
Gigante agroquímico DuPont pretende vender gen de sorgo boliviano

por Edward Hammond

Introducción

En 2012 la gigante multinacional DuPont planea comenzar a vender variedades de sorgo conteniendo un valioso gen tomado de una cepa de pasto sudán (*Sorghum bicolor* ssp. *Drummondii*), colectado en 2006 en Bolivia. DuPont le dio el nombre de gen “Inzen A II” y aporta a las plantas tolerancia a herbicidas fabricados por DuPont y otras empresas. DuPont adquirió una licencia exclusiva sobre el gen boliviano con tolerancia a herbicida de la Universidad del Estado de Kansas (*Kansas State University*). Esta universidad solicitó patentes sobre el gene y plantas que lo contienen en los Estados Unidos y a través del Tratado de Cooperación de Patentes.¹

DuPont espera que el recurso boliviano le permita expandir su posición en el mercado de semillas de sorgo con la producción y venta del sorgo Inzen A II y el otorgamiento de licencias sobre el gen a otras compañías semilleras. El sorgo Inzen A II se comercializará con el herbicida quizalofop, que DuPont vende con el nombre de marca “Assure II”.

El sorgo se cosecha anualmente en los Estados Unidos en una superficie aproximada de 3 millones de hectáreas y la filial de DuPont, Pioneer Hi-Bred también vende semillas de sorgo en países como Argentina, Australia, Brasil y México.

Esto tiene el aspecto de ser un caso de biopiratería de parte de una universidad de los Estados Unidos, unida a una importante empresa multinacional de la química y la biotecnología.

La Universidad del Estado de Kansas (KSU, por su sigla en inglés), DuPont y los dos profesores que aducen ser los “inventores” del gen boliviano se han negado a explicar cómo adquirieron la semilla boliviana. La semilla, a partir de la cual se obtuvo el gen, fue colectada en una finca boliviana en 2006, doce años después de que Bolivia ratificara el Convenio sobre la Diversidad Biológica en 1994.

A pesar de reiterados pedidos, KSU, DuPont y los autodesignados inventores del gen boliviano no presentaron documentación alguna acerca de consentimiento informado previo o algún acuerdo sobre acceso y distribución de beneficios con alguna entidad jurídicamente competente de Bolivia. Aún así están dispuestos a lucrar con el gen boliviano.

Aduciendo que se trata de información confidencial, la Universidad también se niega a revelar los términos financieros de su acuerdo con DuPont.

A menos que KSU o DuPont hayan realizado esos acuerdos sin hacerlos públicos, casi seguramente estamos ante un caso de biopiratería. Esto podría dar lugar a demandas contra la empresa y la universidad en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica y en países donde el gen está patentado o se vende, particularmente fuera de los Estados Unidos.²

Antecedentes: Sorgo y pasto sudán

El sorgo cultivado es nativo de África y ahora se cultiva en todo el mundo, especialmente en regiones semi áridas. Técnicamente es un tipo de pasto y está estrechamente relacionado con varios otros tipos de gramíneas. Algunos de ellos, como el sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*), a menudo son considerados malezas. Otros parientes, incluso el pasto sudán (*Sorghum bicolor ssp. drummondii*),³ pueden ser cultivos.

El sorgo de cultivo se cruza con algunos de sus parientes gramíneos, incluido el pasto sudán. Esto puede dar lugar a progenies fértiles que posteriormente pueden mejorarse, en especial cruzando el híbrido nuevamente con cultivares de sorgo (y viceversa). Mediante el uso de este método de mejoramiento vegetal convencional, la Universidad del Estado de Kansas y científicos de DuPont transfirieron el rasgo boliviano de tolerancia a herbicidas a variedades comerciales de sorgo. También hay un mercado comercial desarrollado para los propios híbridos sorgo-pasto sudán.

Como lo indica su nombre, el pasto sudán, al igual que el sorgo cultivado, se propagó de África a otras partes del mundo. El pasto sudán puede cultivarse como grano, pero lo más típico es que se lo cultive como forraje o heno para el ganado. La fecha en que el pasto sudán fue introducido a Bolivia es incierta. En varios otros países de América Latina fue introducido a principios del siglo XX y desde entonces se ha adaptado a esos países.

