

PLANT GENETIC RESOURCES AND NAGOYA PROTOCOL: MODEL OPERATION IN MEXICO

Cadena Íñiguez, Jorge ¹; Arevalo Galarza, María Lourdes ¹; Cadena Zamudio, Jorge David ²; Trejo Téllez, Brenda Inocencia ¹; Morales Flores, Francisco Javier ¹; Ruiz Vera, Víctor Manuel ¹; Barajas Tejeda, Sarai ¹

¹ COLEGIO DE POSTGRUADOS, ² Centro Nacional de Recursos Genéticos,
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (PGRFA) provide food, medicines, clothing, fiber and energy, among other benefits and are the basis for the classical plant breeding and participatory assisted to improve quality, productivity, and stability of crops livelihood systems. It has recently been discovered through bioprospecting and characterization of some domesticated genotypes, in the process of domestication and even wild relatives, values that are different from the known use and that give them added value in different economic sectors, with emphasis on product development, active ingredients, pigments, biomaterials, energy, among others. Generally genotypes are in rural areas (socially owned) or genebanks, which requires cooperative agreements, transfer or facilitated access. Based on assumptions of the Nagoya Protocol (NP) which is derived from the Convention on Biological Diversity (CBD), an operating model designed for PN, considering two scenarios status of a genetic resource (RG), considering stakeholders (Japan), suppliers (Mexico) and partners in order to operate. The results show the critical path PN operating genebank and PGRFA social property located in Mexico that generate projects and benefits.

Keywords: Benefits; Fair distribution; Agrarian settlements; Mexico; CDB

RECURSOS FITOGENÉTICOS Y PROTOCOLO DE NAGOYA: MODELO DE OPERACIÓN EN MÉXICO

Los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) proporcionan alimento, medicinas, ropa, fibras y energía, entre otros beneficios y constituyen la base para el fitomejoramiento clásico, asistido y participativo, para mejorar calidad, productividad, estabilidad de los cultivos y sistemas de subsistencia. Recientemente se ha descubierto a través de la bioprospección y caracterización de algunos genotipos domesticados, en vías de domesticación e inclusive parientes silvestres, valores que son diferentes al uso conocido y que les confieren valor agregado en diferentes segmentos económicos, con énfasis en el desarrollo de productos, principios activos, pigmentos, biomateriales, energéticos, entre otros. Generalmente los genotipos se encuentran en áreas rurales (propiedad social) o bancos de germoplasma, lo cual obliga a establecer acuerdos de cooperación, transferencia o acceso facilitado. Partiendo de premisas del Protocolo de Nagoya (PN) que se deriva del convenio de la diversidad biológica (CDB), se diseñó un modelo de operación para el PN, considerando dos escenarios de estatus de un recurso genético (RG), considerando los interesados (Japón), proveedores (México) e interlocutores con el fin de operarlo. Los resultados indican la ruta crítica de operación del PN para bancos de germoplasma y RFAA ubicados en propiedad social de México que generan proyectos y beneficios.

Palabras clave: Beneficios; Distribución justa; Núcleos agrario; México; CDB

Correspondencia: Jorge Cadena Íñiguez - jocadena@gmail.com

Agradecimientos: Grupo Interdisciplinario de Investigación en Sechium edule en México, A.C.

1. Introducción

Los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) proporcionan alimento, medicinas, ropa, fibras y energía, entre otros beneficios para el ser humano (Lobo y Medina, 2009) y constituyen la base para el fitomejoramiento clásico, asistido y participativo, con el fin de incrementar la calidad, productividad y estabilidad de los cultivos y sistemas de subsistencia (Gepts, 2006; Kyujung *et al.*, 2011; Bhattacharya, 2014). No obstante su amplia contribución con satisfactores, los RFAA son vulnerables y están expuestos a erosión genética por variables, tales como, el incremento y cambio en los patrones de consumo, población; industrialización y crecimiento urbano; expansión de la agricultura; introducción de nuevas variantes biológicas; cambio climático; degradación, fragmentación y simplificación de los hábitats terrestres (Heywood y Dulloo, 2005; Brussard *et al.*, 2010). Actualmente tales factores han ocasionado que la población mundial utilice solo cuatro cultivos para satisfacer aproximadamente el 60% de sus necesidades energéticas: arroz (*Oryza sativa*), trigo (*Triticum aestivum*), maíz (*Zea mays*) y papa (*Solanum tuberosum*) (Ceccarelli *et al.*, 2009; Mercer y Perales, 2010; Huang *et al.*, 2011). Debido a su importancia y el riesgo de pérdida, se han generado instrumentos internacionales vinculantes jurídicamente que regulan el acceso a los recursos genéticos y la justa y equitativa distribución de los beneficios derivados del uso, tales como, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) (CDB, 2014), el Protocolo de Nagoya (PN) y el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFA). A la fecha 127 países son miembros del TIRFA (Planttreaty, 2014), 193 del CBD y 15 países han ratificado el PN, el cual cuenta con 92 firmantes; y México forma parte del CBD, desde el año 1993, y en el año 2012 se adhirió al PN (Chim-Ham *et al.*, 2012; Halewood *et al.*, 2013; CDB, 2014, Planttreaty, 2014).

