S

OMPI
ORGANIZACIÓN MUNDIAL
DE LA PROPIEDAD
INTELECTUAL

SCP/38/9 APÉNDICE
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**

# APÉNDICE: ESTUDIOS DE CASO RELACIONADOS CON EL 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*

# Índice

**A. Estudios de caso sobre la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la salud ..... 3**

Estudio de caso 1: Transferencia entre la universidad y el sector privado y desarrollo de las vacunas de ARNm contra la COVID-19 (Estados Unidos de América/Alemania) ..... 4

Estudio de caso 2: Edición genómica con CRISPR: fragmentación y complejidad (Estados Unidos de América)..... 5

Estudio de caso 3: PLUTO, robot para la rehabilitación de la mano: colaboración entre universidad, hospital y sector privado para una atención accesible (India) ..... 7

**B. Estudios de caso sobre la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la tecnología ecológica ..... 8**

Estudio de caso 4: Cofinanciación pública de infraestructuras de ampliación y validación para tecnologías limpias (Chile)..... 9

Estudio de caso 5: Licitación pública competitiva para la concesión de licencias de tecnologías agroambientales desarrolladas con fondos públicos (Uruguay)..... 10

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) ..... 10

Estudio de caso 7: Consorcios de investigación impulsados por el sector privado para materiales de origen biológico: el caso de Continental Taraxagum (Alemania) ..... 11

**C. Estudios de caso sobre modelos de concesión de licencias, estructuras contractuales y regímenes de remuneración en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas ..... 12**

Estudio de caso 8: La vacuna de Oxford/AstraZeneca: acuerdo de encomienda tecnológica (Reino Unido) ..... 12

Estudio de caso 9: La tecnología CRISPR y la concesión de licencias subrogadas en la medicina de precisión —concesión de licencias subrogadas— (Estados Unidos de América)..... 13

Estudio de caso 10: La vacuna contra el VPH de la Universidad de Ciudad del Cabo (UCT): concesión de licencias adaptativa (Sudáfrica) ..... 13

Estudio de caso 11: MARAVAS —Programa de Formación Médica y Normalización de la Atención Vascular—: transferencia de conocimientos y tecnología de secretos comerciales, conocimientos técnicos y “sandbox” regulador (Tailandia) ..... 14

Estudio de caso 12: Tratamiento nutracéutico del síndrome de ovario poliquístico: comercialización a través de una empresa derivada (Malasia) ..... 15

Estudio de caso 13: Tecnología de pilas de combustible: empresas derivadas de la UCT (Sudáfrica)..... 16

Estudio de caso 14: Energía fotovoltaica de capa fina (Estados Unidos de América/Unión Europea/Alemania) ..... 16

Estudio de caso 15: Sistema integrado de agricultura sostenible (Malasia)..... 17

# Apéndice

## Estudios de caso

### A. Estudios de caso sobre la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la salud

Los siguientes estudios de caso ilustran cómo la transferencia de tecnología en el ámbito de la salud se ve determinada por la interacción entre los marcos normativos, la gestión de la propiedad intelectual y la capacidad institucional. En lugar de considerar la transferencia de tecnología como un proceso lineal, estos ejemplos demuestran que los resultados dependen del grado de armonización entre las estructuras de gobernanza a nivel macro, los sistemas institucionales a nivel meso y los mecanismos transaccionales a nivel micro.

A lo largo de los estudios de caso, surgen varios temas transversales. En primer lugar, **la armonización es el principal motor del éxito de la transferencia de tecnología**. Cuando las vías reglamentarias, las estrategias de propiedad intelectual, los mecanismos de financiación y las capacidades institucionales funcionan de manera coordinada, la innovación puede pasar rápidamente de la investigación a la aplicación en el mundo real. Por el contrario, cuando estos elementos están fragmentados o desajustados, incluso las tecnologías más prometedoras pueden enfrentarse a retrasos, ineficiencias u obstáculos para su comercialización.

En segundo lugar, **los sistemas normativos y de propiedad intelectual son intrínsecamente interdependientes** en el sector de la salud. La protección por patente por sí sola resulta insuficiente para garantizar una comercialización satisfactoria si las vías de aprobación reglamentaria son inciertas o se retrasan. Del mismo modo, la claridad normativa sin una posición viable en materia de propiedad intelectual puede no lograr atraer la inversión privada. Por lo tanto, una transferencia de tecnología eficaz requiere la integración de estos sistemas desde las primeras fases de desarrollo.

En tercer lugar, **la capacidad institucional** desempeña un papel fundamental a la hora de determinar los resultados. Las universidades, las oficinas de transferencia de tecnología, las instituciones de investigación y los socios del sector privado deben contar con los conocimientos especializados y la infraestructura necesarios para gestionar la propiedad intelectual, estructurar colaboraciones y cumplir los requisitos normativos. Los ecosistemas institucionales sólidos están mejor preparados para convertir los descubrimientos científicos en productos viables. Los estudios de caso también ilustran que el éxito de la transferencia de conocimientos y tecnología puede evaluarse mediante múltiples indicadores, entre los que se incluyen la actividad de concesión de licencias, la creación de empresas emergentes, la inversión de seguimiento, los hitos de desarrollo, los resultados de la comercialización y, cuando proceda, los impactos sociales más amplios. Entre los indicadores pertinentes se encuentran los avances normativos, la ampliación de la escala de fabricación, el uso clínico, el alcance a los pacientes, la mejora del acceso, el fortalecimiento de capacidades de la plantilla o de las instituciones, y la creación de vías sostenibles para la innovación continua.

Por último, la flexibilidad es esencial, especialmente cuando las emergencias de salud pública, la asequibilidad, el acceso o las necesidades locales de implantación exigen que las estructuras de colaboración evolucionen con el tiempo. Los mecanismos normativos adaptativos, los modelos innovadores de concesión de licencias y las alianzas de colaboración pueden propiciar resultados de transferencia de tecnología más receptivos y equitativos.

Los siguientes estudios de caso —las vacunas de ARNm contra la COVID-19, las tecnologías de edición genómica CRISPR y la robótica para la rehabilitación de la mano— demuestran en su conjunto estas dinámicas y ofrecen una perspectiva sobre las mejores prácticas y las dificultades persistentes en la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas.

**Estudio de caso 1: Transferencia entre la universidad y el sector privado y desarrollo de las vacunas de ARNm contra la COVID-19 (Estados Unidos de América/Alemania)**

El rápido desarrollo de las vacunas de ARNm contra la COVID-19 fue posible gracias a una serie de relaciones interconectadas entre universidades, instituciones públicas de investigación y el sector privado, más que a una única operación de transferencia de tecnología. El trabajo pionero sobre el ARN mensajero, la modificación de nucleósidos, la administración mediante nanopartículas lipídicas y la respuesta inmunitaria surgió a lo largo de muchos años en universidades, instituciones públicas de investigación y empresas de biotecnología. Los conocimientos y la PI resultantes se combinaron mediante licencias, investigación patrocinada, acuerdos de codesarrollo y la constitución de empresas antes y durante la pandemia.

