

En contexto

**El refugio de semillas
para el fin del mundo:
el derretimiento de
los polos y las guerras
lo ponen a prueba**

Junio 2018



CÁMARA DE DIPUTADOS
LXIII LEGISLATURA



Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

El refugio de semillas para el fin del mundo: el derretimiento de los polos y las guerras lo ponen a prueba

Gabriel Fernández Espejel* / Mayra Elisa González Alva**

El presente “En contexto” relata la historia del surgimiento de la Bóveda global de semillas, de su funcionamiento, de su acervo, de su relación con los bancos de germoplasma de semillas alrededor del mundo y del respaldo que le otorgó la FAO a través de un tratado. Aborda la posición de México en el manejo de germoplasma de semillas y el marco legal que lo cobija. Finalmente, señala los riesgos que ponen a prueba, presuntamente de manera anticipada, la operación del Semillero del fin del mundo.

Todo empezó en Svalbard, Noruega

La idea de contar con unas instalaciones que resguardaran y protegieran las semillas del planeta por medio de un banco de genes o germoplasma surgió en Svalbard, Noruega, en 1980; el propósito era contar con un respaldo ante cualquier contingencia que pudiera presentarse en el futuro. El punto geográfico resultaba inmejorable, el repositorio se talló y se erigió en las rocas siempre en punto de congelación de la zona montañosa de la región¹ de Svalbard en lo que fueran unas antiguas minas de carbón en el Círculo Ártico.

* Maestro en economía por la UNAM. Investigador del área de Estudios Sociales del CESOP. Líneas de investigación: gobierno, mercado, impuestos y energía. Correo electrónico: gabriel.fernandez@congreso.gob.mx.

** Egresada de la licenciatura en Sociología en la FES Acatlán-UNAM. Correo electrónico: mega0293@gmail.com

¹ En inglés se define como “permafrost” en la región de Svalbard, Noruega, en <http://www.seedvault.no/history/> (consulta: junio de 2018).

El proyecto arrancó con la reserva completa de los países nórdicos en un banco de genes en una sala en congelación permanente bajo la asesoría de trabajadores de la antigua mina en 1980; sin embargo, las autoridades noruegas concluyeron que la temperatura promedio que se tenía de -3.5° Celsius no era suficiente para mantener las condiciones de conservación óptimas y que los gases de carbono que se emitían eran perjudiciales para los genes de las semillas que se guarecían, por lo que se determinó que se requería de nuevas instalaciones en rocas vírgenes sin carbón.²

El marco legal que provee el Tratado Internacional sobre Recursos para Genética de Plantas para Alimentos y Agricultura (TIRGPAA, o Tratado en adelante) otorgó en 2004 garantías a los países firmantes en el entendido de que conservan la propiedad de las muestras de semillas que envían a las instalaciones de salvaguarda internacional, al mismo tiempo que las naciones aceptan que las semillas depositadas estén disponibles para la investigación, para su cultivo y para fines educativos, por lo que se constituye como el impulso definitivo para el semillero.

De esta forma, el repositorio de semillas abrió en 2008 con el apoyo del gobierno de Noruega, de la Unión Europea y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO; por sus siglas en inglés). La contribución que recibió de los países fue de 320 mil muestras de semillas en el contexto de la ceremonia de inauguración.

Los ministerios noruegos de Agricultura y Alimentación, de Asuntos Extranjeros y del Medio Ambiente son los encargados de su funcionamiento y administración, para lo cual cuentan con la asesoría del Nordic Genetic Resource Center (NordGen) y de Crop Trust.³ El gobierno de Noruega asume los costos de gestión del banco genético de semillas y NordGen los de manejo de las muestras.

En la actualidad la bóveda alberga más de un millón de muestras de semillas provenientes de bancos de genética de todo el mundo tras 10 años de

² En instalaciones con sistemas de enfriamiento adicionales en rocas sin carbón, en <http://www.seedvault.no/history/> (consulta: junio de 2018).