1.1. Convenio sobre la diversidad biológica (CDB)

El Convenio sobre la Diversidad Biológica entró en vigor el 29 de diciembre de 1993, y es el único instrumento internacional que aborda de manera exhaustiva la diversidad biológica bajo los objetivos de conservación de la diversidad biológica, utilización sostenible de sus componentes y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de recursos genéticos (RG). Para dar mayor impulso al logro del tercer objetivo, en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, septiembre de 2002) se hizo un llamado para negociar, dentro del marco del Convenio, un régimen internacional que promoviera y salvaguardara la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de RG. La Conferencia de las Partes del Convenio respondió en su séptima reunión, celebrada en 2004, mandando a su Grupo de trabajo especial de composición abierta sobre acceso y participación en los beneficios que elaborase y negociase un régimen internacional de acceso a los recursos genéticos y de participación en los beneficios, con el fin de aplicar efectivamente los artículos 15 (Acceso a los recursos genéticos) y 8 j) (Conocimientos tradicionales) del Convenio, así como sus tres objetivos. Tras seis años de negociaciones, el 29 de octubre de 2010, en la décima reunión de la Conferencia de las Partes, celebrada en Nagoya, Japón, se adoptó el **Protocolo de Nagoya**

sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización.

1.2. Protocolo de Nagoya

El Protocolo impulsa notablemente el tercer objetivo del Convenio, ya que proporciona una base sólida para una mayor certeza y transparencia jurídica, tanto para los proveedores como para los usuarios de recursos genéticos. De conformidad con el artículo 15, párrafos 3 y 7, del Convenio, los beneficios que se deriven de la utilización de RG, así como las aplicaciones y comercialización subsiguientes, se compartirán de manera justa y equitativa con la Parte que aporta dichos recursos que sea el país de origen de éstos, o una Parte que haya adquirido los recursos genéticos de conformidad con el Convenio. Esa participación se llevará a cabo en condiciones mutuamente acordadas. 2. Cada Parte adoptará medidas legislativas, administrativas o de política, según proceda, con miras a asegurar que los beneficios que se deriven de la utilización de recursos genéticos que están en posesión de comunidades indígenas y locales, de conformidad con las leyes nacionales respecto a derechos establecidos en dichas comunidades indígenas y locales sobre estos recursos genéticos, y se compartan de manera justa y equitativa con las comunidades en cuestión, sobre la base de condiciones mutuamente acordadas. 3. A fin de aplicar el párrafo 1 *supra*, cada Parte adoptará medidas legislativas, administrativas o de política, según proceda. 4. Los beneficios pueden incluir beneficios monetarios y no monetarios, incluidos pero sin limitarse a aquellos indicados en el PN. Cada Parte adoptará medidas legislativas, administrativas o de política, según proceda, para asegurar que los beneficios que se deriven de la utilización de conocimientos tradicionales asociados a recursos genéticos se compartan de manera justa y equitativa con las comunidades indígenas y locales poseedoras de dichos conocimientos. Esa participación se llevará a cabo en condiciones mutuamente acordadas.

1.3. Tratado Internacional sobre recursos fitogenéticos para alimentación y agricultura (TIRFAA)

El TIRFAA es el único tratado internacional específico para recursos fitogenéticos con 21 de 127 países en América Latina con ventanillas dedicadas al sector, ejemplos de ello es Costa Rica con la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos; en Cuba, la Coordinadora Técnica de Recursos Fitogenéticos, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical; en Ecuador, El Jefe del departamento de recursos fitogenéticos como parte del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Planttreaty, 2014). México, sin ser parte del TIRFA, ha establecido una coordinación nacional que promueve la participación de todos los actores involucrados en la conservación y aprovechamiento sostenible de los RFAA. España con el Centro de Recursos Fitogenéticos, y Brasil a través de Embrapa (Empresa de Innovación tecnológica enfocada al conocimiento e investigación agropecuaria) son países que tienen un modelo similar al de México

que incluye participación interinstitucional e interdisciplinaria, y ambos países presentan avances significativos en el conocimiento y manejo de su biodiversidad (EMBRAPA, 2014, INIA, 2014).

1.4. El modelo SINAREFI

El modelo SINAREFI (SINAREFI, 2014) ha permitido conservar en su ambiente a los RFAA para continuar con los procesos de domesticación, adaptación ambiental, y de manera sistematizada resguardar la diversidad en bancos de germoplasma y usarla para evitar su pérdida, en atención principalmente, a la alimentación y agricultura (Hammer *et al.*, 2003; FAO, 1996; 2011; Mercer y Perales, 2010). La conservación *in situ* está enfocada a proteger la diversidad genética de las especies y continuar con los procesos evolutivos, a través de la selección que efectúan los productores, y preserva el conocimiento tradicional (Calvet-Mir *et al.*, 2010; Mercer y Perales, 2010; Cooke *et al.*, 2013). Los incentivos a la conservación de razas de maíz (*Zea mays* L.), han incrementado la superficie sembrada de las mismas, formado microempresas en la producción de semillas criollas. Se considera importante avanzar con mayor eficiencia y rapidez en la identificación de características que generen valor agregado e integren cadenas de valor regionales que beneficien, por ejemplo, a los agricultores “*custodios*” y por ende la conservación *in situ* del maíz se vea como sistema de largo plazo (Calvet-Mir *et al.*, 2010). Las acciones de conservación *ex situ* implementadas por redes de investigación, han demostrado una estrategia dinámica y eficiente para el resguardo del material genético en bancos de germoplasma con integridad genética, y ha facilitado reintroducir algunas especies a los hábitats de origen. También se han obtenido nuevas variedades con características de alto rendimiento, resistencia a sequía, o algún organismo plaga (Chikelu *et al.*, 2012; Kameswara, 2004; Cibrian-Jaramillo *et al.*, 2013). México cuenta con una red de centros de conservación *ex situ* dentro del modelo, y resguarda 531 especies en 47,000 accesiones nacionales, y aun cuando esto no es representativo en referencia a las 7,000 especies reportadas con algún uso en México (Villaseñor, 2004), representan un reservorio estratégico para el sistema agroalimentario, industria y propiedad intelectual.