Una vía importante de colaboración entre la universidad y el sector privado fue la investigación llevada a cabo por Katalin Karikó y Drew Weissman en la Universidad de Pensilvania sobre nucleósidos modificados que reducen las respuestas inmunitarias indeseables y mejoran la utilidad terapéutica del ARNm. La universidad protegió las invenciones pertinentes y concedió licencias sobre los derechos a través de intermediarios comerciales y empresas de biotecnología. Estos derechos contribuyeron en última instancia a la base tecnológica utilizada por BioNTech y Moderna, aunque las empresas también se basaron en su propia PI, sus conocimientos técnicos, sus tecnologías de administración y sus capacidades de desarrollo. Por lo tanto, el estudio de caso ilustra que una plataforma comercialmente viable puede depender de múltiples derechos de PI complementarios y de aportaciones de conocimientos, más que de una única patente universitaria.

En el marco de la colaboración entre Pfizer y BioNTech, BioNTech aportó su plataforma de ARNm y su labor de desarrollo de vacunas, mientras que Pfizer aportó sus capacidades en materia de desarrollo clínico a gran escala, regulación, fabricación y distribución mundial. La relación se estructuró como una asociación de codesarrollo y comercialización, en lugar de una licencia universitaria directa. La investigación subyacente, originada en la universidad, se incorporó a la colaboración a través de cadenas de licencias anteriores y de los conocimientos técnicos acumulados. Esta distinción es importante: la transferencia de conocimientos y tecnología entre la universidad y el sector privado se produjo mediante la transferencia y el desarrollo comercial de tecnologías fundacionales, mientras que el posterior acuerdo entre Pfizer y BioNTech regulaba el desarrollo conjunto y la comercialización de una vacuna candidata específica.

Moderna siguió una vía diferente. Combinó capacidades de ARNm y de administración desarrolladas internamente con una colaboración en investigación en la que participaron los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos de América, incluyendo trabajos sobre el diseño de antígenos y el desarrollo de vacunas. La financiación pública respaldó la ciencia básica, el desarrollo de la plataforma, la investigación clínica y la preparación para la fabricación. Las respectivas posiciones en materia de titularidad de la PI y autoría de las invenciones se convirtieron en objeto de desacuerdo posterior, lo que ilustra la importancia de documentar claramente la PI ya existente, la PI nueva, la autoría de las invenciones, los derechos sobre los datos y los acuerdos de publicación en colaboraciones de investigación público-privadas de larga duración.

La intervención gubernamental durante la pandemia se llevó a cabo a través de mecanismos distintos de los acuerdos subyacentes de transferencia de conocimientos y tecnología. La Operación Warp Speed y las medidas federales relacionadas proporcionaron financiación para el desarrollo, compromisos de adquisición anticipada, apoyo a la fabricación, coordinación de la cadena de suministro y colaboración con los organismos reguladores. Los acuerdos de compra anticipada redujeron el riesgo de mercado y de ampliación de la producción al comprometer a los gobiernos a adquirir dosis si se cumplían las condiciones reglamentarias y contractuales. Estos acuerdos no supusieron en sí mismos una transferencia de la PI ni de los conocimientos

técnicos de las universidades y, por lo tanto, deben distinguirse de los contratos de licencia, las colaboraciones de investigación y los acuerdos de codesarrollo.

A nivel macro, las normas establecidas en materia de PI, la importante financiación pública de la investigación, las vías reglamentarias de emergencia y la contratación pública redujeron los riesgos científicos, normativos y de mercado. A nivel meso, las universidades, las instituciones públicas de investigación, las empresas de biotecnología y las empresas farmacéuticas contaban con capacidades especializadas y complementarias en materia de gestión de invenciones, desarrollo de plataformas, investigación clínica, fabricación y distribución. A nivel micro, las licencias, las colaboraciones de investigación, los acuerdos de codesarrollo, los acuerdos de fabricación y los contratos de adquisición asignaron diferentes derechos y responsabilidades a lo largo de la cadena de desarrollo.

El estudio de caso produjo resultados excepcionales en materia de desarrollo y despliegue, entre los que se incluyen ensayos clínicos rápidos, la autorización reglamentaria y la fabricación a escala mundial a un nivel sin precedentes. Su repercusión social se extendió más allá del éxito comercial de los productos individuales. El esfuerzo coordinado en materia de investigación, desarrollo, regulación y fabricación contribuyó a la prevención de enfermedades a nivel poblacional, redujo los casos graves y facilitó la reapertura de los sistemas de salud, las economías y la vida pública. Asimismo, demostró cómo decenios de investigación en plataformas financiadas con fondos públicos pueden generar un amplio valor social cuando se combinan con socios del sector privado capacitados, flexibilidad normativa, inversión en fabricación y adquisición anticipada. También puso de manifiesto dificultades persistentes. Entre ellas figuraban las controversias relativas a la autoría y la titularidad de las invenciones, la dependencia de carteras complementarias de patentes y conocimientos técnicos, las restricciones de la capacidad de fabricación, las dificultades de la cadena de suministro y las opiniones divergentes sobre el acceso y la comercialización de las tecnologías desarrolladas mediante combinaciones de inversión pública y privada.

La principal lección en materia de transferencia de conocimientos y tecnología es que el rápido desarrollo fue fruto de la armonización entre varias formas de colaboración, más que de la mera concesión de licencias sobre patentes. Las universidades y las instituciones públicas aportaron la investigación básica y protegieron o compartieron los conocimientos pertinentes; las empresas de biotecnología integraron la tecnología en plataformas de desarrollo; los socios farmacéuticos aportaron capacidades clínicas, normativas, de fabricación y de distribución; y los gobiernos redujeron los riesgos de desarrollo y de mercado. Por lo tanto, un tratamiento claro de la PI ya existente y nueva, la transferencia continua de conocimientos técnicos, la capacidad del socio y el apoyo público coordinado fueron fundamentales para el resultado.

El estudio de caso representa, por tanto, un alto grado de armonización en los tres niveles. La financiación a nivel macro, la regulación de emergencia y la adquisición redujeron los riesgos de desarrollo y de mercado; las instituciones a nivel meso aportaron capacidades complementarias en los ámbitos científico, clínico, de fabricación y de distribución; y los acuerdos a nivel micro conectaron las tecnologías, los colaboradores y las responsabilidades pertinentes. La rapidez y la escala del despliegue ilustran de manera concreta cómo la armonización en todo el sistema de transferencia de conocimientos y tecnología puede convertir la investigación básica en una repercusión en la salud a nivel poblacional.

**Estudio de caso 2: Edición genómica con CRISPR: fragmentación y complejidad (Estados Unidos de América)**

La tecnología de edición genómica CRISPR ilustra cómo la investigación académica transformadora puede generar una actividad comercial sustancial, incluso cuando la titularidad, la libertad de acción y los derechos de licencia siguen siendo objeto de controversia. Los trabajos pioneros de investigadores vinculados a la Universidad de California en Berkeley, la

Universidad de Viena y el Instituto Broad dieron lugar a carteras de patentes superpuestas en relación con el uso de los sistemas CRISPR-Cas. Las controversias resultantes no se limitaron a cuestiones de reconocimiento académico; afectaron a la forma en que las universidades estructuraban las licencias, a cómo las empresas definían sus posiciones de libertad de acción y a cómo los inversores evaluaban el riesgo de desarrollo.

Las principales instituciones académicas siguieron diferentes vías de comercialización. La Universidad de California y sus colaboradores concedieron licencias sobre los derechos conexos a CRISPR a empresas como Caribou Biosciences, Intellia Therapeutics y CRISPR Therapeutics, mientras que el Instituto Broad concedió licencias sobre los derechos pertinentes a Editas Medicine y otras partes mediante acuerdos específicos para cada ámbito. Estas estructuras contribuyeron a atraer a inversores especializados y equipos de desarrollo, pero también crearon un panorama en el que las empresas podían necesitar derechos de más de una institución o cartera, en función de la aplicación, la jurisdicción y la ejecución técnica.

