

OMPI REVISTA

ABRIL DE 2017

Nº 2



Forjar el futuro a la manera de Fraunhofer

pág.8



Patentes para la humanidad: mejorar la vida en todo el planeta

pág.15



La información contenida en las patentes facilita la recogida de agua de lluvia en Zambia

pág.20

La batalla judicial por la titularidad de los derechos sobre la herramienta de edición del genoma

pág.26



Cada día, hay gente normal creando cosas nuevas extraordinarias que hacen del mundo un sitio mejor. Sus innovaciones son infinitamente variadas y van de lo banal a lo aparentemente milagroso. Desde los nuevos medicamentos y materiales hasta las variedades mejoradas de cultivos y las comunicaciones, la innovación está logrando que nuestra vida sea más sana, más segura y más cómoda.

La innovación es una fuerza humana que no conoce límites. Transforma los problemas en progreso. Traspasa las fronteras de lo

posible, creando nuevas capacidades sin precedentes.

Este número especial de la Revista de la OMPI expone una serie de perspectivas sobre la función facilitadora que desempeña la propiedad intelectual en el fomento de la innovación en contextos diversos de la economía y en diferentes partes del mundo.

Para más información sobre el **Día Mundial de la Propiedad Intelectual**, síganos en Twitter ([#worldipday](https://twitter.com/worldipday)) y Facebook (www.facebook.com/worldipday).

Índice

- 2 Lo que no se ve: la historia desconocida de la innovación biofarmacéutica
- 8 Forjar el futuro a la manera de Fraunhofer
- 15 Patentes para la humanidad: mejorar la vida en todo el planeta
- 20 La información contenida en las patentes facilita la recogida de agua de lluvia en Zambia
- 26 **En los tribunales:**
La batalla judicial por la titularidad de los derechos sobre la herramienta de edición del genoma
- 33 Soluciones inteligentes para los desafíos mundiales: la misión de una inventora turca
- 38 Catalizar la investigación aplicada en el Perú
- 45 La digitalización del ecosistema químico de Singapur: una Internet de las cosas industrial

Agradecimientos:

- 2 **Marco Alemán**, División de Derecho de Patentes, OMPI
- 8 **Claus Matthes**, Departamento de Asuntos Jurídicos e Internacionales del PCT, OMPI
- 20 **Kiflé Shenkoru**, División de Países Menos Adelantados, OMPI
- 26 **Matthew Bryan**, Departamento de Asuntos Jurídicos e Internacionales del PCT, OMPI
- 33 **Kaori Saito**, Especialista en Cuestiones de Género y Diversidad, Departamento de Gestión de los Recursos Humanos, OMPI
- 38 **Olga Spasic**, División de Apoyo a las Pymes y a la Capacidad Empresarial, OMPI

Directora: **Catherine Jewell**

© OMPI, 2017



Atribución de licencia
3.0 IGO (CC BY 3.0 IGO)

Todo usuario puede reproducir, distribuir, adaptar, traducir y presentar en público la presente publicación, también con fines comerciales, sin necesidad de autorización expresa, a condición de que el contenido esté acompañado por la mención de la OMPI como fuente y, si procede, de que se indique claramente que se ha modificado el contenido original.

Las adaptaciones/traducciones/productos derivados no deben incluir ningún emblema ni logotipo oficial, salvo que hayan sido aprobados y validados por la OMPI. Para obtener autorización, pónganse en contacto con nosotros mediante el sitio web de la OMPI.

En los casos en los que el contenido publicado por la OMPI, como imágenes, gráficos, marcas o logotipos, sea propiedad de terceros, será responsabilidad exclusiva del usuario de dicho contenido obtener de los titulares las autorizaciones necesarias.

Para consultar la presente licencia, remítanse a <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo>

Imágenes de la portada:

De izquierda a derecha: Cortesía de Fraunhofer; Cortesía de GRIT; iStock.com/dave_valler

Imagen principal:

iStock.com/cosmin4000

Lo que no se ve: la historia desconocida de la innovación biofarmacéutica

Foto: iStock.com/RainervonBrandis

La historia de la innovación en el ámbito de la biofarmacéutica entraña muchos relatos complejos que a menudo pasan desapercibidos.

Por **Corey Salsberg**, vicepresidente y director mundial de asuntos relacionados con la propiedad intelectual, Novartis

Se suele describir el ingenio como un archipiélago de chispas de inspiración en medio de un océano vacío. Newton y la manzana, Arquímedes en la bañera, Einstein en la ensoñación que le reveló su teoría de la relatividad, Farnsworth en el campo de cereales cuyos surcos limpiamente arados le sirvieron de base para que inventara la televisión. La lista no cesa.

Sin duda, los inventos y los descubrimientos constituyen empresas impredecibles, con episodios inesperados que no siguen una línea y donde a cada paso adelante le siguen tres hacia atrás. Lo que no quiere decir que la innovación se dé al azar. Todo lo contrario, aunque los momentos que nos hacen exclamar “¡Eureka!” sin duda tienen su lugar, la verdadera innovación, la que realmente conmueve y transforma la vida de la gente, casi siempre es más el producto de centrarse y de persistir propio del empeño de lograr una misión que el del encuentro fortuito con la musa que se nos cruza. Como Thomas Edison dejó célebremente escrito, “el genio consiste en un 1% de inspiración y un 99% de transpiración”, más o menos. Y esto tiene toda su lógica, pues es precisamente la ardua labor y la perseverancia empleadas para el logro de una misión o un objetivo lo que proporciona el contexto necesario para que surjan esas chispas de inspiración, por no hablar de aquellos anónimos pasos de antes y de después que permiten que las ideas atrevidas acaben convirtiéndose en innovaciones de vanguardia.

Y esto es cierto, más que en ningún otro, en el campo de los productos biofarmacéuticos. Con una duración media de 10 a 15 años de investigación y desarrollo (I+D), la innovación en esa esfera (la que impide que un niño contraiga una enfermedad, la que purga el virus en las profundidades del cuerpo, la que hace remitir completamente un tumor o transforma una sentencia de muerte en una condición de vida manejable) ni comienza ni se detiene con una chispa aislada de inspiración. Se trata de un proceso constante, complejo y laborioso, que comienza con probabilidades descorazonadoras (a veces de diez mil contra una), en el que los fracasos y sus múltiples enseñanzas tienen tanta importancia como los éxitos y en el que el “éxito” no puede medirse fielmente en una sola dimensión. Por eso en Novartis no orientamos nuestro trabajo únicamente hacia la invención de medicamentos, sino hacia la misión mucho más general de “descubrir nuevas maneras de mejorar y alargar la vida de las personas”.

Esta misión general proporciona el contexto y el enfoque de nuestro modo científico de abordar la I+D y de casi todo lo demás que hacemos, incluido el modo de abordar las patentes. Como sabrá la mayoría de quienes lean la *Revista de la OMPI*, el sistema de patentes es el poderoso instrumento que ayuda a nuestra industria a contrarrestar los elevados costos y riesgos que son inherentes al tipo de I+D que practicamos. Pero es importante comprender que es sólo eso: un instrumento, el medio para lograr un fin, no el propio fin. En la práctica, esto significa que nos centramos en nuestra misión, la seguimos allí donde nos lleve y en el camino patentamos las invenciones que vamos creando y que nos ayudan a realizarla y cumplirla. Quien proceda con el enfoque opuesto, el de tratar de obtener patentes como fin en sí, terminará con un expediente lleno de documentos con determinado valor y probablemente no conseguirá mucho más. Esa es esencialmente



Foto: iStock.com/DragonImages

Con una duración media de 10 a 15 años de I+D, la innovación biofarmacéutica es un proceso constante, complejo y laborioso, que comienza con probabilidades descorazonadoras, en el que los fracasos y sus múltiples enseñanzas tienen tanta importancia como los éxitos.

la diferencia crucial entre la mera invención y la innovación de verdad, la meta final que impregna nuestra misión. También es ese el motivo por el que, para reconocer la importancia crucial del sistema, lo mejor que podemos hacer en el Día Mundial de la Propiedad Intelectual no es, irónicamente, centrarnos en la propiedad intelectual (P.I.) en cuanto tal, sino en el mosaico de resultados que ésta hace posible.

Por supuesto, hay innovaciones visibles para todo el mundo: el frasco de pastillas, el envase de comprimidos, el tubo del ungüento, la ampolla con su contenido líquido, todo eso que salva vidas por millones y da forma a la historia de la humanidad. Piense en un medicamento, mire en sus armarios y cajas de pastillas, reflexione sobre las terapias que a usted o a uno de los suyos les han permitido seguir disfrutando de la vida, y esté seguro de que el sistema de patentes desempeñó una función crucial en su creación: antibióticos, vacunas, analgésicos, antirretrovirales, inmunoterapias, inhibidores de la polimerasa análogos de nucleótidos, no son más que unos pocos ejemplos.

Gracias a medicamentos históricos como estos, cada año se previenen millones de infecciones potencialmente mortales; se llevan mejor los baches, los momentos difíciles, los dolores de cabeza a lo largo de la vida; las tasas de mortalidad por cáncer caen en picado (<https://seer.cancer.gov/statfacts/html/ld/all.html>), las tasas de curación de la hepatitis C superan el 90% (<https://tinyurl.com/mgnscjn>) y la mortalidad por VIH/SIDA desciende en un 87% ([www.cdc.gov/nchs/data/14.pdf](http://www.cdc.gov/nchs/data/hus/14.pdf)).

Permítame citar unos pocos ejemplos extraídos de nuestra cartera de productos. La innovación basada en la ciencia y las patentes que la hicieron posible nos dieron el Glivec®/Gleevec®, un inhibidor de la tirosina quinasa que figura ya en la lista de medicamentos esenciales de la Organización Mundial de la Salud. Se le ha denominado “fármaco milagroso” por su función de convertir el cáncer de la leucemia mieloide crónica, que antes era mortal, en un estado crónico manejable, y en 2016 la prestigiosa Fundación que otorga el Premio Galien lo distinguió como “Descubrimiento de la Década”.

El descubrimiento en nuestras instalaciones de Cosentyx®, un tratamiento contra la psoriasis, obtuvo la distinción de “Mejor Producto Biotecnológico” del Premio Galien de 2016, y el Entresto®, el primer avance realizado en décadas para combatir la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida, hoy es considerado la nueva norma de tratamiento por, entre otras instituciones, el Colegio de Cardiología de los Estados Unidos, la Asociación de Cardiología de los Estados Unidos y la Sociedad Europea de Cardiología (www.onlinejacc.org/content/68/13/1476).

UNA HISTORIA DE INNOVACIÓN MÁS PROFUNDA

Pero los medicamentos, aunque como productos finales son elogiados y figuran en los libros de historia, no suponen más que la cresta visible de una historia de innovación mucho más profunda. Por triste que sea, esa historia ni se le revela fácilmente al observador de a pie ni suele ser contada. Eche un vistazo al interior de un coche moderno; verá fácilmente el increíble despliegue de innovación introducida en su creación. Por comparación, los medicamentos no tienen puertas ni capotas que se abran. Pero eso no significa que dentro lleven menos

innovación. Para crear un medicamento hace falta mucho más que dar con nuevas sustancias y ponerlas en pastillas. Igual que es necesario que un coche valga para la carretera (que sea eficaz como vehículo, seguro en la conducción, regularmente fabricable y respetuoso de la normativa), una sustancia farmacéutica debe satisfacer rigurosas normas de seguridad, eficacia y calidad antes de administrarla a los pacientes. Se trata de una tarea nada sencilla, como atestigua el hecho de que menos del 12% de los medicamentos sometidos a pruebas clínicas acaben siendo medicamentos autorizados.

Entrar en ese “club del 12%” exige ciencia, trabajo a fondo y muchos tipos diferentes de innovación. Puede implicar el desarrollo de la forma más segura y más efectiva o eficiente de una sustancia; formularla con los ingredientes correctos; determinar la enfermedad o las condiciones para las que es más indicada; y fijar la dosis y la posología correctas. También puede implicar la invención de nuevas formas de elaborar la sustancia según normas de escala y calidad, lo que es especialmente esencial en el caso de productos biológicos complejos (moléculas grandes) y productos biosimilares.

Y luego, por supuesto, está ese otro 88%, el de los proyectos que fracasan en la etapa clínica. Estos también forman parte de la historia de la innovación. ¿Por qué? Porque el camino al fracaso suele estar salpicado de multitud de éxitos provisionales, muchos de los cuales encontrarán aplicación en otro lugar. Y porque cada “fracaso” también es un éxito si nos lleva por otro camino que al final produzca un medicamento. Aunque tal vez no generen titulares, estos descubrimientos y desarrollos provisionales (allá donde surjan) conforman la historia crucial que tiene lugar entre bambalinas y que culmina



Foto: iStock.com/DNY59

Menos del 12% de los medicamentos sometidos a pruebas clínicas acaban siendo medicamentos autorizados.



Foto: iStock.com/Reptile8488

Ese 88% de proyectos que fracasan en la etapa clínica también forman parte importante de la historia de la innovación en el ámbito biofarmacéutico. A menudo, dan lugar a éxitos provisionales que encontrarán aplicación en otro lugar. Cada "fracaso" es un éxito si conduce a la puesta a punto de un nuevo medicamento.

en los escasos y preciosos medicamentos que están a la altura. Se trata de un relato que merece un lugar más destacado en la historia de la innovación.

Y, a tal respecto, también lo merece el capítulo que *sigue* al de la comercialización de un medicamento que ha triunfado. En ciertos aspectos, un medicamento comercializado no es más que otro hito (aunque increíblemente importante) en el camino que, prolongándose, nos lleva a mejorar y alargar la vida de las personas. Si bien en ocasiones la siguiente parada es un medicamento totalmente nuevo, con frecuencia el avance consiste en aumentar las mejoras de las terapias existentes.

Hay quien sostiene que tales mejoras son triviales y no merecen la protección de las patentes. Pero las leyes que rigen éstas llevan siglos tratando expresamente de incentivar las "mejoras". La primera Ley de Patentes de los Estados Unidos (1790), por ejemplo, otorgaba patentes para "cualquier arte, manufactura, motor, máquina o dispositivo, o cualquier mejora que se aporte a éstos, anteriormente desconocidos o no utilizados". Su autor, Thomas Jefferson, en carta dirigida a Marc Pictet, escribió: "Se producen muchas e ingeniosas mejoras gracias al derecho de patente".

De hecho, la ingeniosidad no se debe evaluar únicamente por referencia a lo que hubo antes. Si el objetivo del

sistema de patentes es el de fomentar la innovación y las innovaciones son invenciones con repercusiones significativas, lo que corresponde preguntarse acerca de una invención por lo demás patentable no es cuánto avanza con respecto al pasado, sino qué es lo que aporta a nuestro futuro. En el caso de los medicamentos, difícilmente puede considerarse "trivial" una fórmula nueva si, por primera vez, permite que un niño tome un medicamento anteriormente reservado a los adultos (fórmula pediátrica) o hace posible que un medicamento existente se distribuya en zonas remotas (fórmulas resistentes al calor).

Tampoco es ni mucho menos trivial la utilización novedosa e inventiva de un medicamento existente para tratar con eficacia una enfermedad diferente. Estos y otros tipos de mejoras, que se pueden plasmar en lo que sea, desde la reducción de los efectos secundarios hasta su uso más generalizado por los pacientes y la mejora de los resultados sanitarios y de observancia, constituyen otro relato crucial en la historia de la innovación que, de tan importante, no cabe ignorar.

También existen otros, como el del papel crucial que desempeña la P.I. en la habilitación de los *medicamentos genéricos*, que tanta importancia tienen para los sistemas sanitarios de hoy, escrupulosos con los presupuestos. Los genéricos de hoy no son sino copias de los medicamentos innovadores de ayer fabricados

Fotos: © Novartis



Coartem® es un antimalárico de vanguardia que Novartis ha facilitado de forma no lucrativa a más de 60 países donde la malaria es endémica.

a menor costo gracias a la I+D independiente que tuvo lugar antes y a la copia de productos de éxito una vez expiradas las patentes. Los genéricos del mañana también seguirán la estela de los medicamentos innovadores de hoy, apoyándose nuevamente en la I+D que, impulsada por la P.I., llevan a cabo los innovadores para crear nuevos medicamentos.