1.5. Uso y potenciación de los recursos fitogenéticos

Los modelos de conservación deben necesariamente estar vinculados al uso; de lo contrario, se corre el riesgo de perder la agrobiodiversidad por falta de interés del usuario o consumidor (FAO, 2011). La utilización de los RFAA, reporta utilidades entre 500 y 800 billones de dólares (Bermello-Crespo, 2010; Vivas-Eugui, 2012) derivados del uso en agricultura, biotecnología, fármacos, cosméticos, y otros bienes de interés que incrementan el valor económico y científico, de tal forma que en la actualidad los RG de un país, son reconocidos como patrimonio del mismo (Raustiala y Víctor, 2004; Zimmerer, 2010; Robinson, 2013; Brush, 2013), sin embargo, en **México no está regulado el acceso a los RFAA ni la distribución justa y equitativa de beneficios derivados de su uso**. La única ley que considera el término *recursos fitogenéticos*, es la ley de Desarrollo Rural Sustentable (2012) sin especificar como se regula el acceso, conservación y beneficios,

generando vacíos legales en detrimento de personas del ámbito rural, reconocidos como “custodios” de RG y herederos del conocimiento tradicional (saberes) asociado a algún RG.

1.6. Contexto de la propiedad social: objetivos, alcances y paradigmas

En México los ejidos y comunidades agrarias (propiedad social), incluye una superficie de 105 millones de hectáreas (INEGI, 2001), de las cuales, las *tierras de uso común* (TUC), representan 66%. De los 41.2 millones (M) de hectáreas certificadas como TUC, 38 M corresponden a ejidos y 3.2 M, a comunidades. De los ejidos que tienen TUC se puede diferenciar entre aquellos que sólo tienen este tipo de tierras (11.3 %), los que además de uso común cuentan con áreas parceladas (56.4 %) y los que sólo tienen parcelas (31.7%); y los recursos naturales existentes en los poco más de 29 mil núcleos agrarios, ocho de cada 10, cuenta con, al menos, un recurso natural con posibilidades de explotación: 58% tiene pastos; 39%, materiales para la construcción (piedra, cantera, grava, arena); 23%, bosques; 5.4%, recursos para la acuicultura; 3.3%, selvas; 3.3%, minerales no metálicos y, 2.5%, cuenta con posibilidades para el desarrollo turístico.

Se debe considerar que los recursos genéticos de uso común se ubican en las áreas de propiedad social, donde muchas etnias y comunidades rurales en México, son grupos sociales que mantiene una identidad histórica, con un sistema de organización propio en sus instituciones y cultura distintiva, con lo cual han venido demandando y sosteniendo una defensa de su territorio y presentando alternativas de solución para su desarrollo. Muchas de las variedades de uso común llamadas criollas, son producto de la herencia biológica y cultural ancestral, y muchas no han sido exploradas en la búsqueda de valores intangibles que pueden representar riqueza por aplicaciones en diferentes sectores de la industria. Generalmente las variantes criollas no cuentan con procesos de caracterización y registro que les confiera protección legal ante acciones de biopiratería. Recientemente los países altamente industrializados han mostrado interés en tener acceso a recursos genéticos de variantes criollas y parientes silvestres, sin embargo, no existe en la actualidad un modelo o ejemplo en el mundo, que indique como se opera el PN. Con base en lo anterior, se consideró relevante diseñar un modelo de acceso a los recursos genéticos, con especial énfasis en RFAA ubicados en ejidos y comunidades agrarias de México, con el fin de contar con una proyección de posibles acciones, y disciplinar el acceso facilitado, acceso completo, acciones de investigación, cooperación entre interesados y distribución de beneficios, de tipo monetario y no monetario.

2. Metodología

Dado que los RG se ubican tanto en TUC, áreas indígenas y bancos de germoplasma, se consideró para diseñar un modelo de aplicación del Protocolo de Nagoya (PN) el documento de la Secretaría sobre la conservación biológica (2011), que marca los objetivos y alcances del PN para diseñar su operación bajo la acepción de Investigación, cuando existe interés sobre el acceso de recursos genéticos (acceso facilitado) en colecciones o bancos de germoplasma bajo el resguardo de una institución civil o gubernamental, además de cuando existe el interés de un recurso genético ubicado en áreas de propiedad social (ejidos y comunidades y áreas indígenas)

