

Biopiratería asistida por marcadores

Colecciones *ex situ* de tomate silvestre, técnicas de mejoramiento genético y solicitudes de patentes

por Edward Hammond

En los supermercados, el tomate es un alimento que a veces no resulta atractivo. Una queja muy común es que suelen estar verdes, duros y sin gusto. Parece que los rasgos que se prestan para su procesamiento (tanto para enlatado como para venta directa) no contribuyen a que resulte un alimento bueno y fresco.

Gran parte de la responsabilidad radica en la agricultura industrial, particularmente las variedades de tomate cosechadas mecánicamente, y en los invernáculos a gran escala. Esas operaciones homogeneizadas son las que en general abastecen los tomates de mesa de las zonas urbanas (y algunas rurales) y pueden encontrarse en Estados Unidos, Canadá, México, Holanda, Turquía, Egipto, Kenia, China y muchos otros países. Si bien hay quienes todavía pueden saborear los tomates producidos con métodos más tradicionales, para la mayor parte del mundo el tomate es cada vez más un producto industrial.

La expansión del cultivo industrial del tomate ha sido acompañada de un aumento de las solicitudes de patente sobre rasgos y genes del tomate. Las ocho solicitudes discutidas en este informe abarcan reivindicaciones sobre tomates sin semi-

lla, con resistencia a las enfermedades, hábitos de crecimiento, mayor rendimiento y fruta más dura (un rasgo muy buscado en la industria). Otras solicitudes comprenden genes de tomate que producen moléculas precursoras para las industrias farmacéutica y química.

Los casos dejan en evidencia las dificultades que existen para lograr la equidad en el uso de la biodiversidad cuando lo que se usa como fuente de los materiales patentados son colecciones *ex situ*. También ejemplifican las cuestiones aún no resueltas en materia de acceso y participación en los beneficios para la gama de la biodiversidad agrícola que *no* está incluida en el Sistema Multilateral del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Además, en uno de los casos, los documentos de la patente no revelan el origen de los genes de tomate reivindicados, lo que pone de manifiesto la necesidad de que los solicitantes de patentes tengan la obligación de divulgar el origen geográfico de los materiales que reivindican.

Por último, este estudio de caso de las solicitudes de patente sobre tomates demuestra cómo las técnicas de manipulación genética relacionadas

TWN THIRD WORLD NETWORK (RED DEL TERCER MUNDO) es una red de organizaciones e individuos comprometidos con las necesidades, aspiraciones y derechos de los habitantes del Tercer Mundo. A su vez, busca promover una distribución equitativa de los recursos naturales y formas de desarrollo humano que estén en armonía con la naturaleza.

con la selección asistida por marcadores, una biotecnología que (excepcionalmente) es considerada en general de manera positiva por la industria y las ONG, puede tener un lado más dudoso cuando se la ubica en el contexto de la biopiratería. Es a través de estas técnicas, aplicadas a los parientes silvestres del tomate, que se identificaron los genes de tomate patentados que se discuten en este informe. Con la combinación de estas técnicas genéticas y hábiles argumentaciones jurídicas en materia de patentes, fue posible en algunos casos que los solicitantes de patentes pasaran por encima de las leyes nacionales de acceso y, en los hechos, reivindicaran una diversidad biológica que nunca abandonó su país de origen.

Antecedentes

Se realizó una búsqueda en la base de datos del patentoscopia de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual para identificar las solicitudes sobre el tomate (*Solanum lycopersicum*) presentadas desde 2007. Se seleccionaron ocho solicitudes de patente para su mayor investigación (ver tabla, página 7). En cada uno de esos casos, los materiales provinieron de un pariente silvestre del tomate cultivado que el solicitante de la patente obtuvo de un banco de genes. Los genes de esas especies relacionadas pueden introducirse a las variedades comerciales de tomate y, en algunos casos, a otros organismos. En uno de los casos, la información que proporciona la solicitud de patente resulta insuficiente para determinar el origen de los genes reivindicados.

Desde que los europeos se los llevaron del continente americano, los tomates cultivados se han propagado por todo el mundo. Sin embargo, las aproximadamente 17 especies de parientes silvestres del tomate¹ continúan siendo fuentes importantes de rasgos del tomate para los fitomejoradores. El centro de la diversidad genética de esas distintas especies de tomate está en la región de los Andes, en Sudamérica, especialmente Perú y Ecuador, y en menor medida en los países vecinos, particularmente el norte de Chile.