El interés de la investigación en el sorgo, incluidos los híbridos sorgo-pasto sudán, está creciendo por dos razones. En primer lugar, el sorgo tiene bajos requerimientos de agua comparado con el maíz y otros cultivos. La sequía y la escasez de agua seguramente se convertirán en problemas más frecuentes como resultado del cambio climático, y esto ha revivido el interés en el sorgo debido a que puede estar especialmente bien adaptado a las futuras condiciones climáticas.

En segundo lugar, la flexibilidad del sorgo ha atraído a la industria de los biocombustibles. Aproximadamente un tercio del grano de sorgo cultivado en los Estados Unidos se destina ahora a la producción de etanol⁴ y ya no como alimento humano o animal. Además, el jugo de las variedades de sorgo dulce para producción de azúcar se fermenta para convertirse en etanol biocombustible. El sorgo tipo forraje puede producir grandes también cantidades de biomasa en corto tiempo, lo que lo convierte en una fuente potencialmente eficiente de etanol celulósico.

Las solicitudes de patentes

La Universidad del Estado de Kansas presentó solicitudes de patente estadounidenses e internacionales sobre el gen boliviano el 11 de enero de 2008. La solicitud internacional (WO2008089061), en el marco del Tratado de Cooperación de Patentes, fue publicada el 24

de Julio de 2008. La publicación de la solicitud (US20100115663) de los Estados Unidos fue demorada hasta el 6 de mayo de 2010.

Entre sus reivindicaciones, la solicitud de patente de la Universidad del Estado de Kansas abarca el gen boliviano de resistencia al herbicida ACC,⁵ que fue aislado de una accesión de pasto sudán denominada Bol-71, y de plantas de sorgo tolerantes al herbicida ACC producidas con dicha accesión. La solicitud de patente también reivindica *todos* los híbridos de sorgo que sean resistentes a los herbicidas ACC. No obstante, los examinadores de patentes han puesto en duda el rasgo de novedad en esas reivindicaciones tan amplias. (Previamente algunos científicos habían sugerido que era posible manipular genéticamente genes con tolerancia al ACC de otras fuentes dentro del sorgo.)

Si bien algunas de las reivindicaciones más amplias tal vez no sobrevivan el examen de patentabilidad, parece que las reivindicaciones centrales sobre el gen boliviano y las plantas obtenidas a partir de él sí tienen posibilidades. La solicitud internacional de patente declara que KSU procurará obtener patentes en todo el mundo, incluso en Brasil, país vecino a Bolivia, y en la mayor parte de África y Asia.⁶ Datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) indican que la Universidad del Estado de Kansas procura presentar solicitudes de patentes en 34 países europeos (incluida Turquía), Rusia y Australia, si bien esta información es incompleta y es posible que existan más solicitudes de patente que no están registradas por la OMPI.

La solicitud de patente de la Universidad del Estado de Kansas no brinda ninguna información sobre el origen del gen boliviano, salvo que provino de un sorgo “silvestre” llamado “Bol-71”. No se da otra información sobre el Bol-71, aparte del hecho de que fue colectado en Bolivia junto con otras 82 accesiones de sorgo. Una revisión de la literatura científica arroja que no existen publicaciones científicas relativas a la accesión Bol-71, lo que hace de su origen un misterio.

El principal “inventor” del gen boliviano es Mitchell Tuinstra, un genetista y obtentor vegetal estadounidense. Con posterioridad a que se presentaran las solicitudes de patente, Tuinstra abandonó la Universidad del Estado de Kansas y ahora es profesor de la Universidad Purdue. El co-inventor junto con Tuinstra es Kassim Al-Khatib, científico de la ciencia que estudia las malezas, originalmente de Irak. Al-Khatib también abandonó KSU y ahora ejerce en la Universidad de California, en Davis.

Un mes después de que se presentaran las solicitudes de patente, en febrero de 2008, KSU y DuPont anunciaron de manera conjunta que DuPont había obtenido la licencia exclusiva del gen para su comercialización.⁷ No se dieron a conocer las condiciones financieras del acuerdo. El tratado también incluyó un gen de tolerancia a los herbicidas del tipo ALS, identificado por KSU. Supuestamente ese gen proviene de una variedad de sorgo de los Estados Unidos.

