requiere la capacidad de conceder sublicencias a terceros seleccionados. Por lo tanto, el acuerdo debe definir detalladamente los derechos del licenciante en relación con la concesión de sublicencias (por ejemplo, requisitos de consentimiento, una participación en los ingresos por sublicencias y la transferencia de las obligaciones pertinentes a los sublicenciatarios). Por otra parte, y de forma distinta a la sublicencia, el acuerdo debe abordar las consecuencias de un cambio de control o de la adquisición del licenciatario (por ejemplo, el ajuste de las tarifas por regalías, la reevaluación de las obligaciones de cumplimiento o los derechos de notificación y consentimiento), ya que esto plantea al licenciante consideraciones diferentes a las que surgen en un supuesto de sublicencia.

- ✓ Una cláusula de “licenciatario más favorecido” (MFL) suele proteger a un licenciatario existente al exigir al licenciante que le conceda las condiciones otorgadas a un licenciatario posterior que sean sustancialmente más favorables. Cuando se incluya dicha cláusula, en particular en beneficio del licenciatario, el acuerdo deberá definir claramente: i) las condiciones de referencia que activarían la cláusula, incluidas las excepciones habituales (por ejemplo, licencias que abarquen un ámbito o territorio diferente, o que impliquen una contraprestación no comparable); y ii) la consecuencia resultante (por ejemplo, el ajuste de las condiciones existentes o la decisión del licenciatario de adoptar las condiciones más favorables). De este modo se garantiza que la cláusula funcione de manera previsible, en lugar de interpretarse como algo que beneficia solo al licenciante.

Caducidad / Rescisión / Reversión

- ✓ El contrato debe regular las disposiciones relativas al fin de la vigencia (por ejemplo, si las regalías siguen devengándose sobre las existencias que permanezcan en el inventario).
- ✓ Tras un determinado período o en caso de incumplimiento sustancial de una obligación contractual, los derechos pueden revertir o las obligaciones de pago de regalías pueden modificarse.

Obligaciones de cumplimiento / Diligencia en la comercialización

- ✓ El licenciatario deberá estar sujeto a obligaciones razonables de comercialización para evitar que la tecnología quede en desuso o se mantenga de forma pasiva.
- ✓ En un contrato de licencia pueden incluirse las siguientes obligaciones fundamentales:
  - actividades mínimas de desarrollo,
  - plazos de presentación de documentación reglamentaria,
  - plazos de comercialización,
  - esfuerzos mínimos de comercialización,
  - compromisos mínimos de inversión.
- ✓ El incumplimiento de las obligaciones de diligencia debida puede dar lugar a:
  - la conversión de la condición de exclusividad a la de no exclusividad,
  - derechos de rescisión,
  - una reducción del ámbito territorial,

- la reversión de los derechos.

✓ Especialmente en el caso de las tecnologías universitarias, las obligaciones de diligencia son fundamentales para garantizar que las invenciones financiadas con fondos públicos lleguen al mercado. Todas estas consideraciones deben incluirse en el contrato de concesión de licencia.

122. Si bien las cláusulas de licencia típicas mencionadas anteriormente son fundamentales para la transferencia de conocimientos y tecnología entre el sector privado y las instituciones académicas, existen otras consideraciones complementarias que deben tenerse en cuenta como trasfondo para negociar con éxito un contrato de licencia. Las cuestiones de gobernanza relacionadas con los contratos de licencia que incluyan un componente de participación en el capital deben estar bien documentadas y ser comercialmente razonables, teniendo en cuenta que el licenciatario normalmente necesitará obtener financiación antes de que sus productos sean aprobados y comercializados (por ejemplo, a través de capital riesgo, ofertas en los mercados de capital o en el marco de una fusión o adquisición). Las disposiciones sobre participación accionarial y gobernanza deben diseñarse de tal forma que no obstaculicen indebidamente la capacidad del licenciatario para obtener dicha financiación. Cuando la universidad posea participación accionarial, es posible que deba considerar acuerdos de gobernanza, representación en el consejo de administración, protección contra la dilución, salida y conflicto de intereses. La posición adecuada dependerá de la participación accionarial de la universidad, su política de gobernanza y su capacidad para gestionar las participaciones; unos derechos de control excesivos pueden generar conflictos de intereses, imponer cargas administrativas y disuadir a los inversores posteriores. Del mismo modo, el diseño de la estructura de remuneración debe equilibrar el riesgo (de que la tecnología licenciada no llegue al mercado) con las posibles recompensas. Por ejemplo, en empresas en fase inicial con una baja probabilidad de éxito, recurrir a una remuneración diferida —como pagos por hitos y participación en el capital—, en lugar de a pagos sustanciales en efectivo por adelantado, reduce la exposición financiera del licenciatario en caso de que la tecnología no se comercialice finalmente. Sin embargo, las prácticas generales mencionadas varían drásticamente entre los sectores de la tecnología sanitaria y ecológica.

1. Sector de la tecnología sanitaria

123. Las universidades y otras instituciones académicas sin ánimo de lucro constituyen una importante fuente de nuevas dianas moleculares y tecnologías para su desarrollo y comercialización por parte de las empresas del sector de la tecnología sanitaria. La transferencia de tecnología en el ámbito de la salud se caracteriza por complejas colaboraciones multisectoriales entre universidades, hospitales, empresas, gobiernos y oficinas de transferencia de tecnología (OTT). Cada sector aporta fortalezas complementarias: las universidades proporcionan los conocimientos científicos, el sector privado aporta las capacidades de comercialización y los gobiernos respaldan la regulación y las infraestructuras (Tanaka y López, 2024). Por lo tanto, el sector de la salud depende especialmente de los contratos de licencia, ya que las tecnologías sanitarias suelen requerir una amplia inversión en fases posteriores, la aprobación reglamentaria y conocimientos especializados en comercialización antes de llegar al mercado (Shen y otros, 2022).

124. Sin embargo, en el momento de su redacción y negociación, los contratos de licencia de tecnologías sanitarias en los que participan instituciones académicas suelen referirse a tecnologías en fase inicial, más que a productos listos para el mercado. En la mayoría de los casos, las relaciones de licencia se establecen en torno a tecnologías en una fase relativamente temprana, en la que el camino hacia un producto comercial definitivo no está del todo claro. En estas primeras etapas, los acuerdos de investigación colaborativa están cobrando cada vez más importancia en la innovación en materia de atención de salud.

125. Una encuesta de referencia realizada a 62 de las principales universidades estadounidenses reveló que casi la mitad de todas las invenciones objeto de licencia se encuentran solo en una fase de prueba de concepto en el momento de la concesión de la licencia, lo que significa que se requiere un desarrollo adicional significativo antes de que pueda producirse la comercialización (Jensen y Thursby, 2001). Esto pone de relieve el riesgo inherente que asumen los licenciatarios de tecnologías académicas en fase inicial. Por consiguiente, los contratos de licencia para invenciones académicas casi siempre incluyen regalías recurrentes y modestas tasas iniciales —y a menudo incorporan acuerdos de investigación patrocinada para incentivar la participación continua del inventor en el desarrollo—. Los pagos iniciales elevados son menos habituales, ya que la tecnología se encuentra en una fase embrionaria en el momento de la transferencia. Thursby y Thursby (2002) demostraron, mediante un modelo de productividad de la concesión de licencias en tres etapas —que abarca i) la divulgación de la invención, ii) el patentamiento y la concesión de licencias, y iii) la comercialización, impulsada esta última principalmente por una mayor disposición del profesorado y de los administradores universitarios a participar, así como por la creciente dependencia del sector privado de la I+D externa. La participación del inventor es fundamental no solo para encontrar licenciatarios, sino también para el desarrollo continuo de la tecnología una vez formalizada la licencia.

126. Un número cada vez mayor de colaboraciones plurianuales y con una importante financiación entre grandes empresas farmacéuticas e instituciones académicas proporciona una línea de investigación que las empresas farmacéuticas han dejado de desarrollar internamente. Estos acuerdos marco de colaboración patrocinados (entre la industria farmacéutica y las instituciones académicas) suelen ser híbridos; un componente de investigación patrocinada o I+D (para la transferencia de conocimientos técnicos, materiales y conocimientos tácitos) se superpone a un componente de licencia más convencional que regula la PI existente y futura. La flexibilidad de estas estructuras híbridas resulta esencial cuando la tecnología se encuentra en una fase inicial y el producto comercial definitivo aún no está definido (Drozdoff y Fairbairn, 2015; Schachter, 2012).

127. Por lo tanto, resulta importante la distinción entre tecnología y PI, ya que ambas constituyen elementos básicos de la mayoría de los acuerdos sobre tecnología sanitaria. No toda la tecnología puede protegerse ni se protege como PI. Por ejemplo, cuando los métodos de investigación no patentables y otros conocimientos técnicos se comparten libremente entre científicos, en lugar de mantenerse como secretos comerciales, no reciben ninguna protección formalizada y registrada de la PI. Por lo tanto, los contratos de licencia de tecnología sanitaria suelen ser estructuras híbridas, que combinan un componente de acuerdo de I+D —que regula el uso y la transferencia de tecnología, como los conocimientos técnicos y los materiales— con un componente de contrato de licencia que rige la PI existente y la que se desarrolle en el futuro (Drozdoff y Fairbairn, 2015).

128. Las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) universitarias desempeñan un papel fundamental en la estructuración de estos acuerdos. Los modelos tradicionales de las OTT se centraban en gran medida en la apropiación de patentes y la generación de ingresos, mientras que los planteamientos más recientes hacen hincapié en una utilización más amplia y en la repercusión social (Holgersson y Aaboen, 2019).

129. Una de las distinciones más importantes en materia de licencias en el ámbito de la tecnología sanitaria (concretamente, en el sector farmacéutico y el de los dispositivos médicos complejos) se refiere a la concesión de licencias exclusivas frente a las licencias no exclusivas. Las licencias exclusivas se utilizan con frecuencia cuando se requiere una inversión sustancial para el desarrollo del producto y la aprobación reglamentaria. En los sectores biotecnológico y farmacéutico, las empresas suelen exigir licencias exclusivas antes

de comprometer recursos sustanciales en I+D (Shen y otros, 2022). Esto se debe a que la validación clínica y las pruebas de seguridad son increíblemente costosas y requieren mucho tiempo: los licenciatarios del sector privado quieren asegurarse de poder recuperar sus elevadas inversiones en I+D (Arenas y González, 2018). El capital riesgo (VC) desempeña un papel mucho más importante en la tecnología sanitaria que en la tecnología ecológica.

130. La decisión entre una concesión de licencias exclusivas y una concesión de licencias no exclusivas se ve influida por varios factores institucionales que van más allá del desarrollo tecnológico. Las restricciones en el ámbito de uso constituyen una importante herramienta de mitigación adicional: en lugar de conceder una única licencia exclusiva general sobre la totalidad de la tecnología, una institución puede otorgar la exclusividad dentro de uno o varios ámbitos de uso específicamente definidos, al tiempo que conserva la capacidad de conceder licencias no exclusivas para otras áreas de aplicación, o de otorgar licencias exclusivas independientes a distintas partes en relación con ámbitos distintos. Este planteamiento permite a la universidad ofrecer el compromiso que un colaborador concreto necesita para justificar su inversión en desarrollo, al tiempo que preserva el acceso a la tecnología en otras aplicaciones potenciales.

131. Un análisis de 6 653 patentes licenciadas por 117 universidades chinas reveló una relación en forma de U invertida entre el prestigio de la universidad y la probabilidad de que se concedan licencias exclusivas: las universidades de prestigio moderado son las más propensas a conceder licencias exclusivas, mientras que tanto las universidades de prestigio muy alto como las de prestigio muy bajo tienden a optar por acuerdos de licencia no exclusivos. Las universidades de prestigio muy elevado disponen de suficiente poder de negociación para atraer a múltiples licenciatarios y obtener ingresos adecuados mediante acuerdos no exclusivos; las universidades de menor prestigio pueden verse incapaces de atraer a licenciatarios exclusivos con la capacidad necesaria para desarrollar la tecnología. Las universidades suelen preferir la concesión de licencias no exclusivas como estrategia de mitigación de riesgos, ya que la dependencia de un único licenciatario genera vulnerabilidad si dicho colaborador carece de la capacidad o el compromiso necesarios para comercializar con éxito la tecnología (Gu, 2023; Liu y otros, 2026)

132. Dos factores moderadores clave son: 1) la experiencia de la OTT, es decir, los conocimientos acumulados en la negociación de acuerdos que ayudan a estructurar cláusulas de exclusividad adecuadas; y 2) la colaboración previa entre la universidad y la empresa concreta, que fomenta la confianza y el conocimiento mutuo, lo que aumenta significativamente la disposición de ambas partes a aceptar acuerdos no exclusivos. Estas constataciones ponen de relieve que las decisiones sobre la exclusividad no se basan exclusivamente en la tecnología, sino que vienen determinadas por el contexto relacional e institucional de cada negociación de licencia (Shen y otros, 2022).