³ Anteriormente: Fondo Global para la Diversidad de Cultivos, en <http://www.seedvault.no/history/> (consulta: junio de 2018).

funcionamiento. El almacén más grande en su tipo del planeta se adentra 1,300 kilómetros en el Círculo Ártico y atesora muestras de decenas de miles de cultivos alimenticios como el frijol, trigo y arroz. Las muestras son duplicados de las semillas de más de 4,000 especies de plantas que se resguardan en bancos genéticos nacionales, regionales o internacionales.

Imagen 1. La bóveda global de semillas de Svalbard, Noruega



Foto tomada de la página de la bóveda global de Svalbard, Noruega, en <https://www.regjeringen.no/en/topics/food-fisheries-and-agriculture/svalbard-global-seed-vault/id462220/> (consulta: junio de 2018).

El catálogo de la bóveda global de semillas de Svalbard puede consultarse⁴ a través de pesquisas por semillas, países o instituciones. En la Tabla 1 se muestran todas las posibilidades de búsqueda (en azul), así como el número de entradas y los títulos que abarca cada una de ellas (sin color), en la especificación por naciones se ejemplifica con la información para México (en verde).

⁴ En https://www.nordgen.org/sgsv/index.php?page=sgsv_information_sharing (consulta: junio de 2018).

Tabla1. Catálogos de la bóveda global de semillas de Svalbard

Semillas			Número de registros: 966,557					
Código del instituto	Número de accesos	Nombre científico completo	Especie	Género	País de la fuente de la colección	Código de país	País	Información adicional
Familia taxonómica			13,701 entradas					
Género	Nombre científico completo		Accesos	Semillas	ITIS tsn	Información adicional		
Especie			5,978 entradas					
Especie		Accesos		Semillas		Información adicional		
Género			1,089 entradas					
Género	Nombre vernáculo		Accesos	Nombre taxonómico		Información adicional		
País de origen			239 países o territorios					
Nombre del país		Código del país	Accesos	Número de semillas		Información adicional		
México		MEX	140,986	39,000,521		Bancos genéticos: 36 Nombres taxonómicos: 611 Continente: Norteamérica		
Continente de origen			Continentes o regiones: 8					
Nombre del continente			Accesos	Número de semillas		Información adicional		
Institución depositaria			Número de instituciones: 76					
Código de la institución	Nombre del depositante		Nombre taxonómico		Accesos	Información adicional		
Depositante y género			2,755 entradas					
Código de la institución	Acrónimo de la institución		Género	Nombre vernáculo	Accesos	Información adicional		
Depositante, fecha y cultivo			6,387 entradas					
Código de la institución	Acrónimo de la institución	Fecha de depósito	Género	Nombre vernáculo	Familia taxonómica	Accesos	Información adicional	
Eventos de depósito de semillas			Número de registros: 225					
Código de la institución	Fecha de depósito	Acrónimo de la institución	Familia taxonómica	Accesos	Cajas de semillas	Información adicional		

Fuente: elaboración propia a partir de información, en https://www.nordgen.org/sqsv/index.php?app=data_unit&unit=sgsv (consulta: 21 de junio de 2018).

En la Tabla 2 se muestra la totalidad de instituciones depositarias del almacén global de semillas de Svalbard. Sorprende que la más activa en accesos y entradas en el semillero del mundo es la organización multilateral Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), con su base principal en México y operaciones en América Latina, Asia y África. El organismo genera ganancias alrededor del mundo de alrededor de 4 mil millones de dólares a partir de sus propios desarrollos en maíz y trigo.