Las controversias sobre patentes afectaron al desarrollo de varias maneras prácticas. Los posibles licenciatarios e inversores se enfrentaron a mayores costos de diligencia jurídica y a la incertidumbre sobre qué derechos serían necesarios en última instancia. En ocasiones, las empresas optaron por estrategias de concesión de licencias paralelas, licencias cruzadas, acuerdos extrajudiciales o soluciones técnicas alternativas. Las restricciones en cuanto al ámbito de uso y la existencia de múltiples empresas subrogadas o intermediarias añadieron aún más complejidad cuando las tecnologías tenían aplicaciones en los ámbitos de la terapia humana, el diagnóstico, la agricultura y las herramientas de investigación. Los litigios y los procedimientos ante las oficinas de patentes también consumieron recursos institucionales y empresariales, y complicaron las negociaciones sobre valoración y colaboraciones.

Al mismo tiempo, el entorno fragmentado de la PI no impidió la comercialización. Se crearon múltiples empresas respaldadas por capital riesgo, se recaudó una inversión privada sustancial, se establecieron colaboraciones estratégicas con empresas farmacéuticas y los programas terapéuticos basados en CRISPR avanzaron en el desarrollo clínico. La aprobación final de una terapia basada en CRISPR demostró que el desarrollo normativo y la comercialización de productos podían continuar a pesar de las cuestiones de PI relativas a la plataforma que seguían sin resolverse o que se solapaban. En diciembre de 2023, la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos de América (FDA) aprobó Casgevy para determinados pacientes con anemia falciforme, lo que lo convirtió en la primera terapia aprobada por la FDA que utiliza la edición genómica CRISPR/Cas9. La aprobación convirtió una plataforma con origen en la ciencia académica en un producto terapéutico regulado para una enfermedad hereditaria grave y ofrece una medida concreta de su repercusión social y traslacional. Esto sugiere que una base científica sólida, colaboradores capacitados, una financiación sustancial y unos derechos específicos del ámbito cuidadosamente estructurados pueden mitigar en parte —aunque no eliminar— los costos de la fragmentación de la titularidad.

A nivel macro, las diferencias entre los sistemas de patentes y los planteamientos reguladores generaron incertidumbre específica de cada jurisdicción. Los resultados en materia de patentes y el tratamiento de los productos obtenidos mediante edición genómica variaron de un mercado a otro, lo que afectó a las estrategias de presentación de solicitudes de patente, concesión de licencias y desarrollo. A nivel meso, las universidades utilizaron diferentes modelos de concesión de licencias y de constitución de empresas para comercializar sus respectivas carteras. A nivel micro, los acuerdos se basaron en derechos exclusivos de ámbito de uso, la facultad de conceder sublicencias, obligaciones por hitos, licencias cruzadas y la agregación de carteras para gestionar los derechos superpuestos.

Por lo tanto, los resultados fueron dispares. La fragmentación incrementó los costos de transacción, generó incertidumbre respecto a la libertad de acción y pudo haber contribuido a la

duplicación de inversiones y a restringir el acceso a algunas tecnologías fundacionales. Sin embargo, la competencia entre instituciones y empresas también favoreció múltiples vías de desarrollo y aceleró la inversión en aplicaciones tanto terapéuticas como no terapéuticas. Por lo tanto, el estudio de caso no debe interpretarse como una prueba de que la fragmentación de la PI impida necesariamente la innovación. Más bien, demuestra que la titularidad de la PI poco clara o solapada puede encarecer y dificultar la comercialización, mientras que los actores capacitados pueden seguir impulsando las tecnologías mediante licencias por niveles, negociaciones, litigios, adaptaciones técnicas y colaboraciones estratégicas.

Por lo tanto, el estudio de caso ilustra una armonización parcial, más que completa. La capacidad científica, la constitución de la empresa, la financiación privada y la aplicación de la normativa estuvieron lo suficientemente armonizadas como para dar lugar a una terapia autorizada. Al mismo tiempo, la fragmentación de la titularidad y la incertidumbre sobre la libertad de acción siguieron incrementando los costos de transacción y complicando las decisiones relativas a las licencias y las colaboraciones. Su importancia radica en mostrar tanto lo que un ecosistema capaz puede lograr como el costo adicional que ello supone cuando el panorama de la PI sigue siendo objeto de controversia.

La principal lección en materia de transferencia de conocimientos y tecnología es que las tecnologías de plataforma con amplias aplicaciones requieren prestar atención desde el principio a la titularidad, la autoría de la invención, la definición del ámbito de aplicación, los derechos ya existentes y la interoperabilidad entre carteras. Las universidades deberían tener en cuenta, y los licenciatarios deberían evaluar, no solo la validez de las patentes, sino también los derechos complementarios, los conocimientos técnicos y las capacidades de desarrollo necesarios para un producto concreto.

**Estudio de caso 3: PLUTO, robot para la rehabilitación de la mano: colaboración entre universidad, hospital y sector privado para una atención accesible (India)**

El desarrollo y la comercialización del robot *Plug-and-Train* para la neurorrehabilitación de la mano, conocido como PLUTO, constituye un ejemplo concreto de transferencia de conocimientos y tecnología en el ámbito de la salud que aborda una necesidad de atención de salud de gran importancia a nivel local. PLUTO fue desarrollado conjuntamente por investigadores del Instituto Indio de Tecnología de Madrás y del Christian Medical College de Vellore con el fin de mejorar el acceso a la terapia repetitiva de rehabilitación de la mano para personas afectadas por un ictus y otras afecciones neurológicas o musculoesqueléticas. La colaboración combinó conocimientos de ingeniería, práctica clínica, financiación pública y empresarial, apoyo institucional en materia de transferencia de conocimientos y tecnología, y un socio del sector privado para la comercialización.

El desarrollo de la tecnología estuvo dirigido por investigadores de ingeniería y clínicos del IIT de Madrás y del CMC de Vellore. El IIT de Madrás aportó sus competencias en ingeniería mecánica, robótica, diseño y desarrollo de dispositivos de rehabilitación, mientras que el CMC de Vellore aportó bioingeniería, experiencia en rehabilitación clínica, acceso a los pacientes, evaluación de la facilidad de uso y validación clínica. Esta combinación fue importante porque el valor de la tecnología no dependía únicamente de su rendimiento técnico, sino también de que pudiera integrarse de forma segura y eficaz en la práctica de la rehabilitación.

PLUTO se diseñó como un dispositivo compacto, portátil y modular. Utiliza accesorios intercambiables para facilitar diferentes movimientos de la muñeca y la mano e incorpora juegos terapéuticos y comentarios en tiempo real para alentar la práctica repetitiva de los ejercicios. Su diseño modular tenía como objetivo reducir los costos y hacer que el sistema fuera utilizable en hospitales, centros de rehabilitación, consultas más pequeñas y, potencialmente, en el ámbito doméstico.

La colaboración fue más allá del desarrollo del prototipo. La tecnología fue patentada y cedida bajo licencia por el IIT Madras y el CMC Vellore a Thryv Rehab Solutions para su comercialización. Las funciones de transferencia de conocimientos y tecnología respaldaron la protección y la concesión de licencias de la tecnología, mientras que el colaborador de comercialización asumió la responsabilidad del desarrollo del producto, la fabricación y la introducción en el mercado.