2. Sector de la tecnología ecológica

133. La transferencia de tecnología en los sectores de la tecnología ecológica difiere de la del sector de la atención de salud, ya que las tecnologías medioambientales suelen implicar bienes públicos mundiales, obligaciones climáticas internacionales y dificultades de implantación a gran escala. Por lo tanto, la gestión de la propiedad intelectual en tecnologías ecológicas requiere equilibrar los incentivos a la innovación con los objetivos globales de sostenibilidad. Sin embargo, las tecnologías ecológicas pueden aportar amplios beneficios medioambientales sin dejar de ser un activo industrial privado y de gran intensidad de capital. El beneficio público por sí solo no determina la viabilidad de un modelo de concesión de licencias específico debido a las restricciones del mercado y otras compensaciones.

134. Los marcos internacionales influyen considerablemente en las estructuras de transferencia de conocimientos y tecnología en los sectores de la tecnología ecológica. Los

mecanismos tecnológicos de la CMNUCC, las iniciativas de “Mission Innovation” y la plataforma WIPO GREEN alientan la difusión colaborativa de la tecnología, al tiempo que respetan los derechos de propiedad intelectual. La Empresa Común de Pilas de Combustible e Hidrógeno es un ejemplo de ello. Se trata de una alianza por excelencia de la “triple hélice” en la que participan la Comisión Europea, la industria del hidrógeno y la comunidad investigadora. Esta colaboración permite el desarrollo de tecnologías de hidrógeno verde que resultarían demasiado arriesgadas desde el punto de vista financiero para cualquier empresa privada por sí sola. Al armonizar la política gubernamental (financiación) con la investigación académica (invención) y la demostración industrial (ampliación de escala), la colaboración se ha convertido en líder en la descarbonización del sector industrial (Dall-Orsoletta y otros, 2022).

135. **Los modelos de concesión de licencias** de tecnología ecológica suelen incluir (Xiang, 2020):

- la concesión voluntaria de licencias,
- licencias cruzadas,
- consorcios de patentes,
- acuerdos de I+D cooperativos,
- acuerdos sobre normas tecnológicas,
- acuerdos de concesión de licencia por niveles y
- sistemas de adquisición conjunta.

136. Además, las estructuras de concesión de licencias en el ámbito de la tecnología ecológica suelen dar prioridad al despliegue y la accesibilidad, en lugar de limitarse a maximizar los ingresos por regalías. Sin embargo, el despliegue más rápido y las licencias orientadas a la accesibilidad en la tecnología ecológica están impulsados por el mercado, no son altruistas: se opta por ellos porque factores relacionados con el modelo operativo y el mercado (adquisiciones a granel o contratación pública, tamaño del mercado, competencia, participación en la elaboración de normas) e incentivos normativos empujan a las empresas hacia modelos abiertos o no exclusivos que maximizan la adopción y la rentabilidad a largo plazo.

137. Por consiguiente, los contratos de licencia pueden incorporar características adicionales tales como:

- precios diferenciales,
- restricciones regionales a la concesión de licencias,
- obligaciones de I+D colaborativa,
- agrupaciones de patentes compartidas,
- participación en la elaboración de normas, y
- cláusulas de fortalecimiento de capacidades.

C. Resumen de las cláusulas eficaces para los regímenes de remuneración

138. La remuneración es el acuerdo contractual que define cómo se reparte el valor entre el creador del conocimiento y la entidad comercializadora, y tiene por objeto equilibrar la necesidad del licenciante académico de recuperar los costos de I+D con el riesgo comercial del licenciatario. El régimen de remuneración es un elemento esencial del contrato de licencia o de colaboración, ya que describe cómo el socio del sector privado compensa al innovador (normalmente la universidad o su sociedad gestora de PI). Para que un acuerdo tenga éxito, es necesario equilibrar la necesidad del licenciante académico de obtener un rendimiento

justo de su inversión en I+D con el objetivo de la empresa licenciataria de obtener un beneficio justo frente a múltiples riesgos normativos, jurídicos y comerciales.

139. Los contratos deben ser justos y equilibrados para reflejar los elevados costos iniciales de la investigación académica y los objetivos de rentabilidad a largo plazo del socio del sector privado. Las condiciones económicas de los contratos de licencia pueden tener repercusión tanto por los términos del propio contrato como por otros aspectos relacionados con la investigación académica, la investigación empresarial o la concesión de licencias. El compromiso del licenciante de mantener la patente, la rentabilidad prevista del producto, el grado de ventaja que ofrece la patente, la parte de los beneficios que debe atribuirse a la invención, así como cualquier beneficio comercial accesorio que la licencia proporcione al licenciatario, son parámetros que deben tenerse en cuenta.

140. El modelo de concesión de licencias seleccionado, así como la estrategia de PI y el entorno normativo, están interrelacionados, por lo que el régimen de remuneración no puede analizarse de forma aislada, especialmente en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas.

Estrategia de PI y fase del ciclo de vida de la patente

- ✓ En las primeras fases de la vigencia de la patente o antes de su comercialización, el licenciante puede aplicar pagos iniciales más bajos para facilitar la concesión de licencias; posteriormente, es posible que se prefieran las regalías.
- ✓ En la concesión transfronteriza de licencias, a la hora de ajustar los pagos deben tenerse en cuenta los costos de tramitación y mantenimiento de la patente en múltiples jurisdicciones.
- ✓ La estructura de pagos puede variar según la región, en función de las distintas perspectivas de comercialización, las barreras normativas o el tamaño del mercado.

Riesgos e incentivos normativos

- ✓ En el sector farmacéutico o de dispositivos médicos, la aprobación reglamentaria constituye un obstáculo importante. Es habitual establecer hitos vinculados a los hitos reglamentarios.
- ✓ Las subvenciones, ayudas o desgravaciones fiscales en el ámbito de las tecnologías ecológicas pueden afectar a la rentabilidad neta y, en consecuencia, a la negociación de las regalías.
- ✓ Los regímenes normativos pueden imponer límites máximos o restricciones a las regalías o al reparto de ingresos en el ámbito de la salud pública o de las tecnologías de interés público.

Normas nacionales e institucionales y restricciones legales

- ✓ Algunas jurisdicciones imponen restricciones sobre la forma en que las universidades pueden conceder licencias (por ejemplo, tarifas máximas por regalías o límites máximos institucionales al reparto de ingresos).
- ✓ Las instituciones públicas pueden tener políticas sobre la participación en el capital o la exposición al riesgo. Deben definirse las limitaciones a la reutilización de la tecnología (por ejemplo, para una “exploración” posterior frente a una “explotación” inmediata en el mercado).
- ✓ En algunos países, puede haber regímenes legales u obligatorios de “remuneración adecuada” o garantías mínimas (especialmente en sectores regulados).

141. Aunque existen varios modelos básicos de remuneración, en la práctica muchos acuerdos adoptan planteamientos híbridos que combinan elementos de estos.

a) **Modelo de pago inicial (suma fija):** Este modelo implica un pago único que se abona en el momento de la firma del contrato. Proporciona al licenciante unos ingresos inmediatos y previsibles, transfiere cierto grado de riesgo comercial al licenciatario y es sencillo de gestionar. Sin embargo, dado que el valor comercial final de la tecnología es difícil de predecir con precisión en el momento de la contratación, el pago acordado puede subestimar el valor que la tecnología tendrá en última instancia. Si la tecnología licenciada resulta tener más éxito comercial del previsto, la suma fija compensará de forma insuficiente al licenciante, que no podrá participar posteriormente en esa plusvalía. Por el contrario, si la comercialización no cumple las expectativas, el licenciante se beneficia de haber recibido el pago independientemente del resultado comercial. Este modelo resulta más adecuado para situaciones en las que la tecnología está relativamente madura, su potencial comercial se conoce razonablemente bien o el licenciante necesita una financiación previsible a corto plazo.

b) **Modelo de pagos por hitos:** Este modelo ofrece un planteamiento en el que los pagos se inician cuando se alcanzan hitos técnicos, clínicos o de mercado definidos, tales como la aprobación reglamentaria, la ampliación de la producción y el lanzamiento al mercado. Los pagos por hitos basados en el rendimiento constituyen una herramienta razonable para colmar la brecha entre las expectativas de valoración del licenciante (que asume que la tecnología tendrá éxito y satisfará las necesidades del mercado) y las del licenciatario (que asume el riesgo de que el producto fracase en múltiples etapas). Este modelo contribuye a armonizar los incentivos, mitiga el riesgo de pagar demasiado pronto y permite al licenciatario “ganarse” los pagos. No obstante, es necesaria una definición cuidadosa de los hitos, así como un método definido para su supervisión. Existe un riesgo potencial de controversia sobre si se ha alcanzado un hito, y la supervisión podría suponer una carga y un costo. Este modelo resulta más adecuado en ámbitos en los que el éxito es incierto (biotecnología, tecnología médica) y en los que el valor se va revelando a lo largo de distintas etapas. Los pagos por hitos resultan especialmente útiles cuando el esfuerzo o el éxito del licenciatario son inciertos y ocultos; actúan como señales e incentivos (Crama y otros, 2008). Tanto las tasas iniciales como los pagos por hitos constituyen herramientas fundamentales de reducción de riesgos para el licenciante, ya que proporcionan capital durante las fases de exploración y validación, antes de que exista un mercado.

c) **Regalías / porcentaje sobre las ventas o modelo de uso:** Este modelo permite al licenciante percibir un porcentaje fijo o escalonado de las ventas netas o del uso de los productos o servicios relacionados con la tecnología licenciada. A la hora de fijar una tarifa por regalías, una consideración clave es el grado de protección que ofrece la PI objeto de la licencia (por ejemplo, la validez de la patente, la facilidad y el costo de eludir la protección, el alcance y las restricciones de la concesión de la licencia, la vida útil restante de las patentes objeto de la licencia o la probabilidad de infringir otras patentes no licenciadas propiedad de terceros), así como factores comerciales que incluyen el tamaño potencial del mercado; si existe un precio de mercado establecido para la tecnología; la relación comercial entre las partes (por ejemplo, si la institución tiene otros acuerdos con la empresa); si la tecnología es una herramienta de investigación, un compuesto o un diagnóstico; y el

alcance de las tecnologías competidoras existentes en el mercado o la probabilidad de penetración en el mercado.

d) **Modelo de participación accionarial:** Este modelo permite al licenciante adquirir una participación en el licenciatario (a menudo una empresa derivada) como parte de la contraprestación. Dado que no implica el pago en efectivo, resulta útil cuando los recursos monetarios son limitados y se ajusta a los incentivos a largo plazo. Existe un potencial de revalorización en situaciones de alto crecimiento. Los riesgos de liquidez y dilución, así como las dificultades de valoración, son muy reales y se combinan con cuestiones de gobernanza y posibles conflictos de intereses a largo plazo. Las empresas emergentes y las pymes, que suelen ser las más ágiles, son normalmente los vehículos para comercializar innovaciones perturbadoras. Este modelo es el más adecuado para empresas emergentes, empresas derivadas o iniciativas en fase inicial con alto riesgo y potencial de crecimiento. En particular, en el contexto de la participación del capital riesgo corporativo (CVC), en el que se aporta capital a empresas emergentes en fase inicial, este modelo “reduce el riesgo” de proyectos que aún no han alcanzado una escala comercial, proporcionando una salida natural para la empresa emergente y acceso a la innovación radical para el CVC.

e) **Modelos híbridos o mixtos:** Estos incluyen una variedad de tipos de pago, entre los que se encuentran las regalías, las sumas fijas y los pagos por hitos, así como la rentabilidad sobre el capital. Por ejemplo, un contrato que combine pagos fijos y basados en el rendimiento puede extraer un mayor valor de los licenciatarios que los contratos basados exclusivamente en regalías o en sumas fijas. Los pasos habituales para su implementación son:

- Una modesta tasa inicial por la concesión de la licencia.
- Reembolso íntegro de los costos de patente pasados y futuros.
- Una serie de pagos por hitos de desarrollo y normativos.
- Unas regalías recurrentes de un solo dígito sobre las ventas netas.
- Regalías anuales mínimas a partir de unos años tras la firma.
- Una cláusula para el reparto de los ingresos por sublicencias.

El modelo híbrido o mixto equilibra el riesgo y la recompensa para ambas partes; es más flexible y se adapta mejor a las necesidades, aunque implica una mayor complejidad en la negociación y la observancia, y, si los componentes entran en conflicto, existe la posibilidad de que se produzca un desajuste. Este modelo es muy habitual en la práctica, especialmente en ámbitos de desarrollo en varias fases, como los sectores de la salud o la tecnología ecológica.

142. Los sectores de la salud y la tecnología ecológica se destacan de las industrias tradicionales por su profunda integración de la ciencia, la sostenibilidad y la innovación, al tiempo que plantean ciertas dificultades para su comercialización. La dificultad más importante es la valoración de la PI, debido a que las tecnologías se encuentran, por lo general, en una fase muy temprana de desarrollo (Thursby y Thursby, 2003). Otras dificultades son la elevada incertidumbre técnica y de mercado, así como las asimetrías de información y de planteamiento entre las partes implicadas (la universidad y el sector privado). Por lo tanto, en la fase de negociación del contrato, esta no debe considerarse una batalla que hay que ganar, sino un paso en la creación conjunta de una hoja de ruta compartida para una comercialización exitosa. Así pues, elegir el modelo adecuado con un planteamiento de reparto de riesgos es imprescindible para alcanzar el éxito.