FACILITAR EL ACCESO

Existen también relatos más complejos, como la función central que desempeña la I+D no sólo para hacer posible la invención de las curas del mañana, sino para facilitar el acceso a los medicamentos de hoy creando las condiciones que contribuyan a que los medicamentos lleguen efectivamente a los enfermos. Hay indicios de que una P.I. sólida permite mayor rapidez en el lanzamiento de nuevos medicamentos y el acceso a los mismos, la introducción de nuevos medicamentos que de otro modo faltarían en determinado mercado (con marca o en su forma genérica) y la inversión en actividades como la de organizar las cadenas de distribución y la educación de médicos y pacientes, que, como se ha demostrado, permiten la mejora en el acceso y en los resultados en materia de salud.

Luego viene la infinidad de otras formas en las que podemos aplicar los conocimientos especializados que poseemos en materia de innovación y nuestra influencia mundial para impulsar la sanidad pública y mejorar la vida de las personas. Por ejemplo, nuestra labor de desarrollo del Coartem®, un antimalárico de vanguardia que hemos facilitado de forma no lucrativa a más de 60 países donde la malaria es endémica (los tratamientos hasta la fecha superan los 800 millones). E iniciativas sociales como nuestro programa pionero *Novartis Access*, que ofrece un acceso asequible a nuestra cartera de medicamentos para enfermedades no contagiosas. Este programa comprende, incluso, asociaciones innovadoras como nuestra colaboración con la OMPI y el Foro Económico Mundial para construir una plataforma internacional (el Programa de Asistencia a Inventores) que permite a inventores de países en desarrollo acceder al ecosistema de la innovación mundial.

Existe, en fin, el relato más antiguo de todos: “La única constante es el cambio”. La ciencia cambia al compás de la rápida evolución de nuestra comprensión de las enfermedades. Los medicamentos cambian a medida que seguimos transitando desde las pequeñas moléculas basadas en la química a las moléculas grandes basadas en la biología, y desde la atención de salud generalizada a la personalizada. La tecnología cambia a medida que convergen campos otrora dispares, con lo que se incorporan a la medicina las aplicaciones, el software, los datos y las prendas de vestir, incluso las “lentes inteligentes” y las “pastillas de chips”. Como resultado de todos estos cambios, la innovación que define nuestro futuro no se hará sino más intrincada, interrelacionada y compleja.

Ahora, más que nunca, es necesario hacer que aflore a la superficie el cuadro completo de la función que desempeñan la P.I. y la innovación en el alargamiento y la mejora de la vida de las personas. Es demasiado lo que está en juego para mantenerlo oculto.

Forjar el futuro a la manera de Fraunhofer

Por Catherine Jewell,
División de Comunicaciones, OMPI



Foto: Cortesía de Fraunhofer

“El Tratado de Cooperación en materia de Patentes de la OMPI es una pieza fundamental de nuestro negocio de P.I.”, afirma Alexander Kurz (arriba). “Ofrece un alto grado de seguridad jurídica y nos proporciona un tiempo adicional para encontrar el socio comercial apropiado y el mercado más adecuado para nuestras invenciones. Es una manera excelente de establecer derechos de P.I. a nivel internacional”.

Fraunhofer es la organización de investigación aplicada más grande de Europa. Sus institutos de investigación están llevando la innovación a una variedad sorprendente de campos, como la salud, la seguridad, las comunicaciones, la energía y el medio ambiente. Las investigaciones de Fraunhofer inciden de muchas maneras en las vidas de millones de personas: desde las salchichas sin grasa hasta las tecnologías de compresión de audio y video que nos permiten escuchar música sobre la marcha, pasando por mejores biopsias para los pacientes de cáncer de mama y paneles solares (Fraunhofer ostenta la plusmarca mundial de eficiencia en paneles solares). Alexander Kurz, vicepresidente Ejecutivo de Recursos Humanos, Asuntos Jurídicos y Gestión de la Propiedad Intelectual (P.I.), explica qué es lo que promueve la innovación en Fraunhofer y cuál es el apoyo que aporta la P.I.

¿Puede hacernos una idea del alcance de las actividades de Fraunhofer?

En su condición de organización de investigación aplicada, nuestra misión principal es asegurar que nuestras investigaciones tienen una aplicación



Foto: Cortesía de Fraunhofer IPA, Fotógrafo: Rainer Bez

El robot de cuarta generación Care-O-bot, creado por el Instituto Fraunhofer de Ingeniería de Producción y Automatización está concebido para ayudar a las personas mayores que necesitan asistencia para poder seguir viviendo en su propio hogar.



Foto: Cortesía de Fraunhofer

ANNIE (arriba), desarrollado por Instituto de Operación y Automatización de Fábricas (IFF) de Fraunhofer, es un manipulador móvil pensado para su futuro uso en la industria y las empresas. Además de sus soportes físicos y programas informáticos de última generación, la plataforma integra una serie de tecnologías fundamentales desarrolladas por el Instituto en los ámbitos de la percepción, la navegación, la seguridad, la arquitectura de programas informáticos y la interacción.

práctica, por ejemplo tendiendo puentes entre la universidad y la industria. Fraunhofer lo integran 69 institutos de investigación ubicados por toda Alemania y emplea a unos 24.500 trabajadores en su extenso abanico de investigaciones. Desarrollamos tecnologías, diseñamos nuevos productos y mejoramos los métodos de producción y la tecnología en los campos de la salud, las comunicaciones, la seguridad, la energía y el medio ambiente. Nuestro compromiso es con la investigación de verdad para la gente de verdad. Esto implica solucionar los problemas existentes y abrir nuevos horizontes en el

desarrollo tecnológico. En este sentido, se podría decir que estamos en el negocio de forjar el futuro.

¿Cómo se financia Fraunhofer y quiénes son sus principales socios?

En su condición de organización sin ánimo de lucro, Fraunhofer opera bajo un modelo de financiamiento único. El 30 por ciento de nuestro presupuesto –lo que denominamos nuestra financiación base– procede de subvenciones públicas federales y estatales (Länder), y

el 70 por ciento se genera a través de la investigación con la industria, los ingresos procedentes de la P.I. y los proyectos de investigación financiados con dinero público. Esto obliga a nuestros investigadores a llevar a cabo su trabajo con espíritu empresarial. En 2016 Fraunhofer funcionó con un presupuesto de aproximadamente 2.100 millones de euros.

En lo que se refiere a nuestra colaboración con la industria, trabajamos con las empresas más pequeñas –por ejemplo, con un carnicero bávaro para la elaboración de salchichas sin grasa– y con las corporaciones más grandes, entre ellas las compañías automotrices o las empresas de productos electrónicos. Pero el grueso de nuestros socios –en torno al 60 por ciento– son pequeñas y medianas empresas (pymes). Estas compañías son la columna vertebral y los “desconocidos artífices” de la innovación en Alemania.

También tenemos vínculos muy sólidos con el mundo académico. De hecho, muchos de nuestros científicos son profesores en universidades de todo el país. Esto genera muchas oportunidades de intercambio de ideas: comparten las investigaciones más recientes de Fraunhofer con sus estudiantes, y muchos de estos estudiantes realizan sus investigaciones académicas en nuestros institutos.

Tenemos acuerdos marco en materia de P.I. con unas 180 universidades alemanas. Esto nos permite maximizar la repercusión de nuestro trabajo en todo el país. En los acuerdos se estipula simplemente que debe informarse a todas las partes pertinentes acerca de cualquier nueva invención, de manera que se pueda elaborar una estrategia adecuada de P.I., que incluya acuerdos sobre regalías. En general, si un investigador utiliza las instalaciones de Fraunhofer, la titularidad de la P.I. será de Fraunhofer. También existe la posibilidad de que elaboremos un acuerdo de asociación que establezca la contribución de cada parte y los pagos por regalías equivalentes en función del éxito en la comercialización. Estas negociaciones no siempre resultan fáciles. Fraunhofer gestiona todos los aspectos relacionados con el proceso de patentamiento y comercialización y cubre todos los costos relacionados. Por supuesto, cuando se trata de nuestro trabajo con socios de la industria recurrimos a contratos para resolver las cuestiones relacionadas con la P.I. y con el pago de las regalías. Siempre se produce un debate acalorado.

Nuestros estrechos vínculos con el mundo académico y nuestra financiación base nos dan la libertad y el margen de maniobra científicos para desarrollar nuestra cartera interna de investigación en nuevas áreas de investigación tecnológica que pueden ser útiles a la sociedad y que todavía no están en la pantalla del radar de nuestros socios en la industria. Este no es el caso en nuestros trabajos por contrato, donde nuestros objetivos de investigación están predefinidos. De hecho, nuestra financiación base es el terreno en el que crece todo. Nos permite seguir siendo creativos y competitivos. Las grandes compañías tienen sus propias instalaciones de I+D, por lo que solo usarán nuestros conocimientos si somos mejores y más originales, o si tenemos conocimientos en un campo que ellos no pueden abarcar. Por lo tanto, este aspecto de nuestro negocio es fundamental para nuestro éxito a largo plazo.

¿Ha cuantificado alguna vez la repercusión económica del trabajo que hace Fraunhofer?

Sí. Aunque es algo muy difícil de hacer desde el punto de vista científico, evaluamos periódicamente la repercusión de nuestro trabajo. Las conclusiones principales del estudio más reciente al respecto indican que el trabajo de Fraunhofer genera un importante bienestar económico y rentabilidad financiera para la sociedad. Estas conclusiones también ponen de relieve el modo en que apoyamos el desarrollo de ecosistemas de innovación, por ejemplo mediante la formación de estudiantes de doctorado, y en que alentamos la formación de nuevas empresas. Estas pequeñas empresas forman parte del programa de viveros empresariales de Fraunhofer, que está vinculado y complementa los viveros empresariales regionales ya existentes.

¿Quién determina qué invenciones son prometedoras y cómo se establecen las nuevas prioridades en materia de investigación?

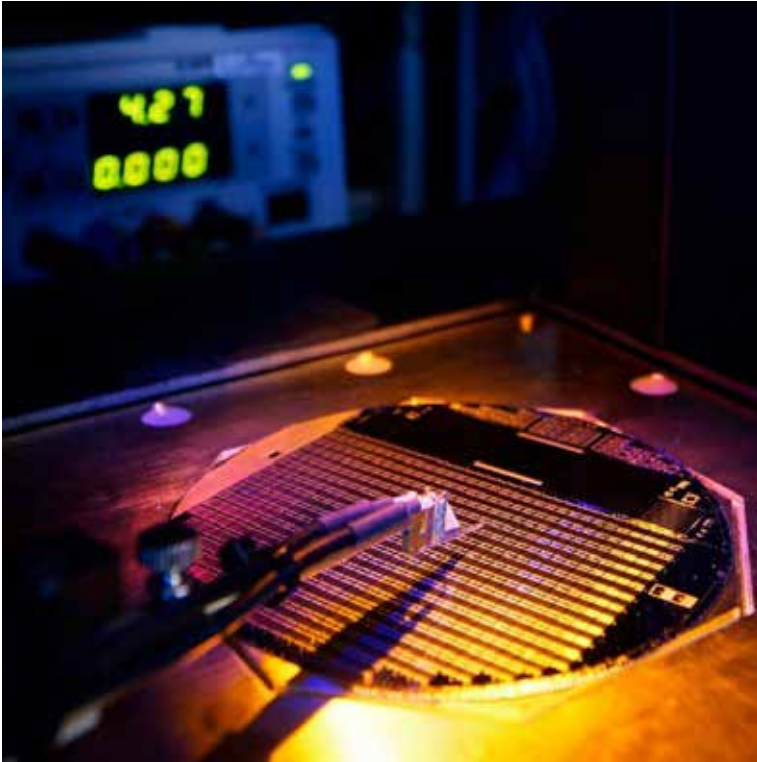
En el primer caso, son los propios investigadores, pero contamos con un proceso estructurado para evaluar la patentabilidad y el potencial comercial de las invenciones. El departamento de P.I. de Fraunhofer se encarga de esto y del desarrollo de estrategias de P.I. adecuadas en colaboración con los institutos. La necesidad que tenemos de generar el 70 por ciento de nuestros ingresos se traduce en que los investigadores buscan a conciencia las oportunidades que les permitan aplicar o comercializar los resultados de sus investigaciones. Trabajamos duro para generar una mentalidad orientada hacia la P.I. entre los miembros de nuestro personal.

En lo que se refiere al modo de proteger nuestras invenciones, el Tratado de Cooperación en materia de Patentes de la OMPI es la piedra angular de nuestro negocio de P.I. Proporciona una gran seguridad jurídica y nos concede un tiempo adicional para dar con el socio comercial más conveniente y con el mercado que más se ajuste a nuestras invenciones. Es un modo excelente de establecer derechos de P.I. a nivel internacional. Por eso lo utilizamos.

En cuanto a determinar nuestras prioridades en materia de investigación, estamos pendientes del panorama tecnológico para detectar nuevos acontecimientos. Y, por supuesto, cuando podemos, intentamos marcar tendencia. Este ha sido el caso, por ejemplo, con nuestras investigaciones sobre tecnologías de compresión de audio y video y de energías renovables, pero todo lo que hacemos tiene que estar en consonancia con la misión de Fraunhofer. En Fraunhofer, es genial tener una idea, pero es incluso mejor cuando esa idea tiene una aplicación práctica y genera un beneficio. De hecho, esto es lo que atrae a muchos investigadores a trabajar con nosotros.

También empleamos una variedad de mecanismos estratégicos internos para fomentar la innovación. Por ejemplo, si decidimos estimular la investigación en ámbitos específicos, como los algoritmos de aprendizaje profundo o la inteligencia artificial, ponemos a disposición con ese fin una porción de nuestra financiación base, y los institutos presentan sus solicitudes a través de un proceso interno de licitación pública. También empleamos ciertos indicadores de desempeño como punto de partida para asignar la financiación base entre los institutos. Estos mecanismos están demostrando ser muy eficaces en el fomento de la cooperación entre nuestros distintos institutos, algo que es muy importante pero que puede ser complicado.

Foto: Cortesía de Fraunhofer



En 2016, Fraunhofer ISE, el mayor instituto de investigación en energía solar de Europa, consiguió una nueva plusmarca mundial de eficiencia de conversión solar para paneles solares.

¿Qué función desempeña la P.I. en su organización?

La P.I. es fundamental en nuestro modelo de negocio. Desde un punto de vista jurídico, necesitamos la P.I. para tener el derecho exclusivo a explotar nuestra tecnología, pero una vez adquiridos, esos derechos pueden utilizarse de maneras muy diversas. La cartera de P.I. de Fraunhofer pone de relieve nuestra orientación de mercado, refuerza nuestra posición en el mercado de la investigación y hace que seamos atractivos para la industria. La P.I. también nos permite generar ingresos adicionales. Aunque hemos logrado algunos éxitos con el MP3 y otras tecnologías de compresión de audio y video, puede resultar difícil ganar dinero con una patente. A veces no lo logramos, pero afortunadamente sí lo logramos en otras ocasiones.

Actualmente, Fraunhofer cuenta con 30.000 patentes activas y unas 7.000 familias de patentes que abarcan la mayoría de áreas en las que desarrollamos nuestro trabajo de investigación. También registramos aproximadamente 60 marcas al año y contamos con unas 700 marcas activas. Nuestra cartera la gestionan 60 expertos en materia de P.I., que trabajan en el departamento central de P.I. de Fraunhofer, en Múnich, y que colaboran de

manera estrecha con los gestores de P.I. en cada uno de nuestros 69 institutos.

Nuestra P.I. tiene que aportar valor y asegurar que somos visibles y atractivos en el mercado de la investigación, y tenemos que ser capaces de generar ingresos gracias a ella.

Generalmente, en toda colaboración nos esforzamos en generar P.I. Si encontramos soluciones para la industria, negociamos diferentes opciones de licencia, incluidas las licencias exclusivas, pero, como norma, la titularidad de la propiedad sigue siendo nuestra. Este enfoque respalda nuestra investigación precompetitiva y mejora nuestra posición en el mercado. Los conocimientos más destacados que desarrollamos hoy en día, mañana pasarán a ser parte de nuestra cartera histórica de P.I.: la suma de todos nuestros conocimientos y nuestra P.I.