Tabla 2. Instituciones depositarias del “Semillero del mundo”

Institución depositaria*		Código (WIEWS)	Duplicado de seguridad de la muestra de semilla en SGSV (accesos o entradas)	Familia taxonómica
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo	CIMMYT	MEX002	158,218	41
Instituto Internacional para la Investigación del Arroz	IRRI	PHL001	125,493	67
Sistema Nacional de Plantas y Germoplasma	NPGS	USA996	120,745	2,414
Instituto Internacional para la Investigación de Cultivos en Trópicos Semiáridos	ICRISAT	IND002	111,173	14
Centro Internacional de Agricultura Tropical	CIAT	COL003	56,264	702
Centro Internacional para la Investigación en Agricultura en Áreas Secas	ICARDA	SYR002	55,375	296
Instituto Leibniz en Genética de Plantas e Investigación en Cultivos y Plantas	IPK	DEU146	54,209	5,255
Recursos de Canadá en Genes y Plantas	PGRC	CAN004	31,955	476
Banco Genético de Pasturas de Australia	APG	AUS167	25,567	1,035
Centro Nórdico de Recursos en Genética	NORDGEN	SWE054	24,864	594

Institución depositaria*		Código (WIEWS)	Duplicado de seguridad de la muestra de semilla en SGSV (accesos o entradas)	Familia taxonómica
Instituto Internacional en Agricultura Tropical	IITA	NGA057	22,268	65
Centro de Recursos en Genética	CGN	NLD037	20,238	405
Centro Africano del Arroz	AfricaRice	BEN089	17,700	14
Banco Genético de Granos de Australia	AGG	AUS165	16,769	226
Centro del Mundo para los Vegetales	AVRDC	TWN001	16,622	194
Centro Nacional para la Agrobiodiversidad	NAC	KOR043	13,185	36
Instituto de Taiwán para la Investigación en Agricultura	TARI	TWN006	10,503	15
<i>Agroscope Changins</i>	Agroscope Changins	CHE001	10,384	13
Centro Internacional de la Papa	CIP	PER001	9,024	628
Pyongyang AAS	AAS	PRK013	5,700	2
Instituto Internacional para la Investigación del Ganado	ILRI	ETH013	5,335	758
N.I. <i>Vavilov All-Russian</i> Instituto para la Investigación Científica de plantas industriales	VIR	RUS001	5,278	411
Centro Corporativo Nacional Universitario de Okayama para la Cebada y Plantas Silvestres	BWPRC	JPN009	5,268	1
Instituto para la Investigación de Genética de Plantas del Centro Nacional para la Investigación en Agricultura	PGRI-NARC	PAK001	4,622	22
<i>Seed Savers Exchange</i>	SSE	USA974	3,554	105
Australian Medicago Genetic Resources Centre, South Australian Research and Development Institute	SARDI	AUS006	2,926	57
Instituto para la Producción de Plantas n.a. V.Y. Yurjev of UAAS	UAAS	UKR001	2,782	45

Institución depositaria*		Código (WIEWS)	Duplicado de seguridad de la muestra de semilla en SGSV (accesos o entradas)	Familia taxonómica
Laboratorio Nacional de Recursos para Genética de Plantas	NPGRL	PHL129	2,254	10
Instituto de Investigación e Industria de Plantas de Uzbek	UzRIPI	UZB006	2,038	191
Centro para Germoplasma Margot Forde Forage, AgResearch Ltd	AGRESEARCH	NZL001	1,722	121
Centro Nacional de Investigación Genética	NRCGR	TJK027	1,646	2
Instituto para Recursos Genéticos de Azerbaiyán Academia Nacional de Ciencias	AGRI	AZE015	1,522	194
SADC Centro para la Investigación en Genética de Plantas	SPGRC	ZMB030	1,463	8
Agencia Austriaca para la Salud y Seguridad Alimentaria	AGES	AUT001	1,457	334
Corporación Brasileña para la Investigación en Agricultura	EMBRAPA	BRA008	1,319	3
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	CATIE	CRI001	1,314	59
Genebank Nacional de Kenia	NGBK	KEN015	1,314	6
Universidad Nacional Agraria La Molina	UNALM	PER002	1,296	1
Corporación de Recursos en Agricultura, Wad Medani	ARC	SDN034	1,195	4
Centro Mundial de Agrobosques	ICRAF	KEN023	1,095	209
Centro para la Biotecnología en Agricultura y de Recursos Genéticos para la Investigación de Indonesia	ICABIOGRAD	IDN179	1,050	2
Instituto James Hutton	JHI	GBR251	1,033	111
Instituto de Recursos de Genética de Plantas K. Malkov	IPGRBG	BGR001	933	50