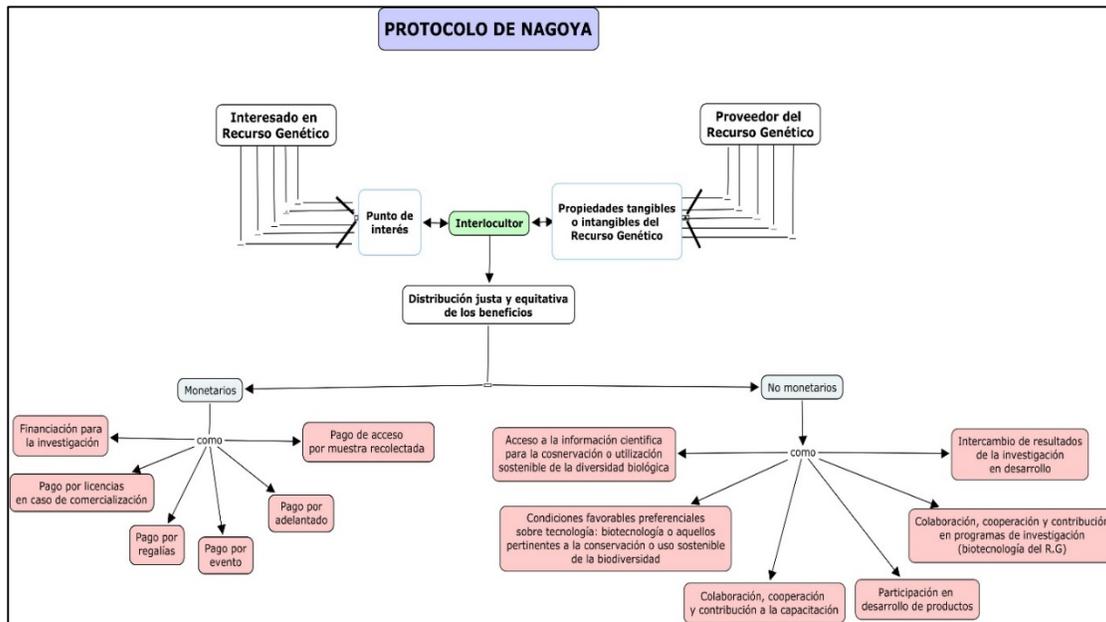
o áreas naturales protegidas, aplicando el Modelo de Intervención Social (MIS), con el fin de proyectar la distribución justa y equitativa de beneficios, muchos de los cuales se consideraron fuera a través de la formulación de proyectos sociales (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2010).

De acuerdo a Cadena-Iñiguez et al. (2010ab) el Modelo de Intervención Social (MIS), se define como metodología integral que establece formatos de diálogo para la intervención (tomar parte en algo) con los actores rurales e indígenas, niveles de gobierno, empresarios e Instituciones de Educación Superior (IES) en un territorio dado. El MIS busca orientar los esfuerzos institucionales, para identificar líneas base por sectores para focalizar las políticas públicas que promueven el desarrollo rural, donde los habitantes de las Etnias (Pueblos Originarios) y áreas rurales (ejidos y comunidades agrarias). Los principales criterios para las acciones de intervención social son la identificación de recursos locales (endógenos) su revalorización y reorientación mediante la aplicación de tecnología para desarrollo de nuevos productos, así como, la creación de capacidades, a través de diplomados que ayuda, a detectar y desarrollar Proyectos concretos a Corto plazo (menos de un año) y alto impacto, así como Mediano plazo (uno a tres años) y alto impacto, que identificará a los actores, grupos y comunidades interesados en adoptar y poner en marcha las iniciativas locales que promuevan el desarrollo local. Mediante el MIS se orientan acciones concretas (organización, capacitación a técnicos y productores, proyectos, gestión y puesta en marcha) una "Economía Competitiva y generadora de empleos" formando o mejorando nuevas cadena de valor con innovaciones para acelerar la creación de empleos locales. La aplicación de este Modelo Social en el medio Rural en diversas regiones del País, ha evitado conflictos por beneficios monetarios y en especie de origen gubernamental, acumular experiencias exitosas, tales como la formación de redes productoras y exportadoras de agroproductos con solvencia técnica, científica y socioeconómica. Se parte de la premisa que aplicando el MIS se evitarán conflictos sociales en las TUC, cuando un RG se potencie por existir un interesado y se solicite el acceso facilitado pajo los lineamientos del Protocolo de Nagoya.

3. Resultados

Inicialmente se realizó la interpretación gradual del PN (Figura 1), identificando a los actores principales que muestran el interés sobre un RG, seguido de quien lo posee o custodia, y un interlocutor entre las partes que establece en conciliación el tipo de beneficios monetarios y no monetarios.

Figura 1. Premisas básicas de interpretación del Protocolo de Nagoya con actores principales y beneficiarios.