¿Cómo aborda Fraunhofer la cuestión de la transferencia de tecnología?

Nosotros fomentamos la transferencia de tecnología y el desarrollo de entornos de innovación de diferentes maneras. Nuestra misión es poner en práctica la innovación,



razón por la cual todos los canales de transferencia tecnológica son importantes para nosotros. Uno de los caminos es la investigación por contrato. Actualmente, tenemos unos 10.000 proyectos activos que están reportando resultados a nuestros socios en la industria. Otro camino son las patentes y las licencias tecnológicas, y un tercero son las empresas derivadas. Establecemos y externalizamos tecnología de Fraunhofer a unos 25 nuevos proyectos cada año, un 90 por ciento de los cuales siguen operativos al cabo de cinco años. También somos accionistas en varios de ellos. Esta vertiente de nuestro negocio también genera ingresos adicionales mediante el trabajo por contrato que hacemos con ellos, y cuando son comprados por compañías más grandes liquidamos nuestras acciones. Otro camino, que suele infravalorarse, es la movilidad laboral. Cada año, aproximadamente 900 científicos dejan Fraunhofer. Muchos de ellos se incorporan a trabajos punteros en la industria.

Sin embargo, la transferencia de tecnología no está exenta de problemas. Por ejemplo, motivar a las personas para que se conviertan en empresarios no siempre es fácil. Es una actividad arriesgada y no todo el mundo lo lleva en su ADN. Tampoco ayuda la cultura renuente a asumir riesgos que por lo general existe en Europa, a lo que hay que sumar el estigma asociado con el fracaso empresarial. Un producto puede fracasar en el mercado por muchas razones que no tienen nada que ver con sus virtudes o calidad técnica. En líneas generales, cuando hablamos de innovación tendemos a prestar atención exclusivamente a los casos exitosos, y olvidamos que el fracaso es una parte esencial de la investigación científica. Mucha gente propicia el desarrollo de nuevas tecnologías porque identifican lo que no funciona. Son los héroes anónimos de la innovación. Tenemos que cambiar esta mentalidad y adoptar un enfoque más positivo y realista con respecto a la innovación y el desarrollo empresarial.

¿Qué le depara el futuro a Fraunhofer?

En el radar de Fraunhofer hay varios nuevos ámbitos muy estimulantes. Van desde la robótica cognitiva y los sistemas basados en la inteligencia artificial a los algoritmos de aprendizaje profundo y los chips neuromórficos, que posiblemente sean la próxima tecnología revolucionaria en computación, pasando por los materiales inteligentes,

la fabricación aditiva y la edición genómica. La aplicación de muchas de estas tecnologías implicará grandes cambios sociales y planteará importantes cuestiones éticas. Si queremos aprovechar al máximo sus enormes ventajas potenciales –y hay muchas– necesitamos un contrato social. Necesitamos expertos procedentes de todos los ámbitos que se impliquen en el proceso de configurar este mundo nuevo. Siempre ha sido así cuando se trata de la ciencia y la tecnología.

En los últimos 10 años, el volumen y la movilidad de nuestro personal ha aumentado de manera significativa, pero mirando hacia el futuro nuestro objetivo principal no es el crecimiento en sí; nuestro planteamiento general es aportar innovación y tecnologías que sean nuevas y mejores.

Por lo tanto, en el futuro seguiremos desarrollando nuestras carteras de investigación y P.I. en consonancia con las necesidades y demandas de un panorama tecnológico en constante evolución. Hace diez años, bastaba con desarrollar una tecnología; hoy en día nuestros socios también quieren un sistema. Esto significa que tenemos que adoptar un enfoque más interdisciplinario y ser más flexibles y ágiles en nuestra manera de trabajar. También implica que tenemos que evaluar la manera en que los nuevos planteamientos en materia de innovación, como la innovación abierta y los espacios compartidos por compañeros de trabajo, pueden complementar las prácticas investigadoras vigentes.

¿Por qué es importante para ustedes tener una estrategia internacional?

Fraunhofer tiene una serie de proyectos internacionales de colaboración con institutos de investigación y empresas innovadoras. Nuestra actividad principal, la ciencia y la investigación, es global, y la innovación es global. Si quieres colaborar con los mejores del mundo, no debes quedarte a las puertas.

¿Cuál es el secreto del éxito de Fraunhofer?

Trabajamos duro para asegurar que nuestra misión no se diluya. Todo lo que hacemos tiene que cimentar nuestra misión y nuestro modelo de negocio. Creo que la cuestión se reduce a tener una estrategia, indicadores eficaces y –el factor más importante– gente entregada.

Patentes para la humanidad: mejorar la vida en todo el planeta

Por **Edward Elliott***, asesor jurídico, director del programa *Patents for Humanity* de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos de América (USPTO).

La innovación tiene el poder de mejorar la vida, tal y como proclama el lema del Día Mundial de la Propiedad Intelectual del presente año. Los habitantes de los países industrializados se benefician de ella todos los días, pues les facilita el acceso a computadoras más rápidas, teléfonos móviles más potentes, transporte más seguro, energía más limpia, mejores tratamientos médicos y un sinnúmero de productos y servicios. Los mercados comerciales y los sistemas de incentivos han demostrado su gran utilidad a la hora de fomentar la innovación en aras de una mejor calidad de vida.

Sin embargo, no todos tienen la misma suerte. Las poblaciones depauperadas de las regiones en desarrollo y otros lugares luchan por satisfacer necesidades básicas como el acceso al agua salubre, la alimentación y la atención médica apropiada. Con frecuencia, los innovadores no prestan el mismo interés a estas regiones, debido a la escasez de capital, la falta de infraestructuras, los bajos niveles de educación y las protecciones legales insuficientes, entre otros factores. Ello no significa que en esas regiones no exista la innovación, por supuesto que existe, ya que los seres humanos son, por naturaleza propia, criaturas innovadoras, sin importar su procedencia. No obstante, los mecanismos de mercado tan eficaces para impulsar el despliegue de la innovación en las economías avanzadas se enfrentan a desafíos desconocidos cuando se trata de aplicarlos a los más desfavorecidos de todo el mundo.

Patentes para la humanidad (“Patents for Humanity”) es un programa de premios que la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO) ha puesto en marcha con el fin de recompensar a los innovadores que, superando estas dificultades, ponen tecnologías que cambian la vida al alcance de quienes las necesitan. El programa persigue dos objetivos. El primero consiste en dar a conocer las experiencias positivas para que otros aprendan cómo llegar a las comunidades desatendidas. El segundo, busca compensar algunas de las carencias de incentivos comerciales en esas regiones, mediante la entrega de premios a los ganadores, con objeto de estimular la realización de proyectos de innovación destinados a ayudar a las poblaciones más pobres. Además del reconocimiento público, los ganadores reciben un certificado que les permite agilizar la tramitación de determinados asuntos ante la USPTO.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

En la solicitud que han de presentar, los participantes describen cómo utilizan tecnología patentada en beneficio de los menos afortunados, atendiendo a cinco grandes categorías de necesidades humanitarias, a saber: medicina, nutrición, higiene, energía y mejora de las condiciones de vida. Una vez que se cierra el plazo de solicitud, se lleva a cabo un proceso de selección en dos fases, con expertos ajenos a la USPTO que colaboran de forma voluntaria, entre los cuales figuran profesores universitarios y profesionales del ámbito de la transferencia de tecnología, que examinan las solicitudes con arreglo a los criterios del programa. Acto seguido, el comité de selección envía a la USPTO una lista de las solicitudes seleccionadas.

*El presente artículo es autoría de un empleado de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos de América; los Estados Unidos no reivindican derechos de autor en relación con el artículo o el material conexo.

El primer concurso de Patentes para la Humanidad se puso en marcha a principios de 2012 como programa piloto. Desde entonces, ha conseguido el apoyo de la Casa Blanca, así como de miembros del Congreso de los Estados Unidos de América (EE.UU.) y múltiples empresas, asociaciones comerciales, grupos de interés público y universidades. En 2014, la USPTO anunció que el programa Patentes para la Humanidad adquiriría carácter permanente. Las siguientes ediciones de estos premios se celebraron en abril de 2015 y, la más reciente, en noviembre de 2016.

GALARDONADOS

Hasta la fecha, Patentes para la Humanidad ha otorgado 21 premios a todo tipo de entidades, desde grandes corporaciones multinacionales, pequeñas empresas y empresas emergentes, hasta universidades y organizaciones sin fines de lucro. Estos galardonados demuestran que incluso un pequeño grupo de personas puede influir en la vida de las personas en todo el mundo, gracias a sus planteamientos y a su sentido del compromiso. Pueden participar en el programa todos los titulares de patentes de los EE.UU. y los licenciarios. Tres de los premios se han otorgado a organizaciones con sede en Europa.

Los ganadores de los premios de ediciones anteriores son titulares de patentes que usan sus carteras para, entre otros objetivos, reducir el costo de los medicamentos contra el VIH y el paludismo, desarrollar fuentes de alimentos más nutritivos, suministrar energía solar a las aldeas sin conexión a redes eléctricas, luchar contra los medicamentos falsificados y peligrosos, y purificar miles de millones de litros de agua mediante dispositivos económicos. Entre los galardonados en las dos últimas ediciones cabe mencionar a los siguientes:

- **Sanofi** por suministrar a países en desarrollo grandes cantidades del compuesto de un medicamento contra el paludismo, a precio de coste.
- **Novartis**, por identificar nuevos compuestos farmacéuticos que podrían servir para el tratamiento de la tuberculosis resistente a los fármacos, y donarlos a la organización sin fines de lucro TB Alliance con el fin de que esta siga desarrollándolos.
- **SunPower Corp**, por suministrar iluminación generada con energía solar limpia, para remplazar el queroseno en las aldeas de Filipinas, mediante la transformación de contenedores de transporte marítimo.
- **American Standard Brands**, por distribuir 1,2 millones de inodoros seguros de diseño “SaTo” (Safe Toilet) en comunidades de África y del sureste asiático.
- **GRIT (Global Research Innovation & Technology)**, por crear una silla de ruedas todo terreno construida a partir de piezas de bicicleta, que se ha distribuido en la India, Guatemala, Haití y otros lugares.
- **Golden Rice**, por crear una variedad de arroz enriquecida con vitamina A, a fin de prevenir los miles de casos diarios de ceguera y muerte entre quienes el arroz es la principal fuente de alimentación.
- **Nutriset**, por combatir la desnutrición infantil mediante la creación de una red mundial de asociados que suministran su fórmula PlumpyNut, recurriendo a productores locales.
- **GestVision**, por desarrollar una prueba simple y rápida para diagnosticar la preeclampsia, una complicación del embarazo que puede ser mortal, y facilitar su uso en regiones en desarrollo.
- **Case Western Reserve University**, por crear un dispositivo preciso y económico que posibilita la detección del paludismo mediante el uso de imanes y láseres, y permite diagnosticar la enfermedad y tratarla con mayor rapidez.

La preeclampsia es una complicación del embarazo y la principal causa de mortalidad materna y perinatal en la etapa prenatal en todo el mundo, pero sobre todo en los países con ingresos bajos y medios. La empresa emergente GestVision ha inventado una prueba de orina rápida y asequible que los encargados de atención de salud pueden usar para su diagnóstico en las poblaciones con bajos recursos.



Fotos: Cortesía de GestVision

Foto: Cortesía del programa Patents for Humanity



Foto: Golden Rice Humanitarian Board (www.goldenrice.org)

La deficiencia de vitamina A es la principal causa de mortalidad infantil en todo el mundo, y se cobra hasta 3 millones de vidas al año. El arroz dorado es una variedad de arroz mejorado genéticamente, puesta a punto por los profesores Ingo Potrykus y Peter Beyer (arriba) que proporciona una fuente de vitamina A a quienes la necesitan, lo que lo convierte en uno de los primeros alimentos biofortificados del mundo.

- **Global Good Fund**, por crear un contenedor con una capacidad de aislamiento muy elevada que reduce en gran medida la transferencia de calor y es capaz de mantener refrigeradas las vacunas durante 30 días, y por donar docenas de esos contenedores como apoyo a la lucha contra el ébola y otras intervenciones de socorro.
- **Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos**, por perfeccionar el proceso de producción de vacunas contra la meningitis, y aplicarlo en la inmunización de 235 millones de personas en países africanos de alto riesgo.

A continuación, les contamos tres historias extraordinarias de algunos de los galardonados por Patentes para la Humanidad.

GESTVISION

La preeclampsia es una complicación del embarazo y la principal causa de mortalidad materna y perinatal en la etapa prenatal en todo el mundo, pero sobre todo en los países con ingresos bajos y medios. Si bien la mayoría de las muertes son evitables, cada año aproximadamente 63.000 mujeres fallecen por esa causa. En los países desarrollados, el seguimiento médico sistemático y las pruebas de laboratorio permiten diagnosticarla e iniciar su tratamiento antes de que se presenten síntomas graves. Sin embargo, en las regiones en desarrollo, que no disponen de atención médica prenatal regular, es frecuente que el problema no se detecte hasta que se

manifiesten serias complicaciones como convulsiones, accidentes cerebrovasculares o fallos orgánicos.

La empresa emergente GestVision ha inventado una prueba de orina rápida y asequible que los encargados de atención de salud pueden usar para diagnosticar la preeclampsia en las poblaciones con bajos recursos. Esa prueba permite detectar y revelar, mediante una tinción similar a la de las pruebas de embarazo, las proteínas mal plegadas relacionadas con la preeclampsia. Actualmente, los kits de prueba de GestVision se utilizan en estudios clínicos en todo el mundo, en países como Bangladesh, México y Sudáfrica, gracias a una subvención otorgada al Instituto de Investigación del *Nationwide Children's Hospital* por la organización *Saving Lives at Birth*, que colabora con USAID, la Fundación Melinda Gates y otras instituciones interesadas en la búsqueda de enfoques innovadores para la prevención de enfermedades y el tratamiento de las mujeres embarazadas y los recién nacidos en comunidades pobres y remotas. Las investigaciones se iniciaron en la Universidad de Yale y, posteriormente, se creó GestVision para proseguirlas y perfeccionar la tecnología. En estos momentos, la empresa trabaja en un proceso de fabricación que facilite la producción de los kits en mayores cantidades.

GOLDEN RICE

La deficiencia de vitamina A es la principal causa de mortalidad infantil en todo el mundo, y se cobra hasta 3 millones de vidas al año. Es asimismo uno de los





La silla de la libertad del GRIT (arriba) fue creada por un grupo de graduados de ingeniería del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) en los Estados Unidos de América, con el fin de facilitar la movilidad de las personas con discapacidad, especialmente en terrenos agrestes. La silla, fabricada con piezas convencionales de bicicleta, ha sido distribuida en Brasil, la Isla de Pascua (Chile), Guatemala, Guinea, Haití, India, Kenya, Nepal y la República Unida de Tanzania.



principales causantes de la ceguera infantil. La mayoría de los casos se producen en Asia, donde cada día el alimento básico de 3.500 millones de personas es el arroz blanco, carente de fuentes de vitamina A que suelen estar presentes en los productos de origen animal y las verduras.

El arroz dorado es una variedad de arroz mejorado genéticamente que proporciona una fuente de vitamina A a quienes la necesitan, lo que lo convierte en uno de los primeros alimentos biofortificados del mundo. Los profesores Ingo Potrykus del Instituto de Ciencias Vegetales del Instituto Federal Suizo de Tecnología de Zúrich (Suiza) y Peter Beyer de la Universidad de Friburgo (Alemania) inventaron la tecnología después de diez años de investigación. Desde el año 2000, han trabajado con el Dr. Adrian Dubock y el proyecto sin ánimo de lucro Golden Rice Project con el fin de donar el arroz a las comunidades con pocos recursos de los países en desarrollo. Variedades locales de arroz dorado han sido desarrolladas por instituciones del sector público en Bangladesh, China, India, Indonesia, Filipinas y Viet Nam. A través de licencias concertadas con los gobiernos nacionales, los agricultores tienen la libertad de sembrar semillas, cultivarlas, cosecharlas, venderlas localmente y replantarlas. Se les concede licencias gratuitas y no pagan tasas por usarlas.