1. Sector de la tecnología sanitaria

143. Las estructuras de remuneración deben reflejar la incertidumbre, el grado de desarrollo tecnológico, el potencial de mercado y el riesgo de comercialización. Por lo tanto, son preferibles las estructuras de remuneración flexibles frente a los rígidos sistemas de pago fijo. Los pagos por hitos son la norma en el sector. Dada la larga duración de los ensayos clínicos, la universidad o el inventor reciben una compensación cuando la tecnología supera determinados hitos (por ejemplo, ensayos de fase I, la autorización de la FDA o la EMA, o la primera venta comercial). De este modo se gestiona el perfil de riesgo-recompensa: el socio del sector privado paga menos por adelantado, pero ofrece recompensas significativas una vez que la tecnología ha superado los riesgos iniciales.

144. Las estructuras contractuales en el ámbito de la tecnología sanitaria suelen incluir tasas iniciales (para recuperar los costos anteriores), pagos por hitos (vinculados al éxito técnico o reglamentario, como las fases de los ensayos clínicos) y regalías (basadas en un porcentaje de las ventas).

a) **Salvaguardias de diligencia en los acuerdos basados únicamente en regalías:** Dado que el desarrollo biotecnológico o farmacéutico puede llevar una década o más, un licenciante académico que haya aceptado una tasa inicial reducida a cambio de una tarifa por regalías más elevada asume un riesgo considerable de que el licenciatario cambie de orientación, obtenga bajo licencia una tecnología de la competencia o no llegue a comercializarla. Las cláusulas de diligencia, tales como regalías anuales mínimas, el derecho a convertir una licencia exclusiva en no exclusiva en caso de fracaso y las obligaciones de “esfuerzos comercialmente razonables” con los correspondientes derechos de rescisión, constituyen medidas de mitigación recomendadas (Drozdoff y Fairbairn, 2015).

b) **Reembolso de costos históricos o irrecuperables:** Las licencias de tecnología sanitaria suelen exigir que la empresa derivada o el licenciatario del sector privado reembolse todos los gastos incurridos por la institución de investigación en la presentación, tramitación, mantenimiento y observancia de los derechos de patente hasta la fecha de la firma —los denominados “costos históricos”—, mientras que todos los gastos de patente posteriores a la firma corren directamente a cargo del licenciatario (Universidades de los Países Bajos, 2025; Drozdoff y Fairbairn, 2015).

c) **Modelo de reparto de regalías entre inventores:** Las investigaciones empíricas sobre universidades de Estados Unidos de América indican que la asignación de los ingresos por regalías entre los inventores, los laboratorios y los presupuestos centrales de la universidad puede afectar de manera significativa a los resultados de la transferencia de tecnología. Una mayor participación de los inventores puede alentar la participación continuada en el desarrollo y se asocia con un mejor rendimiento en materia de concesión de licencias, mientras que destinar una mayor proporción a fines generales de la universidad puede debilitar estos incentivos (Friedman y Silberman, 2003). Con el tiempo, las fórmulas de reparto de regalías entre los inventores se han estandarizado, por lo que los aumentos marginales en la participación de un inventor pueden tener ahora un efecto menor en el comportamiento de divulgación. Al mismo tiempo, la función de control de acceso de la OTT se ha vuelto más exigente debido a la complejidad del panorama de la PI, los requisitos de protección de datos, las empresas emergentes de tecnología avanzada y el uso creciente de modelos de innovación basados en empresas

derivadas, en capital y dirigidos por estudiantes (Valdivia (2013) y datos de AUTM STATT).

2. Sector de la tecnología ecológica

145. Shi y otros (2025) analizan la transferencia de tecnología ecológica desde una perspectiva de red multicapa que integra recursos de conocimiento, empresas, ciudades y sistemas regionales de innovación, demostrando que dicha transferencia depende en gran medida de la proximidad geográfica, la estructura de la red, la diversidad de conocimientos y los ecosistemas regionales de innovación. A diferencia de la concesión de licencias en el ámbito de la tecnología sanitaria, el valor suele surgir de la participación en el ecosistema, la interoperabilidad y los efectos indirectos de la red, más que del control puramente propietario. Por lo tanto, los contratos suelen incluir sistemas colaborativos de intercambio de datos, el cumplimiento de normas técnicas, colaboraciones de fabricación y disposiciones sobre contenido local.

146. Los regímenes de remuneración en el ámbito de la tecnología ecológica difieren porque los objetivos de sostenibilidad y las consideraciones de política pública influyen considerablemente en las prácticas de concesión de licencias. Una cooperación en materia de tecnología ecológica que resulte mutuamente beneficiosa requiere una “compensación justa” combinada con mecanismos de implantación accesibles (Xiang, 2020). En consecuencia, los regímenes de remuneración pueden incluir:

- estructuras de regalías reducidas para los países en desarrollo,
- modelos de precios por niveles,
- acuerdos de concesión de licencias cruzadas,
- el reparto colaborativo de los costos de I+D,
- mecanismos de reparto de ingresos mediante consorcios de patentes, y
- incentivos basados en el rendimiento en función de la repercusión medioambiental.

Los acuerdos de concesión de licencias cruzadas revisten especial importancia en el ámbito de la tecnología ecológica, ya que muchas de ellas son interdependientes y requieren acceso a patentes complementarias. Estos acuerdos reducen los costos de transacción y las marañas de patentes, al tiempo que alientan un despliegue más amplio (Xiang, 2020).

Del mismo modo, **los acuerdos de consorcios de patentes** permiten a múltiples titulares de patentes agrupar tecnologías bajo sistemas de concesión de licencias unificados. Estos modelos resultan útiles en tecnologías de energías renovables, sistemas de baterías e infraestructuras de redes inteligentes, donde la interoperabilidad es esencial.

Los modelos de colaboración entre la universidad y el sector privado en materia de innovación centrada en la sostenibilidad suelen dar prioridad al valor social a largo plazo frente a los ingresos por licencias a corto plazo. Una gestión eficaz del conocimiento y una capacidad de absorción son esenciales para mantener la creación de valor colaborativa (Terán-Bustamante y otros, 2021).

147. Cabe señalar que las licencias cruzadas, las agrupaciones de patentes, las regalías escalonadas y los pagos por rendimiento medioambiental se asocian más comúnmente con las operaciones entre empresas. No obstante, pueden tenerse en cuenta en la transferencia de conocimientos y tecnología en materia de tecnologías ecológicas entre la universidad y el sector privado cuando las carteras de patentes complementarias, los requisitos de interoperabilidad, los objetivos de implantación a gran escala o los resultados

medioambientales cuantificables justifiquen su uso. Por lo tanto, estos mecanismos deben entenderse como opciones que dependen del contexto, más que como características comunes de la práctica de la transferencia de conocimientos y tecnología en materia de tecnologías ecológicas.

3. Otras consideraciones

148. Las estructuras contractuales de las tecnologías ecológicas y sanitarias recurren cada vez más a la participación en el capital social de las empresas derivadas. La participación en el capital social sirve como herramienta de selección que permite a una OTT obtener información de un emprendedor sobre el verdadero potencial de mercado de la tecnología. Los modelos teóricos y empíricos muestran que una combinación de participación en el capital social y regalías tiene más éxito a la hora de crear empresas derivadas que los modelos basados en tasas fijas, ya que mitiga la asimetría de información entre la universidad y el científico-emprendedor. (Savva y Taneri, 2014). Especialmente en el sector energético, la remuneración suele estructurarse en forma de participación accionarial en las empresas derivadas.

149. Si bien la combinación de participación en el capital y regalías puede superar a las estructuras de tasas fijas puras a la hora de armonizar los incentivos y facilitar la creación de empresas derivadas, tal como se ha señalado anteriormente, esta estructura no debe considerarse una norma universal por defecto. En algunas empresas en fase inicial, especialmente cuando la empresa tiene una capacidad administrativa limitada, se enfrenta a restricciones de efectivo inmediatas o necesita atraer a inversores externos, la combinación de la participación en el capital con obligaciones de pago de regalías recurrentes puede imponer cargas financieras y de gobernanza excesivas y complicar las rondas de financiación posteriores. Por lo tanto, el modelo de remuneración adecuado debe ajustarse a las circunstancias específicas de cada acuerdo: las estructuras basadas únicamente en participaciones en el capital, únicamente en regalías, en hitos, en tasas fijas o las estructuras simplificadas pueden resultar preferibles en función de la fase de la investigación, las necesidades de capital, las expectativas de los inversores y la capacidad de la universidad para gestionar participaciones en el capital. Además, aunque la concesión de licencias exclusivas es necesaria en el ámbito de las tecnologías sanitarias para proteger la I+D de alto costo, a menudo se evita en los contratos de tecnologías ecológicas en fase inicial con el fin de fomentar el crecimiento de la comunidad, en aras de incentivar una adopción más amplia de la tecnología. (Arenas y González, 2018).

150. **Concesión de licencias impulsada por la normativa en las tecnologías ecológicas:** Las normativas medioambientales (por ejemplo, normas de emisiones, obligaciones relativas a los vehículos eléctricos o el uso de normas técnicas específicas) pueden aumentar sustancialmente el valor competitivo de los titulares de patentes que conceden licencias de tecnologías que cumplen las normas reglamentarias. Cuando el cumplimiento de una norma reglamentaria resulta más costoso que la adquisición de una licencia, las empresas que, de otro modo, preferirían desarrollar soluciones alternativas de forma independiente pueden considerar ventajoso suscribir acuerdos de concesión de licencia. En segmentos de tecnología ecológica en rápida evolución, esta dinámica ha dado lugar en varios casos a una actividad de concesión de licencias generalizada que se asemeja a una estandarización de facto. Dado que múltiples empresas deben cumplir los mismos requisitos normativos, convergen en el acceso a tecnologías idénticas o interoperables, y las condiciones de la concesión de licencias resultantes reflejan cada vez más las normas del mercado en su conjunto, en lugar de ser meras negociaciones bilaterales (Zhang y otros, 2024).

151. **Los contratos de reparto de ingresos como incentivo adicional a las licencias cruzadas**: En sectores en los que las empresas compiten en el marco de regímenes de fijación de precios del carbono o de comercio de emisiones, los acuerdos de concesión de licencias cruzadas pueden dar lugar a resultados desiguales si las carteras tienen un valor comercial desigual. Una empresa que aporte patentes proporcionalmente más valiosas podría recibir a cambio menos de lo que aporta. Añadir una obligación de reparto de ingresos a dicho acuerdo de licencia cruzada puede corregir este desequilibrio, ya que la empresa que obtenga un beneficio comercial desproporcionadamente mayor del acuerdo se compromete a transferir una parte definida de los ingresos por ventas resultantes a la otra parte. Este mecanismo convierte un acuerdo que, de otro modo, sería asimétrico en uno mutuamente beneficioso, lo que aumenta la disposición de ambas a suscribir y mantener la licencia y favorece un mayor despliegue de tecnologías ecológicas en apoyo de los objetivos de reducción de carbono (Zhang y otros, 2024).

152. **Precios diferenciados o escalonados para los países de ingresos bajos y medianos**: Cuando se prevea el despliegue de tecnología ecológica en diversos mercados nacionales, las partes podrán considerar condiciones diferenciadas cuando así lo justifiquen las condiciones del mercado, las obligaciones en materia de desarrollo, los objetivos de asequibilidad y la legislación vigente. En la práctica, esto implica diseñar acuerdos con condiciones diferenciadas (por ejemplo, tarifas por regalías reducidas o escalonadas aplicables en los mercados de los países de ingresos bajos y medianos, disposiciones que permitan la producción local o la adaptación de la tecnología a tarifas preferenciales, planes de pago escalonado ajustados a los ingresos del mercado u obligaciones de fortalecimiento de capacidades que requieran apoyo tecnológico en las economías en desarrollo).

153. **Concesiones de licencia de tipo FRAND para la PI financiada con fondos públicos**: El principio FRAND (justo, razonable y no discriminatorio) como requisito para las condiciones de la concesión de licencias se desarrolló originalmente en el contexto de la concesión de licencias sobre patentes esenciales para cumplir con las normas técnicas (SEP), en el que los titulares de patentes aportan voluntariamente sus tecnologías patentadas a los organismos de normalización y se comprometen a conceder licencias en condiciones FRAND. Cuando la PI se ha desarrollado con financiación pública, las normas aplicables en materia de ayudas estatales o las políticas institucionales pueden exigir que las condiciones de la concesión de licencias reflejen el valor de mercado real de la PI y eviten conferir una ventaja económica indebida a ningún beneficiario en particular. En este contexto, se han puesto a prueba principios extraídos de las licencias FRAND. Aplicado a la PI de las universidades financiadas con fondos públicos, un planteamiento FRAND significaría que las tasas de licencia se fijaran a niveles proporcionales al valor real de la tecnología y a la inversión necesaria para comercializarla, que a los licenciatarios en situaciones similares se les ofrecieran condiciones comparables sin diferenciaciones arbitrarias, y que las tasas no se fijaran a niveles que impidieran un acceso comercialmente razonable sin justificación. El marco nacional en materia de PI de los Países Bajos y la práctica emergente de las empresas derivadas en la Unión Europea han adoptado criterios de referencia al estilo FRAND con este espíritu (KEEN-NL, 2025; NRI, 2025). Los principios de tipo FRAND representan una opción de políticas más que un requisito jurídico universal y no se aplican automáticamente a todas las transferencias de tecnología universitaria. La idoneidad de dicho planteamiento dependerá de la naturaleza de la tecnología, su vía de comercialización y sus requisitos de inversión, las condiciones aplicables en materia de ayudas estatales o financiación, y cualquier objetivo pertinente de interés público.