Esas especies silvestres del tomate han producido, y continúan proporcionando, rasgos importantes para el tomate cultivado. Por ejemplo, especies endémicas de tomate de las Islas Galápagos, de Ecuador (*S. galapagense* y *S. cheesmaniae*) han proporcionado tolerancia a la sal y el rasgo de hábito de crecimiento erecto que en la actualidad es ampliamente utilizado en la industria del tomate.

Mayores productores de tomates, 2009²

País	Producción (1000 MT)
China	46366
EEUU	14142
India	11149
Turquía	10746
Egipto	10000
Italia	6877
Irán	5888
España	4604
Brasil	4311

Bancos de genes de tomate

A pesar de que se cultivan en todo el mundo (ver cuadro), son relativamente escasas las grandes colecciones *ex situ* de tomates disponibles para los fitomejoradores comerciales y sus aliados académicos. Hay un centro internacional de investigación agrícola que posee una importante colección de tomates, el Centro Asiático de Investigación y Desarrollo de Vegetales.³ Los tomates no están entre los cultivos del Sistema Multilateral del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, lo que significa que las nuevas colecciones de germoplasma de tomate (generalmente) están regidas por las disposiciones nacionales sobre acceso y participación en los beneficios.

En Estados Unidos y Europa pueden encontrarse otras colecciones *ex situ* importantes de semillas de tomate, incluso de parientes silvestres. Un Departamento de Agricultura estadounidense localizado en Geneva, Nueva York, tiene la colección del gobierno de los Estados Unidos,⁴ mientras que el Centro de Recursos Genéticos del Tomate de la Universidad de California en Davis es otro gran banco de genes con énfasis en la diversidad del tomate.⁵ Este último es un legado de Charles Rick, genetista cuyos estudios realizados entre las décadas de 1940 y 1980 no solamente contribuyeron a la obtención de varios tomates nuevos (incluso, indirectamente, algunas de las reivindicaciones de patente discutidas en este documento) sino que también resultaron pioneros en las técnicas moleculares de fitomejoramiento que ahora se aplican ampliamente a otros cultivos.

Desde 2006, la Comisión Europea, a través de un proyecto con sede en Holanda, comenzó a aplicar en tomates algunos de sus recursos de investigación agrícola. El programa "EU-SOL", que también

trabaja en papas, apunta a *“extraer la biodiversidad natural subexplotada presente en [los tomates] para mejorar la calidad de las frutas del tomate pensando en el consumidor y el ambiente...”* Un objetivo clave del proyecto es crear *“nuevos genotipos de elite para estimular nuestro conocimiento y ofrecer un patrón para nuevas variedades de alta calidad que sean desarrolladas por empresas fitomejoradoras europeas”*.⁶

La rama del programa de la Comisión Europea dedicado a las semillas está constituido por un grupo de científicos holandeses, italianos e israelíes de los sectores privado y público. Reunieron una colección básica de 7.000 tipos de semillas de tomates y están trabajando para crear un conjunto amplio de líneas de investigación y fitomejoramiento (líneas de introgresión) para permitir la identificación y transferencia sistemática de genes de los parientes silvestres a los tomates cultivados.⁷

La colección del programa de la Comisión Europea está compuesta principalmente de muestras vivas (accesiones) adquiridas de bancos de genes de todo el mundo desarrollado. Entre esas accesiones figuran semillas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, de IPK Gatersleben (Alemania), y colecciones holandesas e italianas, entre otras. Para los parientes silvestres del tomate,⁸ el grupo de la Comisión Europea ha dependido mayoritariamente de las semillas adquiridas de dos fuentes relacionadas: el Centro de Recursos Genéticos del Tomate de la Universidad de California y Steven Tanksley, profesor de la Universidad de Cornell y ex estudiante de Charles Rick, fundador del referido Centro.

Pocas colecciones recientes son de dominio público

Los principales bancos internacionales de genes de tomate distribuyen muy pocas de las recientes colecciones del centro de diversidad biológica del tomate en los Andes. La mayoría de las semillas de parientes silvestres fueron recogidas entre la década de 1930 y la década de 1980. Por un lado esto podría atribuirse al hecho de que, en comparación con algunos cultivos, los especialistas en tomate consideran que las colecciones existentes son relativamente buenas (excepto algunas zonas remotas de América del Sur que permanecen relativamente inexploradas).