Institución depositaria*		Código (WIEWS)	Duplicado de seguridad de la muestra de semilla en SGSV (accesos o entradas)	Familia taxonómica
Instituto de Recursos Genéticos de la Universidad de Banjaluca	GRIBL	BIH039	921	133
Institute of Cereal Crop Improvement, Tel Aviv University	ICCI	ISR003	900	4
Instituto para la Investigación de Cultivos	CRI	CZE122	806	84
Nigeria National Centre for Genetic Resources and Biotechnology	NACGRAB	NGA010	800	5
Organización para la Investigación de la Agricultura Nacional	NARO	UGA031	777	13
Parque de la Papa	PdeP	PER862	750	6
Biotechnology, Plant Genetic Resources and Plant Protection Division	MPGRPPD	MMR003	718	17
Centro de Investigación Oak Park	AFT	IRL001	577	7
Instituto para la Investigación en Agricultura de Burundi	ISABU	BDI003	439	14
Department of Agriculture, Food and Rural Development	DAFF	IRL029	396	69
Scientific Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Arable Farming	RPCNASBAF	BLR011	341	3
Instituto de Recursos para el Cultivo Lamouri	TAVTAVI	GEO001	305	84
Oficina Nacional de Recursos para la Genética de Plantas de la India	NBPGR	IND001	225	3
Banco de Germoplasma y plantas de Portugal	BPGV-DRAEDM	PRT001	217	1
Centro Noruego de Semillas Forestales	NFSC	NOR056	208	2

Institución depositaria*		Código (WIEWS)	Duplicado de seguridad de la muestra de semilla en SGSV (accesos o entradas)	Familia taxonómica
Universidad Estatal Agraria de Armenia. Laboratorio de genes de plantas y cultivo	LPGPB	ARM035	175	22
Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias	INIAP	ECU076	168	1
Plant Science Agricultural Research and Training Institute	PSARTI	MNG030	160	65
Instituto de Economía Rural	IER	MLI002	158	2
Chai Nat Field Crops Research Center	CN FCRC	THA214	150	3
Unidad de Recursos Genéticos - INIA La Platina	INIA	CHL002	145	4
Desert Legume Program	DELEP	USA971	134	95
Instituto de Investigación de Cultivos de Estonia	ETKI	EST019	133	29
Universidad Agrícola de Georgia	AUG	GEO028	120	2
Laboratorio Nacional para los Recursos Genéticos y el Almacenamiento de Semillas	NRSSL	THA012	81	1
Fundación para la Investigación Nacional en la Agricultura	NAGREF	GRC035	25	1
Fundación Chaipattana	CHAIPAT	THA513	20	17
Instituto Nacional de Recursos Biológicos	INRB	PRT005	12	1
Instituto de Recursos Naturales de Finlandia	Luke	FIN027	7	2
<i>Temasek Life Sciences Laboratory Limited</i>	TLL	SGP008	7	2
Universidad de Costa Rica	UCR-CIA	CRI092	6	6
Instituto Nacional para la Investigación en Agricultura	INRA	FRA040	2	1
Banco de Semillas Lombardo y Jardín Botánico de la Universidad de Pavía	LSB	ITA411	2	1

* Acrónimo por sus siglas en el idioma original o por el nombre con el que se conocen las instituciones en sus países.

Fuente: Tomado de https://www.nordgen.org/sgsv/index.php?page=sgsv_information_sharing (consulta: junio de 2018).

El Tratado Internacional sobre Recursos para Genética de Plantas para Alimentos y Agricultura que adoptó la FAO en 2001 no sólo acoge y da vida legal al “Semillero del mundo”, sino que es la herramienta que facilita el acceso y beneficia el intercambio de información con relación a 64 cultivos —que contabilizan 80% de la alimentación que proviene de las plantas—⁵ a través de un repositorio global de recursos genéticos disponible para los países firmantes.