El estudio de caso también aporta pruebas de una puesta en práctica que va más allá de la mera formalización de una licencia. Los informes institucionales indican que PLUTO ha sido evaluado o utilizado en múltiples entornos clínicos, ha llegado a más de 1000 pacientes y ha sido utilizado por aproximadamente 100 profesionales clínicos. Asimismo, se ha evaluado en entornos de rehabilitación a domicilio. Estos resultados distinguen al estudio de caso de una iniciativa de transferencia de tecnología que se limita a la presentación de solicitudes de patente o a la formalización del contrato.

A nivel macro, el proyecto se benefició de la financiación traslacional pública, del creciente énfasis de la India en la innovación autóctona en dispositivos médicos y de un entorno de atención de salud en el que la asequibilidad y el acceso son consideraciones importantes en el diseño. A nivel meso, la armonización surgió de las capacidades complementarias de una institución de ingeniería, un hospital y un colaborador de investigación clínica, las funciones institucionales de transferencia de conocimientos y tecnología y una empresa de comercialización. A nivel micro, la colaboración conectó el desarrollo técnico, las pruebas clínicas, la protección por patente, la concesión de licencias, la fabricación y la implantación a través de una secuencia de relaciones coordinadas.

El estudio de caso ilustra una armonización satisfactoria, pero también muestra que la concesión de licencias no es la medida definitiva de la repercusión. El éxito continuado depende del cumplimiento normativo, la calidad de la fabricación, la asequibilidad, el soporte técnico del producto, la formación de los profesionales clínicos, la adquisición y la adopción en diferentes entornos de atención de salud. No obstante, PLUTO demuestra cómo el codesarrollo en torno a una necesidad de salud local claramente definida puede llevar la investigación académica más allá de la publicación y la presentación de solicitudes de patente, hasta su uso clínico y su despliegue comercial.

La principal lección en materia de transferencia de conocimientos y tecnología es que la traslación de dispositivos médicos se beneficia de una interacción sostenida entre ingenieros, profesionales clínicos, usuarios, profesionales de transferencia de conocimientos y tecnología, financiadores y colaboradores comerciales. En este estudio de caso, las capacidades de ingeniería y clínicas se integraron desde la fase de diseño; la financiación respaldó la maduración de la tecnología; las funciones institucionales de transferencia de conocimientos y tecnología permitieron la protección y la concesión de licencias; y se contó con la participación de un socio del sector privado para apoyar la comercialización. El resultado ofrece un ejemplo tangible de cómo la armonización entre los niveles macro, meso y micro puede dar lugar a una tecnología accesible con una pertinencia cuantificable para los pacientes y el sistema de atención de salud.

### B. Estudios de caso sobre la colaboración entre el sector privado y las instituciones académicas en el sector de la tecnología ecológica

Los siguientes estudios de caso ilustran modelos estructuralmente distintos a través de los cuales las tecnologías ecológicas han pasado de entornos de investigación a la aplicación industrial y al despliegue comercial. Aunque existe una amplia variedad de ejemplos exitosos en la concesión de licencias de tecnología y la adopción de tecnologías ecológicas en diversos territorios —entre ellos Australia, la India, China y el Brasil—, los estudios de caso aquí presentados han sido seleccionados porque cada uno de ellos representa una desviación

notable de la práctica convencional de transferencia de tecnología, ya sea en la arquitectura institucional empleada, la estrategia de PI seguida o los mecanismos de financiación movilizados.

En conjunto, abarcan tres regiones geográficas —América Latina, Europa y el Reino Unido— y cubren distintos ámbitos tecnológicos: energías renovables y agricultura sostenible, energía fotovoltaica de última generación y materiales sostenibles de origen biológico. Cada estudio de caso se analiza prestando especial atención a las funciones desempeñadas por las universidades, las instituciones de investigación, los socios del sector privado y los organismos públicos a la hora de facilitar la transferencia, así como a las lecciones que cada modelo ofrece a los profesionales que trabajan en contextos en los que la capacidad institucional, el acceso a la financiación y el desarrollo normativo varían significativamente.

**Estudio de caso 4: Cofinanciación pública de infraestructuras de ampliación y validación para tecnologías limpias (Chile)**

Con el fin de atraer grandes inversiones en tecnologías ecológicas, Chile ha convocado licitaciones para subvencionar plantas e instalaciones industriales dedicadas al hidrógeno verde (H2V), la electromovilidad, la capacidad de fabricación de baterías y electrolizadores, así como aplicaciones logísticas de pilas de combustible de hidrógeno, entre otras. Por ejemplo, en la primera convocatoria de la Corporación de Fomento de la Economía de Chile (CORFO) para proyectos de hidrógeno verde se seleccionaron seis propuestas con una capacidad conjunta de 388 MW, con el objetivo de producir más de 45 000 toneladas de hidrógeno renovable al año y lograr reducciones de $CO_2$ superiores a 600 000 toneladas anuales, para lo cual se desembolsaron 50 millones de dólares EE. UU. en cofinanciación directa. El mecanismo de financiación más amplio de H2V Chile asciende a aproximadamente 1 000 millones de dólares EE. UU. Además, CORFO también convocó una licitación para subvencionar un nuevo centro de ampliación y validación industrial de tecnologías limpias, cuya adjudicación recayó en un consorcio de universidades y empresas (denominado ASDIT). El nuevo Instituto de Tecnologías Limpias (ITL) se centra en la innovación y el desarrollo tecnológico que promueven soluciones sostenibles para la industria, especialmente en los sectores de la minería, la energía y el litio, y cuenta con un presupuesto de 240 millones de dólares EE. UU. para un horizonte de diez años.

Como se ha mostrado, Chile ha recurrido a convocatorias públicas competitivas para cofinanciar instalaciones industriales e infraestructuras de ampliación de escala para la tecnología ecológica, principalmente en el sector energético. Si bien la cofinanciación de infraestructuras es un instrumento de política industrial y no constituye —en sí misma— una transferencia de tecnología entre el sector privado y las instituciones académicas, sí es una capacidad facilitadora para la validación y la ampliación de escala de la tecnología ecológica; pasos que son clave para su posible adopción por parte del sector privado. El modelo presenta algunas ventajas en su estructura colaborativa: un consorcio adjudicado mediante concurso en el que los grupos de investigación universitarios y los socios del sector privado son partes en el mismo instrumento, en lugar de contrapartes en una licencia bilateral. No obstante, como limitación, el modelo depende de la existencia de una agencia de desarrollo con el mandato y el balance necesario para cofinanciar la infraestructura a lo largo de un horizonte de diez años, así como de una base industrial nacional capaz de absorber los resultados. No se ha establecido su replicabilidad en países que carezcan de dichas condiciones. Además, la ITL es de reciente creación, por lo que aún no se dispone de pruebas de que las tecnologías hayan pasado de la investigación al uso industrial a través de ella; por lo tanto, el estudio de caso constituye un diseño institucional digno de observación más que un resultado demostrado.

**Estudio de caso 5: Licitación pública competitiva para la concesión de licencias de tecnologías agroambientales desarrolladas con fondos públicos (Uruguay)**

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias del Uruguay (INIA) se ha centrado en ofrecer tecnologías ecológicas y agroalimentarias (por lo general, bioinsumos y variedades vegetales) a través de convocatorias públicas. El vehículo institucional para esta transferencia es un sistema de licitación pública competitiva mediante el cual el INIA publica convocatorias formales para que las partes interesadas celebren contratos de licencia o sublicencia, lo que permite a los productores privados de semillas y a los operadores agrícolas locales multiplicar, promocionar y comercializar las tecnologías desarrolladas por el INIA en condiciones contractuales definidas.