Por otro lado, parece que el ritmo de las colecciones también se aminoró en parte debido a cambios en las legislaciones y políticas nacionales en los países de origen. Los científicos extranjeros pueden considerar que esas políticas desalientan las colec-

ciones, mientras que los gobiernos seguramente afirmarían que la merma de colecciones refleja la falta de voluntad (o la incapacidad institucional) de algunos científicos para reunir colecciones en el marco de los modernos términos de acceso y participación en los beneficios post-CDB.

Algunas excepciones a ese estado general de cosas lo constituyen las colecciones de 2001 y 2005 realizadas en el norte de Chile por investigadores del Centro de Recursos Genéticos del Tomate de la Universidad de California,⁹ y una expedición de 2009 al Perú por un consorcio de académicos de los Estados Unidos financiado por el gobierno de los Estados Unidos. En el último caso parece que las autoridades peruanas nunca concedieron permisos de exportación. Se dejaron muestras de parientes silvestres del tomate en el Centro Internacional de la Papa, el centro de investigación de Lima, que facilitó la misión de reunir las colecciones.¹⁰

El germoplasma chileno, sin embargo, es distribuido gratuitamente por el Centro de Recursos Genéticos del Tomate de la Universidad de California por un acuerdo de transferencia de material muy por debajo de la norma, que simplemente establece que en caso de hacer un uso comercial del germoplasma, el destinatario *“debería considerar”* la participación en los beneficios con Chile. El Acuerdo Multilateral de Comercio no incluye signatarios chilenos.¹¹

Ola de nuevas solicitudes de patentes sobre tomates

Ya sea que la aparente merma de nuevas colecciones de tomates y parientes silvestres en América del Sur se deba a la aplicación de nuevas políticas nacionales, o a científicos apegados al pasado político, o a ambas situaciones, la escasez de germoplasma recolectado recientemente no ha detenido a las empresas y universidades estadounidenses y europeas, que han presentado nuevas solicitudes de patente de parientes silvestres del tomate.

En efecto, el desarrollo de nuevos genotipos de tomate a partir de parientes silvestres del tomate, para su uso por el sector privado, es un objetivo explícito del programa de investigación de la Comisión Europea, que es financiado con fondos públicos. Los gigantes de la genética Monsanto y Syngenta presentaron solicitudes de patente sobre el tomate, junto con universidades y empresas de semillas más pequeñas. Esas solicitudes de patente se resumen en el cuadro de la página 4 y en los párrafos que siguen a continuación:

PUBLICACIÓN DE LA PATENTE	TÍTULO	PROPIETARIO	OBJETO/ REIVINDICACIONES	COMENTARIOS
WO2007123407	Plantas de tomate con un elevado nivel de resistencia al botrytis	Monsanto (EEUU)	Transferencia de genes con resistencia al botrytis del <i>S. habrochaites</i> (LYC 4/78) a tomates cultivados, y regiones/marcadores genéticos relacionados.	Las reivindicaciones abarcan todas las fuentes de <i>S. habrochaites</i> , pero LYC 4/78 en particular. LYC4 es una semilla del IPK Gatersleben, en Alemania.
WO2009005343	Genes de partenocarpio en el tomate	Western Seed Intl (Holanda)	Tomates cultivados con genes de <i>S. habrochaites</i> que codifican la ausencia de semillas.	La fuente del gen es también LYC4. Esta especie proviene típicamente de Ecuador y Perú. Antiguo nombre: <i>Lycopersicon hirsutum</i> Dunal.
WO2009021545	Secuencia promotora y construcción genética para aumentar el rendimiento del cultivo de tomate	Enza Zaden B.V. (Holanda)	Secuencia SP3D insertada en tomates cultivados para aumentar su rendimiento.	La forma preferida del gen SP3D, cuya secuencia se reivindica, proviene de LA0716, un tomate del Centro de Recursos Genéticos del Tomate recolectado en 1959 en Ático, Arequipa, Perú.
WO2009117423	Elevado contenido de licopeno en plantas y marcadores de tomate para su uso en mejoramiento de los mismos	Universidad del Estado de Pensilvania (EEUU)	Reivindica plantas de tomate con elevado contenido de licopeno y formas de mejorarlas. Se piensa que el licopeno tiene beneficios para la salud humana.	La fuente específica es <i>S. pimpinellifolium</i> LA2093 del Centro de Recursos Genéticos del Tomate de California. LA2093 fue recolectado en 1980 en La Unión, El Oro, Ecuador.
WO2010147467	Plantas de tomate resultantes de la introgresión de un rasgo de <i>S. pennellii</i> en <i>S. lycopersicum</i> ...	Monsanto (EEUU)	Las patentes utilizan el gen SP3D que codifica un rasgo ("índice simpodial promedio 2") y métodos de mejoramiento relacionados para utilizar el gen en variedades de tomate de invernáculo.	La fuente es LA0716. (Ver Enza Zaden anteriormente).
WO2011020797	Plantas de tomate resistentes a enfermedades	Syngenta (CH)	Reivindica plantas de tomate resistentes a botrytis y marcadores genéticos e imprimadores de ADN relacionados.	Resistencia identificada en <i>S. habrochaites</i> 04TEP990312. Esta semilla no puede ser identificada en ningún banco de genes y la solicitud de patente no explica su origen.
WO2011038244	Sintasa metilcetona, producción de metilcetonas en plantas y bacterias	Univ. de Michigan (EEUU), Universidad Hebrea (Israel), Instituto Salk (EEUU)	Las metilcetonas se utilizan en la fabricación química y farmacéutica industrial. Reivindica secuencias de genes relacionados con la metilcetona y su uso, y secuencias similares en otros tomates y especies.	La secuencia original clave de esta solicitud de patente proviene de PI 126449, una accesión <i>S. habrochaites</i> recolectada en 1937 cerca de Yaso, Perú.
WO2011051120	Fruto del tomate con mayor firmeza	Syngenta (Chile)	Genes para obtener tomates más firmes, su uso en el mejoramiento y plantas/semillas de tomate resultantes.	Los genes reivindicados se originan en LA0716, el mismo tomate del Centro de Recursos Genéticos del Tomate reivindicado antes. LA0716 ha sido utilizado en líneas de introgresión para identificar genes y cruzar parientes silvestres con tomates cultivados.

En su solicitud de patente WO2009021545, **Enza Zaden B.V.**, una empresa fitomejoradora holandesa, reivindica un mayor rendimiento en plantas de tomate. El gen de origen es un rasgo de crecimiento identificado en LA0716, una accesión del banco de semillas del Centro de Recursos Genéticos del Tomate en California. LA0716 es una accesión *S. pennellii* que fue recolectada en 1959 cerca del pueblo de Ático, en la Provincia de Arequipa, sur del Perú.¹² Enza Zaden participa del programa EU-SOL y tiene responsabilidad en la evaluación del potencial de parientes silvestres para el sector privado.¹³

En una solicitud de patente superpuesta (WO2010147467), **Monsanto** reivindicó el mismo gen de LA0716 porque imparte un hábito de crecimiento (una forma específica de un rasgo llamado índice simpodial) que resulta en mayor cantidad de frutos y más pesados por metro cuadrado en tomates cultivados en invernáculos. La filial de Monsanto, De Ruiter, también participa en el programa EU-SOL.

Un tipo de tomate frecuentemente estudiado, el LA0716 (o LA716) fue también objeto de la solicitud de patente presentada por la Universidad de Cornell en 2000 (patente de Estados Unidos 6,066,482). Uno de los motivos de que el LA0716 haya sido fuente de tantas solicitudes es porque es auto fértil,¹⁴ un rasgo inusual en la especie que hace que esta semilla especial sea más fácil de estudiar y utilizar en los programas de mejoramiento. También ha sido incorporada a la genética del tomate y a herramientas de mejoramiento llamadas líneas de introgresión, explicadas más abajo.¹⁵

En la solicitud de patente WO2007123407, **Monsanto** reivindicó genes y plantas de tomate resistentes al botrytis, una infección por moho de tomates y otras frutas y vegetales. La resistencia proviene del *S. habrochaites*, otro pariente silvestre del tomate. La fuente de Monsanto para la resistencia es LYC 4,¹⁶ una semilla del banco de semillas IPK Gatersleben, en Alemania. Si bien la base de datos de semillas del IPK Gatersleben enumera al LYC 4 como de origen desconocido, en Perú y Ecuador se encuentran poblaciones nativas de *S. habrochaites*.