El sistema multilateral da acceso a los materiales genéticos únicamente con fines de investigación, reproducción y entrenamiento en alimentos y agricultura; los derechos de propiedad los conserva la nación depositaria de los cultivos. El país que haga uso de ellos está obligado a compartir los hallazgos a través de los mecanismos establecidos:

- a) *Derechos de los granjeros o productores.* El Tratado protege los conocimientos tradicionales de los granjeros al aumentar su participación en la toma de decisiones a nivel nacional en el tema y al garantizarles acceso a los conocimientos que se derivan del uso de los recursos genéticos dentro del tratado.
- b) *Uso sustentable.* El Tratado señala que la mayoría de los alimentos provienen de cuatro cultivos principales: arroz, trigo, maíz y papas; no obstante, reconoce que en los cultivos locales está la fuente de alimentación de cientos de millones de personas, además de tener el potencial de suministrar con nutrimentos a muchos más. El Tratado maximiza el uso y la producción de cultivos, y promueve el desarrollo y mantenimiento de diversos sistemas de producción.

⁵ En <http://www.fao.org/plant-treaty/overview/en/> (consulta: junio de 2018).

De esta forma, se cumplen los objetivos del TIRGPAA de reconocer la contribución de los granjeros en la producción de una extensa diversidad de los cultivos que alimentan al planeta, de establecer un sistema global que dé acceso al material genético de las plantas a granjeros, productores y científicos, así como asegurar que los países de donde provienen las semillas comparten los beneficios del uso genético de estas plantas.

Sin embargo, cabe señalar que México, aunque participa y contribuye con el “Semillero del mundo” de Svalbard, Noruega (Tabla 1) y que es miembro de la FAO, no es un país signatario del Tratado, lo que lo exime de realizar pagos para la operación del TIRGPAA, así como de contar con las garantías que le extiende en cuanto a protección de derechos sobre las muestras genéticas y las formas tradicionales de producción.

A raíz de la autoexclusión de nuestro país del Tratado, se pierde, por igual, la oportunidad de usar otras herramientas, como no integrarse a un sistema multilateral, no ser beneficiario de un fondo compartido ni de un sistema global de información, de desarrollos sobre sustentabilidad, de otorgar derechos a los productores, de contar con un sistema de quejas o de la utilización de herramientas tecnológicas para la investigación de material genético.

En la Tabla 3 se muestran bancos de germoplasma mexicanos o que radican en nuestro país, depositarios o no del almacén global de semillas de Svalbard, pero todos sin las garantías y los derechos que brinda el TIRGPAA a la investigación y a la retroalimentación científica. La lista se enriquece con aquellos institutos que presentan un interés especial por el maíz y el frijol, dos de los cultivos base de nuestra alimentación.

Tabla 3. Bancos de germoplasma en México y otros países seleccionados

NOMBRE	UBICACIÓN	ACERVO	ENLACE
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) – Banco de Germoplasma	Instalaciones de El Batán, Estado de México.	Más de 27,000 colecciones de semilla de maíz y poco más de 130,000 de trigo	https://www.cimmyt.org/es/banco-de-germoplasma/