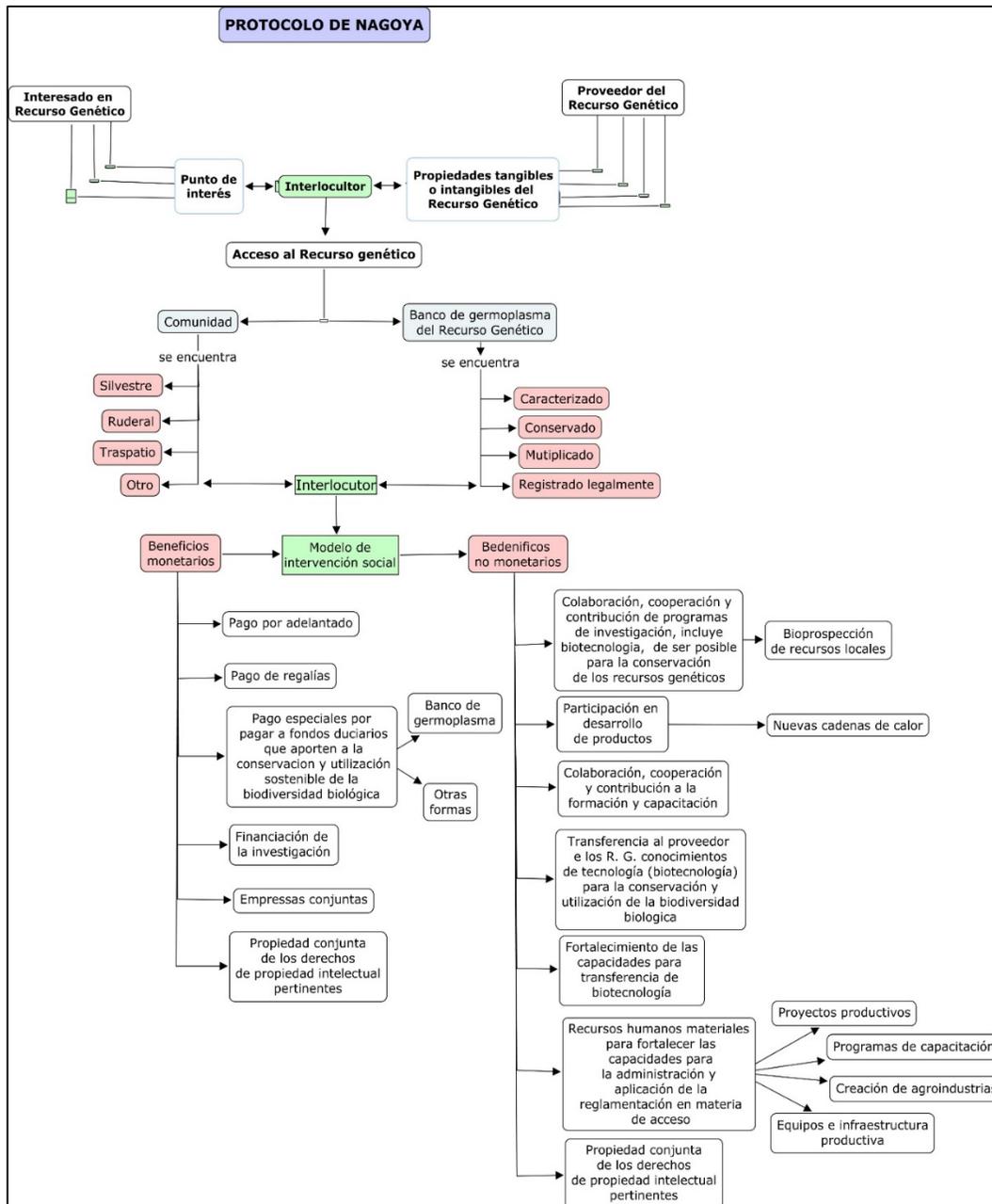


La Figura 2 muestra las premisas básicas de operación del PN alineadas a dos escenarios; el primero obedece a una solicitud de acceso facilitado a un RG cuando se encuentra dentro de una colección o banco de germoplasma, cuyo estatus muestra que ha sido caracterizado (morfológica, bioquímica, genéticamente), se encuentra conservado en alguna forma ex situ, se cuenta con la(s) técnicas para multiplicación y está legalmente registrado, bien sea por mejoramiento genético clásico o asistido, o se trate de una variedad criolla registrada en el catálogo nacional de variedades vegetales (CNVV). En este último caso, la disyuntiva de quien o quienes tienen derecho sobre los beneficios producto del acceso facilitado a un interesado, se sugiere se haga a través de la consulta a la base de datos pasaporte que indique que comunidad(es) contribuyeron en mayor medida con variantes biológicas de usos común o criollas a la colección.

El segundo escenario indica el interés sobre un RG ubicado en alguna de las acepciones de estatus, tales como, el estado silvestre y que sea pariente de variantes domesticadas (reservorio genético de variedades en uso), o bien de variantes biológicas en traspato, ruderales (campos ubicados en la(s) comunidad(es)) u otro, como los RG ubicados en TUC dentro de la propiedad social o áreas indígenas. En este caso la disyuntiva recae en quien será el depositario de los posibles beneficios y como serán distribuidos equitativamente. Para este caso se propone aplicar el Modelo de intervención Social (MIS) (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2010 a,b; De los Ríos Carmenado *et al.*, 2011), que establece la formación de asociaciones empresariales en los núcleos agrarios, considerando la explotación de algún RG local, bajo un formato ascendente y de empoderamiento de los actores rurales, de tal forma que los beneficios derivados de un Acuerdo Específico de Cooperación (AEC) o Acuerdo de Transferencia de Materiales (ATM) entre el interesado y el proveedor del RG, se apliquen al desarrollo local mediante equipo, infraestructura, capacitación,