La **Universidad Estatal de Pensilvania** reivindicó tomates con alto contenido de licopeno en su solicitud de patente WO2009117423. El licopeno es el pigmento rojo del fruto del tomate y se piensa que actúa como un “antioxidante” cuando es consumido por los seres humanos. Hay estudios que han vinculado a los antioxidantes con la

protección contra el cáncer y en la mejoría de la salud cardiovascular. El rasgo de alto contenido de licopeno también se encontró en el LA2093, otro pariente silvestre del tomate de la colección del Centro de Recursos Genéticos del Tomate de la Universidad de California. El LA2093 es una accesión *S. pimpinellifolium* recolectada en 1980 en el borde de una carretera del pueblo de La Unión, Provincia El Oro, en la región suroccidental de Ecuador.¹⁷

Western Seed, una empresa holandesa, ha reivindicado tomates sin semilla en la solicitud de patente WO2009005343. El rasgo de ausencia de semillas, llamado partenocárpico, proviene de una serie de genes encontrados en LYC 4, la misma accesión *S. habrochaites* de la cual Monsanto ha patentado la resistencia al moho. Algunos cocineros prefieren quitarle las semillas al tomate antes de cocinarlo o servirlo en los platos, por lo tanto Western Seed busca una ventaja de mercado al vender un tomate que ya viene sin semillas o con pocas.

En la solicitud de patente WO2011038244, la **Universidad de Michigan** (Estados Unidos), la **Universidad Hebrea** (Israel) y el **Instituto Salk** (Estados Unidos) han reivindicado en conjunto los genes que codifican para las sustancias químicas llamadas metilcetonas. Hay miembros de esta clase de sustancias químicas que se producen de manera natural en parientes silvestres del tomate donde, especulan los científicos, una de sus funciones es ayudar a repeler plagas. Las metilcetonas tienen potencial como insecticidas y pueden ser utilizadas como un “ingrediente” en los procesos de fabricación de sustancias químicas que van desde productos farmacéuticos hasta revestimientos industriales.

La solicitud de Salk y las universidades se centra primordialmente en PI 126449, una accesión *S. habrochaites* de la colección del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Según dicho Departamento, el pariente silvestre fue recolectado en 1937 en un pueblo peruano llamado Yaso.¹⁸ También se reivindica un gen similar encontrado en LA1708, una accesión *S. peruvianum* del Centro de Recursos Genéticos del Tomate que fue recolectada en 1977 cerca del pueblo de Jaén, en la zona noreste de los Andes del Perú. La patente reivindica los genes de metilcetona como material, su inserción en bacterias y otros microorganismos y plantas, y los organismos resultantes. Un uso que los inventores tienen en mente es la producción de metilcetonas en bacterias manipuladas genéticamente con genes de tomate.

Para no quedarse fuera de la carrera en materia de patentes, la gigante suiza **Syngenta** tiene dos reivindicaciones. En la solicitud de patente WO2011020797, Syngenta reivindica los tomates resistentes al botrytis (los mismos mohos a los que apunta Monsanto). La fuente del rasgo de resistencia es una accesión *S. habrochaites* identificada como “04TEP990312”. No se logró identificar una accesión *S. habrochaites* con ese nombre (o alguno similar) en ningún banco de semillas importante.

La solicitud de patente de Syngenta no ayuda con respecto al origen de la semilla. No se brinda información acerca de la procedencia de 04TEP990312, de cuándo y cómo fue recolectada, o cómo terminó siendo parte del programa de investigación de Syngenta. (Sin embargo, como se señaló anteriormente, en Perú y Ecuador se encuentran poblaciones nativas de *S. habrochaites*).

En otra solicitud de patente (WO2011051120), **Syngenta** reivindica tomates más duros (dice “mayor firmeza”). El gen para frutos más duros fue identificado en *S. pennellii* LA0716, la misma fuente de genes patentados por Monsanto y Enza Zaden. Los tomates “más firmes” tienen una serie de usos en la producción y el procesamiento industrial del tomate.