PARTE IV: SÍNTESIS DE LOS ESTUDIOS DE CASO

154. En conjunto, los tres primeros estudios de caso demuestran que el éxito de la transferencia de conocimientos y tecnología en el sector de la tecnología sanitaria depende de la armonización entre la propiedad intelectual, la estrategia regulatoria, la capacidad institucional, las responsabilidades de desarrollo y los requisitos de adopción en las fases posteriores. Asimismo, ponen de manifiesto que los distintos arquetipos tecnológicos requieren diferentes modelos de colaboración y comercialización. En el Apéndice se incluye una presentación detallada de los estudios de caso.

155. Estudio de caso 1 — Transferencia entre la universidad y el sector privado y desarrollo de vacunas de ARNm contra la COVID-19 (Estados Unidos de América/Alemania): El estudio de caso sobre la vacuna de ARNm ilustra cómo la investigación académica fundamental, la ciencia del sector público, las plataformas biotecnológicas, las capacidades de desarrollo farmacéutico, la financiación pública y la contratación pública pueden funcionar a través de una cadena de acuerdos interconectados. Su lección principal es que la rápida traslación depende de capacidades complementarias y de una reducción coordinada del riesgo, más que de la mera concesión de licencias sobre patentes.

156. Estudio de caso 2 — Tecnología de edición genómica CRISPR: fragmentación y complejidad (Estados Unidos de América): El estudio de caso sobre CRISPR demuestra que la superposición de la titularidad y la fragmentación de las licencias pueden aumentar los costos de transacción, la incertidumbre sobre la libertad de acción y la complejidad jurídica. Al mismo tiempo, una base científica sólida, una financiación sustancial, licencias específicas para cada ámbito y socios de desarrollo capacitados pueden permitir que la comercialización siga adelante a pesar de las controversias no resueltas en materia de PI. Por lo tanto, el caso pone de relieve tanto los costos de la fragmentación como la capacidad de los ecosistemas bien dotados de recursos para gestionar dichos costos.

157. Estudio de caso 3 — Robot de rehabilitación de la mano PLUTO: colaboración entre la universidad, el hospital y el sector privado para una atención accesible (India): El estudio de caso de PLUTO ilustra un modelo de desarrollo conjunto sostenido, arraigado a nivel local, entre una institución de ingeniería, una institución clínica y un colaborador del sector privado. Su repercusión se refleja en la asequibilidad, la portabilidad, la facilidad de uso clínico y el alcance a los pacientes. La evolución desde la investigación conjunta hasta la protección por patente, la concesión de licencias, la comercialización y el uso por parte de más de 1000 pacientes muestra cómo la armonización entre el diseño técnico, la validación clínica, el apoyo institucional para la transferencia de conocimientos y tecnología y la participación del sector privado puede generar un valor social cuantificable.

158. Estudio de caso 4 — Cofinanciación pública de la infraestructura de ampliación y validación para tecnologías limpias (Chile): El estudio de caso demuestra que la cofinanciación pública de la infraestructura de ampliación y validación es un potente *facilitador* de la transferencia de tecnología, incluso cuando no constituye en sí misma una transferencia. La lección clave es que agrupar a los actores de la universidad y el sector privado como beneficiarios conjuntos de un único instrumento adjudicado mediante concurso, en lugar de situarlos como contrapartes en una licencia bilateral, puede reducir las fricciones y armonizar los incentivos en la fase precomercial. Sin embargo, este modelo depende de la existencia de una agencia de desarrollo bien capitalizada y con un horizonte a largo plazo, así como de una base industrial nacional capaz de absorber los resultados.

159. Estudio de caso 5 — Licitación pública competitiva para la concesión de licencias de tecnologías agroambientales desarrolladas con fondos públicos (Uruguay): El estudio de caso muestra que un sistema de licitación pública transparente y competitivo puede ser un vehículo eficaz para la transferencia de tecnologías ecológicas desarrolladas con fondos

públicos, en particular variedades vegetales y bioinsumos. La lección fundamental es que la publicación ex ante de las condiciones de la concesión de licencias reduce los costos de transacción y permite llevar a cabo la diligencia debida; sin embargo, el modelo solo funciona cuando la tecnología es estandarizable, la protección de la PI (por ejemplo, la protección de obtenciones vegetales) es exigible y existe un grupo suficientemente amplio de licenciatarios como para que la competencia sea significativa.

160. Estudio de caso 6 — Cadena de contratos de licencia para la energía fotovoltaica de próxima generación: el caso de la perovskita de Oxford PV (Reino Unido) El estudio de caso ilustra una cadena secuencial de contratos de licencia —de la universidad a la empresa derivada y, a continuación, de la empresa derivada a múltiples sublicenciatarios territoriales— como una estrategia adaptable para la difusión mundial de una tecnología ecológica fundamental. La lección es que conservar la titularidad de la PI en la universidad, al tiempo que se otorgan derechos comerciales exclusivos a una empresa derivada especializada, permite que dicha empresa se convierta por derecho propio en un sofisticado licenciante de PI, diferenciando las condiciones de exclusividad según la jurisdicción para adaptarse a la estructura del mercado y a la dinámica competitiva. Una cartera de patentes amplia y defendible es lo que hace que este modelo en cascada resulte creíble para los principales licenciatarios del sector privado.

161. Estudio de caso 7 — Consorcios de investigación liderados por el sector privado para materiales de origen biológico: el caso de Continental Taraxagum (Alemania): Este estudio de caso enseña que las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) universitarias formales no son indispensables cuando un socio del sector privado con una sólida capacidad de I+D se integra directamente en un consorcio de investigación multipartito desde su creación. La lección es doble: la cofinanciación (en este caso, los fondos estructurales de la Unión Europea junto con la inversión privada) puede reducir el riesgo de la innovación de base biológica a largo plazo, y una estrategia de PI por niveles —que combine la protección genómica y biológica con patentes de proceso— puede garantizar el valor a lo largo de toda la cadena de innovación, desde el laboratorio hasta las instalaciones dedicadas a la ampliación de escala y el producto listo para el mercado.

162. Estudio de caso 8 — Vacuna de Oxford/AstraZeneca: acuerdo de orden tecnológico (Reino Unido): El estudio de caso muestra que la transferencia de tecnología sanitaria (y, por extensión, ecológica) en condiciones urgentes y cambiantes requiere instrumentos contractuales adaptables y por etapas, en lugar de licencias sobre patentes estáticas. La lección que se desprende del “Término del Acuerdo de Orden Tecnológico” (TOAT) es que los mecanismos jurídicos deben ser lo suficientemente flexibles como para transferir tecnología aún en fase de desarrollo, junto con los conocimientos técnicos, la armonización normativa, la formación y la coordinación de la cadena de suministro, lo que subraya que el éxito de la transferencia depende tanto de la coordinación institucional como del acceso a la PI.

163. Estudio de caso 9 — Tecnología CRISPR y concesión de licencias subrogadas en la medicina de precisión: concesión de licencias subrogadas (Estados Unidos de América): El estudio de caso demuestra que las tecnologías de plataforma, altamente fragmentadas, desbordan el sistema tradicional de licencias bilaterales. La lección que se extrae es que las entidades de concesión de licencias subrogadas, la agregación de patentes y las licencias por ámbito de uso pueden simplificar la comercialización y atraer capital de riesgo, pero a costa de concentrar el poder de concesión de licencias y de correr el riesgo de restringir el acceso a herramientas de investigación fundamentales, lo que significa que el diseño de las licencias debe equilibrar conscientemente la eficiencia y la apertura.

164. Estudio de caso 10 — La vacuna contra el VPH de la Universidad de Ciudad del Cabo (UCT) — licencias adaptativas (Sudáfrica): El estudio de caso muestra que las licencias adaptativas, una estructura coexclusiva —en lugar de exclusiva— con derechos de

conversión, permiten a las universidades cumplir los compromisos preexistentes con el consorcio, al tiempo que ofrecen la certeza suficiente para atraer a socios importantes del sector privado. La lección es que la flexibilidad en las condiciones de exclusividad, más que una elección binaria entre “exclusivo” y “no exclusivo”, es a menudo lo que concilia los intereses contrapuestos de las partes interesadas en tecnologías sensibles en cuanto al acceso mundial.

165. Estudio de caso 11 — MARAVAS (Programa de Formación Médica y Estandarización de la Atención Vascular): transferencia de conocimientos y tecnología de secretos comerciales, conocimientos técnicos y “sandbox” regulatorio (Tailandia): El estudio de caso establece que la transferencia de tecnología no tiene por qué centrarse en las patentes: los conocimientos clínicos tácitos, los protocolos y las marcas registradas pueden transferirse mediante acuerdos de concesión de licencia única. La lección es que, cuando el valor reside en conocimientos operativos reproducibles más que en un producto patentado, una licencia única con tasa fija constituye un régimen de remuneración eficaz y más adecuado que las regalías, ya que la supervisión de estas últimas añadiría complejidad cuando el valor principal radica en la experiencia clínica, la formación y los conocimientos operativos, más que en las futuras ventas de productos.

166. Estudio de caso 12 — El tratamiento nutracéutico del síndrome de ovario poliquístico: comercialización a través de una empresa derivada (Malasia): El estudio de caso muestra que la concesión de licencias exclusivas de conocimientos técnicos a una empresa derivada, combinada con obligaciones por hitos y estructuras de tasas diferidas (pagos iniciales nominales y pagos fijos más elevados posteriormente), reduce el riesgo de comercialización en las primeras fases, al tiempo que incentiva una rápida entrada en el mercado. La lección es que el calendario de remuneración puede diseñarse de forma que se ajuste al crecimiento realista de los ingresos de una tecnología, en lugar de imponer cargas prematuras en concepto de regalías.

167. Estudio de caso 13 — Tecnología de pilas de combustible: empresas derivadas de la UCT (Sudáfrica): El estudio de caso ilustra una estrategia evolutiva de PI que comienza con una licencia exclusiva y, a medida que la empresa derivada madura, se convierte en una cesión total de la PI a cambio de participación accionarial. La lección es que una remuneración híbrida —que combine aplazamientos de regalías, regalías mínimas, exenciones de regalías vinculadas a hitos y la recuperación de los costos de las patentes— puede armonizar los incentivos de la universidad y la empresa a lo largo de los largos ciclos de desarrollo de las tecnologías ecológicas, aunque la concesión de derechos de tanteo sobre la futura PI requiere salvaguardias (alcance y duración definidos, hitos, derechos de reversión) para evitar que se impida la competencia o el acceso público.

168. Estudio de caso 14 — Energía fotovoltaica de capa fina (Estados Unidos de América/Unión Europea/Alemania): El estudio de caso demuestra que la comercialización no exclusiva y basada en un ecosistema —mediante la combinación de financiación pública para I+D, infraestructura compartida, protocolos de ensayo estandarizados y aprendizaje iterativo en materia de fabricación— puede resultar más eficaz que la concesión de licencias exclusivas para tecnologías que requieren una difusión en todo el sector y la armonización de las normas.

169. Estudio de caso 15 — Sistema integrado de agricultura sostenible (Malasia): El estudio de caso muestra que una licencia no exclusiva y de duración limitada, con tasas fijas anuales reducidas (que aplaza la negociación de las regalías hasta la fase de renovación), permite a una empresa derivada validar su modelo operativo y desarrollar su capacidad de mercado antes de asumir obligaciones basadas en las ventas, mientras que la universidad conserva la titularidad, los derechos de uso con fines de investigación y la supervisión de la calidad.

170. En los estudios de caso 1 a 3, centrados en el sector de la tecnología sanitaria, el éxito no se debió solo a la protección de la PI. La repercusión se produjo cuando los derechos jurídicos se vincularon a capacidades complementarias, financiación, cumplimiento normativo, sistemas de fabricación o distribución y usuarios o compradores identificables. Por lo tanto, los estudios de caso refuerzan la afirmación central del estudio de que el rendimiento en materia de transferencia de conocimientos y tecnología debe evaluarse a través de los resultados de desarrollo, implantación y adopción, y no solo a través del recuento de patentes, acuerdos o actividades institucionales.

171. Se desprenden varias lecciones transversales. En primer lugar, la estructura de colaboración debe reflejar el grado de desarrollo de la tecnología, la vía reglamentaria, las necesidades de capital y la vía de adopción prevista. En segundo lugar, los acuerdos deben abordar claramente la PI ya existente y nueva, las responsabilidades de desarrollo, los datos y materiales, la publicación, las funciones regulatorias, la fabricación, los hitos y los derechos posteriores a la rescisión. En tercer lugar, las universidades y las instituciones de investigación deben evaluar a los posibles colaboradores no solo en términos financieros, sino también en función de sus capacidades técnicas, reglamentarias, de fabricación y de acceso al mercado. Por último, deben tenerse en cuenta desde el principio los factores posteriores, como el reembolso, la adquisición, la integración clínica, las cadenas de suministro, la formación y la aceptación por parte de los usuarios, ya que, en última instancia, pueden determinar si una tecnología transferida tiene repercusiones en la salud.