Durante el presente año, se ha convocado una licitación abierta para la sublicencia de una variedad de raigrás (*Lolium multiflorum*), y su modelo de contrato de sublicencia está a disposición del público en su totalidad (INIA, 2026), lo que permite a los posibles solicitantes llevar a cabo un análisis previo de diligencia debida, tanto jurídica como comercial, sobre las condiciones contractuales, la estructura de regalías, el alcance del uso autorizado, las obligaciones de control de calidad y las limitaciones territoriales antes de comprometerse con el proceso.

El planteamiento del INIA constituye un mecanismo institucional coherente para la transferencia de tecnologías ecológicas y agrícolas desarrolladas con fondos públicos, que combina el acceso abierto y competitivo, la publicación previa de la documentación contractual, la protección de obtenciones vegetales y una afirmación de valor científico en el germoplasma adaptado a las condiciones locales. No obstante, este mecanismo debe considerarse con cautela. Sus condiciones son específicas: requiere una tecnología adecuada para condiciones estandarizadas, una PI protegida que permita su observancia y un grupo de posibles licenciatarios lo suficientemente amplio como para que una convocatoria competitiva resulte significativa.

**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)**

La Universidad de Oxford desarrolló una tecnología fotovoltaica de perovskita para dispositivos optoelectrónicos compuesta por perovskitas organometálicas con aniones halogenuros mixtos ($CH_3NH_3PbI_2Cl$), logrando una eficiencia de conversión de energía del 10,9 % en una arquitectura de dispositivo totalmente de estado sólido que elimina el componente de electrolito líquido requerido por los diseños anteriores de células sensibilizadas por colorante. Esta invención fundamental, protegida mediante la familia de patentes internacionales WO 2013/171517 —con patentes concedidas en Europa y en los Estados Unidos de América—, sentó las bases del marco de PI sobre el que se desarrolló posteriormente todo el sector comercial de la perovskita. Una familia de patentes relacionada, la WO 2015/092397, comprende además perovskitas de haluro metálico unidas químicamente a agentes pasivantes orgánicos, lo que aborda la reducción de la densidad de defectos interfaciales como vía fundamental para la estabilidad de los dispositivos de calidad comercial.

La comercialización de esta tecnología se llevó a cabo a través de dos fases sucesivas y estructuralmente distintas de transferencia de PI. En la primera etapa, la Universidad de Oxford, a través de su filial de transferencia de tecnología de propiedad exclusiva, Oxford University Innovation Ltd, concedió una licencia exclusiva y mundial sobre su cartera de patentes fundamentales de perovskita a Oxford Photovoltaics Ltd (Oxford PV), una empresa derivada cofundada en 2010 por el profesor Henry J. Snaith, con el objetivo específico de trasladar la investigación sobre perovskita a escala de laboratorio a la fabricación fotovoltaica a escala industrial. Este acuerdo otorgó a Oxford PV los derechos de explotación comercial de

forma exhaustiva, al tiempo que preservaba la titularidad formal de la PI en la universidad, de conformidad con la práctica establecida en materia de transferencia de tecnología académica.

En una segunda fase, Oxford PV formalizó una serie de acuerdos de sublicencia diferenciados por territorios, cada uno de ellos regido por condiciones de exclusividad distintas según las jurisdicciones de destino: una sublicencia exclusiva concedida a Trinasolar (abril de 2025) para la fabricación, venta, distribución y concesión de sublicencias de productos fotovoltaicos basados en perovskita en China continental, y una licencia no exclusiva concedida a First Solar Inc. —el mayor fabricante de energía solar de capa fina de América del Norte— que abarca el desarrollo, la fabricación y la distribución de dispositivos solares basados en semiconductores de perovskita en los mercados de los Estados Unidos de América y Canadá (febrero de 2026). En conjunto, estos dos contratos de sublicencia otorgan autorización comercial sobre los tres mayores mercados solares a escala mundial —China, América del Norte y la Unión Europea—, lo que consolida la cartera de Oxford PV como la arquitectura de PI de referencia para la tecnología fotovoltaica tándem de próxima generación en todas las jurisdicciones que representan la mayor parte de la capacidad de instalación solar mundial.

En la actualidad, Oxford PV ha consolidado su posición como uno de los principales licenciantes de PI y controla ahora una cartera que supera las 400 solicitudes de patente en múltiples jurisdicciones nacionales y regionales, abarcando la química de materiales, los procesos de deposición y las configuraciones de productos acabados.

**Estudio de caso 7: Consorcios de investigación impulsados por el sector privado para materiales de origen biológico: el caso de Continental Taraxagum (Alemania)**

El proyecto Taraxagum, desarrollado en Alemania a través de un consorcio multiinstitucional formado por Continental AG (con sede en Hannover, Alemania), el Instituto Fraunhofer de Biología Molecular y Ecología Aplicada (IME) y la Universidad de Münster, ilustra un modelo estructuralmente distinto de transferencia de tecnología ecológica. Puesto en marcha en 2011, el proyecto tenía como objetivo desarrollar un proceso a escala industrial para extraer caucho natural del diente de león ruso como alternativa sostenible al caucho convencional derivado del árbol del caucho tropical (*Hevea brasiliensis*), un cultivo que se cultiva casi exclusivamente en el sudeste asiático y que está asociado a la deforestación tropical y al transporte de larga distancia con altas emisiones.

La estructura de transferencia de tecnología de este estudio de caso difiere notablemente tanto del modelo de licitación pública como de la cadena de concesión de licencias secuencial analizada anteriormente. En lugar de tener su origen en un contrato formal de licencia de una OTT o en una empresa derivada de una universidad, la innovación de Taraxagum surgió de un consorcio de I+D cofinanciado y multipartito en el que Continental, en su calidad de socio principal del sector privado, se integró directamente en el proceso de investigación desde el principio, asegurándose así un acceso privilegiado a la PI resultante, al tiempo que compartía el riesgo de desarrollo con los socios de investigación públicos. El proyecto recibió cofinanciación de la Unión Europea en el marco del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (2014-2020), lo que ilustra cómo los instrumentos de financiación pública a nivel macro pueden reducir el riesgo y acelerar el desarrollo de tecnologías ecológicas en el marco del consorcio.

La estrategia de PI combinó la investigación genómica (incluida la secuenciación del genoma del diente de león para optimizar el rendimiento del caucho de látex) con métodos propios de mejora genética y cultivo, así como patentes de proceso que abarcan el tratamiento de las raíces y la extracción del caucho, lo que constituye una cartera en capas que protege tanto los insumos biológicos como el proceso de fabricación. El Taraxagum Lab Anklam, inaugurado en 2018 en el noreste de Alemania, funciona como una instalación especializada en la ampliación de escala y la validación, lo que permite la transición de los resultados de laboratorio a la producción a escala piloto. En 2018 salió al mercado el primer neumático

disponible comercialmente que incorporaba caucho de diente de león (el neumático de bicicleta Urban Taraxagum), lo que supuso el primer neumático del mundo fabricado en serie con una banda de rodadura derivada íntegramente de esta fuente alternativa de origen biológico. El proyecto recibió además el Premio Alemán a la Sostenibilidad, lo que pone de manifiesto la coherencia entre la estrategia de PI, los objetivos medioambientales y el valor reputacional de la institución.