GRIT (GLOBAL RESEARCH INNOVATION & TECHNOLOGY)

Se estima que 65 millones de personas en el mundo en desarrollo necesitan sillas de ruedas. Las sillas de ruedas convencionales no funcionan bien en las superficies irregulares y desniveladas que se suelen encontrar en las regiones en desarrollo. La empresa GRIT fue fundada por un grupo de graduados de ingeniería del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), con el fin de facilitar la movilidad de personas con discapacidades en todo el mundo. Su silla de tres ruedas *Leveraged Freedom Chair* utiliza un sistema de tracción accionado mediante palancas para ayudar a sus usuarios a moverse sobre superficies irregulares como pavimentos resquebrajados, caminos de tierra, campos, colinas, terrenos rocosos u otros. Se ha construido con piezas convencionales de bicicleta para facilitar las reparaciones locales con los materiales disponibles. Después de graduarse, estos estudiantes del MIT crearon GRIT para comercializar el producto, y contaron con el apoyo de la institución universitaria que les cedió los derechos de patente para que pudieran seguir desarrollando la invención.

La silla se ha distribuido en colaboración con el Banco Mundial, la Cruz Roja y otros organismos, en el Brasil, la Isla de Pascua (Chile), Guatemala, Guinea, Haití, India,

Kenya, Nepal y República Unida de Tanzania. Una nueva versión de la silla, conocida como Freedom Chair (silla de la libertad), está ahora disponible en los Estados Unidos de América para uso recreativo, y ayudar a que los norteamericanos vayan más allá de la acera.

LA FUNCIÓN DE LAS PATENTES

Puede que algunos se pregunten por qué los innovadores que trabajan en beneficio de los más desfavorecidos tratan de patentar sus invenciones, sobre todo en las economías desarrolladas donde no tienen previsto usarlas. Las historias de nuestros ganadores ponen de manifiesto que las patentes pueden ser muy valiosas, incluso para aquellos que tienen previsto donar su tecnología. Entre otras ventajas, pueden ayudar a la obtención de financiación, la formación de asociaciones y la captación de talentos, en particular para las pequeñas organizaciones.

Además, las patentes hacen posible la existencia de modelos operativos de licencias dobles para las tecnologías que se pueden utilizar tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados. Conforme a esos modelos, es posible proporcionar la invención a precios asequibles muy próximos al costo de fabricación en las regiones en desarrollo, mientras que los consumidores de las economías avanzadas tienen acceso a la misma a precios comerciales normales. Por ejemplo, GRIT, uno de los ganadores de la edición de 2015, concede licencias para que los fabricantes de las regiones en desarrollo utilicen su tecnología de silla de ruedas todo terreno a bajo costo, al tiempo que en los Estados Unidos de América vende un modelo para uso recreativo en senderos agrestes. En algunos casos, las ventas en las naciones industrializadas pueden utilizarse para la financiación de las actividades en las regiones en desarrollo.

Durante más de 200 años, las patentes han respaldado el progreso tecnológico y económico en las naciones industrializadas. Al tiempo que nos esforzamos por que el resto de la humanidad disfrute de los beneficios de la tecnología moderna, las patentes siguen desempeñando una función esencial en la creación de soluciones duraderas. El éxito dependerá de la diversidad de los enfoques adoptados, como los nuevos modelos empresariales y las asociaciones público-privadas. Patentes para la Humanidad pretende otorgar a los innovadores de todo tipo el reconocimiento que merecen, ensalzando sus diversas contribuciones a nuestro objetivo común: llevar la prosperidad a todos los rincones del mundo.

Para más información sobre el programa Patentes para la Humanidad, incluidos los últimos comunicados, visite la página web www.uspto.gov/patentsforhumanity.

La información contenida en las patentes facilita la recogida de agua de lluvia en Zambia

Por Catherine Jewell,
División de Comunicaciones, OMPI





El sistema de patentes fomenta la innovación al compensar a los inventores por el tiempo, la energía y el dinero que invierten en idear tecnologías nuevas y mejoradas. Es importante del mismo modo porque asegura que la información sobre la tecnología se transmite de manera eficaz.

Parte del trato cuando se solicita una patente para proteger una tecnología nueva es que cada solicitante tiene que decirle al mundo en qué consiste su tecnología y cómo funciona. En un momento determinado del proceso de patentamiento, esta información se hace pública. Por lo tanto, cada vez que se concede una patente, aumenta la cantidad de información pública disponible sobre tecnología. Esta información puede inspirar nuevas invenciones y resulta también extremadamente valiosa como vía para determinar las tecnologías que pueden adaptarse para su utilización en países con pocos recursos.

El conocimiento y la tecnología incorporados en la información contenida en las patentes pueden utilizarse para combatir la pobreza, contribuir al crecimiento económico y crear oportunidades de empleo sin tener que reinventar la rueda. Aumentar la capacidad de los países menos adelantados (PMA) para acceder a la información pública que contienen las patentes puede facilitar que las comunidades con pocos recursos accedan a las tecnologías que necesitan, mejorando de este modo sus medios de vida de manera significativa.

AYUDAR A LOS PAÍSES MENOS ADELANTADOS A BENEFICIARSE DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LAS PATENTES

En un intento de demostrar las ventajas de incrementar el uso de los conocimientos relacionados con la P.I. y de otros conocimientos técnicos en los PMA, la OMPI desarrolló y lanzó recientemente un proyecto piloto en el marco de su Agenda para el Desarrollo. El proyecto se está poniendo en práctica en tres países: Bangladesh, Nepal y Zambia. Su objetivo es mostrar el modo en que los gobiernos de los PMA pueden utilizar la información relacionada con la P.I. para determinar y apoyar la transferencia de las tecnologías adecuadas y las ventajas sociales y económicas que pueden derivarse de ello. En cada país se han identificado dos áreas prioritarias de desarrollo.

“La información contenida en las patentes es un recurso inestimable, pero sigue siendo explotado muy por debajo de sus posibilidades como herramienta para combatir algunos de los principales problemas de desarrollo que

afrontan los PMA. Esta iniciativa busca demostrar el valor práctico de esa información para los PMA”, explica Kiflé Shenkoru, director de la División de PMA de la OMPI.

Ese tipo de información se puede utilizar para aumentar la productividad agrícola, por ejemplo. La falta de seguridad alimentaria es una amenaza constante para los medios de vida de millones de personas que viven en países con pocos recursos. No obstante, con las capacidades y los medios para acceder, gestionar y utilizar la información que ofrece la P.I. y otro tipo de información técnica en el área de la producción alimentaria, estos países pueden incrementar el rendimiento mediante mejores prácticas de gestión del suelo, irrigación y cultivo.

APROVECHAR LA P.I. PARA RECOGER EL AGUA DE LLUVIA

El programa de recogida de agua de lluvia desarrollado en Zambia en el marco del proyecto piloto de la Agenda para el Desarrollo ilustra el enorme margen de maniobra existente para mejorar la vida de las comunidades rurales. En colaboración con una serie de actores nacionales, se determinó que la recogida de aguas y su depuración eran cuestiones prioritarias para el proyecto en Zambia. El proyecto de depuración está a la espera de ser puesto en práctica, pero su potencial es importante para la reducción de las enfermedades debilitantes y letales que se transmiten por el agua.

El sector agrícola del país, integrado principalmente por pequeños productores, es el pilar de la economía nacional, pero los niveles de productividad se ven seriamente limitados por la falta de irrigación eficaz y de sistemas de depósito de agua. En la actualidad, por lo general la actividad agrícola solo se desarrolla durante la estación de lluvias y poco después, de octubre a abril. La actividad prácticamente se detiene durante la estación seca, especialmente en las regiones más altas, debido a la escasez de agua. A pesar de que el nivel de precipitaciones anuales es razonable (entre 800mm y 1.000mm) y de la abundancia de recursos hídricos subterráneos y de superficie, muchas comunidades siguen sufriendo un problema severo de escasez de agua debido a unas instalaciones de depósito de agua deficientes. El resultado suele ser el hambre generalizada.

¿Qué ocurriría si los pequeños productores pudieran recoger la gran cantidad de litros de lluvia que caen cada año? “Si fuera recogida con eficacia, esta agua de lluvia



Foto: Lloyd Tholle

El proyecto piloto de recogida de agua desarrollado en Zambia está concebido para demostrar el modo en que las comunidades con pocos recursos pueden utilizar la información contenida en las patentes para acceder a las tecnologías que necesitan para mejorar su seguridad alimentaria y sus medios de vida.

podría contribuir en gran medida a aumentar la productividad en el sector agrícola, mejorando los medios de vida de millones de agricultores a pequeña escala”, dice Allan Phiri, uno de los expertos nacionales que trabaja en el proyecto. Sin embargo, la práctica de la recogida de agua de lluvia en Zambia no está generalizada, y cuando ocurre por lo general se hace de manera inadecuada e ineficiente.

La implementación del proyecto es responsabilidad de un Grupo Nacional de Expertos (GNE) de múltiples partes interesadas formado por altos funcionarios gubernamentales, así como por representantes del mundo de la empresa (incluido el Sr. Phiri), el mundo académico y las agencias de desarrollo. La función del GNE es seleccionar una o varias tecnologías adecuadas para mejorar la recogida de agua de lluvia en Zambia, con el objetivo de preparar un plan operativo para su aplicación y uso, y para determinar las fuentes de financiación y los sistemas de producción.

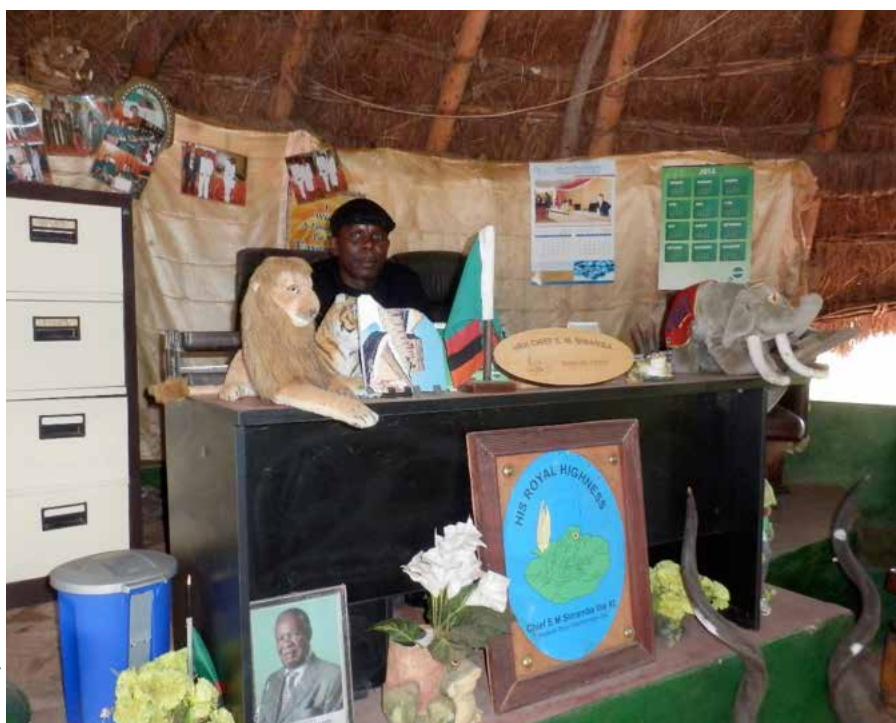
Con el apoyo de las Comisiones de Distrito y el jefe local, el proyecto se puso en marcha en un primer momento en el área de Simbamba Village, en Siavonga (Provincia del Sur de Zambia), una zona afectada por la sequía. Se formó un comité local con participación de funcionarios del gobierno local, ONGs locales, representantes de la comunidad y agricultores. El comité trabajó en estrecha colaboración con los expertos nacionales del proyecto, y sigue desempeñando un rol fundamental en la aplicación práctica del proyecto.

Una evaluación de las condiciones locales y de las prácticas existentes de recogida de aguas reveló que las fugas y la evaporación de agua causan importantes pérdidas hídricas en los sistemas de depósito tradicionales.

Una vez que el GNE identificó y evaluó las necesidades específicas de la comunidad, la OMPI puso en marcha una búsqueda internacional de tecnologías de depósito de agua de última generación. El objetivo era identificar las tecnologías que “ayudaran a los agricultores que viven en terrenos más elevados a desarrollar actividades de irrigación incluso durante la estación seca y a tener unos ingresos a lo largo del año”, afirma el Sr. Phiri.

La búsqueda realizada por la OMPI dio como resultado 28 tecnologías patentadas, cada una de ellas con el potencial de garantizar un suministro continuo de agua. Cada una de estas tecnologías fue evaluada para determinar su idoneidad con miras a su adopción a nivel local. Los expertos nacionales tenían claro que “la tecnología escogida debería ser fácil de adoptar, sencilla en su diseño y barata de producir”, señala el Sr. Phiri. El empleo de materiales disponibles a nivel local fue otro factor importante, ya que ayudará a garantizar la asequibilidad de la tecnología y una amplia aceptación. Sin perder de vista estos factores, la tecnología seleccionada por el GNE se adaptó a las necesidades de la comunidad. Esto implicó principalmente la sustitución de los elementos tecnológicos más caros por materiales disponibles a nivel local.

“Cuando empiece a utilizarse, la tecnología permitirá a los agricultores en grupos de 10 familias (unas 60 personas) cultivar verduras y otros productos en parcelas de tierra de un “lima” (una superficie de 50m x 50m)”, explica el Sr. Phiri. La idea es que cada familia tenga en propiedad un tanque con una capacidad de 10.000 litros para recoger y almacenar el agua de lluvia durante la estación de lluvias. “La tecnología



“El proyecto de recogida de agua está influyendo muy positivamente en las vidas de los miembros de la comunidad”, dice el gran jefe Simamba XI (arriba). “Nuestros agricultores pueden ahora desarrollar cultivos y pueden alimentar a sus familias y animales durante la estación seca. Estamos pensando incluso en comenzar a utilizar nuestro suministro de agua para la piscicultura”.



Foto: iStock.com/RobertLFord

Las fugas y la evaporación de agua causan importantes pérdidas hídricas en los sistemas tradicionales de depósito que emplean las comunidades en el área de Simamba Village, en Zambia.

propuesta no se ha utilizado nunca en Zambia. En cuanto el prototipo se haya implantado con éxito, esperamos que esta tecnología se aplique y se divulgue de manera rápida y generalizada”, indica el Sr. Phiri.

UNA SOLUCIÓN DE TITULARIDAD LOCAL


La gestión diaria de los tanques queda en manos de la comunidad, bajo la supervisión del jefe o responsable, explica el Sr. Phiri. La titularidad del proyecto por parte de la comunidad local es clave para sus sostenibilidad y éxito a largo plazo. “Según nuestros cálculos, el proyecto generará una tasa de rentabilidad superior al 30 por ciento. Esto supondrá una gran diferencia para las vidas de estos jefes de familia”, dice el Sr. Shenkoru. Está de acuerdo con ello el Sr. Phiri, quien destaca que además de incrementar los ingresos rurales, el proyecto generará empleo, aliviará la pobreza y mejorará la seguridad alimentaria.

“Cuando la gente de la OMPI vino por primera vez a nuestra comunidad, éramos bastante escépticos porque nos habían engañado en el pasado, pero el proyecto de recogida de agua está influyendo muy positivamente en

las vidas de los miembros de la comunidad. Nuestros agricultores pueden explotar cultivos y alimentar a sus familias y animales durante la estación seca. Estamos pensando incluso en empezar a utilizar nuestro suministro de agua para la piscicultura”, dice el gran jefe Simamba XI.

La adopción más generalizada de la tecnología depende de que se consigan los fondos necesarios para reproducir el proyecto en otras comunidades. Es algo que llevará tiempo, pero el valor de este esfuerzo va mucho más allá de las ventajas directas para los jefes de familia del área de Simamba Village.

“Este fue un proyecto muy importante desde el punto de vista educativo”, afirma Lloyd Thole, antiguo registrador adjunto del Organismo de Registro de Patentes y Empresas de Zambia (PACRA). “Es una prueba clara de la importancia de las patentes y las tecnologías, y de su utilización en la puesta en práctica de distintos tipos de proyectos en el mundo en desarrollo. No es necesario reinventar la rueda porque las tecnologías ya están disponibles. Lo único que se necesita es transferirlas y adaptarlas al contexto local”.