172. En general, de los estudios de caso que destacan el papel de los regímenes de remuneración se desprenden tres lecciones recurrentes. En primer lugar, las estructuras de remuneración deben ajustarse al grado de desarrollo y a la naturaleza del activo subyacente. En segundo lugar, los mecanismos de remuneración diferida, vinculados a hitos o híbridos reducen, en diversas situaciones, el riesgo en las primeras fases y armonizan mejor los incentivos que las sumas fijas por adelantado o las regalías inmediatas, especialmente en el caso de las tecnologías ecológicas y sanitarias de ciclo largo. En tercer lugar, la arquitectura institucional —ya se trate de organismos públicos de cofinanciación, oficinas de transferencia de tecnología (OTT), consorcios industriales o licenciantes subrogados— debe adaptarse al contexto. Los modelos que han demostrado su eficacia en una jurisdicción no son automáticamente transferibles si no existen una capacidad institucional, unos mecanismos de financiación y unas condiciones de absorción del mercado comparables. Estos casos son ilustrativos, más que representativos. Por lo tanto, sus lecciones deben adaptarse a la tecnología pertinente, a la jurisdicción, a la capacidad institucional y al contexto de mercado, en lugar de considerarse modelos de aplicación universal.

PARTE V: SÍNTESIS DE LAS MEJORES PRÁCTICAS Y LAS DIFICULTADES

A. Mejores prácticas, dificultades y sus implicaciones políticas en la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la tecnología sanitaria

173. El análisis comparativo indica que los resultados de la transferencia de conocimientos y tecnología en el sector de la tecnología sanitaria reflejan el funcionamiento coordinado de los marcos jurídicos y normativos propicios, la capacidad institucional y el diseño de la colaboración. Dadas las características distintivas del sector, los resultados dependen de la armonización entre los niveles macro, meso y micro, más que de un único factor determinante. En consecuencia, la evaluación del rendimiento se beneficia de ir más allá de los indicadores transaccionales para abarcar medidas posteriores, entre las que se incluyen la validación de la tecnología, los avances normativos, la preparación para la fabricación, la adopción y los beneficios demostrables para los pacientes, los sistemas de salud y la sociedad.

174. Mediante un análisis comparativo se han determinado las siguientes prácticas que favorecen una colaboración eficaz entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la tecnología sanitaria. Su eficacia depende del contexto y está condicionada por la naturaleza de la tecnología, la vía de desarrollo y las capacidades institucionales de las partes implicadas; por lo tanto, no deben entenderse como recetas de aplicación universal.

175. En primer lugar, es importante contar con marcos de propiedad intelectual claros y previsibles, pero la certeza sobre la titularidad por sí sola no determina si el sector privado participará. Los posibles colaboradores también tienen en cuenta la pertinencia de la investigación para una necesidad no cubierta, el grado de desarrollo de la tecnología, las pruebas de concepto, la viabilidad normativa, la demanda del mercado, los requisitos de desarrollo y financiación, la libertad de acción y la capacidad de la organización para absorber y hacer avanzar la tecnología.

176. En segundo lugar, es fundamental contar con una sólida capacidad institucional. Las universidades que cuentan con oficinas de transferencia de tecnología bien establecidas, personal con experiencia y procesos estandarizados están mejor posicionadas para detectar invenciones prometedoras, gestionar carteras de patentes, negociar contratos de licencia y respaldar las vías de comercialización. La capacidad institucional también incluye el acceso a conocimientos jurídicos especializados, la comprensión de la normativa, la financiación de prueba de concepto y los sistemas de apoyo al emprendimiento.

177. En tercer lugar, las instituciones deben utilizar procesos rigurosos y basados en pruebas empíricas para priorizar las tecnologías en las que realizar nuevas inversiones. No todas las divulgaciones o solicitudes de patente merecen el mismo nivel de apoyo. Las decisiones relativas a la patentabilidad, la financiación de prueba de concepto, la concesión de licencias, la creación de empresas emergentes o la interrupción de proyectos deben tener en cuenta la diferenciación científica, las necesidades no cubiertas, el grado de desarrollo técnico, la vía reglamentaria, los costos de desarrollo, la demanda del mercado o del sector público, las alternativas competitivas y la disponibilidad de socios capacitados.

178. En cuarto lugar, la integración temprana de las estrategias de propiedad intelectual y normativas mejora significativamente los resultados. En el sector de la salud, donde la aprobación reglamentaria suele ser el principal factor determinante para la entrada en el mercado, las decisiones en materia de PI deben tomarse con pleno conocimiento de los plazos de desarrollo clínico, los requisitos de datos reglamentarios y las vías reglamentarias de aprobación.

179. En quinto lugar, una colaboración eficaz depende no solo de la selección de un tipo de operación adecuado, sino también del diseño de mecanismos de gobernanza viables. La concesión de licencias, la investigación patrocinada, el codesarrollo, la colaboración clínica y la creación de empresas emergentes pueden resultar adecuados en distintas circunstancias, pero el acuerdo debe abordar claramente la PI ya existente y nueva, el acceso a datos y materiales, la publicación y la confidencialidad, la autoridad en la toma de decisiones, los cambios en el proyecto, las responsabilidades de desarrollo y normativas, los compromisos de financiación, el recurso a subcontratistas, la solución de controversias, la rescisión y los derechos de las partes en utilizar los resultados una vez finalizada la colaboración. La estructura debe adaptarse al grado de desarrollo de la tecnología, a las capacidades y contribuciones de los colaboradores, y a la vía prevista para su desarrollo y adopción.

180. En sexto lugar, la armonización de los incentivos entre las partes interesadas mejora la colaboración. Los investigadores académicos, las universidades, los socios del sector privado y los financiadores públicos pueden tener objetivos diferentes, que van desde el avance científico hasta la rentabilidad financiera o la repercusión en la salud pública.

181. En séptimo lugar, los requisitos de adopción en las fases posteriores deben incorporarse a la planificación de la transferencia de conocimientos y tecnología desde una fase temprana. Una tecnología sanitaria técnicamente satisfactoria y autorizada por las autoridades reguladoras puede, aun así, no lograr la repercusión deseada si carece de pruebas de su utilidad clínica, de vías de reembolso o de adquisición, de sistemas de calidad adecuados, de capacidad de fabricación y de cadena de suministro, de apoyo a la implementación, de usuarios formados o de aceptación en los entornos de atención de salud.

182. A pesar de la existencia de mejores prácticas, varias dificultades persistentes siguen afectando a la transferencia de tecnología en el ámbito de la salud. Una de las dificultades más significativas es la fragmentación normativa entre jurisdicciones. En el caso de las tecnologías destinadas a los mercados mundiales, lidiar con múltiples sistemas normativos puede generar incertidumbre y retrasar la comercialización. Además, las nuevas tecnologías suelen requerir conocimientos especializados interdisciplinarios y pueden implicar regímenes normativos que se solapan, lo que complica aún más la transferencia de tecnología. Una dificultad relacionada es la falta de armonización entre las estrategias de propiedad intelectual y las vías reglamentarias, lo que genera un desajuste en los plazos y los resultados de la concesión de patentes y las aprobaciones reglamentarias. Las carencias de capacidad a nivel institucional siguen constituyendo otra barrera importante. No todas las universidades e instituciones de investigación tienen acceso a profesionales de transferencia de tecnología, a conocimientos jurídicos especializados o a sistemas de apoyo a la comercialización. Una dificultad relacionada es la tendencia a seguir apoyando tecnologías incluso después de que hayan surgido indicios de una viabilidad técnica, normativa o comercial limitada. Las instituciones pueden enfrentarse a presiones internas para mantener carteras de patentes, preservar las relaciones con los inventores o evitar reconocer los costos irrecuperables.

183. Las implicaciones políticas que se exponen a continuación deben interpretarse como intervenciones dependientes del contexto, más que como prescripciones universales. Antes de adoptar una medida, las personas encargadas de formular políticas y las instituciones deben determinar la barrera específica que debe abordarse, el actor responsable de la implementación, la evidencia que respalda la intervención, las capacidades institucionales y los recursos necesarios, el probable costo financiero y administrativo, y cualquier posible consecuencia no deseada. Las medidas también deben adaptarse al arquetipo tecnológico pertinente y al grado de desarrollo del sistema nacional o institucional de transferencia de conocimientos y tecnología. En primer lugar, es necesario mejorar la coordinación entre los sistemas de propiedad intelectual y los sistemas normativos. En segundo lugar, el fortalecimiento de la capacidad institucional debe ser una prioridad. Las inversiones en

oficinas de transferencia de tecnología, programas de formación, apoyo jurídico e infraestructura de comercialización pueden mejorar significativamente los resultados. En tercer lugar, las instituciones y los financiadores deben adoptar indicadores de rendimiento orientados a los resultados. La evaluación debe ir más allá del recuento de patentes, los acuerdos firmados y la creación de empresas emergentes para incluir la validación de la tecnología, la participación de colaboradores, la financiación de seguimiento, los avances normativos, la preparación para la fabricación, la adopción, el alcance a pacientes o usuarios y los beneficios para la salud pública. En cuarto lugar, promover la convergencia internacional y la cooperación normativa puede reducir la fragmentación y facilitar la colaboración transfronteriza. Por último, las personas encargadas de formular políticas deben reconocer que la transferencia de conocimientos y tecnología constituye una función del ecosistema más que una simple operación. Una política eficaz debe abarcar todo el proceso, desde la investigación y la divulgación hasta la validación, la formación de colaboradores, el desarrollo normativo, la financiación, la fabricación, la adquisición, el reembolso y la adopción. Una deficiencia en cualquier etapa puede impedir que tecnologías que, de otro modo, serían prometedoras lleguen a utilizarse. Por lo tanto, las intervenciones políticas deben diseñarse en torno a los cuellos de botella detectados y deben especificar el actor responsable, los recursos necesarios y los resultados en función de los cuales se evaluará el progreso.

184. De cara al futuro, es probable que la transferencia de tecnología sanitaria se aleje aún más de un modelo lineal de “divulgación-patente-licencia” para avanzar hacia ecosistemas traslacionales más integrados. El ámbito ya ha evolucionado para incluir una participación más temprana del sector privado, la planificación reglamentaria, la validación clínica, la gobernanza de datos, la preparación para la fabricación, la creación de empresas emergentes y las salvaguardias de interés público. Es probable que la siguiente fase venga marcada por la inteligencia artificial, la medicina de precisión, la salud digital, las terapias génicas y celulares, las tecnologías de plataforma y la biofabricación.

185. Desde la perspectiva del marco de niveles macro, meso y micro, la constatación principal es que los resultados en materia de transferencia de conocimientos y tecnología en el ámbito de la salud dependen de la armonización entre los tres niveles. A nivel macro, las leyes, las normas de financiación pública, los sistemas reguladores, los acuerdos de adquisición y reembolso, la financiación del desarrollo y los marcos internacionales establecen el entorno habilitante. A nivel meso, las universidades, las instituciones públicas de investigación, los hospitales, las oficinas de transferencia de tecnología, las incubadoras de empresas y los intermediarios relacionados determinan si la investigación puede detectarse, evaluarse, protegerse, validarse y conectarse con socios capacitados. A nivel micro, las colaboraciones y acuerdos individuales asignan la titularidad, las responsabilidades de desarrollo, la financiación, las funciones reguladoras, las obligaciones de fabricación, las disposiciones de acceso, la gobernanza y las vías de adopción.

186. La lección general es que el éxito de la transferencia de conocimientos y tecnología en el ámbito de la salud no es ni puramente jurídico ni puramente transaccional. Se trata de un proceso coordinado en el que las políticas, la capacidad institucional, el diseño de la colaboración y la implementación posterior deben reforzarse mutuamente. Los sistemas que logran esta armonización tienen más probabilidades de convertir la investigación académica en productos, servicios y capacidades que generen una repercusión económica, clínica y social duradera.

B. Mejores prácticas, dificultades e implicaciones políticas en la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la tecnología ecológica

187. La transformación de la investigación en tecnología ecológica en soluciones comercialmente viables y ampliamente adoptadas depende, de manera decisiva, de la calidad de la colaboración entre las instituciones académicas y el sector privado. La

transferencia de tecnología ecológica se desarrolla en la intersección entre la complejidad científica, la heterogeneidad normativa, los largos plazos de validación y los imperativos climáticos urgentes. Esta combinación de características estructurales hace que el diseño de modelos eficaces de colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas resulte tanto más exigente como más trascendental que en los ámbitos tecnológicos convencionales.