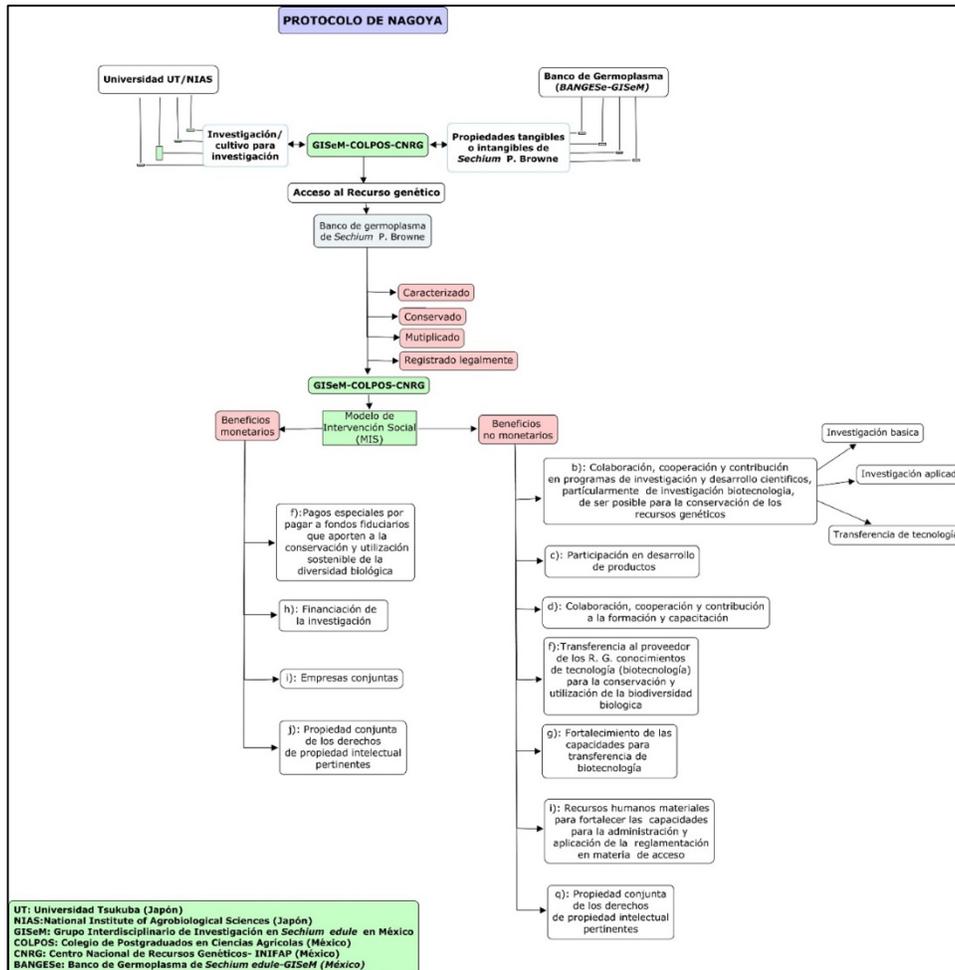
etcétera, y evite conflictos o actos de corrupción. La participación del **interlocutor** en este escenario es fundamental para conducir las acciones de acercamiento y sensibilización a las autoridades tradicionales (gobernanza), identificación de recursos locales, y coordinación de las acciones de intervención social para el desarrollo local, tales como, formar asociaciones, elaboración de proyectos, gestión y puesta en marcha (Figura 2).

Figura 2. Descripción del modelo de aplicación del Protocolo de Nagoya considerando escenarios de acceso a un Recurso Genético ubicado en banco de germoplasma o ubicado en una comunidad rural.



En la Figura 3, se describen los actores principales para operar un PN considerando instituciones interesadas, proveedoras e interlocutoras sobre un RFAA, por ejemplo, nopal (*Opuntia* spp.), maguay (*Agave* spp.), Chayote (*Sechium* spp.), maíz (*Zea mays*), etcétera.

Figura 3. Descripción del modelo de aplicación del Protocolo de Nagoya considerando los principales actores propuestos.



Los actores indicados en la Figura 3, tales como, La Universidad de Tsukuba (UT) del Japón, y el National Institute of Agrobiological Sciences (NIAS) del Japón como actores interesados, así como, el Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México, A.C. (GISEM) como proveedor del RG, e interlocutor junto con el Colegio de Postgraduados (Colpos) y el Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG), han mostrado un interés el presente modelo para operar el primer PN en el mundo.

4. Discusión

La falta de un marco institucional y las inadecuadas regulaciones y capacidades de los actores pertinentes pueden conducir a una apropiación indebida de los recursos genéticos y

conocimientos tradicionales, dificultando la participación justa y equitativa de beneficios y no ofrecen incentivos adicionales para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en México. El Tratado Internacional TIRFAA, busca la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos (RFAA); así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados para una agricultura sustentable y seguridad alimentaria (FAO, 2009), las Directrices de Bonn tiene el propósito de ayudar a establecer medidas legislativas, administrativas o de política sobre acceso y participación en los beneficios y/o en la negociación de arreglos contractuales para acceso y participación en los beneficios (SCDB, 2002) y finalmente el **Protocolo de Nagoya**, tiene por objetivo es la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos (RG) (SCDB y PNUMA, 2011). En este contexto, México a nivel mundial ha asumido un papel activo en el ámbito internacional de política ambiental caracterizándose como un Estado comprometido con la preservación y uso sustentable de los recursos genéticos. A nivel nacional, ha creado una serie de leyes que conforman el marco legal en política ambiental, definiendo los diferentes ámbitos de responsabilidad pública en la resolución de problemas relativos al medio ambiente, como por ejemplo la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA) creada en 1988, la cual ha sido el instrumento rector en la política ambiental mexicana (Micheli, 2002). Sin embargo, no existe una ley que aborde el acceso a recursos genéticos y conocimiento tradicional asociado. Por el momento, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, solo orienta y norma las actividades económicas en el medio rural, fijando políticas públicas para el campo mexicano con un enfoque integral (Torres Carral, 2008). Sus objetivos son mejorar el bienestar de la población rural, procurar la seguridad y soberanía alimentaria, protección ambiental, reconocimiento de la sociedad rural y corregir las desigualdades del desarrollo regional (Cámara de Diputados, 2012).