Tolerancia al herbicida ACC en Bolivia

Si bien las solicitudes de patente de la Universidad del Estado de Kansas se refieren al origen del gen solamente como “sorgo silvestre”, en recientes entrevistas Al-Khatib aclaró que el Bol-71 es un pasto sudán.⁸ En enero de 2010 declaró a la prensa agrícola estadounidense: “Identificamos un gen resistente en el pasto sudán. La resistencia es fuerte y es un único gen. Lo cruzamos a líneas de élite de sorgo y encontramos una resistencia excepcional”.⁹

Es significativo que el gen provenga del pasto sudán porque en 2000 un investigador del Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT-BO) de Bolivia¹⁰ informó por primera vez de la resistencia a herbicidas ACC en pasto sudán boliviano. Las plantas resistentes, posiblemente malezas, crecían dentro o cerca de campos de soja ubicados al norte y este de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en las Provincias de Obispo Santiesteban, Sara y Chiquitos. Éste sigue siendo el único caso informado de resistencia a herbicida ACC en pasto sudán en el mundo, según la organización International Survey of Herbicide Resistant Weeds.¹¹

Por lo tanto, Tuinstra y Al-Khatib no identificaron originalmente la resistencia al herbicida ACC en el pasto sudán. Fueron investigadores del sector público boliviano los primeros en hacerlo. Con posterioridad al informe del CIAT-BO, Tuinstra y Al-Khatib aparentemente decidieron adquirir e investigar el pasto sudán boliviano. Las motivaciones para hacerlo son obvias: Kansas es el principal estado de los Estados Unidos en la producción de sorgo (seguido muy de cerca por Texas) y Pioneer Hi-Bred (una filial de DuPont) mantiene una sede de investigación sobre sorgo en Manhattan, Kansas, donde también está ubicada KSU. Sería muy rentable para ambos si pudieran patentar los nuevos genes con resistencia a herbicida.

Rastreado el origen del Bol-71

¿De dónde exactamente proviene el gen boliviano? ¿Quién lo colectó, cuándo y cómo fue de América del Sur a Kansas? Como no hay publicaciones científicas sobre el Bol-71, las respuestas las dan quienes lo reivindican como su invención.

Antes publicar este informe nos pusimos en contacto con la Universidad del Estado de Kansas, DuPont, Tuinstra y Al-Khatib para formularles una serie de preguntas. DuPont y Al-Khatib no respondieron. Tuinstra contestó: *“están buscando intriga donde no existe”*, y se abstuvo de brindar detalles citando un acuerdo de confidencialidad con KSU.¹²

La Fundación para la Investigación de la Universidad del Estado de Kansas, que administra la propiedad intelectual de la Universidad, respondió enigmáticamente que: *“El germoplasma fue colectado en 2006 al azar de muestras de malezas en campos de soja en Bolivia, conforme a un contrato. Nadie de la Universidad del Estado de Kansas colectó esas muestras”*.¹³

Si bien ofrece una fecha y nuevamente confirma el origen boliviano, la Universidad del Estado de Kansas no identificó quién colectó la semilla, las partes del contrato o cómo la semilla pasó a ser posesión de la Universidad del Estado de Kansas.

Una publicación de 2006 del Departamento de Agronomía de KSU¹⁴ revela que ha mantenido una relación de largo plazo con “un gran productor de soja de la región de Santa Cruz”. Ésta es la misma zona de Bolivia donde el CIAT-BO identificó la resistencia al ACC en el pasto sudán. Dos profesores de agronomía de KSU han realizado visitas de trabajo reiteradas al campo de soja. Uno de los profesores es un especialista en resistencia a herbicidas. La publicación de 2006 señaló que los agrónomos de KSU fueron a Santa Cruz cinco veces entre 1998 y 2005.¹⁵

Curiosamente, no se pudieron identificar publicaciones científicas de ninguno de los dos profesores que estén relacionadas directamente con la investigación boliviana a largo plazo.

Si no hay publicaciones de investigación, entonces la naturaleza de la colaboración continúa siendo incierta.