188. El análisis comparativo de la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la tecnología ecológica revela un conjunto coherente de prácticas que han demostrado su eficacia en distintas jurisdicciones con diferentes niveles de desarrollo institucional. Entre ellas se incluyen la cofinanciación de programas de investigación a largo plazo entre universidades y socios del sector privado con derechos de PI integrados; el uso de licitaciones públicas competitivas como mecanismos transparentes y jurídicamente sólidos para la concesión de licencias de tecnologías ecológicas desarrolladas con fondos públicos; el despliegue de estructuras secuenciales de sublicencias que permiten estrategias de comercialización diferenciadas por territorios; y la integración de infraestructuras específicas para la ampliación de escala —plantas piloto, centros de validación e institutos de innovación en fabricación— como intermediarios esenciales entre el descubrimiento en el laboratorio y el despliegue industrial.

189. En todos los casos analizados, la presencia de un mediador cualificado —ya sea una OTT, un organismo público o un intermediario especializado capaz de conectar simultáneamente las dimensiones tecnológicas, jurídicas, financieras y normativas— se perfila como el factor más determinante para el éxito de los resultados de la transferencia de tecnología. Sin embargo, la repercusión de la articulación sigue sin medirse en gran medida. Los parámetros convencionales de transferencia de conocimientos y tecnología —solicitudes de patente, concesiones de licencias sobre patentes, recaudación de regalías, empresas derivadas— recogen los resultados transaccionales, pero no tienen en cuenta de forma sistemática el valor generado a través de las conexiones establecidas, las colaboraciones facilitadas, las vías de financiación abiertas y las barreras institucionales superadas por los articuladores cualificados. Esta laguna en la medición da lugar a una falta crónica de recursos y de reconocimiento de la propia función de articulación. Al igual que el campo de la economía del desarrollo acabó ampliando sus marcos de evaluación para captar la repercusión social más allá del PIB, la práctica de la transferencia de tecnología ecológica debe desarrollar los indicadores y las metodologías necesarios para que la repercusión de la articulación sea visible, medible y financiable.

190. La colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la tecnología ecológica se enfrenta a un conjunto específico de retos estructurales que la distinguen de la transferencia de tecnología en sectores más maduros. Los largos plazos de validación y los elevados requisitos de capital de muchas tecnologías ecológicas crean un déficit de financiación persistente entre los resultados de investigación y la madurez comercial que ni la financiación pública ni el capital riesgo privado logran colmar de forma sistemática. La complejidad normativa multidominio —que abarca los ámbitos energético, medioambiental, industrial y de seguridad en distintas jurisdicciones— impone cargas de cumplimiento desproporcionadas a los innovadores, en particular a aquellos que operan en entornos institucionales con escasos recursos. A nivel institucional, la asimetría entre los licenciantes, con gran solidez académica pero sin experiencia comercial, y los licenciatarios, con gran sofisticación industrial, genera desequilibrios persistentes en la capacidad de negociación y en los resultados contractuales.

191. Por último, debido a la rapidez y la escala con las que se requiere la difusión de las tecnologías ecológicas, la literatura señala situaciones en las que los beneficios medioambientales no se reflejan plenamente en la rentabilidad privada. En tales casos, las jurisdicciones recurren a respuestas políticas y financieras divergentes.

192. A nivel macro, la legislación sobre transferencia de tecnología en la mayoría de las jurisdicciones no incluye disposiciones específicamente adaptadas a la concesión de licencias de tecnología ecológica y a la adopción de tecnologías ecológicas. Los mecanismos de integración regional pueden ofrecer una vía para armonizar las definiciones, clasificaciones y criterios de examen de las tecnologías ecológicas en todas las jurisdicciones miembros, reduciendo así los costos de la concesión transfronteriza de licencias y de la tramitación de patentes. Dicha armonización puede llevarse a cabo de forma progresiva a medida que los marcos nacionales alcancen el grado de desarrollo y la compatibilidad suficientes para respaldar una coordinación eficaz. Los programas de examen acelerado de patentes, cuando se apliquen, deberían incorporar mecanismos de recopilación de datos que permitan evaluar sus efectos sobre la actividad de concesión de licencias, la inversión y los resultados de la implantación. Los instrumentos de financiación pública para la transferencia de tecnología ecológica —incluidos los bancos nacionales de desarrollo, los organismos públicos de innovación y los colaboradores financieros multilaterales— constituyen una arquitectura de importancia estratégica para colmar la brecha entre la demostración y la implantación comercial.

193. A nivel meso, el apoyo a las oficinas de transferencia de tecnología debería adaptarse al grado de desarrollo institucional. Las oficinas de transferencia de conocimientos y tecnología emergentes pueden requerir financiación pública plurianual para personal especializado, costos de tramitación de patentes, evaluación de mercado y plantillas de concesión de licencias estandarizadas. Los modelos de transferencia de tecnología compartidos, regionales o externos pueden resultar adecuados para instituciones que carecen de la escala o el volumen de operaciones necesarios para mantener conocimientos especializados internos. Las instituciones con capacidad intermedia pueden beneficiarse de un apoyo específico para desarrollar competencias específicas en materia de tecnología ecológica, incluyendo el análisis de la actividad de patentamiento, la concesión de licencias relacionadas con normas y estrategias de sublicencias diferenciadas por territorio. Las plataformas digitales de negociación de licencias pueden mejorar el acceso y respaldar la función de intermediación, permitiendo a los posibles licenciatarios detectar tecnologías e iniciar los procesos de acceso, al tiempo que permiten a los especialistas en transferencia de tecnología centrarse en las actividades de negociación, personalización y entrada en el mercado. Las plataformas internacionales diseñadas para conectar a proveedores, demandantes, inversores y colaboradores de tecnología ecológica ofrecen un alcance complementario, aunque los datos sobre sus efectos en los volúmenes de concesión de licencias y los resultados de la implantación justifican una evaluación continua.

194. A nivel micro, las disparidades regionales e institucionales en materia de capacidad jurídica y de negociación pueden suponer una desventaja para los licenciantes públicos con escasos recursos. Un conjunto de herramientas estandarizado y de libre acceso para la concesión de licencias de tecnología ecológica —que incluya plantillas modulares para licencias exclusivas y no exclusivas, acuerdos de transferencia de material, acuerdos de opción y acuerdos de investigación colaborativa, junto con orientación sobre el diseño de hojas de términos adaptadas al tipo de tecnología, la fase de desarrollo, el territorio y la exclusividad— podría ayudar a abordar estas disparidades. Dicho conjunto de herramientas debería incluir disposiciones de interés público, salvaguardias de acceso para aplicaciones críticas para el clima y acuerdos comercialmente viables para socios capacitados. Los acuerdos de investigación patrocinados por el sector privado, en virtud de los cuales los patrocinadores obtienen una opción preferente de duración limitada para licenciar los resultados de investigación, mientras que las instituciones conservan el control último sobre la propiedad intelectual, representan un modelo de amplia aplicación para compartir el riesgo de desarrollo y armonizar los incentivos a lo largo de la fase precomercial. En el caso de las tecnologías que requieren un gran volumen de capital y cuentan con períodos de demostración prolongados, las licencias de prueba y las regalías basadas en hitos pueden

proporcionar mecanismos adicionales para ajustar los pagos a la reducción progresiva del riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

Aksoy, A. and C Beaudry (2021). How are companies paying for university research licenses? Empirical evidence from university-firm technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 46(6), 2051–2121.

Altier, N., E. Abreo, E. Beyhaut, F. Rivas, C. Barlocco, S. Garaycochea, B. Dini, V. López, N. Mattos and M Mortalena (2020). Plataforma de Bioinsumos de Uso Agrícola: Desarrollo de tecnologías y productos basados en microorganismos benéficos. *Revista INIA*, 61, 85–90. Available at https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/14502/1/Rev-INIA-61-Junio-2020-p-85-90.pdf.

APTA – Genesis Partners (2021*). Estudio sobre Estructuras y Rangos de Licencias y Regalías*. Available at https://hubapta.com/3d-flip-book/estudio-sobre-estructuras-y-rangos/.

Arenas, J.J. and D González (2018). Technology Transfer Models and Elements in the University-Industry Collaboration. *Administrative Sciences*, Vol. 8(2), 19. Available at https://doi.org/10.3390/admsci8020019.

Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. In Nelson R. (Ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton University Press, 609–625.

ASTP (2023). *ASTP 2023 Annual Survey on the European Knowledge Transfer Landscape* (Financial Year 2021). Available at https://astp4kt.eu/resources/kt-metrics-report-2023-fy-2021.pdf.

Bailey, A (2026a). *Developing Country Benefit from Big Pharma: HPV Vaccine Licensing Case*. University of Cape Town, Personal Contribution.

Bailey, A (2026b). *Learnings from Fuel Cell IP Assignment to Spin-Off Company & Pipeline Agreement*, University of Cape Town, Personal Contribution.

Bercovitz, J. and M Feldman (2006). Entrepreneurial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding knowledge-based economic development. *The Journal of Technology Transfer*, 31(1), 175–188. Available at https://doi.org/10.1007/s10961-005-5029-z.

BloombergNEF (2024). *Energy Transition Investment Trends 2024. Bloomberg Finance L.P. Available at https://about.bnef.com/energy-transition-investment/.*https://about.bnef.com/energy-transition-investment/

Bozeman, B (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(4–5), 627–655. Available at https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000931?via%3Dihub

Bozeman, B. and C Boardman (2014). *Research collaboration and team science*. Springer.

Bradlow, B.H. and A Kentikelenis (2024). Globalizing Green Industrial Policy Through Technology Transfers. *Nature Sustainability*, Vol. 7, 685–687.

Bruneel, J., D'Este, P. and Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration, *Research Policy*, 39, 858–868.

BVR/ktMINE (2016). *Royalty Rate Benchmarking Guide. 2015/2016 Global Edition*.

Carey, G., F. Carey, F. García and J. Fuentes (2026). Congreso aprueba nueva ley sobre transferencia de tecnología y conocimiento. *Carey*. Available at https://www.carey.cl/congreso-aprueba-nueva-ley-sobre-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento

CASRAI (2026). *EU TTBER 2026 revision: University technology licensing.* Available at https://casrai.org/guides/eu-ttber-2026-revision-university-technology-licensing.

Chaudhuri, S (2005). *The WTO and India's pharmaceuticals industry: Patent protection, TRIPS, and developing countries*. Oxford University Press.

Clay, T (2013). New venture: A new model for clean energy innovation. *Journal of Applied Corporate Finance*, 25(3), 56–64. Available at https://doi.org/10.1111/jacf.12029.

CLP (2024). *Webinar: Royalty Audits. An Important Tool in your Post-License Execution Toolkit*. Available at https://licensingcertification.org/clp-news-and-events/.

Coalition for Epidemic Preparedness Innovations (n.d.). *Process development and manufacturing*. Available at https://cepi.net/process-development-and-manufacturing.

Cockburn, I.M. and R. Henderson (2000). Publicly funded science and the productivity of the pharmaceutical industry. *Innovation Policy and the Economy*, 1, 1–34.

Commission Recommendation (EU) 2023/499 of 1 March 2023 on a Code of Practice on the management of intellectual assets for knowledge valorisation in the European Research Area. Available at https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024H0774&qid=1709626992959.

CONCYTEC (2026). *INFORME I: Primer Estudio Nacional de la Gestión de Transferencia Tecnológica en Universidades e Institutos Públicos de Investigación (IPI) en el Perú*. Available at https://vinculate.concytec.gob.pe/wp-content/uploads/2026/03/estudio_transferencia_tecnologica.pdf.

Continental, A (2022). *Taraxagum: Natural Rubber from Dandelion. Continental Tires Sustainability*. Available at https://www.continental-tires.com/about-us/sustainability/activities-and-initiatives/design-and-sourcing/taraxagum/.

Contreras, J. (2022). *Intellectual Property Licensing and Transactions: Theory and Practice*. Cambridge University Press.

Contreras, J.L. and J. Sherkow (2017). CRISPR, surrogate licensing, and scientific discovery. *Science*, 355(6326), 698–700. Available at https://doi.org/10.1126/science.aal4222.

CORFO (2023). *Primer Concurso H2V Chile: Resultados y Proyectos Seleccionados. Corporación de Fomento de la Producción*, Santiago, Chile. https://www.corfo.gob.cl/sites/cpp/.

Crama, P., R De and Z Degraeve (2008). Milestone Payments or Royalties? Contract Design for R&D Licensing. *Operations Research*, 56, (6), 1539-1552.

Dall-Orsoletta, A., F. Romero and P Ferreira (2022). Open and collaborative innovation for the energy transition: An exploratory study. *Technology in Society*, 69, 101955. Available at https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101955.

Dechezleprêtre, A., M. Glachant, I. Haščič, N. Johnstone and Y Ménière (2011). Invention and transfer of climate change mitigation technologies: A global analysis. *Review of Environmental Economics and Policy*, 5(1), 109–130. Available at https://doi.org/10.1093/reep/req023.

Department for Promotion of Industry and Internal Trade (2016). *National intellectual property rights policy.* Government of India. Available at https://www.dpiit.gov.in/static/uploads/2025/07/442648f225695b31b259e9d9edd0a8b1.pdf.

Department for Promotion of Industry and Internal Trade (2019*). Draft model guidelines on implementation of IPR policy for academic institutions.* Government of India. Available at https://www.dpiit.gov.in/static/uploads/2025/06/11a5b0271a28d7c2e3c122c09ef37ab2.pdf.