La batalla judicial por la titularidad de los derechos sobre la herramienta de edición del genoma

Por **Catherine Jewell**, División de Comunicaciones de la OMPI, y **Vijay Shankar Balakrishnan**, periodista especializado en ciencia y salud.

La herramienta de edición del genoma CRISPR-Cas9, considerada como el avance más sensacional en la investigación biomédica desde los albores de la ingeniería genética en la década de 1970, entraña enormes posibilidades de mejorar los conocimientos sobre las enfermedades humanas y animales y su tratamiento.



Millones de personas padecen desórdenes genéticos devastadores como el cáncer, la distrofia muscular, la fibrosis quística, la anemia falciforme, la enfermedad de Huntington y muchos otros. Imagínense el dolor y el sufrimiento que se podría evitar (por no hablar de los costos de atención de salud) si pudiéramos curar esas enfermedades simplemente reescribiendo el código genético de los pacientes. Esa es la promesa que encierra la tecnología CRISPR-Cas9 para la edición del genoma.

La herramienta de edición del genoma CRISPR-Cas9, considerada como el avance más sensacional en la investigación biomédica desde los albores de la ingeniería genética en la década de 1970, entraña enormes posibilidades a la hora de mejorar los conocimientos sobre las enfermedades humanas y animales, y su tratamiento. Esa tecnología podría revolucionar la medicina y la investigación agrícola. Sin embargo, la carrera por promover las aplicaciones comerciales de la herramienta CRISPR-Cas9 en ámbitos como la salud, la agricultura y la industria ha sumido a esa tecnología, a sus pioneros, a las instituciones para las que trabajan y a un grupo de empresas emergentes en las que participan, en una batalla jurídica, con importantes intereses en juego, a fin de probar quién fue el primero en inventar esa herramienta y cuándo lo hizo. El resultado determinará quién controla la tecnología y quién percibirá los pingües beneficios económicos que promete generar.

¿QUÉ ES LA HERRAMIENTA CRISPR-CAS9 Y DE DÓNDE SURGE?

Desde que Watson y Crick identificaron la doble hélice del ADN, los científicos han tratado de entender mejor su función en la composición genética de los organismos vivos. La herramienta CRISPR representa un gran avance en este ámbito. En comparación con los métodos de investigación existentes, ofrece una manera relativamente rápida, fácil, fiable y económica de localizar y editar secuencias genéticas específicas.

Las siglas CRISPR hacen referencia a las repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats). Se trata de un mecanismo de defensa natural que permite a las células bacterianas detectar y destruir los virus que las atacan.

El mecanismo CRISPR se presentó por primera vez en un artículo científico publicado en 2008 por los científicos

Erik Sontheimer y Luciano Marrafini de la Northwestern University, Evanston, Illinois (EE.UU.), en calidad de “herramienta de edición del genoma con fines genéricos”. Según escribe Jon Cohen de la revista *Science*, la solicitud de patente que presentaron entonces fue rechazada porque fueron incapaces de vincular el mecanismo con alguna aplicación práctica.

Sin embargo, la tecnología CRISPR empezó a suscitar verdadero interés cuando, en junio de 2012, Emmanuelle Charpentier, una microbióloga que entonces trabajaba en la Universidad de Viena y que actualmente desarrolla su labor en el Instituto Max Planck para la Biología de las Infecciones (Alemania) y en la Universidad de Umeå (Suecia), y Jennifer Doudna de la Universidad de California, Berkeley (EE.UU.), publicaron un artículo científico. En ese artículo describían el modo en que se podía combinar el CRISPR con una enzima llamada Cas9 a fin de transformarlo en una herramienta de edición del genoma. En concreto, expusieron la manera de usar esa herramienta para cortar el ADN en un tubo de ensayo. En mayo de 2012, presentaron su primera solicitud de patente relacionada con el CRISPR, que se encuentra todavía en fase de examen.

Seis meses más tarde, en enero de 2013, un grupo de científicos del Instituto Broad del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) y de la Universidad de Harvard, dirigido por Feng Zhang, informó de que había descubierto el modo de utilizar el sistema CRISPR-Cas9 para editar células de mamíferos, alimentando el interés suscitado ante la posibilidad de crear nuevos tratamientos médicos más eficaces. En diciembre de 2012, los investigadores del Instituto Broad presentaron su primera solicitud de patente relacionada con el CRISPR y pagaron las tasas previstas para llevar a cabo un procedimiento acelerado de examen. Jon Cohen recalca que presentaron además otras 11 solicitudes de patente para sustentar la reivindicación de que habían sido ellos los primeros en inventar un sistema CRISPR para la edición de células de mamíferos. En abril de 2014, la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos de América (USPTO) concedió al equipo del Instituto Broad una patente sobre su tecnología CRISPR.

LA BATALLA POR LA TITULARIDAD DE LOS DERECHOS

La concesión de la patente al grupo del Instituto Broad desencadenó una candente batalla jurídica, que el profesor Jake Sherkow de la Escuela de Derecho de Nueva York califica de “litigio absolutamente descomunal de patentes de biotecnología”.



Foto: Keegan Houser/UC Berkeley



Foto: Justin Knight Photography

Jennifer Doudna (izquierda), de la Universidad de California, Berkeley, (EE.UU.), y Feng Zhang (derecha), del Instituto Broad del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) y la Universidad de Harvard, han sido pioneros en la investigación de la tecnología CRISPR-Cas9. Junto con otros interesados, se hallan envueltos actualmente en una batalla jurídica para determinar quién posee los derechos de P.I. o de explotación comercial de la tecnología.

Es evidente que hay muchos intereses en juego. Quien posea los derechos de propiedad intelectual para la comercialización de la tecnología CRISPR-Cas9 tiene la posibilidad de percibir ingentes ingresos financieros y decidir quién la utilizará.

Cada uno de los investigadores pioneros en esta materia y sus respectivas instituciones tienen intereses en unas cuantas empresas emergentes que han recaudado millones de dólares con el fin de convertir los sistemas CRISPR-Cas9 en nuevos tratamientos para un amplio conjunto de enfermedades genéticas. Entre estas empresas figuran Intellia Therapeutics (Universidad de Berkeley), Caribou Sciences (J. Doudna), Editas Medicine (Instituto Broad) y CRISPR Therapeutics y ERS Genomics (E. Charpentier).

Un análisis de las perspectivas comerciales de la tecnología CRISPR-Cas9, publicado por Jon Cohen en *Science*, revela que estas empresas ya han concedido numerosas licencias, que forman una red y a menudo se solapan, para su uso en la medicina, la agricultura y la industria.

LA LEY BAYH-DOLE

En virtud de la Ley Bayh-Dole, promulgada en 1980, en los Estados Unidos las universidades tienen derecho a

obtener la titularidad de los derechos de P.I. sobre las invenciones realizadas en el marco de la financiación federal. No obstante, las directrices establecidas por los Institutos Nacionales de la Salud de los Estados Unidos (<https://grants.nih.gov/grants/oer.htm>) establecen que esas licencias se han de conceder conforme a “cláusulas y condiciones razonables”, con el fin de asegurar su disponibilidad para otras investigaciones biomédicas. Conforme señala Megan Molteni en *WIRED*, es fácil que tanto la Universidad de Berkeley como el Instituto Broad concedan licencias no exclusivas para investigaciones puramente científicas. No obstante, cualquier persona que desee comercializar un producto relacionado con el CRISPR debe obtener una sublicencia de algunas de las empresas emergentes creadas para desarrollar dicha tecnología.

Sin embargo, habida cuenta de que el alcance de las licencias exclusivas que poseen abarca los cerca de 20 000 genes del genoma humano, algunos cuestionan si esas empresas pueden por sí solas desarrollar todas las aplicaciones potenciales de la tecnología, y se interrogan acerca de las repercusiones que tendrán en otras compañías biotecnológicas que quieran comercializar productos relacionados con el CRISPR. A ese respecto, cabe preguntarse si no frenará la innovación la necesidad de obtener otra sublicencia.

EL PROCEDIMIENTO DE INTERFERENCIA EN EL ÁMBITO DE LAS PATENTES

En abril de 2015, la Universidad de Berkeley, en representación de E. Charpentier y J. Doudna, solicitó que se incoara un procedimiento de interferencia contra las patentes concedidas al Instituto Broad. La Comisión de Audiencias y Recursos en materia de Patentes (PTAB, por sus siglas en inglés) de la USPTO, que tiene competencias para examinar esos asuntos, aceptó la petición. Las vistas orales comenzaron en enero de 2016.

Como aclara Jake Sherkow, los procedimientos de interferencia en el ámbito de las patentes son de hecho “litigios administrativos para determinar cuál de dos (o más) partes ha sido la primera en inventar algo”. El procedimiento es un vestigio del principio del “primero en inventar” vigente en la legislación de los Estados Unidos hasta marzo de 2013, cuando fue sustituido por la Ley de Invenciones de los Estados Unidos (América Invents Act). Actualmente, los Estados Unidos de América otorgan las patentes en función del principio del “primero en presentar” una solicitud de patente. Como las solicitudes de patentes relacionadas con el CRISPR que son objeto de litigio se presentaron antes de marzo de 2013, había derecho a solicitar un procedimiento de interferencia. Joe Stanganelli, en *Bio IT World*, explica que “normalmente, se incoa un procedimiento de interferencia en la USPTO cuando diferentes inventores presentan ante dicha oficina de patentes varias solicitudes de patente que pueden constituir una misma invención”.

Dicho autor añade que la PTAB tenía que determinar si el trabajo de los investigadores del Instituto Broad era algo nuevo o si se trataba “del siguiente paso evidente que había que dar, basado esencialmente en el estado anterior de la técnica”.

El 12 de febrero de 2017 la PTAB dio a conocer su decisión, en la que dictaminaba que las patentes concedidas por la USPTO al Instituto Broad para el uso de la tecnología CRISPR-Cas9 en la edición de células de mamíferos (genomas eucariotas) no se superponían a las reivindicaciones de patente presentadas por el equipo de la Universidad de Berkeley para el uso del sistema no restringido a ningún entorno, ni interferían en ellas (véase recuadro). Por lo tanto, la PTAB dictaminó que las reivindicaciones de patente de Zhang no eran evidentes teniendo en cuenta la información proporcionada en la solicitud de patente de los EE.UU. de la Universidad de Berkeley.

La decisión de la PTAB tiene como consecuencia que el Instituto Broad podrá conservar las patentes que le han sido otorgadas sobre los métodos de uso de la tecnología CRISPR-Cas9 en células de mamíferos (eucariotas). También significa que la Universidad de Berkeley puede mantener su solicitud de patente estadounidense, en la que se reivindican los métodos para aplicar la tecnología

Resumen de la sentencia de la PTAB

La sentencia reza: “El Instituto Broad ha proporcionado pruebas suficientes para demostrar que sus reivindicaciones, que se limitan a los sistemas de CRISPR-Cas9 en un entorno eucariótico, no están vinculadas a la misma invención que las reivindicaciones de la Universidad de Berkeley, que están dirigidas a sistemas de CRISPR-Cas9 no restringidos a ningún entorno. De manera concreta, los datos demuestran que la invención de dichos sistemas en células eucarióticas no habría resultado evidente a partir de la invención de los sistemas CRISPR-Cas9 en cualquier entorno, incluidas las células procarióticas o in vitro, ya que una persona del oficio de nivel medio no podría prever que el sistema CRISPR-Cas9 funcionara en un entorno eucariótico. Queda por lo tanto demostrado que no se producen interferencias entre las reivindicaciones de las partes”.

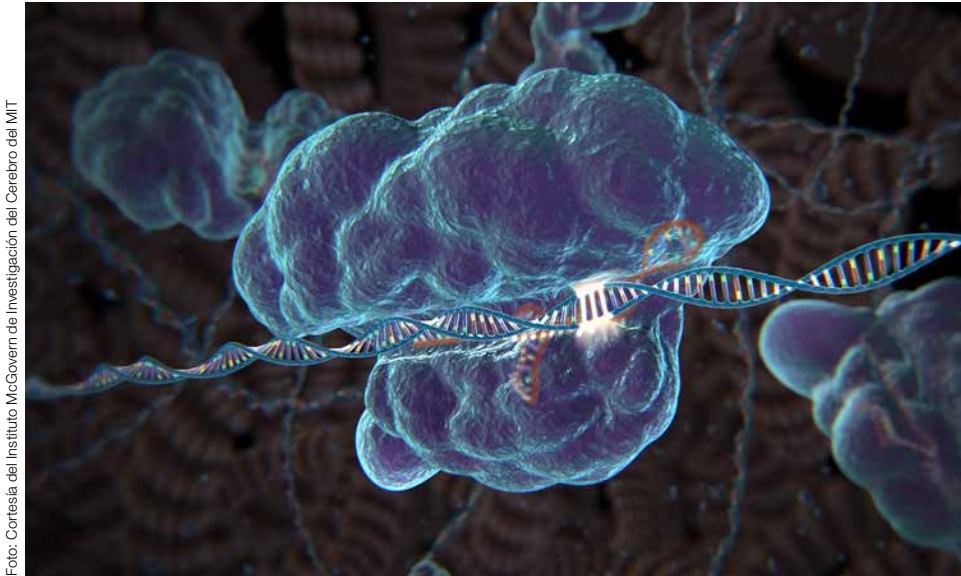


Foto: Cortesía del Instituto McGovern de Investigación del Cerebro del MIT

Representación artística de la manera en que la nucleasa Cas9 asociada a la tecnología CRISPR corta el ADN en un lugar concreto.

CRISPR-Cas9 en cualquier célula. Aunque este resultado puede ser positivo para las dos instituciones, implica que la comunidad de empresas de biotecnología se enfrenta a una “incertidumbre extrema” pues no queda claro si es necesario obtener licencias de ambas universidades, como señala Kevin Noonan, socio de McDonnell Boehnen Hulbert & Berghoff en Chicago (EE.UU.), en *Nature* (www.nature.com/news/broad-institute-wins-bitter-battle-over-crispr-patents-1.21502).

¿POR QUÉ DEBERÍA INTERESARNOS EL SISTEMA CRISPR-CAS9?

Según explica el profesor Jake Sherkow, el sistema de edición del genoma CRISPR-Cas9 puede “cambiar la forma en que los investigadores de las ciencias de la vida editan y manejan el ADN de casi todo ser vivo en la faz de la tierra”.

El sistema encierra la promesa de un conocimiento más profundo de la función de los genes en las células y de la creación de terapias y tratamientos médicos nuevos y más eficaces para atender a un conjunto de enfermedades devastadoras. Además de curar esas enfermedades, al eliminar las secuencias de ADN disfuncionales que las causan se podría evitar que se transmitan a la generación siguiente. Su aplicación en la agricultura y la industria también augura el desarrollo de plantas y animales más fuertes y resistentes a las enfermedades. Esta tecnología podría, por lo tanto, aportar ingentes beneficios sociales.

Investigadores de todo el mundo ya utilizan los sistemas CRISPR-Cas9 para la edición de genomas, entre otros casos, en algunos hongos comestibles, maíz, ratones y monos e incluso en embriones humanos. En junio de 2016, los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos aprobaron los primeros ensayos clínicos sobre el cáncer en los que se utiliza la tecnología CRISPR-Cas9. En septiembre de 2016, el organismo gubernamental en materia de fecundación y embriones humanos del Reino Unido (HFEA, por sus siglas en inglés) aprobó su uso para la edición permanente del ADN en un embrión humano.

Sin embargo, la tecnología CRISPR-Cas9, tal y como existe en la actualidad, conlleva todavía riesgos importantes y es necesario perfeccionar determinados aspectos como la precisión y su aplicación en células humanas. Despierta asimismo muchas inquietudes de orden ético que merecen considerarse con seriedad. Después de todo, ofrece la posibilidad de alterar radicalmente la composición genética de la humanidad. Al respecto, Jake Sherkow señala que el Instituto Broad ya ha concedido “licencias éticas” a algunos licenciarios con el fin de prohibir determinadas actividades que podrían ir en contra del interés público. Habida cuenta del tiempo que requiere la elaboración de políticas eficaces, el Instituto confía en que este planteamiento ofrezca una forma funcional de “detener las aplicaciones inquietantes de las nuevas biotecnologías” (www.nature.com/nbt/journal/v35/n1/abs/nbt.3756.html).