Si bien la negativa de la Universidad del Estado de Kansas a ofrecer más detalles hace imposible vincularlos de manera concluyente con información actualmente disponible, parece probable que la relación de la Universidad con el gran productor de soja de Santa Cruz esté vinculada con la colecta del Bol-71.

Se preguntó a KSU qué acuerdo de distribución de beneficios tenía instrumentado con el gobierno boliviano u otras instituciones bolivianas. Respondió rehusándose a confirmar o negar la existencia de un acuerdo, argumentando que *“Esto se considera información confidencial”*.¹⁶

Reiteradamente se le ha solicitado a KSU que proporcione el contrato por el cual aduce que el Bol-71 fue colectado. No hubo respuestas a dichas solicitudes.

Misterioso acuerdo entre la Universidad del Estado de Kansas y DuPont

El acuerdo entre KSU y DuPont define quién se está beneficiando del gen boliviano, pero sus términos no han sido dados a conocer públicamente.

Usualmente en los Estados Unidos ese tipo de licencia tecnológica permitiría que DuPont hiciera un pago inicial a KSU, seguido del pago de regalías basadas en las ventas de DuPont del producto sobre el cual tiene la licencia. Un porcentaje de las ganancias de KSU sería para pagar a los “inventores”, conforme a lo determinado por un acuerdo de propiedad intelectual preexistente entre la Universidad y sus empleados investigadores.

La oportunidad del acuerdo sobre la licencia indica que DuPont sabía de la investigación desde sus inicios. El acuerdo fue anunciado en febrero de 2008, apenas un mes después de que se presentaran las solicitudes de patentes y mucho antes de su publicación. Esto indica que la Universidad del Estado de Kansas y DuPont habían aceptado cooperar sobre la resistencia a herbicida en sorgo mucho antes de 2008. Es posible que la cooperación anteceda a la adquisición de las semillas bolivianas en 2006, haciendo de DuPont no solamente el titular de la licencia sino también potencialmente un participante de la adquisición del germoplasma boliviano.

KSU, DuPont y los “inventores” del gen boliviano no quisieron responder a preguntas formuladas sobre sus acuerdos financieros y su relación. Si bien KSU es una entidad pública, declinó revelar el dinero que recibió de DuPont así como las regalías que recibirá junto con los “inventores”, con el argumento de que se trata de “información confidencial”.

En respuesta a preguntas acerca de dónde procurarán obtener derechos de patente, KSU respondió que esto “será de conocimiento público cuando se publiquen las solicitudes”. La Universidad tampoco quiso aclarar si la licencia de DuPont sobre el gen es mundial o sólo para ciertos países, diciendo una vez más que la información es “de carácter confidencial”.¹⁷

Acuerdo de consentimiento previo e informado y distribución de beneficios (o falta del mismo)

La aseveración de la Universidad del Estado de Kansas de que el Bol-71 fue colectado “de conformidad con un contrato” sugiere abiertamente que puede existir alguna forma de

consentimiento previo e informado (CPI) y/o distribución de beneficios. No obstante, un análisis más exhaustivo arroja dudas acerca de si dicho consentimiento y acuerdo – en caso de que exista alguno – cumple las normas éticas y del Convenio sobre la Diversidad Biológica o las requeridas por el derecho boliviano.

No hay indicios de que la Universidad del Estado de Kansas tenga alguna relación con el gobierno u otras entidades de Bolivia en esta materia, salvo la misteriosa cooperación con un productor boliviano de soja. En el caso del productor (y/o colector), KSU no ha presentado el pretendido contrato o explicado su alcance.

Aún si el presunto contrato que la Universidad del Estado de Kansas se niega a hacer público contiene acuerdos de consentimiento previo e informado y distribución de beneficios entre la Universidad y su colaborador en Santa Cruz, no parece que eso cumpla los requerimientos del derecho boliviano. En el Decreto Supremo 24676 de 1997, Bolivia reglamentó la Decisión 391 de la Comunidad Andina sobre Acceso a los Recursos Genéticos. Entre otras disposiciones, la implementación que hizo Bolivia de la Decisión 391 exige que quienes buscan acceder a recursos genéticos bolivianos deben obtener una autorización y realizar un contrato de acceso con el gobierno boliviano. Este contrato, entre otras cosas, exige que haya una institución nacional de apoyo en el programa de investigación y la participación justa y equitativa del Estado boliviano en cualquier beneficio económico o tecnológico que depare el acceso a los recursos genéticos.¹⁸