Di Stefano, G., Gambardella, A. and Verona, G. (2012). Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current findings and future research directions, *Research Policy*, 41(8), pp. 1283–1295.

DiMasi, J.A., H.G. Grabowski and R. Hansen (2016). Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs. *Journal of Health Economics*, 47, 20–33. Available at https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2016.01.012.

Dolgin, E (2021). The tangled history of mRNA vaccines. *Nature*, 597, 318–324.

Drozdoff, V. and D Fairbairn (2015). Licensing Biotech Intellectual Property in University–Industry Partnerships. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 5(3), p.a021014

Eisenberg, R. (2012). Patents and regulatory exclusivity in Patricia M. Danzon, and Sean Nicholson (eds), *The Oxford handbook of the economics of the biopharmaceutical industry,* Oxford University Press, 167–198.

Embrapa (2018). *Mapa homologa coleção de microrganismos da Embrapa Soja para o uso em inoculantes*. Press release. Available at https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/32796475/mapa-homologa-colecao-de-microrganismos-da-embrapa-soja-para-o-uso-em-inoculantes.

Engel-Cox, J.A., W.G. Merrill, B.C, M.K. Mapes, McKenney, A.M. Bouza, E. DeMeo, M. Hubbard, E. Miller, R. Tusing and B. Walker (2022). Clean Energy Technology Pathways from Research to Commercialization: Policy and Practice Case Studies, *Frontiers in Energy Research*, 10(2022). Available at https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.1011990.

Etzkowitz, H. and L Leydesdorff (2000). The dynamics of innovation: From national systems and Mode 2 to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. Available at https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4.

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation and M. Holgersson (2022). *The management and commercialisation of intellectual property in European universities*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at https://doi.org/10.2777/969317.

European Commission (2025). *Implementation of Regulation (EU) 2021/2282 on health technology assessment*. Available at https://health.ec.europa.eu/health-technology-assessment/implementation-regulation-health-technology-assessment_en.

European Commission (n.d.). *Authorisation procedures: The decentralised procedure.* Available at https://health.ec.europa.eu/other-pages/basic-page/authorisation-procedures-decentralised-procedure_en.

European Commission (n.d.). *Medical devices sector.* Available at https://health.ec.europa.eu/medical-devices-sector_en.

European Medicines Agency (n.d.). *Authorisation of medicines.* Available at https://www.ema.europa.eu/en/about-us/what-we-do/authorisation-medicines.

European Medicines Agency (n.d.). *Medical devices*. Available at https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory-overview/medical-devices.

Regulation (EU) 2017/745 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on medical devices, amending Directive 2001/83/EC, Regulation (EC) No 178/2002 and Regulation (EC) No 1223/2009 and repealing Council Directives 90/385/EEC and 93/42/EEC. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/745/oj.

Regulation (EU) 2017/746 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on in vitro diagnostic medical devices and repealing Directive 98/79/EC and Commission Decision 2010/227/EU. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/746/oj.

Regulation (EU) 2021/695 of the European Parliament and of the Council of 28 April 2021 establishing Horizon Europe – the Framework Programme for Research and Innovation, laying down its rules for participation and dissemination. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/695/oj.

Regulation (EU) 2021/2282 of the European Parliament and of the Council of 15 December 2021 on health technology assessment and amending Directive 2011/24/EU. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/2282/oj.

Rogers, E.M. (2003) Diffusion of Innovations. 5th edn. New York: Free Press.

de Fonseca, E.M., K.C. Shadlen and H. Ahcar (2023). Vaccine technology transfer in a global health crisis: Actors, capabilities, and institutions. Research Policy, 52(2), 104739. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104739.

Friedman, J. and J Silberman (2003). University technology transfer: Do incentives, management, and location matter? *Journal of Technology Transfer*, 28, 17-30. Available at https://link.springer.com/article/10.1023/A:1021674618658.

Gaddy, B.E., V. Sivaram, T.B. Jones and L Wayman (2017). Venture capital and cleantech: The wrong model for energy innovation. *Energy Policy*, 102, 385–395.

Galai, D (1986). *Economic Evaluation of Remuneration from Patents and Technology Transfers*. WIPO Publication.

Gavi, the Vaccine Alliance (2024*). Expanding sustainable vaccine manufacturing in Africa: Priorities for support*. Available at https://www.gavi.org/news-resources/knowledge-products/expanding-sustainable-vaccine-manufacturing-africa-priorities-support.

Geuna, A. and F Rossi (2011). Changes to university IPR regulations in Europe and the impact on academic patenting. *Research Policy*, 40(8), 1068–1076. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.05.008.

Grabowski, H (2002). Patents, innovation and access to new pharmaceuticals. *Journal of International Economic Law*, 5(4), 849–860. Available at https://doi.org/10.1093/jiel/5.4.849.

Grubb, M., Drummond, P., Poncia, A., McDowall, W., Popp, D., Samadi, S., Penasco, C., Gillingham, K.T., Smulders, S., Glachant, M., Hassall, G., Mizuno, E., Rubin, E.S., Dechezleprêtre, A. and Pavan, G. (2021). Induced innovation in energy technologies and systems: A review of evidence and potential implications for CO_2 mitigation, *Environmental Research Letters*, 16, 043007.

Gu, J (2023). Commercialization of academic patents in Chinese universities: Antecedents and spatial spillovers. *Heliyon* 9(3), e14601. Available at https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14601.

Hay, M., D.W. Thomas, J.L. Craighead, C. Economides and J Rosenthal (2014). Clinical development success rates for investigational drugs. *Nature Biotechnology*, 32, 40–51. Available at https://doi.org/10.1038/nbt.2786.

Hemel, D.J. and L.L. Ouellette (2017). Bayh–Dole beyond borders. *Journal of Law and the Biosciences*, 4(2), 282–310.Available at https://doi.org/10.1093/jlb/lsx011.

Holgersson, M. and L Aaboen (2019). A Literature Review of Intellectual Property Management in Technology Transfer Offices: From Appropriation to Utilization. *Technology in Society*, 59, 101132. Available at https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.04.008.

Huynh, T (2025). Collaborative Research in Healthcare: Uncovering the Impact of Industry Collaboration on the Service Innovativeness of University Hospitals. *The Journal of Technology Transfer*, 50(1), 1–28.

IEA (2023). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector. International Energy Agency.* Paris. Available at https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050.

IESE, I (2019). *Technology transfer: how to commercialize discoveries via linked innovation*. Available at https://www.ieseinsight.com/doc.aspx?id=2225&ar=16.

INAPI (2023). *INAPI lanza programa de patentes verdes que disminuye hasta en un tercio el tiempo promedio de tramitación*. Press release. Available at https://www.inapi.cl/sala-de-prensa/detalle-noticia/inapi-lanza-programa-de-patentes-verdes-que-disminuye-hasta-en-un-tercio-el-tiempo-promedio-de-tramitacion.

Indian Council of Medical Research (2021). *Guidelines for Technology Transfer and Revenue Sharing*,

INIA (2026). *Bases del llamado: Llamado a interesados en la sublicencia del cultivar de Raigrás IGP 16 para la producción y comercialización de la semilla. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria,* Uruguay. Available at https://www.inia.uy/sites/default/files/calls/2026-05/_LLAMADO%20A%20INTERESADOS%20EN%20LA%20SUBLICENCIA%20DEL%20CULTIVAR%20DE%20RAIGR%C3%81S.pdf.

Jaffe, A.B., R.G. Newell and R. Stavins (2005). A tale of two market failures: Technology and environmental policy. *Ecological Economics*, 54(2–3), 164–174.

Jensen, R. and M Thursby (2001). Proofs and prototypes for sale: The licensing of university inventions. *American Economic Review*, 91(1), 240-259.

Kapitsa, V. and N Aralova (2015). Determination of Royalty Rates for International Technology Transfer Agreements. *Science and Innovation*, 11(2), 51-68.

Knowledge, Exchange, and Entrepreneurship Network (2025). *National IP Deal Term Principles (Version 2.0).* Netherlands. Available at https://www.keen-nl.nl/en/national-ip-deal-term-principles.

ktMINE (2018). *Commercializing University Innovation Through Technology Transfer.* Available at https://www.ktmine.com/commercializing-university-innovation-technology-transfer/.

Lalani, H.S., S. Nagar, A. Sarpatwari, R.E. Barenie, J. Avorn, B.N. Rome and A. Kesselheim (2023). US public investment in development of mRNA COVID-19 vaccines: Retrospective cohort study. *BMJ,* 380, e073747. Available at https://doi.org/10.1136/bmj-2022-073747.

Lee, P. (2009). Interface: The push and pull of patents. *Fordham Law Review*, 77(5), 2225–2273. Available at https://ir.lawnet.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4438&context=flr

Leone, M. and R Oriani (2012*). Licensing as a Source of Financing*.epip.eu.

LESI (2021). *High Tech Sector Royalty Rates & Deal Terms Survey Report 2021.* Available at https://lesi.org/publications/royalty-rate-surveys/.

Liu, S., M. He, Q. Zhou, J. Ma and Z Zhao (2026). Research on the efficiency of technology transfer in Chinese universities from the perspective of supply and demand. *Socio-Economic Planning Sciences*, 104(2026), 102382.

López Ardila, D.E., L.A. Rugeles Barandica, D.Y. Cañar Serna et al. (2021). *Conservación y manejo de la diversidad microbiana en los bancos de germoplasma para la alimentación y la agricultura en Colombia*. Bogotá: AGROSAVIA. Available at https://doi.org/10.21930/agrosavia.analisis.7404845.

Lurie, N., M. Saville, R. Hatchett and J Halton (2020). Developing COVID-19 vaccines at pandemic speed. *New England Journal of Medicine,* 382(21), 1969–1973. Available at https://doi.org/10.1056/NEJMp2005630.

Massachusetts Institute of Technology (n.d.). *Industry Sponsored Research Agreements (ISRAs).* Available at https://osattcore.mit.edu/engagements/industry-sponsored-research-agreements-isras.

MCTI (2024). *Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil: Relatório FORMICT 2024, Ano-Base 2022*. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Available at https://mlcti.mcti.gov.br/wp-content/uploads/2024/10/Relatorio-Formict-2024_Ano-Base-2022-2_compressed.pdf.

Medeiros, M.Z., P.F. Soares, B.C. Filho, L. Gauss, F.S. Piran and D. Lacerda (2022). Vaccine innovation model: A technology transfer perspective in pandemic contexts. *Vaccine*, 40(33), 4748-4763. Available at https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.06.054.

Medicines Patent Pool (n.d.). *Licensing for public health*. Available at https://medicinespatentpool.org/what-we-do/licensing-for-public-health.

MINCIENCIA (2021). *Informe Final: Evaluación de Resultados de las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento*. ID N°1098710-4-LP20. Available at https://www.minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/d3/d0/d3d0eb0e-1242-43f0-8920-7669a5374893/informe_final_evaluacion_otl_publicacion.pdf.

Mowery, D.C., B.N. Sampat and A. Ziedonis (2002). Learning to patent: Institutional experience, learning, and the characteristics of U.S. university patents after the Bayh-Dole Act, 1981–1992. *Management Science*, 48(1), 73–89.

Mowery, D.C., R.R. Nelson, B.N. Sampat and A. Ziedonis (2001). The growth of patenting and licensing by U.S. universities: An assessment of the effects of the Bayh-Dole Act of 1980. *Research Policy*, 30(1), 99–119. Available at https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00100-6.

Muñoz Tellez, V. and N Syam (2024). *WTO MC13: TRIPS Issues and Technology Transfer*. Policy Brief No. 125. Ginebra: South Centre. Available at https://southcentre.int/wp-content/uploads/2024/02/PB125_WTO-MC13-TRIPS-Issues-and-Technology-Transfer_EN.pdf.

National Center for Science and Engineering Statistics (2026). *Universities report 8.1% growth in R&D expenditures in FY 2024, reaching over $117 billion*. National Science Foundation. Available at https://ncses.nsf.gov/pubs/nsf26305.

National Institute of Allergy and Infectious Diseases (2020a). *NIH clinical trial of investigational vaccine for COVID-19 begins.* Available at https://www.niaid.nih.gov/news-events/nih-clinical-trial-investigational-vaccine-covid-19-begins.

National Institute of Allergy and Infectious Diseases (2020b). *Promising interim results from clinical trial of NIH-Moderna COVID-19 vaccine*. Available at https://www.niaid.nih.gov/news-events/promising-interim-results-clinical-trial-nih-moderna-covid-19-vaccine.

National Institute of Allergy and Infectious Diseases (2024*). Decades in the making: mRNA COVID-19 vaccines*. Available at https://www.niaid.nih.gov/diseases-conditions/decades-making-mrna-covid-19-vaccines.

Newell, R. (2009). The role of markets and policies in delivering innovation for climate change mitigation. *Oxford Review of Economic Policy*, 26(2), 253–269.