NOMBRE	UBICACIÓN	ACERVO	ENLACE
Centro Nacional de Recursos Genéticos de la SAGARPA (CNRG) Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias INIFAP	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	Capacidad para albergar 332,424 plantas germinadas	http://www.inifap.gob.mx/SitePages/centros/cnrg.aspx
El banco de germoplasma del Centro Internacional para la Agricultura Tropical (CIAT) de CGIAR	Cede principal: Cali, Colombia	Alrededor de 67,700 muestras de frijol y yuca del mundo, así como forrajes tropicales	http://ciat.cgiar.org/futuras-semillas/?lang=es http://ciat.cgiar.org/lo-que-hacemos/conservacion-y-uso-de-cultivos/?lang=es
BGV-UPM “CÉSAR GÓMEZ CAMPO”. El Banco de Germoplasma Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid	Madrid, España	Banco de semillas: 10,000 accesiones de semillas de 3,500 especies. Una unidad de conservación <i>in vitro</i> y una unidad de colecciones de campo	http://www.bancodegermoplasm.a.upm.es/
Banco Nacional de Germoplasma Vegetal, México (BANGEV, UACH)	Universidad Autónoma Chapingo México- Texcoco Chapingo, Edo. de México	Esta base de datos contiene 8,337 ejemplares correspondientes a 72 familias, 214 géneros y 295 especies, y pertenece al SNIB	www.conabio.gob.mx/remib/doctos/bangev-uach.html
Millennium Seed Bank (Banco de Semillas del Milenio)	Wakehurst, Reino Unido	Más de 87,500 colecciones de semillas en el banco; representando a más de 39,100 especies, de casi 5,800 géneros y más de 360 familias	https://www.kew.org/wakehurst/attractions/millennium-seed-bank#
Centro Internacional de la Papa CIP de CGIAR	Lima, Perú	Papa, Camote, Tubérculos y Otras Raíces	https://cipotato.org/ https://www.cgiar.org/research/center/cip/
Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú	Diferentes variedades de maíz	http://www.lamolina.edu.pe/facultad/agronomia/programa/maiz/proyectos.htm#a4
Parque de la Papa (PAP)	Perú	Aproximadamente 1,400 variedades de papa	https://www.parquedelapapa.org/
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	Costa Rica	Café, Cacao, Pejibaye, Achiote, Guayaba, Frutos exóticos: Jaca, Lichi	https://www.catie.ac.cr/productos-y-servicios/colecciones-bancos-de-germoplasmas.html
Colección de Base de Germoplasma-Semilla (COLBASE) de Embrapa	Brasilia, Brasil	Amaranto, Algodón, Arroz, Calabaza, Caupí, Cebada, Chícharo, Frijol,	https://www.embrapa.br/en/recursos-geneticos-e-biotecnologia/apresentacao

NOMBRE	UBICACIÓN	ACERVO	ENLACE
Recursos Genéticos y Biotecnología (antes CENARGEN)		Girasol, Maíz, Sésamo, Soya, Sorgo, Tomate, Trigo	https://www.embrapa.br/documents/1355163/1994598/fold07-18_conservacaoBancoGemoplasma.pdf/4c12bce2-a59c-4723-a32b-1e57308bd524
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) ⁶	Chile	Trigo, Maíz, Quinoa, Poroto, Lenteja, Arveja, Chícharo, Haba, Tomate, Zapallo, Pimiento, Melón, Pepino, Sandía, Frutilla, Vides	http://www.inia.cl/red-de-bancos-de-germoplasma/bancos-fitogenetico/colecciones/
Unidad de Recursos Genéticos INIA La Platina	Chile	Producción de nogales, semilla de trigo y uva de mesa	http://www.inia.cl/inia-la-platina/
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) ⁷	Ecuador	Arroz, Banano, Cacao, Café, Caucho, Cereales, Forastería, Furicultura, Ganadería y Pastos, Leguminosas y granos andinos, Maíz, Oleaginosas, Palma africana, Papa, Piñón, Yuca y Camote	www.iniap.gob.ec
Red de Guardianes de Semillas	Ecuador	Más de 100 semillas de árboles y frutas, Cucúrbitas, Oleaginosas, Maíz, Leguminosas, Cereales, Hierbas Aromáticas, Quinuas y Amarantos, Hortalizas y Flores	http://redsemillas.org/
Sistema Nacional de Germoplasma de Plantas de los Estados Unidos (NPGS por sus siglas en inglés)	Estados Unidos	Cuenta con 15,771 especies	https://www.ars-grin.gov/npgs/index.html
Seed Savers Exchange	Nueva York, Estados Unidos (Heritage Farm)	Colección de más de 20,000 variedades de vegetales, hierbas y plantas de polinización libre y planta abierta, que incluyen más de 1,000 variedades de manzanos de herencia	https://www.seedsavers.org/

⁶ INIA posee una red compuesta por un banco base y tres bancos activos: Banco Base de Semillas, Banco Activo La Platina, Banco Activo INIA Quilamapu, Banco Activo Carillanca

⁷ Cuenta con siete estaciones experimentales: Austro, Central de la Amazonía, Litoral Sur, Porto Viejo, Santa Catalina, Santo Domingo, Tropical Pichilingue.