Con lo que respecta a recursos genéticos, en específico RFAA, solo menciona en el capítulo IX, Normalización e Inspección de los Productos Agropecuarios y del Almacenamiento y de la Inspección y Certificación de Semillas, que el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), tendrá la facultad de establecer en conjunto con las demás dependencias e instituciones vinculadas, políticas, acciones y acuerdos internacionales sobre la conservación, acceso, uso y manejo integral de los recursos fitogenéticos, derechos de protección de los obtentores y análisis de calidad de semillas, sujeto a la Ley Federal de Variedades Vegetales. Mientras que en el artículo 176, menciona que los núcleos agrarios, los pueblos indígenas y los propietarios podrán realizar acciones que se admitan en esta ley y en la LEGEEPA sobre uso, extracción, aprovechamiento y apropiación de la biodiversidad y los recursos genéticos (Cámara de Diputados, 2012). Por otra parte, la Ley Federal de Variedades Vegetales estipula que tiene como objetivo fijar bases y procedimientos para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales. Un obtentor, es aquella persona física o moral que mediante un proceso de mejoramiento haya obtenido y desarrollado, una variedad de vegetal (Cámara de Diputados, 2012), quien puede aprovechar y explotar una variedad vegetal de manera exclusiva y temporal con fines comerciales, así como para la producción y distribución. Esto a través de un "título de obtentor" que tramita y que puede revocar la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) si no se cubren los derechos y disposiciones de esta ley. Además atiende situaciones de emergencia cuando una variedad vegetal se considere indispensable para satisfacer las necesidades básicas de un sector de la población y deficiencia en oferta o abasto, así como de multas e infracciones en caso de no acatarse lo que dispone la ley (Cámara de Diputados, 2012). Ante esta situación, se muestra que México no cuenta con un marco legal sobre accesos a RG, como a la participación justa y equitativa que se deriven de estos, la cual es necesaria para aplicar el Protocolo de Nagoya de manera expedita y concisa la

aplicación de este instrumento legal. Por ello, el presente trabajo se expone una propuesta de diseño de operación del PN para su aplicación en el país.

5. Conclusiones

El modelo de operación para el PN propuesto, considerando los escenarios de estatus de un recurso genético (RG), interesados, proveedores e interlocutores puede facilitar su implementación en México. Se considera que mediante la aplicación de un Modelo de Intervención Social, es posible operar el PN utilizando los beneficios y su distribución justa y equitativa para el desarrollo local mediante proyectos sociales, evitando distribución económica o material de forma individual.

6. Bibliografía

- Bermello-Crespo, A. (2010). Recursos genéticos y conocimiento tradicional etnofarmacológico Cubanos. Su protección mediante patentes. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*. 9 (3), 153-165.
- Bhattacharya, S. (2014). Bioprospecting, Biopiracy and Food Security in India: The Emerging Sides of Neoliberalism. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*. 12,49-56.
- Brush, S.B. (2013). Agrobiodiversity and law: regulating genetic resources, food security and cultural diversity. *The Journal of Peasant Studies*. 40, 447-449.
- Cadena-Iñiguez, J., Martínez-Becerra, A., López-Romero, G., Trejo-Téllez, B.I., Figueroa-Rodríguez, K.A., Talavera-Magaña, D., Hernández Rosas, F. (2010 a). El proceso de investigación-vinculación (I+V) para la asociación empresarial en núcleos agrarios de México. ISSN: 0188-7394", *Agroproductividad*, Vol.3, 2010, pp.23-30
- Cadena-Iñiguez, J., Cruz-Alcalá, A., Zarate-Valdés, J.L., Martínez-Becerra, A., Figueroa-Rodríguez, O.L., Sánchez-Velázquez, P. (2010 b). Formación de gestores locales como estrategia para favorecer el relevo intergeneracional en ejidos. *Agroproductividad*. ISSN: 0188-7394. Vol.3, 2010, pp.14-22
- Calvet-Mir, L. Calvet-Mir, M., Vaquéz-Nuñez, L., Reyes-García, V., (2011). Landraces in situ Conservation: a Case Study in High-Mountain Home Gardens in Vall Fosca, Catalan Pyrenees, Iberian Peninsula. *Economic Botany*. 65 (2), 146-157.
- Cámara de Diputados 2012. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Última Reforma publicada en el DOF el, [online] 2. Available at: <<http://cgsservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/r283206.pdf>> [Accessed 9 Oct. 2015].
- Cibrian-Jaramillo, A., Hird, A., Oleas, N. Ma. H., Meerow, A.W., Francisco-Ortega, J., Griffith, M.P. (2013). What is the Conservation Value of a Plant in a Botanic Garden? Using Indicators to Improve Management of *ex situ* Collections. *Botanical Review* 79 (4), 559-577.
- Ceccarelli, S., Guimarães, E.P., Weltzien E. (2009). Plant breeding and farmer participation. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Italy. 671 pp.
- FAO (2009). Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.[Online]Availableat:<http://www.fao.org/pgf/agpaarchive/hnd/files/Tratado_int

ernacional_sobre_los_recurso_fitogeneticos_para_la_alimentacion_y_la_agricultura.pdf
> [Accessed 8 Oct. 2015].