NRI - Netherlands Research Institutions (2025*). A national blueprint for enabling academic spin-offs in the Netherlands. National Knowledge Transfer Framework.*

Nunez-Jimenez, A., Knoeri, C., Hoppmann, J. and Hoffmann, V.H. (2022). Beyond innovation and deployment: Modeling the impact of technology-push and demand-pull policies in Germany's solar policy mix, *Research Policy*, 51, 104585.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2019). *University-industry collaboration: New evidence and policy options.* OECD Publishing. Available at https://www.oecd.org/en/publications/university-industry-collaboration_e9c1e648-en.html.

Oxford PV (2025). *Oxford PV and Trinasolar announce a landmark Perovskite PV patent licensing agreement.* Press release. Available at https://www.oxfordpv.com/press-releases/oxford-pv-and-trinasolar-announce-a-landmark-perovskite-pv-patent-licensing-agreement.

Oxford University Innovation Ltd. 2013. International Patent Application WO 2013/171517: Optoelectronic Device Comprising Perovskites. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

Oxford University Innovation Ltd. 2015. International Patent Application WO 2015/092397: Metal Halide Perovskites and Organic Passivating Agents. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

Pacific Alliance Group (2026). Technical Group innovation. Available at https://alianzapacifico.net/en/technical-group-innovation/

Paul, S.M., D.S. Mytelka, C.T. Dunwiddie, C.C. Persinger, B.H. Munos, S.R. Lindborg and A. Schacht (2010). How to improve R&D productivity: The pharmaceutical industry's grand challenge. *Nature Reviews Drug Discovery*, 9, 203–214. Available at https://doi.org/10.1038/nrd3078.

Perkmann, M., V. Tartari, M. McKelvey, E. Autio, A. Broström, P. D'Este, R. Fini, A. Geuna, R. Grimaldi, A. Hughes, S. Krabel, M. Kitson, P. Llerena, F. Lissoni, A. Salter and M Sobrero (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007.

Pfizer (2020). *Pfizer and BioNTech announce further details on collaboration to accelerate global COVID-19 vaccine development*. Available at https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-announce-further-details-collaboration.

Pihlajamaa, M., R. Kaipia, J. Saila and K Tanskanen (2017)., Can supplier innovations substitute for internal R&D? A multiple case study from an absorptive capacity perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management,* 23(4), 242-255.

Rahmany, M., B. Tawil, K. Hellman, P. Johnson, M. Dyke and T Bertram (2013). Bench to Business: A Framework to Assess Technology Readiness. *Tissue engineering*, 2013,19(21-22):2314-7.

Rungwattanagit, W (2026). *MARAVAS: Medical Training and Vascular Care Standardization Program*. Mahidol University. Personal Contribution.

Sajid, M.J., Y. Zhang and L.R. Janjua (2024). Breaking barriers: assessing technology transfer for climate-resilient development. *Environmental Technology & Innovation*, 33 (2024) 103471.

Sampat, B. (2006). Patenting and U.S. academic research in the twentieth century: The world before and after Bayh-Dole. *Research Policy*, 35(6), 772–789. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.04.009.

Sampat, B.N. and F. Lichtenberg (2011). What are the respective roles of the public and private sectors in pharmaceutical innovation. *Health Affairs*, 30(2), 332–339. Available at https://doi.org/10.1377/hlthaff.2009.0917.

Savva, N. and N Taneri (2014). The role of equity, royalty, and fixed fees in technology licensing to university spin-offs. *Management Science*, 61(6). Available at https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.2000.

Schachter, B (2012). Partnering with the professor. *Nature Biotechnology*, 30, 944-952.

Scotchmer, S (2004). *Innovation and incentives*. MIT Press.

Shah, P., G. Vaughan and F. Ledley (2023). Comparing the Economic Terms of Biotechnology Licenses from Academic Institutions with Those Between Commercial Firms. *PLoS ONE* 18(3): e0283887.

Shen, Y., W. Coreynen and Y Huang (2022). Exclusive Licensing of University Technology: The Effects of University Prestige, Technology Transfer Offices, and Academy-Industry Collaboration, *Research Policy*, Vol. 51(1). Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104372.

Sherkow, J. (2017). Inventive steps: The CRISPR patent dispute and scientific progress. *EMBO Reports*, 18(7), 1047–1051. Available at https://doi.org/10.15252/embr.201744418.

Sherkow, J. and J. Contreras (2018). Intellectual Property, Surrogate Licensing, and Precision Medicine, *IP Theory*. 7(2), 1-19.

Shi, X., F. Sui and X Huang (2025). Green technology transfer for firms in a multi-layer network perspective: The dual impact of knowledge resources and regional environment, *Environmental Technology & Innovation,* 39 (2025),104291. Available at https://doi.org/10.1016/j.eti.2025.104291.

Siegel, D.S., D.A. Waldman, L.E. Atwater and A. Link (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university-industry collaboration. *The Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. Available at https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5.

Sokmum, S (2026). *University-Industry Licensing of a Novel Halal-Compliant Nutraceutical for Holistic PCOS Management and Fertility Support*. Malaysian Research Accelerator for Technology and Innovation (MRANTI), Personal Contribution.

Sovacool, B.K., J. Jeppesen, J. Bandsholm, J. Asmussen, R. Balachandran, S. Vestergaard, T.H. Andersen, T.K. Sørensen and F Bjørn-Thygesen (2017). Navigating the "paradox of openness" in energy and transport innovation: insights from eight corporate clean technology research and development case studies. *Energy Policy*,105, 236–245. Available at https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.02.033.

Stanford University (n.d.). *Sponsored Research Agreements.* Available at https://ico.stanford.edu/stanford-researchers/agreement-types/sponsored-research-agreements.

Stewart, S.R., P.W. Barone, A. Bellisario, C.L. Cooney, P.A. Sharp, A.J. Sinskey, S. Natesan and S. Springs (2016). Leveraging Industry-Academia Collaborations in Adaptive Biomedical Innovation. *Clin. Pharmacol. Ther.*,100, 647-653. Available at https://doi.org/10.1002/cpt.504.

Tanaka, M.L. and O Lopez (2024). Outlook on Industry-Academia-Government Collaborations Impacting Medical Device Innovation, *Journal of Engineering and Science in Medical Diagnostics and Therapy,* Vol. 7(2): 025001.

Terán-Bustamante, A., A. Martínez-Velasco and A. López-Fernández (2021). University–Industry Collaboration: A Sustainable Technology Transfer Model. *Administrative Sciences (MDPI)*, Vol. 11(4), Article 142. Available at https://doi.org/10.3390/admsci11040142.

Thursby, J.G. and M Thursby (2003). Industry/University Licensing: Characteristics, Concerns and Issues from the Perspective of the Buyer. *The Journal of Technology Transfer,* 28(3-4),207-13.

The Protection and Utilisation of Public Funded Intellectual Property Bill, 2008, Bill No. LXVI of 2008 (Protection and Utilisation of Public Funded Intellectual Property Bill).

Thursby, J.G. and M. Thursby (2002). Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing. *Management Science,* 48(1), 90–104. Available at https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.90.14271.

Patent and Trademark Law Amendments Act of 1980, 35 U.S.C. §§ 200–212. Available at https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2011-title35/html/USCODE-2011-title35-partII-chap18.htm.

UK Intellectual Property Office (2018). *Intellectual Asset Management for Universities*. Newport: Intellectual Property Office. Available at https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7d7a7340f0b64a5813f418/ipasset-management.pdf.

U.S. Food and Drug Administration (2020). *Emergency Use Authorization for Pfizer-BioNTech COVID-19 vaccine: Review memorandum*. Available at https://www.fda.gov/media/144416/download.

U.S. Food and Drug Administration (2021). FDA approves first COVID-19 vaccine. Available at https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-covid-19-vaccine.

U.S. Food and Drug Administration (2023). FDA approves first gene therapies to treat patients with sickle cell disease. Available at https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-gene-therapies-treat-patients-sickle-cell-disease.

U.S. Government Accountability Office (2021). Operation Warp Speed: Accelerated COVID-19 vaccine development status and efforts to address manufacturing challenges (GAO-21-319). Available at https://www.gao.gov/products/gao-21-319.

U.S. Department of Energy (n.d.). *Technology Transfer Overview.* Available at https://www.energy.gov/gc/technology-transfer-overview.

UNFCCC (1992). *Agenda 21, Chapter 34: Transfer of Environmentally Sound Technology, Cooperation and Capacity-Building*. United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro. Available at https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf.

UNFCCC (2011). *Decision 1/CP.16: The Cancun Agreements*. FCCC/CP/2010/7/Add.1. Available at https://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf.

UNFCCC (2015). *The Paris Agreement. United Nations Framework Convention on Climate Change*. Available at https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement.

United Nations Conference on Trade and Development (n.d.). *Intellectual property and investment in public health*. Available at https://unctad.org/Topic/Science-Technology-and-Innovation/Intellectual-Property.

United Nations Economic Commission for Africa. *Advancing technology transfer for sustainable development in Africa*. Available at https://www.uneca.org/sites/default/files/TCND/STIF2023/Advancing_Technology_Transfer.pdf.

United Nations Industrial Development Organization (2025). *Guidelines for facilitating technology transfer in the health industry for African countries*. Available at https://hub.unido.org/sites/default/files/publications/Guidelines%20for%20facilitating%20technology%20transfer%20in%20the%20health%20industry%20for%20African%20countries.pdf.

Universities of the Netherlands (2025). Explaining the National IP Deal Terms for Spin-offs: Explaining the Dutch Research Institutions' Investment Terms for Deep-Tech Startups.

University of Pennsylvania (2022). University of Pennsylvania's first NFT commemorates mRNA research by Drew Weissman and Katalin Karikó. Available at https://penntoday.upenn.edu/news/Penn-NFT-commemorates-mRNA-research-Weissman-Kariko.

Verhoest, K., C. Callens, E.H. Klijin, L. Brogaard, J. Garcia-Rayado and S Nömmik (2024). Designing Cross-Sector Collaboration to Foster Technological Innovation: Empirical Insights from eHealth Partnerships in Five Countries. *Public Administration Review*, 84(6), 1200-1217.

Watal et. al. (2018), Least-developed countries, transfer of technology and the TRIPS Agreement, WTO Staff Working Paper. Available at: https://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201801_e.pdf

WIPO (2013*). Fast-tracking green patent applications*. WIPO Magazine. Available at https://www.wipo.int/en/web/wipo-magazine/articles/fast-tracking-green-patent-applications-38465.

WIPO (2021). *Panorama actual del proceso de protección acelerado de las invenciones "verdes" en el Brasil.* WIPO Magazine. Available at https://www.wipo.int/es/web/wipo-magazine/articles/updated-landscape-on-expedited-protection-of-green-inventions-in-brazil-55868.

WIPO GREEN (2020). *Accelerating Green Innovation in Latin America*. Available at https://www3.wipo.int/wipogreen/en/news/2020/news_0051.html.

WIPO GREEN (2021). *Updates on Acceleration Projects in Latin America and Indonesia*. Available at https://www3.wipo.int/wipogreen/en/news/2021/news_0029.html.

World Health Organization (n.d.). *mRNA Technology Transfer (mRNA TT) Programme*. Available at https://www.who.int/initiatives/mrna-technology-transfer-%28mrna-tt%29-programme.

World Health Organization (2007). *Health technologies (WHA60.26).* Available at https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB121/B121_11-en.pdf.

World Health Organization (2020). *Global strategy and plan of action on public health, innovation and intellectual property*.

World Health Organization (2024). *Framework for strengthening local production of medicines, vaccines and other health technologies in the WHO African Region 2025–2035*. WHO Regional Office for Africa. Available at https://www.afro.who.int/sites/default/files/2024-08/AFR-RC74-6%20Framework%20for%20strengthening%20local%20production%20of%20medicines%20vaccines%20and%20other%20health%20technologies%20in%20the%20WHO%20African%20Region.pdf.

World Health Organization (2025a). *WHO Pandemic Agreement (WHA78.1).* Available at https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA78/A78_R1-en.pdf.

World Health Organization (2025b). *mRNA Technology Transfer Programme's Phase 2.0 discussed with partners on the sidelines of the G20 summit.* Available at https://www.who.int/news/item/13-06-2025-mrna-technology-transfer-programme-s-phase-2.0-discussed-with-partners-on-the-sidelines-of-g20-summit.

World Health Organization (n.d.). *Medical devices: What is health technology?*. Available at https://www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/assistive-and-medical-technology/medical-devices.

World Trade Organization (1994). *Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights.* Available at https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips.pdf.

World Trade Organization (2024). *WTO members address TRIPS implementation review, discuss pandemic preparedness. Available at https://www.wto.org/english/news_e/news24_e/trip_08nov24_e.htm?utm_source*.

World Bank (2018). *Technology transfer from public research organizations: A framework for analysis*. Available at https://documents1.worldbank.org/curated/en/384851539285043693/pdf/Technology-Transfer-from-Public-Research-Organizations-A-Framework-for-Analysis.pdf.

Xiang, J. (2020). IPR Management in International Cleantech Cooperation. *Georgetown Environmental Law Review*, 32(1), 3-57.

Zhang, Q., X. Zhu and G Lin (2024). Green Technological Licensing Strategies with Fixed-Fee Among Rival Firms Under Emissions Trading Scheme. *European Journal of Operational Research,* 318(2024), 110–130. Available at https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221724003357.

[Fin del Anexo, sigue el Apéndice]