Además, la constitución política de 2008 de Bolivia prohíbe la apropiación privada y el uso exclusivo de la biodiversidad boliviana, establece el derecho y la responsabilidad del Estado a defender, recuperar, proteger y repatriar su biodiversidad, y establece que se sancionará penalmente la tenencia y el tráfico ilegal de especies de la biodiversidad.¹⁹

Este informe define de manera concluyente que el gen de resistencia al herbicida ACC fue tomado de Bolivia en 2006 y ha sido apropiado de manera privada por la Universidad del Estado de Kansas y ofrecido en licencia exclusiva a DuPont. La investigación no encontró evidencias de que KSU haya cumplido con los requerimientos del Decreto 24676. Todo indica, además, que la patente, concesión de licencia y venta del gen no cumple con las disposiciones de la Constitución Boliviana.

Los expertos bolivianos deberían estudiar más exhaustivamente estas cuestiones legales. La Universidad del Estado de Kansas debe revelar sin demora el contrato en el marco del cual dice que se colectó el gen boliviano.

El plan de DuPont

Si bien la licencia de DuPont sobre el gen boliviano fue anunciada en 2008 (antes de que se revelara el origen del gen), no fue hasta 2010 que DuPont comenzó a promover seriamente su nuevo producto entre los agricultores estadounidenses.

La campaña de relaciones pública se inició en marzo de 2010 en un gran encuentro de la industria agrícola. El mayor argumento de venta de DuPont para el gen boliviano es que el sorgo tolerará aplicaciones masivas de herbicida. En otras palabras, los agricultores podrán rociar directamente los productos químicos en sus otras plantas, matando la maleza susceptible mientras el cultivo permanece intacto. Este método de control de malezas, popularizado masivamente en los Estados Unidos por los cultivos “Roundup Ready” de Monsanto tolerantes a glifosato, no se había podido lograr previamente para el sorgo.

El nombre de marca de DuPont para las semillas de sorgo resistentes a herbicida es "Inzen".²⁰ Las semillas que contienen el gen boliviano se llaman "Inzen A II". La "A II" hace referencia a "Assure II" (quizalofop p-ethyl), el nombre de marca de DuPont del herbicida ACC. El rasgo de resistencia al ALS en el sorgo obtenido por KSU, del cual DuPont también obtuvo la licencia, se llama "Inzen Z", por "Zest", una marca de Dupont del herbicida ALS.

Las principales malezas a las que está dirigido el Inzen II A/quizalofop son huizapol (*Cenchrus longispinus*), sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) y sorgo granífero. Se cree que el sorgo granífero es el resultado de cruzamientos entre sorgos forrajeros y otras plantas del género *Sorghum* y está particularmente relacionado con el sorgo de cultivo.

Está programado que el gen boliviano será comercializado en el mercado de los Estados Unidos en 2012, inicialmente como un rasgo único en variedades de sorgo. La empresa dice que comenzará a insertar el gen boliviano con el gen de resistencia ALS (en variedades convencionales) en 2013, lo que dará como resultado plantas que resisten los herbicidas tanto ACC como ALS.

Además de vender el gen boliviano en la propia semilla de sorgo Pioneer Hi-Bred de DuPont, esta empresa dice que está negociando con varias otras compañías de semillas de sorgo para concederles la licencia sobre el rasgo, lo que significa que otras empresas podrían vender sorgos "Inzen A II" con el gen boliviano. En 2010, DuPont exhibió el rasgo boliviano en ensayos de campo a agricultores de once estados de los Estados Unidos.²¹ DuPont dice que brindará información sobre precios de semillas en 2011.²²

Hay interrogantes acerca de cuánto tiempo funcionarán los genes de resistencia en el terreno. Ya se informó de casos de sorgo granífero con resistencia al herbicida ALS en 7 estados de los Estados Unidos, y de sorgo de Alepo resistente al ACC o al ALS en 7 estados y una gran extensión en México.²³ DuPont dice que está desarrollando plantas para evitar la resistencia. También dice que la resistencia en el sorgo puede ser manejada conjuntamente con un manejo de la resistencia a glifosato en otros cultivos mediante la adopción por los agricultores de sistemas de rotación que apuesten a la aplicación de múltiples herbicidas en diferentes años.²⁴

Conclusión

La Universidad del Estado de Kansas y DuPont se apropiaron de manera privada de un valioso gen con resistencia a herbicida colectado en Bolivia en 2006. Están tratando de conseguir patentes en todo el mundo sobre el gen y tienen la intención de comercializarlo en 2012. El gen tiene un alto potencial comercial.