Este estudio de caso resulta especialmente instructivo, ya que demuestra que una transferencia eficaz de tecnología ecológica entre el sector privado y las instituciones académicas no requiere de una oficina de transferencia de tecnología (OTT) universitaria formal como intermediaria cuando un socio del sector privado con suficiente capacidad de I+D se integra en el consorcio de investigación desde el inicio. Asimismo, ilustra un modelo de financiación que combina la inversión industrial privada con los fondos estructurales de la Unión Europea, lo cual resulta cada vez más pertinente para los profesionales de la tecnología ecológica que buscan colmar la brecha de capital entre la innovación de base biológica en fase inicial y la validación industrial, incluso en regiones como América Latina, donde están surgiendo mecanismos análogos de cofinanciación pública.

## C. Estudios de caso sobre modelos de concesión de licencias, estructuras contractuales y regímenes de remuneración en los sectores de la salud y las tecnologías ecológicas

### 1. Estudios de caso en el sector de la salud

En el sector de la salud, los gobiernos también desempeñan un papel importante como inversores en las primeras fases de la innovación farmacéutica y en la concesión de licencias de biotecnologías académicas al sector privado, como medio para lograr un rendimiento social de las inversiones del sector público en ciencia biomédica. La elección de un modelo adecuado para el contrato de licencia es fundamental para establecer y gestionar con éxito las relaciones amplias y complejas que son cada vez más habituales entre el sector privado y las universidades.

**Estudio de caso 8: La vacuna de Oxford/AstraZeneca: acuerdo de encomienda tecnológica (Reino Unido)**

En este estudio de caso se utilizó un acuerdo de encomienda tecnológica (TOAT, por sus siglas en inglés), un instrumento jurídico único que permitía la transferencia de tecnología que aún se encontraba en fase de desarrollo. Esto resultó crucial para acelerar la producción de principios activos (API) de forma simultánea a la validación de lotes durante una crisis mundial. Este estudio de caso abarcó dos acuerdos relacionados entre sí, pero distintos desde el punto de vista jurídico y operativo. En primer lugar, la Universidad de Oxford celebró un contrato de licencia con AstraZeneca, por el que se concedían a la empresa los derechos necesarios para continuar con el desarrollo de la vacuna y respaldar su fabricación y distribución a escala mundial. Este acuerdo conectó la investigación generada por la universidad con las capacidades de AstraZeneca en materia de desarrollo clínico, regulación, fabricación y distribución. Su importancia más amplia radica en cómo la estructura de la licencia respaldó la rápida ampliación y la distribución internacional de una vacuna que aún se encontraba en fase de desarrollo clínico. En segundo lugar, AstraZeneca celebró un acuerdo independiente de fabricación y transferencia de tecnología con Bio-Manguinhos, la unidad de producción de vacunas de la Fundación Oswaldo Cruz (Fiocruz), en el Brasil. Este acuerdo abarcaba la transferencia por etapas de los procesos de fabricación y los conocimientos técnicos necesarios para la producción local del principio activo farmacéutico (API) de la vacuna, así como la validación de lotes, la documentación reglamentaria, la formación del personal, la armonización del sistema de calidad y la coordinación de la cadena de suministro. En el marco de la operación entre AstraZeneca y Bio-Manguinhos/Fiocruz se utilizó un acuerdo de encomienda tecnológica (TOAT, por sus siglas en inglés) para facilitar la transferencia de una

tecnología que aún se encontraba en fase de desarrollo. Esto permitió establecer las capacidades de producción mientras el proceso de fabricación y los requisitos de validación seguían evolucionando.

La pandemia exigió que estas relaciones contractuales funcionaran como marcos adaptativos e iterativos, en lugar de como transferencias estáticas de derechos de patente. Los ensayos clínicos aún estaban en curso, los procesos de producción se estaban optimizando, las vías reglamentarias estaban en constante evolución y la demanda mundial no tenía precedentes. Por lo tanto, los acuerdos tuvieron que dar cabida a una transferencia de procesos por etapas, una transferencia continua de conocimientos técnicos, la fabricación con riesgo asumido, la coordinación normativa y las actualizaciones técnicas continuas. En conjunto, la licencia entre Oxford y AstraZeneca y la posterior transferencia de tecnología entre AstraZeneca y Bio-Manguinhos/Fiocruz ilustran cómo los acuerdos interconectados de licencia, fabricación y transferencia de tecnología pueden respaldar una rápida ampliación de la producción y una distribución geográfica más amplia. El estudio de caso también demuestra que el éxito de la transferencia de tecnología sanitaria no solo depende del acceso a las patentes, sino también de la transferencia eficaz de conocimientos técnicos, la capacidad de fabricación local, la coordinación normativa, el apoyo del sector público y la coordinación institucional (da Fonseca y otros, 2023).

**Estudio de caso 9: La tecnología CRISPR y la concesión de licencias subrogadas en la medicina de precisión —concesión de licencias subrogadas— (Estados Unidos de América)**

El ecosistema CRISPR representa uno de los ejemplos técnicamente más complejos de concesión de licencias de biotecnología con origen universitario (Contreras y Sherkow, 2017). Los modelos tradicionales de concesión de licencias bilaterales resultaban insuficientes para tecnologías caracterizadas por una titularidad fragmentada de las patentes, una aplicabilidad como plataforma, una incertidumbre de comercialización extremadamente elevada, múltiples indicaciones terapéuticas y una gran carga normativa. Por ello, las universidades recurrieron cada vez más a entidades de concesión de licencias subrogadas, estructuras de agregación de patentes, licencias exclusivas de ámbito de uso, autoridad para conceder sublicencias y derechos de comercialización activados por hitos (Sherkow y Contreras, 2018). Las empresas subrogadas gestionaban carteras de propiedad intelectual, negociaban licencias y coordinaban estrategias de comercialización posteriores. Entre los motivos que justificaban la concesión de licencias subrogadas se incluían: simplificar la titularidad fragmentada de las patentes, facilitar la inversión de capital riesgo, mejorar la coordinación de la comercialización, reducir la complejidad de las operaciones y proteger el control institucional sobre las tecnologías fundacionales. Sin embargo, el modelo también ha suscitado debate en torno a la concentración de la autoridad en materia de concesión de licencias, la gestión del acceso a herramientas de investigación fundamentales, la agregación de patentes y el equilibrio entre la eficiencia de la comercialización y la amplia difusión, así como a la superposición de reivindicaciones de patentes y a las controversias jurídicas sobre la prioridad de las mismas. Este estudio de caso demuestra que la concesión de licencias en el ámbito de la medicina de precisión funciona cada vez más como una forma de gobernanza del ecosistema, más que como una simple transferencia de patentes, e ilustra cómo las estructuras de concesión de licencias pueden requerir tener en cuenta múltiples objetivos, entre ellos la eficiencia de la comercialización, los incentivos a la inversión, la colaboración científica y la difusión de herramientas de investigación.