¿QUÉ PASARÁ TRAS LA SENTENCIA DICTADA POR LA PTAB?

Aunque, tras la sentencia de la PTAB, la balanza parece inclinarse a favor del Instituto Broad, lo cierto es que el porvenir se tiñe de incertidumbre. Por diversos motivos, la lucha relacionada con los derechos de P.I. sobre la tecnología CRISPR está lejos de acabar.

En primer lugar, la Universidad de Berkeley está considerando recurrir la sentencia de la PTAB. Sigue convencida de que “el equipo Doudna/Charpentier fue el primero en inventar esta tecnología para su uso en todos los entornos y tipos de células, y el primero en publicar resultados y presentar solicitudes de patente sobre esa invención, y que las patentes solicitadas por el Instituto Broad relativas al uso del sistema CRISPR-Cas9 en tipos celulares particulares no son distintas desde el punto de vista de la patentabilidad de la invención de Doudna/Charpentier”.

En segundo lugar, varios analistas presumen que las partes alcanzarán finalmente algún tipo de acuerdo que implique la concesión de licencias cruzadas para el uso de la tecnología. A la luz de los problemas no resueltos concernientes a los derechos de P.I. sobre los vectores de expresión del CRISPR -que hacen posible llevar el mecanismo al ADN receptor- este tipo de acuerdo parece probable. Como explica Phillip Webber, abogado especializado en patentes de biotecnología del bufete Dehns, en Oxford (Reino Unido), “si la Universidad de Berkeley consigue que se atienda a su reivindicación de derechos de patente sobre los vectores CRISPR, tendrá derecho a impedir que otros los fabriquen, utilicen o vendan”. Esto significaría que incluso Editas Medicine, que posee una licencia exclusiva para utilizar los métodos CRISPR de Zhang, necesitará obtener una licencia de la Universidad de Berkeley.

En tercer lugar, tanto el Instituto Broad como la Universidad de Berkeley han presentado solicitudes de patente en Europa, y las están defendiendo. Catherine Coombes, abogada de patentes de HGF, en Nueva York, señala en *Nature* que la jurisprudencia europea puede ofrecer resultados distintos que la de la PTAB. Si la Oficina Europea de Patentes encuentra que la investigación de la Universidad de Berkeley proporcionó a otros investigadores “motivación suficiente” para probar el sistema CRISPR-Cas9 en células de mamíferos, entonces podrá considerarse que la patente de la Universidad de Berkeley comprende los usos que se hagan en todos los tipos de célula, con lo que gozaría de ventaja sobre las patentes del Instituto Broad en Europa.

Por último, muchos otros grupos de investigación también han entrado en liza y solicitan patentes que tienen que ver con el CRISPR-Cas9. Según IPStudies, una consultora de gestión de P.I. con sede en Suiza, actualmente existen más de 900 familias de patentes que reivindican derechos sobre diferentes aspectos de los sistemas CRISPR-Cas9. A medida que esos grupos afirmen sus derechos y exijan regalías, tanto el Instituto Broad como la Universidad de Berkeley habrán de enfrentarse a muchas más batallas judiciales.

Con todo, mientras prosigue la lucha en los tribunales, la ciencia continúa avanzando. Los investigadores del Instituto Broad, nuevamente bajo la dirección de Feng Zhang, han identificado una alternativa interesante a la enzima Cas9 llamada Cpf1 (www.nature.com), para la que ya han presentado una solicitud de patente. Esta nueva enzima ofrece a los científicos más posibilidades para la edición de ciertas bacterias. Si bien todavía no se dispone de una terapia basada en el CRISPR, se rumorea que este año comenzarán a realizarse varios ensayos, así que conviene que estemos atentos.

Soluciones inteligentes para los desafíos mundiales: la misión de una inventora turca

Por Catherine Jewell,

División de Comunicaciones de la OMPI

La Dra. Özge Akbulut es ingeniera especializada en materiales y una mujer resuelta a usar sus aptitudes para incidir positivamente en algunos de los principales desafíos que afronta el mundo, invención a invención. Sus invenciones van desde modelos sintéticos de partes del cuerpo para la capacitación de cirujanos hasta tintas y cemento para la impresión tridimensional. Es titular de cinco patentes, cuatro en los Estados Unidos y una en Europa, y tiene otra solicitud en trámite.

La Dra. Akbulut obtuvo su doctorado en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) y posteriormente cursó estudios de posdoctorado en la Universidad de Harvard, en los Estados Unidos. En 2012, retornó a su *alma mater*, la Universidad Sabanci de Turquía, para ocupar el cargo de profesora adjunta.

La Dra. Akbulut conversa con la Revista de la OMPI sobre su trabajo y los desafíos que afronta la innovación en una economía emergente.

¿Cuándo comenzó con sus invenciones?

En realidad, convertirme en inventora fue la consecuencia natural de ser ingeniera, aunque de niña siempre fui muy curiosa y conté con el apoyo de mis padres. Lo que realmente me inspira es la manera de hallar soluciones para algunos de los problemas más importantes que afronta la humanidad valiéndose de la ciencia y la tecnología. Solo podemos resolver esos problemas aplicando soluciones innovadoras.

Como científica, creo que es sumamente importante dedicarse a encontrar soluciones para los desafíos tecnológicos que afronta la sociedad. A fin de cuentas,

mi investigación se financia con el dinero de los contribuyentes. Los ciudadanos financian la investigación porque consideran que los científicos obtendrán algo que mejorará sus vidas. Para mí, es muy importante que la investigación esté encaminada a atender las necesidades de la sociedad.

Comencé a hacer modelos quirúrgicos por pura casualidad. En mi trabajo de posdoctorado en Harvard, me concentré en las aplicaciones médicas de la ciencia de los materiales con el fin de crear instrumentos y técnicas para medios con recursos limitados. Años después, conocí a un especialista en cirugía de tórax que me preguntó si podía fabricar modelos de mamas para capacitar a cirujanos en cirugía oncológica (cirugía reconstructiva después de una tumorectomía). El cáncer de mama es un problema mundial que afecta a una de cada ocho mujeres, así que la propuesta despertó mi interés. Gracias a los nuevos instrumentos de diagnóstico, muchas mujeres jóvenes reciben tratamiento para el cáncer de mama, por lo que es realmente importante que puedan adaptarse para seguir adelante con sus vidas. Me gustó mucho la idea de incidir en la educación sanitaria a nivel mundial.

En suma, tuve la suerte de conocer a una excelente artista plástica, Ece Budak, quien junto con un grupo de mujeres locales me ayudó a crear los moldes. El día en que me entregó una caja llena de modelos de mamas, viví uno de los mejores momentos de mi vida como ingeniera. Así comenzó todo. Trabajamos en estrecha colaboración con los cirujanos para crear modelos en función de sus necesidades específicas. Las pruebas beta del primer modelo tuvieron que repetirse numerosas veces y nos llevaron seis meses.



Foto: Cortesía de Surgitate

La Dra. Akbulut es ingeniera especializada en materiales y una mujer resuelta a usar sus aptitudes para incidir positivamente, por medio de sus invenciones, en algunos de los principales desafíos que afronta el mundo. Sus invenciones van desde modelos sintéticos de partes del cuerpo para la capacitación de cirujanos, hasta tintas y cemento para la impresión tridimensional. Es titular de cinco patentes y tiene otra solicitud en trámite.

En 2014, fundé Surgitate junto a la Dra. Barkin Eldem. Nos especializamos en crear modelos realistas de tejidos y órganos para que los estudiantes de cirugía puedan practicar la técnica quirúrgica. Nuestra cartera de productos comprende una variedad de almohadillas de piel, modelos vasculares y de mamas que imitan fielmente la experiencia de cortar, diseccionar y suturar tejido humano. También estamos trabajando en modelos de mamas para capacitación en ultrasonografía, así como en broncoscopia, traqueotomía y disección del ganglio linfático centinela. Actualmente estamos estudiando un modelo único de microcirugía para que los cirujanos puedan perfeccionar las técnicas de sutura, que son muy complejas.

Hemos recibido comentarios muy favorables de los cirujanos con quienes colaboramos y nuestros modelos se utilizan en Australia y el Reino Unido. Nuestro modelo de piel se puede comprar en Amazon UK y ya se está usando en más de 20 países.

¿Qué ha hecho para proteger sus modelos?

Hemos registrado una marca para nuestros modelos. Presentamos una solicitud de patente pero no fue aprobada. Cometimos algunos errores y aprendimos mucho en el proceso. Somos la única empresa del mundo que produce modelos de mamas individuales y los cirujanos con quienes trabajamos, que cumplieron una función fundamental en la creación de los modelos, son firmes defensores de su uso en la capacitación quirúrgica. Como empresa emergente, nos mantenemos muy atentos a las necesidades de los usuarios y nos esforzamos por brindar modelos accesibles a un precio razonable a través del control de los costos de diseño y fabricación. Esto nos da una ventaja competitiva, pero en definitiva, la necesidad es tan grande que cuantas más personas fabriquen dispositivos de ese tipo, será mejor para todos. Aunque no hayamos obtenido una patente para estos modelos, estamos creando y utilizando casi 50 fórmulas

Foto: Cortesía de Surgitate



FIRST GRADE 'IMITATED' SURGERY

En 2014, la Dra. Özge Akbulut fundó Surgitate junto con la Dra. Barkin Eldem.

diferentes de silicona en nuestros productos y hemos elaborado estrategias de propiedad intelectual para protegerlos. Los derechos de propiedad intelectual son parte importante de nuestra estrategia empresarial.

¿Ha recibido alguna ayuda de su universidad?

Sí, sin el apoyo de la Oficina de transferencia de tecnología de la Universidad Sabanci no habría podido sobrevivir como investigadora. Me prodigaron asesoramiento y apoyo valiosísimos en la elaboración de un plan de operaciones y una estrategia de propiedad intelectual para las diferentes tecnologías con las que trabajo.

Como investigadora, ¿por qué considera importante que las universidades tengan una política de propiedad intelectual?

El bienestar y el progreso de la sociedad dependen de la ciencia y la tecnología pero cabe preguntarse cómo se puede garantizar la obtención de resultados concretos. El sistema de propiedad intelectual ofrece a universidades e investigadores incentivos para dedicarse a encontrar soluciones que permitan que la sociedad avance en la labor de superar los problemas mundiales. La propiedad intelectual y la concesión de licencias de propiedad intelectual ofrecen oportunidades concretas para generar riqueza, crear empleo y efectuar una contribución significativa por medio de la ciencia. Por eso, la propiedad intelectual es sumamente importante.

La concesión de licencias de tecnología sigue siendo una actividad de reciente aparición en Turquía. Tenemos que fortalecer los vínculos entre la universidad y el sector privado para que cobre impulso esa actividad. Necesitamos que los empresarios nacionales estén más dispuestos a trabajar con los científicos, y viceversa. La inversión en investigación y desarrollo está ganando enteros, pero sigue siendo baja en comparación con otros países. Los científicos también deben centrar al menos una parte de sus investigaciones en resolver los problemas de la sociedad. Si queremos avanzar, todos debemos poner manos a la obra para seguir creando mejores productos que los actuales y adquirir derechos de propiedad intelectual que los protejan. Si esos productos satisfacen una necesidad del mercado, llegará la recompensa económica. La Universidad Sabanci tiene vínculos muy sólidos con el sector privado y fomenta la creación de empresas subsidiarias. Alrededor de la mitad de mis colegas en la universidad tienen su propia empresa. De hecho, hace varios años que la Universidad tiene el índice más alto de innovación y creatividad de Turquía, de lo cual nos sentimos muy orgullosos.

¿Qué desafíos tuvo que afrontar para establecer su empresa?

Tuve mucha suerte de encontrar dos inversores antes de que la empresa empezara a generar ingresos, lo cual resultó fundamental. El primero fue Arya Women Investment Platform, un programa precursor en Turquía creado por el presidente de Farplas,





Foto: iStock.com/kall9

El cáncer de mama afecta a una de cada ocho mujeres y es un problema mundial. Los modelos producidos por la Dra. Akbulut permiten a los cirujanos perfeccionar su técnica quirúrgica para tratar a mujeres que padecen esta enfermedad, permitiéndoles adaptarse para seguir adelante con sus vidas.

principal fabricante nacional de piezas de automóviles, quien ha asumido el compromiso de apoyar a las empresarias del país, donde menos del 9% del empresariado son mujeres. Contamos con la experiencia de Farplas en el desarrollo de procesos, la creación de moldes y la pintura, para la producción en masa de nuestros modelos. El otro inversor es Inovent, primera empresa turca especializada en facilitar la comercialización de tecnología y obtener financiación inicial para ese sector. Inovent nos ayuda a vincularnos con posibles inversores y clientes y se ocupa de nuestros planes operativos y de marketing.

Con el apoyo de la universidad y los inversores hemos podido salir adelante. Sin embargo, muchos de mis colegas investigadores tienen grandes dificultades para lidiar con toda la burocracia inherente a la creación y administración de una empresa. La burocracia simplemente mata la creatividad. Afortunadamente, yo pude aprender de su experiencia.

Otro gran desafío tiene que ver con el hecho de que la mayoría de mis clientes están fuera de Turquía. Los derechos aduaneros que implica la exportación de nuestros productos son una pesada carga para la empresa. Mi esperanza es que en el futuro Turquía se vuelva un país más abierto y mejor conectado con los mercados mundiales. Esto facilitaría mucho las cosas para que prosperen las pequeñas empresas turcas.

¿En qué otros proyectos está trabajando?

Como ingeniera de materiales, mi trabajo es muy variado. Mi meta es movilizar la capacidad intelectual colectiva en todos los ámbitos posibles. Por eso, además de los modelos quirúrgicos, estoy creando tintas que se puedan utilizar en la fabricación de aditivos o en la impresión tridimensional. La mayoría de las tintas para la impresión tridimensional contienen tres o cuatro sustancias químicas diferentes y solo pueden usarse en un medio controlado. Mi tecnología funciona en un medio enteramente acuoso, puede ser utilizada por cualquier persona y en cualquier lugar, y es muy segura. Creo que revolucionará la impresión tridimensional, en el sentido de que cuando se le da a las personas algo que puedan usar en sus casas o en espacios públicos de trabajo colaborativo, la mayoría comenzará a usarlo. Por eso es tan importante velar por que la tecnología salga del laboratorio y llegue a los espacios públicos. En septiembre de 2016, presentamos nuestra solicitud de patente para esta tecnología por medio del Tratado de Cooperación en materia de Patentes de la OMPI, que simplifica el trámite para obtener la protección por patente en varios países.

También tengo una patente relacionada con el control de las propiedades de flujo del cemento. Cuando se trabaja con cemento para usos especiales, como el cemento de aluminato de calcio, hay muy poco tiempo para moldear la mezcla antes de que se endurezca. Gracias a nuestra



Foto: Cortesía de Surgitate

La cartera de productos de Surgitate comprende almohadillas de piel (izquierda), modelos vasculares y de mamas que imitan fielmente la experiencia de cortar, diseccionar y suturar tejido humano. Los cirujanos con quienes colabora la empresa para desarrollar esos productos son firmes defensores de su uso en la capacitación quirúrgica.

tecnología, se prolonga ese lapso y así se aumentan las posibilidades de uso y se generan importantes ahorros. Los cementos de ese tipo son sumamente resistentes y pueden soportar temperaturas extremas, el agua salada y otras condiciones. Existe gran interés comercial en nuestra tecnología y actualmente mantenemos conversaciones con una de las principales empresas mundiales del sector.

¿Cuál es su mensaje para los responsables de las políticas públicas?

A fin de dejar un legado, los responsables de las políticas públicas deben adoptar una visión a largo plazo respaldada por datos científicos. Es la única forma de que la humanidad avance. Deben pensar en las generaciones futuras, porque lo que ellos decidan hoy tendrá una enorme repercusión en dichas generaciones.

¿Y qué mensaje tiene para las jóvenes que aspiran a convertirse en inventoras?