NOMBRE	UBICACIÓN	ACERVO	ENLACE
Programa de Leguminosas del Desierto (DELEP)	Arizona, Estados Unidos	Incluye 1,374 especies identificadas que representan diferentes variedades de leguminosas. El banco de semillas tiene un total de 3,686 accesiones individuales	https://cals.arizona.edu/desertlegumeprogram/
Banco de genes de ICARDA	Beirut, Líbano	Más de 135,000 accesiones: trigo, cebada, avena y otros cereales; leguminosas como habas, garbanzos, lentejas y guisantes de campo	https://www.cgiar.org/research/center/icarda/e2%80%a8/

El futuro se hizo presente, la bóveda de semillas a prueba

Difícil conocer si en su origen el almacén que resguardaría las muestras genéticas de las semillas para el fin del mundo se pensaba en un horizonte de más de cien años. La realidad es que existen innumerables estudios elaborados por instituciones científicas publicados décadas atrás que coinciden en que el calentamiento global amenaza los frágiles equilibrios del hábitat del ser humano y que sus limitadas acciones están lejos de frenar el riesgo catastrófico.⁸ Políticos y un amplio sector empresarial prefieren no ver las consecuencias de no actuar.

Asimismo, se estima que se está cerca de llegar al punto de no retorno en el que la elevación de 2° centígrados de la temperatura promedio del planeta desataría una serie de fenómenos climatológicos que afectarían sobre todo a las ciudades costeras a raíz del deshielo de los polos, ocasionando igualmente cambios en el nivel de pH de los océanos y la reorientación de las corrientes marinas, poniendo en peligro ciertas especies acuáticas.

La Bóveda global de semillas diseñada para tener un funcionamiento sin la intervención humana y ser la salvación alimentaria para hombres y mujeres ante cualquier desastre planetario, sufrió su primer revés ante el deshielo del invierno de

⁸ En <https://www.independent.co.uk/environment/land-degradation-deserts-farming-agriculture-cattle-world-atlas-eu-europe-a8411856.html> (consulta: junio de 2018).

2016-2017, en lo que fuera el año más cálido desde que se tienen registros, lo que provocó una infiltración en el túnel que mide más de 100 metros de profundidad y que lleva a las muestras en la profundidad de las montañas, poniendo en riesgo la integridad de los germoplasmas.

Las autoridades noruegas remarcaron que la temperatura de -18° C que requieren las muestras para su conservación no se vio alterada y que posteriormente se removió el agua ya congelada de la entrada; sin embargo, reconocen la necesidad de hacer el acceso a prueba de agua, ya sea por la lluvia o por el derretimiento, así como de emprender otras acciones de protección ante lo que nadie previó que sucedería antes de la “catástrofe global”: la aceleración del calentamiento global, misma que en los polos se acentúa aún más.⁹ ¿Será que la catástrofe global ha iniciado?

La segunda exigencia para el semillero del mundo provino de la guerra que azota a Siria desde 2011. Las instalaciones del Centro Internacional para la Investigación en Zonas Áridas (Icarda, por sus siglas en inglés) en Alepo que resguardaban una muestra de 150 mil semillas de la región, con un conocimiento milenario de granjeros de una las primeras culturas agrícolas del mundo, vieron imposible tener acceso a sus laboratorios en medio de lo que parece el final de una nación que se encuentra totalmente devastada.¹⁰

La sede del centro Icarda, ubicada en Líbano, en un intento por salvar esta herencia agrícola, solicitó a la Bóveda global de semillas que enviara desde el Círculo Ártico los respaldos que el mismo centro había guarecido para crecer las muestras — sobre todo de trigo— en el valle de Bekaa y garantizar la existencia de este

⁹ La catástrofe podía ser provocada por el ser humano o por la naturaleza y ahora también puede ser el propio calentamiento global, en Damian Carrington, “Arctic stronghold of world seeds flooded after permafrost melts”, *The Guardian*, nota del 19 de mayo de 2017, en <https://www.theguardian.com/environment/2017/may/19/arctic-stronghold-of-worlds-seeds-flooded-after-permafrost-melts> (consulta: junio de 2018).