**Estudio de caso 10: La vacuna contra el VPH de la Universidad de Ciudad del Cabo (UCT): concesión de licencias adaptativa (Sudáfrica)**

Este estudio de caso sobre concesión de licencias de la Universidad de Ciudad del Cabo (UCT) ofrece un ejemplo ilustrativo de cómo las instituciones académicas pueden utilizar estructuras de concesión de licencias adaptativas para equilibrar los objetivos de comercialización, los

compromisos preexistentes con consorcios de investigación, las consideraciones de salud pública y comercialización, y las necesidades de los socios del sector privado en el ámbito de la tecnología sanitaria. La UCT concedió una licencia sobre una tecnología de vacuna contra el virus del papiloma humano (VPH) producida a partir de plantas —que incluía patentes, solicitudes de patente, conocimientos técnicos y experiencia propia en fabricación— a una gran empresa farmacéutica internacional. Dado que un consorcio internacional de vacunas ya poseía determinados derechos conexos relacionados con la comercialización, las partes adoptaron una estructura de licencia coexclusiva en lugar de la licencia exclusiva solicitada inicialmente por la empresa. El acuerdo incorporaba obligaciones por hitos, derechos de sublicencia, cláusulas de confidencialidad y solución de controversias, así como un mecanismo contractual que permitía la conversión a una licencia exclusiva en caso de que el consorcio decidiera no seguir adelante con la comercialización. Este planteamiento permitió a la universidad cumplir con los compromisos existentes, al tiempo que proporcionaba la seguridad suficiente para la inversión del sector privado. El estudio de caso demuestra cómo los acuerdos flexibles de concesión de licencia pueden conciliar los intereses contrapuestos de las partes interesadas, abordar las dificultades relacionadas con la libertad de acción y los aspectos normativos, y facilitar la comercialización de invenciones universitarias en fase inicial (Bailey, 2026a).

**Estudio de caso 11: MARAVAS —Programa de Formación Médica y Normalización de la Atención Vascular—: transferencia de conocimientos y tecnología de secretos comerciales, conocimientos técnicos y “sandbox” regulador (Tailandia)**

Este estudio de caso sobre la concesión de licencias por parte de la Universidad de Mahidol, en Tailandia, demuestra que la transferencia eficaz de tecnología en el ámbito de la salud no se limita a la concesión de licencias sobre patentes. Mediante un contrato de licencia única otorgado a un gran proveedor privado de atención de salud en Tailandia, la Universidad de Mahidol transfirió conocimientos técnicos clínicos, experiencia operativa, metodologías de servicio, marcas registradas y protocolos estandarizados de atención vascular destinados a mejorar la calidad de la atención de salud y a apoyar la creación de centros vasculares especializados. La principal dificultad consistió en transferir los conocimientos clínicos tácitos de un entorno académico a una red comercial de atención de salud, manteniendo al mismo tiempo unos estándares de servicio coherentes. Se optó por una estructura de licencia única para proporcionar al licenciatario suficiente exclusividad dentro de Tailandia, al tiempo que se permitía a la universidad conservar la titularidad de los conocimientos técnicos subyacentes y los activos de marca. El acuerdo incluía cláusulas de confidencialidad, titularidad, solución de controversias y rescisión, y se respaldó con un pago inicial único de 10 millones de THB, sin regalías recurrentes ni pagos por hitos. El estudio de caso pone de relieve cómo las transferencias estructuradas de conocimientos clínicos, sistemas de formación y estándares de servicio pueden generar un valor sustancial y pueden comercializarse de forma más adecuada mediante acuerdos de concesión de licencia de tasa fija que mediante las tradicionales concesiones de licencias sobre patentes basadas en regalías. Este acuerdo se caracteriza mejor como una transferencia de conocimientos y tecnología, más que como una mera formación, consultoría, estandarización de servicios o concesión de licencias de marca, ya que su objetivo principal era permitir al licenciatario asimilar, reproducir y aplicar un sistema clínico y operativo integrado. El acuerdo permitió el rápido despliegue de estándares especializados en atención vascular, al tiempo que se evitaba la complejidad de la supervisión a largo plazo de las regalías. El estudio de caso demuestra que las licencias de tasa fija pueden constituir un mecanismo de remuneración eficaz cuando el valor principal reside en la experiencia clínica, la formación y los conocimientos operativos, más que en las futuras ventas de productos (Rungwattanagit, 2026).

**Estudio de caso 12: Tratamiento nutracéutico del síndrome de ovario poliquístico: comercialización a través de una empresa derivada (Malasia)**

Este estudio de caso sobre concesión de licencias en Malasia, elaborado por el Acelerador de Investigación para la Tecnología y la Innovación de Malasia (MRANTI), ilustra cómo las universidades pueden comercializar innovaciones en el ámbito de la salud a través de empresas derivadas, utilizando acuerdos de concesión de licencias exclusivas de conocimientos técnicos en lugar de modelos de regalías basados en patentes. La tecnología consistía en una formulación nutracéutica, clínicamente validada y conforme a las normas halal, para el tratamiento del síndrome de ovario poliquístico (SOP), desarrollada por una universidad y cedida en exclusiva a una empresa derivada de la universidad para su comercialización en Malasia. El acuerdo otorgaba derechos sobre los conocimientos técnicos propios y los secretos comerciales, al tiempo que exigía a la empresa derivada que iniciara la comercialización en un plazo de seis meses, mantuviera un programa de comercialización activo, obtuviera las aprobaciones reglamentarias y cumpliera con las normas de calidad establecidas por la universidad. Entre las disposiciones contractuales clave figuraban obligaciones de comercialización basadas en hitos, controles de sublicencias, requisitos de confidencialidad, supervisión de la calidad y condiciones de renovación vinculadas al rendimiento. Este estudio de caso ilustra asimismo el uso de estructuras de remuneración diferida para reducir el riesgo de comercialización en las empresas derivadas de universidades. En lugar de basarse en regalías recurrentes, el modelo de remuneración utilizaba tasas de licencia diferidas, con pagos solo simbólicos durante los dos primeros años y pagos fijos más elevados a partir del momento en que se consolidaran las actividades de comercialización. El acuerdo también incorporaba hitos de comercialización, incluido el requisito de entrar en el mercado en un plazo de seis meses, cláusulas de renovación vinculadas al rendimiento y obligaciones de control de calidad. El estudio de caso demuestra cómo la concesión de licencias exclusivas sobre los conocimientos técnicos de la universidad, combinada con obligaciones basadas en el rendimiento y estructuras de pago diferido, puede reducir el riesgo de comercialización en las primeras fases, al tiempo que alienta una rápida entrada en el mercado de las innovaciones del sector de la salud (Sokmum, 2026).

El producto está registrado en la Agencia Nacional de Regulación Farmacéutica de Malasia. Tras la finalización de un ensayo de seguridad, se está llevando a cabo un ensayo de fase II para evaluar la eficacia y los resultados en materia de salud. En virtud de una licencia tecnológica con la Universiti Sains Malaysia, el investigador conserva los derechos de distribución y comercialización, respaldados por la protección de patentes y secretos comerciales. Tras aproximadamente dos años de ventas B2C, el producto se está expandiendo a farmacias, consultas y canales digitales. Los estudios en humanos y los informes de los usuarios sugieren una mejora en el equilibrio hormonal, la regularidad menstrual y los síntomas del síndrome premenstrual; sin embargo, a la espera de los resultados de la fase II, estos siguen siendo observaciones y no resultados clínicos definitivos.

## 2. Estudios de caso en el sector de la tecnología ecológica

Existen diferentes necesidades de inversión para las tecnologías en distintas fases; sin embargo, las empresas de energía limpia tienen requisitos considerables en cuanto a tiempo y capital, lo que limita sus tasas de crecimiento y/o márgenes de beneficio y hace que no encajen bien con la mayoría del capital riesgo. Por ello, el sector público ha estimulado la comercialización de forma indirecta mediante el apoyo a un “ecosistema de innovación” (a través de políticas, como normativas, aranceles, impuestos y financiación de la investigación), así como promoviendo la cooperación y el uso compartido de recursos entre organizaciones públicas y privadas, o actuando como primer cliente clave para una nueva tecnología (Engel-Cox y otros, 2022).