La invención es una actividad beneficiosa. Las mujeres tenemos mucha fortaleza y determinación, y cuando queremos algo generalmente lo conseguimos. Esa mentalidad es parte esencial del proceso de invención. La ciencia y la tecnología, sumadas a una buena dosis de derechos de propiedad intelectual, ofrecen la oportunidad de ejercer una influencia trascendental. Idear una solución innovadora que tenga posibilidades de mejorar la vida de la gente es sumamente gratificante. La invención es un estilo de vida y desearía que las mujeres tuvieran las mismas oportunidades de elección que los hombres. Tanto para los hombres como para las mujeres, ser inventor puede ser difícil. Pero si al principio no se tiene éxito, simplemente hay que volver a intentarlo y seguir adelante.

¿Tuvo que enfrentarse a algún problema en particular como inventora? ¿Por qué hay tan pocas inventoras?

No. Antes que nada, soy inventora y estoy orgullosa realmente de mi condición de científica, pues es lo que me permite influir en la sociedad. El hecho de ser mujer es secundario. Mis jefes, tanto hombres como mujeres, siempre me han apoyado mucho, al igual que mi familia.

Hay muchos más inventores que inventoras porque, para empezar, es mucho mayor la cantidad de hombres que se dedican a la ciencia, la ingeniería y la tecnología. Si solo el 15% o el 20% de los investigadores son mujeres, entonces ellas solo serán responsables del 15% o el 20% de las invenciones. Es una cuestión de números, no de calidad, y las mujeres recién están empezando. Por otra parte, doy las gracias a esas mujeres perseverantes que se negaron a tomar el no por respuesta y se convirtieron en las primeras científicas, ingenieras y médicas. Mujeres como Mildred Dresselhaus, conocida como la “reina de la ciencia del carbono”, que fue la primera mujer en obtener un puesto de profesora en el MIT, y que lamentablemente ha fallecido hace poco. Nosotras estamos aquí gracias a ellas.

Catalizar la investigación aplicada en el Perú

Por **Catherine Jewell**, División de Comunicaciones, OMPI



Foto: Cortesía de la PUCP

La Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) es precursora en el uso de la P.I. para fomentar las actividades en materia de investigación aplicada y respaldar el desarrollo empresarial.

En todos los países las universidades desempeñan un papel fundamental en la superación de los límites del desarrollo científico y tecnológico. Sin embargo, traducir los resultados de la investigación en aplicaciones prácticas que beneficien a la sociedad puede ser todo un desafío, especialmente en los países en desarrollo donde el ecosistema nacional en materia de innovación está dando sus primeros pasos. Elaborar y aplicar una política institucional de propiedad intelectual (P.I.) es un primer paso fundamental para que las universidades y sus investigadores presten mayor atención a la aplicación práctica y la comercialización de su trabajo.

Al reconocer los importantes beneficios que puede generar un uso estratégico de la P.I., la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) ha estado en la vanguardia de los esfuerzos para impulsar las actividades relacionadas

con la investigación y alentar a que otras universidades nacionales hagan lo propio. Al convertirla en una prioridad estratégica, se está propiciando que la P.I. añada valor a sus resultados producto de la investigación y se está fortaleciendo su reputación en las clasificaciones sobre investigación a nivel internacional. También está contribuyendo a las iniciativas para mejorar el ecosistema de innovación nacional en el Perú.

LA ESTRATEGIA DE LA PUCP EN MATERIA DE P.I.: DIVIDENDOS

La estrategia de la Universidad en materia de P.I. comenzó a gestarse en 2004 y fue adoptada formalmente en 2009. El mismo año, se estableció una oficina de P.I. que ofrece a los investigadores de todo el campus una serie de servicios de apoyo y de desarrollo empresarial.

Investigadores de la PUCP trabajando en una nueva tecnología minera, rentable y respetuosa con el medio ambiente, para obtener metales preciosos en explotaciones de difícil extracción. El Perú es uno de los principales exportadores mundiales de minerales, como cobre y oro.



Foto: Cortesía de la PUCP

“La estrategia de la Universidad en materia de P.I. fija una base sólida para fomentar la innovación y la creatividad a lo largo y ancho del campus”, dice Melisa Guevara, que dirige la oficina de P.I. de la PUCP. La estrategia de la PUCP en materia de P.I. también propone acuerdos para retribuir a los investigadores por las invenciones que tengan éxito comercial. “Se trata de una manera muy eficaz de que los investigadores se involucren”, destaca la Sra. Guevara. “Los pagos por regalías generan una fuente de ingresos adicionales muy provechosa”.

“Siempre es bueno tener normas claras. Saber exactamente qué es de tu propiedad, qué es propiedad de la PUCP y qué se puede compartir facilita mucho las cosas”, dice Adolfo Pillihuaman, un investigador del departamento de ingeniería de la Universidad. “El respaldo y el compromiso de la PUCP con la investigación aplicada y la P.I. está repercutiendo positivamente en los investigadores de la Universidad y en sus resultados. Ha estimulado la creatividad de todos y nos está ayudando a demostrar el valor y la calidad de nuestro trabajo”.

El equipo investigador del Sr. Pillihuaman, del que forman parte Edmundo Alfaro y Manuel Shishido, está trabajando en una tecnología minera nueva, rentable y ecológicamente racional, para obtener metales preciosos en explotaciones de difícil extracción. El Perú es uno de los principales exportadores mundiales de minerales como cobre y oro, que representan en torno al 60% de las exportaciones del país.

La oficina de P.I. de la PUCP dispone de su propio presupuesto y es plenamente autónoma. Su equipo multidisciplinar de expertos en materia de P.I. es responsable de evaluar la patentabilidad de toda tecnología nueva que se desarrolle en el campus y de elaborar estrategias de P.I. adecuadas para su comercialización. Esto está teniendo “una repercusión decisiva en el desarrollo en nuestros laboratorios de tecnologías susceptibles de estar protegidas por una patente”, dice la Sra. Guevara. La oficina también ofrece a los investigadores ayuda para negociar las licencias y otros contratos empresariales con terceros. Asimismo, se ha especializado en servicios de transición para ayudar a los jóvenes investigadores a tener acceso a las conclusiones de las investigaciones publicadas en revistas extranjeras y apoyar la posterior publicación de su trabajo en esas revistas.

La decisión final sobre si se protege o no una tecnología nueva recae en la Comisión de Propiedad Intelectual de la PUCP, de la que forman parte profesores y destacados científicos. La

Comisión también se encarga del diseño de las políticas internas de la Universidad en materia de P.I. y de gestionar cualquier cuestión complicada que surja en relación con la P.I. “La estructura de la Comisión garantiza que tengamos la necesaria visión interdisciplinaria para evaluar con rigor las nuevas tecnologías. También nos ofrece una perspectiva de mercado y nos ayuda a conectarnos y a transferir a otras empresas los resultados producto de nuestras investigaciones”, explica la Sra. Guevara.

ARTICULAR UN CAMBIO EN LA PERCEPCIÓN DE LA P.I.

La estrategia de P.I. de la PUCP está generando un cambio perceptible en la manera en que los investigadores afrontan su trabajo. “Actualmente hay un grado mucho mayor de concienciación sobre la P.I. entre nuestros investigadores. Aunque la publicación de su trabajo en revistas académicas sigue siendo importante para ellos, ahora reconocen las ventajas de proteger su trabajo mediante la P.I. antes de hacerlo público”, dice la Sra. Guevara. La política interna de incentivos de la Universidad, que tiene en cuenta tanto la publicación académica como las patentes, es responsable en gran medida de este cambio.

“No ha sido fácil, pero estamos consiguiendo resultados muy buenos que están repercutiendo de manera favorable en nuestra consideración internacional y que significan que podemos transferir tecnologías nuevas a la industria con mayor facilidad. Ya hemos creado una serie de alianzas empresariales estratégicas”, afirma.

Los inversores peruanos están empezando a apostar por las empresas derivadas y las empresas nuevas de carácter tecnológico de la Universidad. “Es algo que hubiera sido inimaginable hace unos años”, dice la Sra. Guevara. Pero el apoyo del gobierno central y de la industria, y un entorno empresarial más favorable, se han traducido en que, además de surgir un número creciente de proyectos universitarios, las empresas establecidas se interesan cada vez más por el trabajo que lleva a cabo la Universidad. “Los inversores peruanos están manifestando mucho más interés en el desarrollo conjunto de empresas con una base tecnológica, ya sea directamente con nuestros proyectos universitarios o con las empresas nuevas a las que concedemos licencias para utilizar nuestras tecnologías. Estamos ante una experiencia totalmente nueva para nosotros, pero está generando buenos resultados. En la PUCP estamos desarrollando tecnologías que abordan de manera específica las realidades que afrontan las empresas peruanas. Esa es la diferencia”.

“Hay que ver las oportunidades donde se plantean problemas, y hay que intentar resolverlos siempre que se pueda. Nunca hay que rendirse”

Mónica Abarca, co-fundadora de qAIRa, una empresa derivada de la PUCP.



Foto: Cortesía de la PUCP

Investigadores del Departamento de Ingeniería de la PUCP (arriba). “El apoyo y el compromiso de la PUCP con la investigación aplicada y la P.I. están repercutiendo de manera positiva en los investigadores de la Universidad y en sus resultados. Han estimulado la creatividad de todos y nos están ayudando a demostrar el valor y la calidad de nuestro trabajo”, destaca Adolfo Pillihuaman, investigador de la PUCP.

CAMBIAR LA MENTALIDAD Y RESPALDAR EL CRECIMIENTO EMPRESARIAL

La P.I. se ha convertido en parte del día a día de la PUCP, y aunque ha ampliado su cartera de investigaciones aplicadas, la transferencia de los resultados de sus investigaciones al mercado sigue siendo un reto pendiente. “Todavía nos queda mucho por hacer para fortalecer nuestros vínculos con el sector empresarial”, explica la Sra. Guevara. Cambiar la percepción de que la tecnología extranjera es superior a las soluciones concebidas en casa es una lucha constante. “Este es el reto que afrontamos como institución y como país”, afirma la Sra. Guevara, que añade que esto se ve agravado por el hecho de que entre las empresas peruanas pervive una cultura contraria a asumir riesgos.

No obstante, la Sra. Guevara es optimista. “Poco a poco, con el apoyo del gobierno, estamos creando el espacio y atrayendo los fondos necesarios para desarrollar y consolidar nuestros vínculos con el sector empresarial. Fortalecer los vínculos con la industria permitirá a la Universidad determinar las prioridades en materia de investigación que permitan a sus empresas nuevas y a otras pequeñas empresas anticipar las tendencias del mercado y evolucionar”, explica la Sra. Guevara. “Nuestros empresarios, que en su mayoría son propietarios de

pequeñas empresas, tienen que dejar de ser tan renuentes al riesgo y ser más proactivos, y tienen que esforzarse para reforzar y consolidar sus alianzas empresariales para respaldar la expansión del mercado tecnológico del Perú. La comunidad empresarial del Perú también tiene que darse cuenta de que si actúa de manera unida puede conseguir mucho más que si compiten unos con otros. Necesitamos un planteamiento a largo plazo”.

Con los inversores de Silicon Valley llamando a la puerta, la oficina de P.I. de la PUCP se centra ahora en la transferencia internacional de sus tecnologías. “Hace unos años no nos hubiéramos podido imaginar que esto era posible”, dice la Sra. Guevara. Todo tiene su origen en la visión de futuro de la Universidad en favor de desarrollar y aplicar una estrategia de P.I. en toda la institución. “Implantar nuestra estrategia de P.I. y dotarle de importancia política en todos los sectores de la Universidad ha propiciado un cambio radical de mentalidad y está empezando a generar algunas oportunidades de innovación realmente interesantes. Esperamos que nuestra experiencia inspirará a otras instituciones peruanas a hacer lo mismo, de manera que todos juntos podamos contribuir al desarrollo de nuestro país”.

Lejos de contentarse solo con implantar una estrategia de P.I., la PUCP también está indicando el camino a seguir en



Foto: qAIRa

qAIRa, una empresa derivada de la PUCP, está diseñando y construyendo drones para sobrevolar extensas áreas a gran altura con el objetivo de recabar información sobre la calidad del aire, de manera que las compañías mineras, en particular, puedan hacer un mejor seguimiento de la repercusión de sus operaciones y mejorar su reputación medioambiental.



Fotos: qAIRa

qAIRa, una empresa derivada creada en 2014 por la estudiante investigadora de la PUCP Mónica Abarca, junto con Carlos Saito y Francisco Cuéllar, desarrolla una tecnología de drones utilizando los análisis de datos masivos y la robótica para cartografiar la contaminación del aire.

el desarrollo de un vivero de empresas y está alentando a sus investigadores a emprender el camino empresarial. “Fuimos la primera universidad que creó una oficina de P.I. en el Perú, y fuimos también los primeros en crear una unidad especializada de desarrollo y gestión de empresas para apoyar las empresas derivadas. Esta es la razón por la cual muchas instituciones, públicas y privadas, solicitan nuestro asesoramiento y orientación a la hora de desarrollar sus propias políticas de P.I. y sus procesos de transferencia de tecnología”, explica la Sra. Guevara.

QAIRA: UNA EMPRESA DERIVADA DE LA PUCP

Un ejemplo de empresa derivada es qAIRa, que fue creada en 2014 por la estudiante investigadora de la PUCP Mónica Abarca, conjuntamente con Carlos Saito y Francisco Cuéllar. La empresa usa la tecnología de los drones para combatir la contaminación del aire, que es un problema importante en las áreas urbanas y en las numerosas comunidades mineras del Perú. La contaminación del aire también es un problema importante porque contribuye en gran medida al cambio climático y causa enfermedades respiratorias y cardíacas que se cobran 7 millones de vidas cada año en todo el mundo,

según la Organización Mundial de la Salud.

La práctica vigente de recopilación de datos sobre la calidad del aire se basa en estaciones estáticas que abarcan áreas poco extensas y que son caras de instalar y mantener. “Esas estaciones tiene que operar en áreas más extensas para poder recopilar la información necesaria para llevar a cabo análisis de datos de mayor envergadura. En la coyuntura actual, un análisis importante de datos no iba a ser posible a corto plazo, razón por la cual decidimos plantear una solución alternativa y más rentable”, dice la Sra. Abarca.

“qAIRa utiliza los grandes análisis de datos y la robótica para digitalizar y democratizar la información sobre la calidad del aire en un mapa de contaminación en tiempo real”, explica. “Diseñamos y construimos drones para crear una red omnipresente. Los drones sobrevuelan extensas áreas a gran altura para recoger datos sobre la calidad del aire que respiramos. Utilizamos esos datos para crear un mapa global de la contaminación, de manera que las empresas –especialmente las mineras– puedan hacer un mejor seguimiento de la repercusión de sus operaciones y mejorar su reputación medioambiental”.

Foto: Cortesía de la PUCP



“La estrategia de P.I. de la Universidad establece una base sólida para fomentar la innovación y la creatividad en todo el campus”, dice Melisa Guevara, que dirige la oficina de P.I. de la PUCP.

La Sra. Abarca presentó una solicitud de patente de utilidad ante la oficina de P.I. del Perú, INDECOPI, en 2014. “Nos dimos cuenta desde el principio de que era importante para nosotros proteger nuestra tecnología. Esto se traducirá en que podremos conceder licencias para su explotación cuando la ocasión lo exija”, destaca. “En nuestro país se recurre cada vez más al sistema de P.I., con resultados positivos. La P.I. nos permite añadir valor a nuestra tecnología, pero el sistema de patentes tiene que ser mucho más ágil porque la tecnología se está desarrollando a gran velocidad y porque el tiempo necesario para adquirir un derecho de P.I. repercute en su valor en el marco de las negociaciones con nuestros potenciales clientes. En nuestra condición de pequeña empresa nueva, nos gustaría que resultara más barato gozar de protección por P.I.”.

Conseguir los recursos financieros necesarios para desarrollar la tecnología, comprar los componentes para el primer prototipo y sacar adelante la empresa fueron retos complicados. El respaldo financiero de la Universidad y las subvenciones estatales a través de CONCYTEC (el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica) y Start-Up Perú, así como el apoyo del inversor providencial Javier Calvo, mantuvieron con vida los sueños de la Sra. Abarca. “El respaldo financiero que obtuvimos de la PUCP y el Gobierno peruano tuvo una importancia fundamental”, afirma.