- Mba, C., Guimaraes, E.P., Guei, G.R., Hershey, C., Paganini, M., Pick, B., Ghosh, K. (2012). Mainstreaming the Continuum Approach to the Management of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture through National Strategy. *Plant Genetic Resources* 10 (1),24-37.
- CDB. (2014). Convenio de Diversidad Biológica. <http://www.cbd.int/intro/default.shtml>.
- Chi-Ham, C.L., Boettiger, S., Figueroa-Balderas, R., Bird, S., Geoola, J.N., Zamora, P., Alandete-Saez, M., Bennett, A.B. (2012). An Intellectual Property sharing Initiative in Agricultural Biotechnology: Development of Broadly Accessible Technologies for Plant Transformation. *Plant Biotechnology Journal* 10 (5), 501-510.
- Cooke, S.J., Sack, L., Franklin, C.E., Farrell, A.P., Beardall, J., Wikelski, M., Chow, S.L. (2013). What is conservation physiology? Perspectives on an increasingly integrated and essential science. *Conservation Physiology* 1, 1-23.
- De los Ríos-Carmenado, I., Díaz-Puente, J.M., Cadena-Iñiguez, J. (2011). LA iniciativa leader como modelo de desarrollo rural: aplicación a algunos territorios de México. ISSN 1405-3195, *Agrociencia*, pp.609-624
- Embrapa (2014). <https://www.embrapa.br/> (1 marzo 2016).
- FAO. (1996). Plan de Acción Mundial para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y la declaración de Leipzig. Alemania. 64p.
- FAO. (2011). Segundo Plan de Acción Mundial para los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Roma.104 p.
- Gepts, P. (2006). Plant Genetic Resources Conservation and Utilization: The Accomplishments and Future of a Societal Insurance Policy. *Crops Science Society of America*. 46, 2278–2292.
- Halewood, M., López-Noriega, I., Louafi, S. (2013). Crop Genetic Resources as a Global Commons. Changes in International Law and Governance. *Issues in Agricultural Biodiversity International*. New York. 399 p.
- Hammer, K., Arrowsmith, N., Gladis, T. (2003). Agrobiodiversity with Emphasis on Plant Genetic Resources. *Naturwissenschaften*. 90 (6), 241–250.
- Heywood, V.H., Dulloo, M.E. (2005). *In situ* Conservation of Wild Plant Species: a Critical Global Review of Good Practices. International Plant Genetic Resources Institute. Technical Bulletin 11. Rome, Italy. 174 p.
- Huang, H., von Lampe, M., van Tongeren, F. (2011). Climate and trade in agriculture. *Food Policy* 36, S9-S13
- INIA (2014). <http://wwwx.inia.es/crf/WWWCRF/CRFesp/> (1 Marzo 2016).
- INEGI. (2001). <http://inegi.gob.mx> (3 octubre 2015).

- Kameswara, R.N. (2004). Plant Genetic Resources: Advancing Conservation and Use through Biotechnology. *African Journal of Biotechnology*. 3 (2), 136-145.
- Kyujung, V., Kim, D.H., Shin, J.H., Lee, S. (2011). Genomics of Plant Genetic Resources: Past, Present and Future. *Plant Genetic Resources*. 9 (2), 155-158.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable. (2012). Diario Oficial de la Federación. <http://www.dof.gob.mx/leyde desarrollo rural sustentable> (15 June 2015).
- Lobo, A., Medina. C.I. (2009). Conservación de recursos genéticos de la agrobiodiversidad como apoyo al desarrollo de sistemas de producción sostenibles. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 10 (1), 33-42.
- Mercer, K.L., Perales, H.R. (2010). Evolutionary Response of Landraces to Climate Change in Centers of Crop Diversity. *Evolutionary Applications*. 3 (5-6), 480-493.
- Micheli, J. (2002). Política ambiental en México y su dimensión regional. *Región y sociedad*, [online]4(23),pp.1291. Available at: <http://www.azc.uam.mx/csh/economia/empresas/archivosparadescarga/politica_ambiental.pdf> [Accessed 30 Oct. 2015].
- Planttreaty (2014). <http://www.planttreaty.org> (14 May 2016).
- Raustiala, K., Victor, D.G. (2004). The regimen complex for plant genetic resources. *International Organization Foundation*. 58, 277-309.
- Robinson, D.F. (2013). Legal Geographies of Intellectual Property, 'Traditional' Knowledge and Biodiversity: Experiencing Conventions, Laws, Customary Law, and Karma in Thailand. *Geographical Research* 51 (4), 375-386.
- SCDB, S. d. C. s. I. D. B. (2002). Directrices de Bonn sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios Provenientes de su Utilización.. Montreal, Quebec, Canadá
- Scheldeman, X., van Zonneveld, M. (2010). Training Manual on Spatial Analysis of Plant Diversity and Distribution. Bioversity International, Rome, Italy. 186 pp
- SINAREFI. (2014). Datos del portal: <http://www.sinarefi.org.mx> (1 May 2014).
- Torres-Carral, G. (2008). La Ley de Desarrollo Rural Sustentable y el campo mexicano. enero-julio, [online] (40), pp.55-72. Available at: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75711534006>> [Accessed 30 Oct. 2015].
- Villaseñor, J.L. (2004). Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 75, 105-135.
- Vivas-Eugui, D. (2012). Bridging the Gap on Intellectual Property and Genetic Resources in WIPO's Intergovernmental Committee (IGC); ICTSD's Programmed on Innovation, Technology and Intellectual Property; Issue Paper No. 34; International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva, Switzerland.
- Zimmerer, K.S. (2010). Biological Diversity in Agriculture and Global Change. *Annual Review of Environment and Resources*. 35, 137-66.