En general, la comercialización de las nuevas tecnologías energéticas presenta tres características comunes: 1) una buena adecuación entre la tecnología, la infraestructura de I+D y los modelos de colaboración público-privada; 2) un alto grado de armonización de la

normativa gubernamental y las prioridades de I+D con las fuerzas del mercado; y 3) la compatibilidad entre los plazos necesarios para la I+D, el desarrollo de productos y las oportunidades.

**Estudio de caso 13: Tecnología de pilas de combustible: empresas derivadas de la UCT (Sudáfrica)**

Este estudio de caso sobre comercialización ilustra cómo las tecnologías ecológicas desarrolladas por universidades pueden pasar de los acuerdos tradicionales de concesión de licencia a una comercialización basada en la participación accionarial a través de empresas derivadas de la universidad. Para comercializar una cartera de patentes, programas informáticos, conocimientos técnicos y secretos comerciales relacionados con componentes de pilas de combustible de hidrógeno, la universidad creó una empresa derivada específica y, en un primer momento, le concedió una licencia exclusiva. A medida que la empresa maduró y atrajo inversiones, el acuerdo de concesión de licencia evolucionó hacia una cesión total de la PI a cambio de participación accionarial, armonizando así los intereses de la universidad con el crecimiento a largo plazo de la empresa. Los acuerdos incluían obligaciones por hitos, derechos de sublicencia, mecanismos de aplazamiento de regalías, regalías anuales mínimas y la recuperación de los costos históricos de las patentes. Una característica importante fue el derecho de preferencia de la empresa derivada sobre la PI futura generada en el marco del programa de investigación sobre hidrógeno financiado con fondos públicos, lo que creó una cartera de innovaciones para su futura comercialización. El estudio de caso ilustra cómo unas estrategias de PI adaptativas pueden reducir el riesgo de comercialización en tecnologías ecológicas en fase inicial, al tiempo que respaldan el desarrollo a largo plazo de la empresa y la atracción de inversiones (Bailey, 2026b). Conceder a la empresa derivada derechos preferentes sobre futuras invenciones proporcionó seguridad comercial y fomentó la inversión, pero también entrañaba el riesgo de restringir la competencia y el acceso a los resultados de investigación financiados con fondos públicos. Entre las salvaguardias que deben tenerse en cuenta pueden figurar un alcance y una duración claramente definidos, hitos de comercialización, requisitos de valor razonable, revisiones periódicas y derechos de rescisión o reversión en caso de que la empresa no consiga desarrollar la tecnología.

Este estudio de caso ilustra el uso de mecanismos híbridos de remuneración para apoyar la comercialización de tecnologías ecológicas en fase inicial a través de empresas derivadas de la universidad. Para reducir la presión de comercialización durante la fase inicial de crecimiento de la empresa, se concedió una exención temporal del pago de regalías hasta que transcurriera un período determinado o hasta que la empresa alcanzara un EBITDA positivo. Las tarifas por regalías se diseñaron para reflejar la contribución de cada activo de PI y variaban según el tipo de producto, el territorio y los acuerdos de concesión de sublicencias. A medida que la empresa maduró y atrajo inversión externa, el modelo de concesión de licencias evolucionó hacia un acuerdo de cesión de PI a cambio de participación accionarial, lo que permitió a la universidad participar directamente en la futura creación de valor de la empresa. El estudio de caso demuestra cómo la combinación de regalías, pagos diferidos, recuperación de los costos de las patentes y participación accionarial puede armonizar los incentivos entre las universidades y las empresas derivadas, al tiempo que se tienen en cuenta los largos ciclos de desarrollo y las dificultades de financiación típicos de las tecnologías ecológicas (Bailey, 2026b).

**Estudio de caso 14: Energía fotovoltaica de capa fina (Estados Unidos de América/Unión Europea/Alemania)**

Este estudio de caso ilustra cómo la I+D del sector público, la investigación universitaria y la comercialización industrial interactúan a través de sistemas de innovación por etapas. El ecosistema de comercialización se basó en la financiación pública de la I+D, la investigación universitaria, las colaboraciones de fabricación industrial, la validación a escala piloto y el despliegue en el mercado abierto. El modelo de concesión de licencias no era exclusivo. En su

lugar, la comercialización evolucionó a través de la I+D colaborativa, las colaboraciones de fabricación, la difusión en la industria y la expansión del mercado basada en normas (Engel-Cox y otros, 2022). La comercialización se logró mediante investigación financiada por el Gobierno y una vía estandarizada que incluía infraestructura compartida y protocolos de ensayo, lo que ilustra un modelo en el que los recursos compartidos, el aprendizaje iterativo en materia de fabricación y la armonización de las normas contribuyeron a la comercialización.

**Estudio de caso 15: Sistema integrado de agricultura sostenible (Malasia)**

Este estudio de caso se refiere a una empresa derivada de una universidad malasia creada para comercializar un sistema agrícola sostenible integrado. El sistema combina cinco módulos interdependientes dentro de un único ecosistema agrícola: cultivos primarios, cultivos secundarios complementarios, acuicultura y ganadería, control natural de plagas y procesamiento de residuos agrícolas. Al conectar estas actividades, el sistema pretende aumentar la productividad agrícola, reducir la dependencia de los plaguicidas químicos, convertir los residuos en productos útiles, mejorar la salud del suelo y del medio ambiente, y proporcionar a los agricultores fuentes de ingresos diversificadas. Los activos objeto de la licencia incluyen una patente concedida, programas informáticos o código fuente y marcas registradas.

En 2024, la universidad concedió a su empresa derivada una licencia no exclusiva de tres años que abarca todo el ámbito de uso dentro de Malasia. La licencia autoriza a la empresa derivada a utilizar, desarrollar, producir, fabricar, comercializar y distribuir el sistema, mientras que la universidad conserva la titularidad de la PI subyacente y se reserva el derecho a utilizar el sistema con fines de investigación y educativos, previa notificación. La universidad también proporciona información técnica y establece las normas de calidad aplicables. El acuerdo contiene obligaciones de confidencialidad, declaraciones sobre la titularidad de la PI, cláusulas de indemnización, restricciones a la cesión, la legislación malasia aplicable y derechos de rescisión que abarcan circunstancias tales como el incumplimiento, la insolvencia, consideraciones de interés nacional e infracciones de las normas anticorrupción. La concesión de sublicencias es posible previa autorización de la universidad y mediante un acuerdo independiente.

El modelo de remuneración se diseñó para reducir la carga financiera inicial de la empresa derivada de la universidad. En lugar de imponer un pago inicial sustancial o regalías recurrentes inmediatas, el acuerdo exige una tasa de licencia fija de 10 000 RM para cada uno de sus tres años de vigencia. Se devengarán regalías adicionales sobre los ingresos por sublicencias, cuya tasa aplicable se acordará por separado. En caso de renovación del acuerdo, las partes negociarán de buena fe una regalía por comercialización, teniendo en cuenta los resultados de ventas de la empresa derivada. Esta estructura por etapas ilustra cómo una institución pública de investigación puede preservar la titularidad y los derechos de uso académico, al tiempo que concede a la empresa derivada tiempo para validar el modelo operativo, desarrollar el mercado y crear capacidad comercial antes de asumir obligaciones de regalías basadas en las ventas.

[Fin del Apéndice]