Líneas de introgresión y reivindicaciones de patentes

En una primera mirada parecería como si dos parientes silvestres del tomate — LA0716 y LYC 4 — tuvieran unas características específicas que les confieren interés comercial. No obstante, la frecuente citación de esas semillas en la investigación relacionada con las patentes tiene que ver especialmente con su uso en las líneas de introgresión del tomate. Esas líneas son cruza entre tomates silvestres y sus primos cultivados (ver a continuación) que son particularmente útiles para identificar y aislar genes y locus (o loci, posición fija que ocupa un gen en un cromosoma) de interés.

Después de haber encontrado un rasgo útil e identificado su(s) gen(es) o locus en una introgresión de línea específica, las empresas acuden a sus abogados de patentes quienes redactan solicitudes de patente que procuran abarcar no solamente la secuencia específica del gen encontrada en la línea de introgresión, sino también otras secuencias similares y formas similarmente útiles del gen. Así, en muchos casos, aún si los ejemplos de la solicitud de patente se refieren a un pariente silvestre, por ejemplo LA0716, el lenguaje de la

solicitud de patente a menudo intentará abarcar genes similares que podrían encontrarse en otras accesiones de parientes silvestres del tomate.

La forma en que actúan las líneas de introgresión es que una especie de tomate silvestre se cruza y luego se vuelve a cruzar, a menudo a lo largo de varias generaciones, con una variedad domesticada de tomate. De esas cruza se selecciona una serie de líneas, cada una incorporando algunos cromosomas, o cromosomas parciales, del genoma silvestre (que los fitomejoradores pueden identificar utilizando marcadores moleculares). El objetivo de la hibridación interespecies es producir una serie de líneas que juntas incluyan todos los genes de la accesión silvestre expresados en los “antecedentes genéticos” del tomate domesticado. Esas líneas de introgresión facilitan entonces la identificación del gen y al mejoramiento genético asistido con marcadores.

Se han creado varias líneas de introgresión de tomate, que han sido utilizadas como representantes de su especie en las cruza. Como resultado, LA0716 y LYC 4 se citan con frecuencia en documentos científicos y de patentes.

Pero numerosas solicitudes de patente que hacen referencia a parientes silvestres utilizados en líneas de introgresión también reivindican los mismos genes o similares cuando se encuentran en otros lados. Por ejemplo, un rasgo de crecimiento encontrado por primera vez en las líneas de introgresión LA0716 también pueden estar presentes en otras semillas *S. pennellii* diferentes a las LA0716, incluso variantes genéticas que pueden demostrar que son igual o más apropiadas para los propósitos de la solicitud de patente.

Las compañías (y universidades) que presentan solicitudes de patente saben esto y a veces adoptan medidas para tratar de impedir que sus solicitudes de patente se vean menoscabadas por alguien que descubre un gen levemente divergente en otra muestra del mismo pariente silvestre. **Por eso las empresas redactan solicitudes de patente no solamente para abarcar la diversidad específica que identificaron en las líneas de introgresión sino también para tratar de reivindicar otras formas y/o rasgo del mismo gen que estén presentes en los bancos de genes o en las variedades silvestres pero que todavía deben ser descritas específicamente.**

Por ejemplo, en la solicitud de patente WO2010147467, después de reivindicar el hábito de crecimiento encontrado en la accesión peruana

LA0716, Monsanto pasa a tratar de reivindicar toda otra línea de raza de tomate rojo que posea el mismo hábito de crecimiento, ya sea de LA0716, otra semilla *S. pennellii* o, de hecho, cualquier otra planta del género *Solanum*.¹⁹

De manera similar, la solicitud de patente WO2009005343 describe genes de tomate sin semilla aislados, obtenidos de las líneas de introgresión realizadas con *S. habrochaites* LYC 4. Pero en las solicitudes la empresa asegura que todos los tomates cultivados sin semillas o con pocas semillas que presenten una combinación de esos genes (incluso aunque provengan de una fuente diferente) son de su propiedad intelectual. De esa manera la reivindicación abarca a otros tipos *S. habrochaites* u otros parientes silvestres con genes funcionalmente equivalentes en el mismo lugar cromosómico. La búsqueda de patentabilidad internacional en el marco del Tratado de Cooperación de Patentes (administrado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) planteó interrogantes acerca del carácter novedoso de la mayoría de las reivindicaciones occidentales. Sin embargo, la patente fue emitida en Canadá con las reivindicaciones originales intactas y está pendiente en muchas otras jurisdicciones.