Ahora, el futuro se presenta prometedor para la empresa y su equipo de siete personas. “La industria minera está muy interesada en nuestra solución para hacer un seguimiento de la calidad del aire y para otros fines”, señala la Sra. Abarca, que también anticipa otras aplicaciones en diversas industrias. “La contaminación del aire es un problema para todos los sectores industriales: petróleo y gas, agricultura, electricidad y muchos otros”.

Por lo tanto, el deseo de cara al futuro es que la decisión de la PUCP de implementar su estrategia de P.I. siga inspirando a sus investigadores y a otros en las universidades de todo el país, propiciando que sean conscientes de su gran potencial innovador. “Los investigadores peruanos son ingeniosos y flexibles, al igual que nuestro sector empresarial”, afirma Adolfo Pillihuaman. “Un uso más eficaz del sistema de la P.I. nos permitirá aumentar nuestra visibilidad en el escenario internacional como productores de tecnologías de alta calidad. Nos permitirá añadir valor al ingenio y el talento de nuestros investigadores y nuestros empresarios, con el objetivo de que el conjunto del país sea más competitivo y alcance sus objetivos económicos”.

Se puede encontrar más información sobre las distintas maneras en que la OMPI apoya el desarrollo de políticas institucionales de P.I. para universidades e instituciones de investigación en: www.wipo.int/policy/es/universi-ty_ip_policies/index.html.

Digitalizar el ecosistema químico de Singapur: una Internet de las cosas industrial*

*Versión adaptada de un artículo publicado como parte de un informe especial sobre la industria química de Singapur. La versión íntegra del informe está disponible en: www.gbreports.com

Por **Neha Ghanshamdas**,
analista de datos, Global
Business Reports, Singapur

Singapur se ha embarcado en una cruzada en favor del Internet de las cosas. Esta nación de escasos recursos persigue aprovechar su fortaleza formativa –talento– para transformarse y añadir valor en el mercado global, dando vida a la primera Nación Inteligente del mundo. El impulso de la Nación Inteligente proviene del aprovechamiento de la tecnología de la Internet de las cosas para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos del país, las infraestructuras y el sector industrial, con el objetivo de que Singapur siga siendo una de las ciudades más competitivas económicamente y más vivibles del mundo.

Dado que la industria manufacturera, entre otras cosas de productos químicos, representa cerca del 20 por ciento del PIB del país, la industria química es un factor de gran peso en la ecuación del concepto de Nación Inteligente en Singapur. Aplicada en este contexto, la Internet de las cosas industrial tiene el potencial de aumentar la productividad, la seguridad y la competitividad del ecosistema de la industria química. Ayudando a quienes aportan las soluciones a superar la complicada primera etapa de implementación, la economía de Singapur está en situación de adquirir la ventaja del que mueve ficha primero y de establecerse como el centro tecnológico y empresarial de la Internet de las cosas en Asia.

LA INTERNET DE LAS COSAS EXPLICADA

Es el término tecnológico de moda, que está conquistando Singapur y el mundo. Pero, ¿qué significa exactamente Internet de las cosas y qué relevancia tiene este concepto en el mundo de los productos químicos?

La Internet de las cosas se puede definir con carácter general como una red de objetos físicos que están conectados entre sí a través de Internet. Más concretamente, se refiere a objetos físicos, equipos o maquinaria equipados con diversos tipos de sensores de recogida de datos. Las aplicaciones en la nube analizan los datos recogidos por estos sensores, lo que permite a las máquinas comunicarse con otras máquinas, aplicaciones o usuarios. La aplicación de la Internet de las cosas no se limita a una industria, dispositivo o usuario en particular; puede utilizarse prácticamente en todos los ámbitos de la vida.

Por ejemplo, los nuevos sistemas inteligentes de medición en los hogares ofrecen a los proveedores de energía y a los usuarios finales datos relativos al consumo. Los medidores inteligentes envían automáticamente sus lecturas de los contadores a los proveedores e indican a los usuarios cuánta energía están consumiendo, prácticamente en tiempo real. La disponibilidad de los datos resultantes se traduce en facturas energéticas más ajustadas a la realidad y en una mayor concienciación energética entre los consumidores, generando en última instancia un ahorro de los costes y unos hábitos de vida más sostenibles. Imaginemos lo que la Internet de las cosas puede conseguir a mayor escala, por ejemplo en una gran instalación química.

MEJORAR EL RESULTADO FINAL

Aunque la Internet de las cosas apareció hace décadas, el concepto ha empezado a adquirir relevancia en el ámbito industrial de manera reciente. ¿Por qué? La respuesta es sencilla: los datos. Es sorprendente la enorme cantidad de datos generados en una planta de tratamiento o en una mina. Según los servicios de consultoría química de Accenture, en una explotación minera se generan 144 *terabytes* de datos en solo una hora. Para registrar en papel solo uno de esos *terabytes* sería necesario convertir en celulosa



Foto: iStock.com/Stephane_Jacquemet

Singapur busca aprovechar su fortaleza en materia formativa – talento – para transformarse y añadir valor al mercado mundial, dando vida a la primera Nación Inteligente del mundo.

50.000 árboles. Hasta hace poco, esta valiosa información no se aprovechaba, pero ahora empresas como Emerson Process Management están interviniendo con soluciones derivadas de la Internet de las cosas. Según explica Vidya Ramnath, vicepresidenta de soluciones y servicios del ciclo vital de la empresa, la Internet de las cosas contribuye a que “las plantas industriales obtengan beneficios enormes del análisis de datos, al integrar y analizar grandes cantidades de información utilizando dispositivos de campo inteligentes en los equipos de las plantas”.

Esos beneficios se hacen extensivos al resultado final. Una empresa que obtenga beneficios antes de impuestos, depreciación y amortización de 2.000 millones de USD puede ahorrar 100 millones de USD adoptando iniciativas de digitalización de sus plantas. Con la digitalización, los usuarios finales descubren con rapidez que la Internet de las cosas a nivel industrial potencia las operaciones en dos frentes principales: la fiabilidad y la eficacia energética. En el mercado actual, resulta imperativo incrementar y garantizar ambas en el caso de las empresas que quieran seguir siendo competitivas. Por ejemplo, el gigante químico Denka fue capaz de reducir el costo de vapor en un 7% incorporando la Internet de las cosas e instalando sensores en 148 purgadores de vapor en su planta química.

“En un entorno empresarial altamente complejo y volátil, las empresas están encontrando la manera de obtener resultados, optimizar procesos y operar de manera más eficaz para sostener el crecimiento”, dice Joseph Lee Ching Hua, jefe del Nuevo Centro de Innovación Conjunta de la firma japonesa de ingeniería eléctrica y programas informáticos Yokogawa y director general de su Centro de Desarrollo en Singapur.

Otro gran fabricante de productos químicos, Afton, presentó recientemente una nueva planta en la isla de Jurong, en Singapur, con el objetivo de aprovechar las ventajas de la digitalización. “La planta de Afton en la isla de Jurong tiene un nivel muy elevado de automatización y utiliza sistemas avanzados de control distribuido para gestionar los procesos en la planta y los sistemas de servicios públicos, garantizando de manera constante la seguridad, la productividad y la sostenibilidad. Hay que destacar que nuestras instalaciones son las primeras del mundo en haber instalado una interfaz remota entre la persona y la máquina, que reduce la comunicación manual y el error humano, incrementando de ese modo la productividad”, afirma Sean Spencer, vicepresidente y director gerente de Afton en Asia-Pacífico.





Foto: iStock.com/Bim

Singapur está adoptando la tecnología de la Internet de las cosas industrial para aumentar la productividad, la seguridad y la competitividad de su ecosistema de industrias químicas, con miras a establecerse como el centro neurálgico de la tecnología y las empresas de la Internet de las cosas en Asia.

¿Cómo puede aprovechar exactamente una planta química la Internet de las cosas para generar estos ahorros? Según Accenture, hay cuatro piezas fundamentales del rompecabezas de la Internet de las cosas que tienen que encajar para que ocurra el cambio: sensores, ciencia basada en datos, interfaz persona-máquina y acción. Tradicionalmente, un contratista acude a las instalaciones para inspeccionar el estado del equipamiento de la planta, incluidas las bombas, los intercambiadores de calor, los ventiladores, las torres refrigeradoras y los compresores que no son de proceso. La inspección manual y la recogida de datos suelen llevarse a cabo a lo largo de todo el año para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, pero ese proceso convencional tiene algunos inconvenientes. El primero de ellos tiene que ver con la mano de obra. Se despliegan equipos grandes para llevar a cabo las inspecciones, recabar datos y determinar las mejoras necesarias. Suele ocurrir que los contratistas tienen que calibrar la situación de equipos peligrosos, lo que añade un nivel de riesgo adicional a un proceso que de por sí es costoso y requiere tiempo. A esto hay que añadirle que a menudo muchos problemas no se detectan a tiempo, o no se detectan en absoluto, lo que se traduce en averías que interrumpen las operaciones y la producción de la planta, con el resultado de pérdidas de capital.

El primer y principal ingrediente de la receta del Internet de las cosas es el sensor, que automatiza las mediciones y las realiza con mayor frecuencia de lo que lo pueden hacer los trabajadores. Colocados en las instalaciones, los sensores pueden medir variables como la presión, la temperatura, la corrosión y la humedad, y transmitir los datos pertinentes a un programa informático de análisis a través de una red segura. Aquí es donde se incorpora

el segundo ingrediente, la ciencia basada en datos, generando los informes que revelan la situación de un determinado activo. En tercer lugar, una interfaz entre la máquina y la persona ofrece al operador la información necesaria para adoptar una decisión fundamentada y rentable. Por lo general, el análisis puede especificar el monto del perjuicio económico asociado al deterioro de un activo, lo que abre la puerta al cuarto ingrediente: la acción. De esta manera, el aprovechamiento de la Internet de las cosas puede traducirse en menos tiempo dedicado a recabar datos manualmente y más tiempo dedicado a actuar de conformidad con los resultados, generando una mayor productividad y eficacia, y un ahorro en los costos.

¿ALQUILER, ARRENDAMIENTO FINANCIERO O COMPRA?

Al leer esto, es posible que quede prendado rápidamente por las maravillas de la Internet de las cosas. Pero, ¿es posible implantar una tecnología de estas características en unas instalaciones sin tener que llevar a cabo una reforma integral? ¿Y el supuesto ahorro justifica el costo?

Hay diversas maneras de acometer la modernización de una planta y de conseguir un ecosistema completamente digitalizado en el que encajen los sensores, el trabajo en red y los programas informáticos. Una infraestructura de Internet de las cosas se puede instalar y parcelar de innumerables maneras en una planta. Tradicionalmente, los propietarios de las plantas han invertido en la compra de sensores, redes y programas informáticos para elaborar informes de manera autónoma. Sin embargo, la Internet de las cosas permite hacer un seguimiento a distancia y propicia nuevos modelos de negocio que fomentan

la colaboración y abren paso a compromisos con exigencia de capital menor. Por ejemplo el proveedor de automatización digital Emerson instala sensores, redes y programas informáticos sin inversión por adelantado. Esta empresa ofrece lo que se podría denominar una suscripción a la Internet de las cosas, cobrando una tasa mensual por el análisis de datos resultante.

“Las bombas, los purgadores de vapor y otros equipos controlados in situ, de manera centralizada desde el centro de ingeniería de la empresa y a distancia desde el centro de excelencia de Emerson, han permitido a nuestros clientes beneficiarse de grandes ventajas a nivel operativo. Esas implementaciones prácticas están ayudando a las instalaciones industriales a acotar sus prioridades a la hora de invertir en la Internet de las cosas”, dice Vidya Ramnath, de Emerson.

Teniendo presente también las cuestiones relativas al gasto de capital, el integrador de sistemas Accenture está ofreciendo a sus clientes la oportunidad de alquilar o arrendar financieramente equipos, así como poner en marcha proyectos piloto para sondear el terreno antes de considerar la creación de una red completa. “Hay también una tendencia en favor de alquilar y arrendar financieramente de manera permanente, y de asumir el uso de servicios compartidos”, afirma Senthil Ramani, director gerente, responsable del negocio digital y director del nuevo Centro de Excelencia de la Internet de las cosas que Accenture ha establecido en Singapur. El gigante de la tecnología se ha embarcado en la elaboración de “itinerarios personalizados por la Internet de las cosas” para sus clientes del sector industrial en la región a través de su Centro de Excelencia.

Por su parte, Yokogawa trabaja junto a sus clientes en su Nuevo Centro de Innovación Conjunta situado en Singapur para asegurar la utilización eficaz de los datos y el diagnóstico generado por sus sensores inteligentes.

En cualquier caso, independientemente del proveedor que se elija, si se saca provecho de la ciencia basada en los datos, la transformación digital tiene el potencial de maximizar los activos existentes, por lo general con un gasto de capital escaso o inexistente.

TRABAJO PARA UNA NUEVA GENERACIÓN

La Internet de las cosas está relacionada inextricablemente con la fuerza laboral del futuro. En 2025, la generación

del milenio, o los “nativos digitales”, representarán hasta el 75% de la fuerza laboral a nivel mundial. Esto significa que para atraer y retener el talento, los actuales modelos de negocio en las industrias manufactureras tradicionales como las industrias química y minera tendrán que evolucionar e incorporar tecnologías nuevas.

Los nuevos trabajadores aprenden con rapidez y tienden a la eficiencia. No son propensos a leer gruesos manuales de instrucciones para asimilar los conocimientos operativos. “El saber tiene que digitalizarse, porque de lo contrario la inteligencia y el saber no convergerán, y los operadores corren el riesgo de trabajar en una planta sin tener los conocimientos suficientes. La digitalización puede ayudar a solventar este problema y acelerar el ritmo de adaptación de la próxima generación”, afirma Senthil Ramani, de Accenture. A medida que aumentan los conocimientos digitalizados, los resultados se multiplican. Son necesarios menos trabajadores para trabajar en una planta, y los niveles de seguridad aumentan en paralelo a la productividad. A medida que se automatizan progresivamente más procesos, los trabajadores pueden involucrarse en tareas de alto valor añadido que sean seguras y más técnicas.

LIDERAR LA REVOLUCIÓN DIGITAL

Singapur está evolucionando hacia ser un centro de excelencia de la Internet de las cosas a nivel mundial, y los actores implicados en la tecnología como Emerson, Accenture y Yokogawa son los precursores de nuevos avances en el sector. Con el apoyo del Gobierno de Singapur, estos actores han establecido, respectivamente, un Centro de Excelencia de Pervasive Sensing (distribución generalizada de sensores de automatización), un Centro de Excelencia de la Internet de las cosas y un Centro de Innovación Conjunta. Las agencias gubernamentales también están incentivando a que se incorpore la modernización, la digitalización y la automatización de las plantas, y están apoyando el desarrollo de un ecosistema de innovación industrial. Estas políticas no solo están en consonancia con el objetivos de incrementar la productividad, sino que contribuyen a una perspectiva más amplia en favor de una transformación total.

“Singapur fue, y sigue siendo, un exportador neto de productos químicos”, señala el Sr. Ramani. “Y lo que es más importante, creo que la ciudad-estado está en camino de transformarse, y de convertirse en un exportador neto de innovación en la industria química, con la Internet de las cosas como elemento principal de la agenda”.



34, chemin des Colombettes
P.O. Box 18
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

Tel.: +41 22 338 91 11
Fax: +41 22 733 54 28

Para los datos de contacto de las oficinas
de la OMPI en el exterior, visite:
www.wipo.int/about-wipo/es/offices/

OMPI Revista es una publicación bimestral gratuita de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), Ginebra (Suiza). Su propósito es fomentar los conocimientos del público respecto de la propiedad intelectual y la labor que realiza la OMPI, y no constituye un documento oficial de la Organización.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no entrañan, de parte de la OMPI, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La presente publicación no refleja el punto de vista de los Estados miembros ni el de la Secretaría de la OMPI.

Cualquier mención de empresas o productos concretos no implica en ningún caso que la OMPI los apruebe o recomiende con respecto a otros de naturaleza similar que no se mencionen.

Para toda observación o pregunta, diríjase a la Redacción en la dirección WipoMagazine@wipo.int.

Para solicitar una versión en papel de la Revista de la OMPI, diríjase a publications.mail@wipo.int.

Publicación de la OMPI N° 121(S)
ISSN 1020-7082 (papel)
ISSN 1564-7862 (en línea)