La Universidad del Estado de Kansas y DuPont se negaron a reiteradas solicitudes de explicar exactamente cómo adquirieron el gen y qué les hace creer que son sus dueños legítimos. A menos que ambos estén escondiendo incomprensiblemente acuerdos válidos de acceso y beneficios, KSU y DuPont se han unido para cometer biopiratería.

Como Parte del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Bolivia tiene protecciones constitucionales y legales de otro tipo sobre su biodiversidad que parecen haber sido abiertamente desobedecidas por KSU y posiblemente otros involucrados en este caso. Parece probable, si bien no hay certeza, de que la relación a largo plazo de KSU con un gran

productor de soja de la región de Santa Cruz en Bolivia está vinculada a la adquisición por la Universidad del Estado de Kansas del pasto sudán boliviano.

La Universidad del Estado de Kansas, DuPont y los “inventores” del gen boliviano tienen una pesada carga ética y legal para explicar y justificar sus acciones, algo que se han negado a hacer hasta ahora escondiéndose detrás de argumentos de “información confidencial”. Ningún argumento de confidencialidad puede justificar el robo y la biopiratería, o eximir de responsabilidad a la Universidad del Estado de Kansas y a DuPont.

Es necesario adoptar una serie de medidas para establecer públicamente más hechos y detener este caso altamente probable de biopiratería:

En primer lugar, KSU (una institución pública) y DuPont deben presentar de inmediato todos los acuerdos y documentación de transferencia de material relacionados con la colecta del Bol-71 en Bolivia y su exportación a los Estados Unidos, de manera que los hechos relativos a la colecta física y el embarque o envío de la accesión puedan ser evaluados y verificados por el gobierno boliviano y expertos independientes.

En segundo lugar, KSU debe suspender de inmediato su pretensión de reivindicar la patente sobre el Bol-71 hasta que pueda establecerse la validez de su adquisición y posesión. Si no puede establecerse, entonces KSU debe abandonar esas reivindicaciones.

En tercer lugar, la intención de DuPont de comercializar el gen debe suspenderse en función de interrogantes sobre biopiratería no resueltos. Esto debe incluir la suspensión de los esfuerzos de DuPont por conceder una sub-licencia sobre el gen “Inzen A II” a otras compañías de semillas de sorgo. Esas empresas semilleras deberían ser conscientes de que la reivindicación de DuPont y la Universidad del Estado de Kansas a la propiedad exclusiva de este gen boliviano podría no ser válida.

Por último, las actuales negociaciones intergubernamentales para culminar un Protocolo de Acceso y Distribución de Beneficios de carácter internacional y jurídicamente vinculante en el marco de la CDB están en sus etapas finales. Los países en desarrollo, incluida Bolivia, exigen un protocolo fuerte con normas y sistemas de cumplimiento internacionales para impedir la biopiratería. El caso del Bol-71 reafirma la necesidad de asegurar que las instituciones de investigación y el uso de la investigación no estén eximidos o sean tratados con menor exigencia en el protocolo, como lo reclamaron varios países desarrollados y grupos de presión industriales.