Conclusión

Las colecciones de parientes silvestres de tomate de los bancos de semillas son de gran interés para las grandes multinacionales agrícolas así como para las universidades y compañías más pequeñas dedicadas a desarrollar tomates patentados. A pesar de que el nuevo Protocolo de Nagoya sobre Acceso y Participación en los Beneficios fue adoptado en octubre de 2011, las discusiones en la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) arrojaron escasos avances concretos en el espinoso tema de las colecciones *ex situ*. Los tomates en particular revelan cómo el germoplasma agrícola *ex situ* que no está contemplado en el Sistema Multilateral del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura puede ser apropiado por intereses privados sin que los países de origen reciban beneficio alguno. La cuestión de la participación en los beneficios derivados de nuevos usos del germoplasma recolectado antes de la entrada en vigor de la CDB tampoco quedó resuelto durante las negociaciones del Protocolo de Nagoya y nuevamente los casos del tomate refuerzan la sostenida injusticia para con los países de origen.

Las solicitudes de patente sobre los parientes silvestres se aceleran a pesar del hecho de que

parece que hay limitaciones en cuanto a nuevas colecciones de esas semillas en sus centros de diversidad desde la entrada en vigor de la CDB. Puede parecer paradójico que haya más cantidad de patentes sobre viejas semillas, pero eso se explica por la economía de la expansión de la producción industrial de tomate y, lo que es más importante, por nuevas tecnologías genéticas y de fitomejoramiento que hacen más fácil identificar genes valiosos en los bancos de semillas.

En el caso de los tomates, la combinación de genes y locus identificados a través de líneas de introgresión así como una redacción ingeniosa de las solicitudes de patente sobre ellos, permiten a empresas y universidades llegar de manera remota a centros de origen identificando genes en un pariente silvestre recolectado hace años y luego, utilizando el lenguaje de las solicitudes de patentes, tratar de controlar también los mismos genes (o similares) encontrados en semillas silvestres todavía no recolectadas o no estudiadas (es decir, controlar los locus pertinentes lo más posible en el marco de la ley).

Así, si bien la selección asistida con marcadores y las técnicas de mejoramiento biotecnológico relacionadas se salvaron de la ira de los ambientalistas porque no necesariamente resultaron en cultivos transgénicos, la situación con los parientes silvestres del tomate muestra que esas técnicas pueden sumarse al potencial para biopiratería. Éste es el caso en particular de cultivos como los tomates, en los que la combinación de tipos domesticados con especies silvestres emparentadas es relativamente fácil.

Además, ya sea que provenga de una colección nueva o de un banco de semillas, la solicitud de patente de Syngenta sobre un tomate resistente al moho, en la cual no se identifica el origen del gen reivindicado, muestra que las patentes continúan siendo aprobadas sin que necesariamente revelen el origen de los materiales patentados. Esto deja de manifiesto la urgencia de encontrar una solución internacional inequívoca para cerrar esta brecha crucial, algo que, nuevamente, fue rechazado por los países desarrollados en las negociaciones del Protocolo de Nagoya. La disposición actual es la siguiente:²⁰

Las Partes considerarán la necesidad de contar con un mecanismo mundial multilateral de participación en los beneficios, y con modalidades para este, para abordar la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y los cono-

cimientos tradicionales asociados a los recursos genéticos que se producen en situaciones transfronterizas o en las que no es posible otorgar y obtener consentimiento fundamentado previo. Los beneficios compartidos por los usuarios de recursos genéticos y conocimientos tradicionales asociados a recursos genéticos a través de este mecanismo se utilizarán para apoyar la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes a nivel mundial.

Sin embargo, no hay un plazo para establecer esto; el tema volverá a tratarse en la segunda reunión del Comité Intergubernamental preparatorio del Protocolo en abril de 2012. Seguramente habrá más años de negociación que comiencen con el tema de “la necesidad”.

Los países de origen necesitarán poner rápidamente en vigor reglamentaciones amplias y firmes sobre acceso nacional y participación en los beneficios, y trabajar internacionalmente para presionar a los países usuarios a legislar obligaciones en materia de participación en los beneficios con sistemas que efectivamente hagan que se cumplan. Un aspecto del sistema de cumplimiento debe ser que las oficinas de patente exijan de manera obligatoria que se revele el origen de un gen reivindicado, pruebas de que existió consentimiento fundamentado previo y pruebas de que se hizo un acuerdo (o acuerdos) de participación en los beneficios equitativo y justo.