Traducción de Raquel Núñez Mutter, del original en inglés “Agrochemical giant DuPont to sell Bolivian sorghum gene”

Notas

1. El Tratado está administrado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, y la presentación de una sola solicitud tiene el mismo efecto que las solicitudes nacionales presentadas en los países de interés para la solicitud de patente. Quien procure obtener patentes puede presentar una solicitud y solicitar protección en todos los estados miembros del tratado que desee. Este proceso ahorra tiempo y dinero al solicitante de la patente.
2. Todos los miembros de las Naciones Unidas son Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica, excepto Andorra, la Santa Sede y los Estados Unidos.
3. Varias fuentes utilizan el antiguo nombre científico, *Sorghum sudanese*.
4. United Sorghum Checkoff Program. 2009. Sorghum Use in Ethanol on the Rise (comunicado de prensa). 23 de noviembre. <http://www.sorghumcheckoff.com/sorghum-use-ethanol-rise>
5. ACC es la sigla de Acetil Coenzima A Carboxilasa.
6. La propia Bolivia no es miembro del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT, por su sigla en inglés), y tampoco lo son sus vecinos inmediatos, salvo Brasil. La Universidad del Estado de Kansas puede procurar obtener patentes en países que no integran el PCT a través de las oficinas nacionales de patentes. Los acuerdos bilaterales con los Estados Unidos también pueden afectar derechos internacionales de la Universidad del Estado de Kansas cuando se emite una patente estadounidense.
7. Kansas State University. 2008. DuPont Crop Protection and Kansas State University Research Foundation Partner To Commercialize Sorghum Herbicide Tolerant Traits (comunicado de prensa). 6 de febrero. http://www.ksre.ksu.edu/news/sty/2008/DuPont_crop020608.htm
8. Si bien agricultores y científicos pueden distinguir claramente entre sorgos cultivados y pasto sudán, taxonómicamente hablando el pasto sudán es un tipo de sorgo. Así, la solicitud de patente de KSU es precisa cuando lo llama "sorgo", aún cuando la opción de los descriptors es mucho menos precisa de lo que podría esperarse en una solicitud de patente. (Con la negativa de la KSU a dar información sobre el Bol-71, queda poco claro si el término "silvestre" es acertado o no).
9. Smith R. 2010. Weed control challenge for sorghum producers. Southwest Farm Press. 26 de enero. <http://southwestfarmpress.com/grains/sorghum-weed-control-0126/> Ver también: Dreiling L. 2010. Researchers on path for herbicide-resistant sorghum. High Plains/Midwest Ag Journal. 10 de marzo. http://www.hpj.com/archives/2010/mar10/mar15/0222SorghumMAC009_ldsr.cfm
10. El CIAT-BO es parte del gobierno del Departamento de Santa Cruz Department. No es parte del *Centro Internacional de Agricultura Tropical* (CIAT) del CGIAR en Colombia.
11. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. 2010. Group A/1 Resistant Sudangrass (*Sorghum sudanese*) – Bolivia. <http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=1149> (entrada del 14 de Julio de 2010).
12. Tuinstra M. Profesor de Agronomía, Universidad Perdue. 2010. Comunicación personal. 15 de junio.
13. Molina M. Vicepresidente. Fundación para la Investigación, Universidad del Estado de Kansas. 2010. Comunicación personal. 17 de junio.
14. KSU. 2006. K-State Agronomy: A Century Remembered.
15. Ibid. p. 60.
16. Molina M. 2010.
17. Ibid.
18. República de Bolivia. 1997. *Decreto Supremo No. 24676*. 21 de junio.
19. República de Bolivia. 2008. *Nueva Constitución Política del Estado*
20. Oficina de Marcas y Patentes de los Estados Unidos. Sistema de búsqueda electrónica de marcas. 2010. "Inzen" (entrada a la base de datos). URL: <http://tess2.uspto.gov/bin/showfield?f=doc&state=4008:83qkka.2.1>
21. Anónimo. 2010. Sorghum Checkoff to showcase new herbicide technology. Kansas AgLand. 1 de junio. http://ksagland.com/index.php?option=com_content&view=article&id=3622
22. Hays R. 2010. DuPont Uses Commodity Classic Sorghum General Session to Unveil Inzen Trait Line for Sorghum Industry. Oklahoma Farm Report. 4 de marzo. http://www.oklahomafarmreport.com/wire/agri-innovations/02440_DuPontInzenSorghum03042010_144849.php
23. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. 2010.
24. Anderson K. 2010. Coming soon: Inzen herbicide-tolerant grain sorghum. Brownfield Ag News. 12 de mayo. <http://brownfieldagnews.com/2010/05/12/coming-soon-inzen-herbicide-tolerant-grain-sorghum/>