Edward Hammond es director de la consultora de investigación Prickly Research (www.pricklyresearch.com), con sede en Austin, Texas. Hammond ha trabajado en temas de biodiversidad y enfermedades infecciosas desde 1994. De 1999 a 2008 Hammond dirigió el proyecto Sunshine, una organización internacional no gubernamental especializada en el control de armas biológicas. También fue funcionario de programa de RAFI (Fundación Internacional para el Progreso Rural, hoy Grupo ETC) desde 1995 a 1999. Tiene Grados de Maestría en Ciencias y Humanidades de la Universidad de Texas, en Austin, donde fue miembro de una Fundación Interamericana de Maestría.

Este artículo fue traducido del inglés al castellano por Raquel Núñez Mutter y la traducción fue publicada en abril de 2012.

Notas

1. No hay acuerdo científico en cuanto a una cifra exacta.
2. Fuente: FAOSTAT, <http://faostat.fao.org>

3. Aún cuando el AVRDC, con sede en Taiwan, funciona en gran medida como un Centro del CGIAR (Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional), no es miembro de dicho organismo.
4. Ver: USDA Plant Genetic Resources Division en: <http://www.ars.usda.gov/Aboutus/docs.htm?docid=6452>
5. Ver Centro de Recursos Genéticos del Tomate en <http://tgrc.ucdavis.edu/>
6. EU-SOL 2011. Sobre el proyecto (sitio web). <http://www.eu-sol.net/science/about-the-project>
7. EU-SOL 2011. Módulo 4 — Recursos Genéticos del Tomate. <http://www.eu-sol.net/science/about-the-project/module-4>
8. Entre éstos se encuentran los tipos cerasiforme de *L. esculentum* originarios de América Latina, algunos de los cuales no son “silvestres” pues fueron domesticados en México antes de la llegada de los europeos al continente americano.
9. Chetelat R 2001. Plant Exploration in Northern Chile to Collect Wild Tomato Species, With Emphasis on *Solanum lycopersicoides* and *S. sitiens*. Informe final. Y Chetelat R & R Petuze 2005. Plant Exploration in Northern Chile to Collect Wild Tomato Species, With Emphasis on Coastal Populations of *Lycopersicon chilense*, Informe final.
10. Chetelat, R. 2001. Comunicación personal, 29 de septiembre.
11. Acuerdo de transferencia de material TGRC n.d. [para germoplasma chileno recientemente recolectado]. Ver: <http://tgrc.ucdavis.edu/MTA/mta-chile.pdf> (entrada del 4 de octubre de 2011).
12. Centro de Recursos Genéticos del Tomate 2011. Entrada a la base de datos para LA0716. <http://tgrc.ucdavis.edu>.
13. Keygene, en el que Enza Zaden tiene propiedad parcial, también trabaja en el programa EU-SOL, al igual que Mosnanto y otras empresas. Ver el sitio web de EU-SOL en <http://www.eu-sol.net/public/eu-sol/partners/>
14. Significa que la planta puede polinizarse a sí misma y producir frutos con semillas viables genéticamente idénticas (o casi idénticas) a la planta madre.
15. Rick CM. *Genetics* 128:1-5 (Mayo de 1991).
16. Finkers R. et al. *Theor Appl Genet* 114(6): 1071-1080 (Abril de 2007).
17. Centro de Recursos Genéticos del Tomate de la Universidad de California 2011. Entrada a la base de datos para LA2093. <http://tgrc.ucdavis.edu>
18. USDA 2011. ARS-GRIN Entrada a la base de datos para PI 126449. <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/acc/display.pl?1133106>. Hay como mínimo dos lugares llamados Yaso en Perú. Uno está al noreste de la capital, Lima, y el otro está en la provincia más al sur de Arequipa. La información proporcionada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos no alcanza para tener la certeza de cuál es el lugar de la recolección.
19. Monsanto 2011. PCT Publication WO2010147467. Ver, especialmente, Reivindicaciones 8, 9 y 10.
20. Protocolo de Nagoya, Artículo 10.