¹⁰ En Kareem Shaheen, “Seed bank aims to protect world’s agricultural inheritance from Syrian war”, *The Guardian*, nota del 24 de febrero de 2016, en <https://www.theguardian.com/world/2016/feb/24/seed-bank-aims-to-protect-worlds-agricultural-inheritance-from-syria-war> (consulta: junio de 2018).

conocimiento ancestral (para algunos la primera cultura agrícola de la humanidad), lo que constituyó el primer retiro del semillero del mundo.

La segunda petición de retiro de la Bóveda provendrá de Sudán del Sur, una de las naciones más nuevas del planeta, pero que nació y vive en conflicto perenne con Sudán, de quien se separó. La periodista Marie Haga¹¹ estima que una amplia variedad de cultivos se perderán como consecuencia de la guerra, la sequía y el colapso económico.

Haga señala que los granjeros y productores desplazados requerirán de diversas semillas locales mejoradas para relanzar los cultivos y garantizar su forma de vida. La Bóveda global se ha convertido ya en un respaldo de semillas que permite combatir las hambrunas, principalmente en zonas áridas como en Yemen, Somalia y Nigeria, que están por caer en la condición crítica de Sudán del Sur. Las tres naciones comparten sequías prolongadas e interminables conflictos bélicos.

Ante la proliferación de conflictos bélicos en los que la comunidad internacional no hace nada para su resolución y con un calentamiento global que se intensifica, periodistas y especialistas¹² abogan por que los gobiernos impulsen legal, estructural y financieramente los bancos genéticos de semillas y de otros alimentos.

Ajustes en el marco legal a manera de conclusión

El marco legal en México que cubre los temas que se relacionan con la Bóveda global de semillas se concentra en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS), la Ley General de Cambio Climático (LGCC) y la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (las tres en la Tabla 4 al final de este documento).

Al comparar la LDRS con la de Desarrollo Forestal Sustentable (LDFS), se tiene que la primera apoya la investigación y el desarrollo tecnológico, normas,

¹¹ En Marie Haga, "From war in Syria to South Sudan famine: Why the Svalbard 'Doomsday' Vault is essential for food security", en *The crop trust*, en <https://www.croptrust.org/in-the-news/war-syria-south-sudan-famine-svalbard-doomsday-vault-essential-food-security/> (consulta: junio de 2018).

¹² En <https://www.croptrust.org/in-the-news/war-syria-south-sudan-famine-svalbard-doomsday-vault-essential-food-security/> y en <https://www.theguardian.com/environment/2018/jun/13/antarctic-ice-melting-faster-than-ever-studies-show> (consulta: junio de 2018).

financiamiento e inversión privada y pública en almacenamiento, promueve las condiciones para enfrentar la globalización, así como en el manejo, compra, venta y comercio internacional de los organismos genéticamente modificados para acreditar en el ámbito nacional e internacional la condición sanitaria de la producción agropecuaria, mientras que la segunda se percibe más avanzada y precisa, pues incorpora temas en germoplasma de semillas, polen y partes vegetativas, de factores hereditarios y de reproducción. Habla de la variabilidad genética, del papel de los recursos genéticos hereditarios, así como de la producción del germoplasma forestal, áreas en las que el enfoque de la LDRS es más de prevención de riesgos frente a la producción con organismos genéticamente modificados, diferente a la promoción de la investigación y tecnología en germoplasmas, en el desarrollo y garantía de la producción en la LDFS.

La LGCC, por su parte, promueve la agricultura sustentable, busca garantizar la existencia de suelos productivos para la agricultura aplicando prácticas de manejo responsable en cultivos; sin embargo, en el tema de los germoplasmas, en coincidencia con el análisis entre las leyes que recién se describen, menciona únicamente el desarrollo de un Sistema Nacional de Mejoramiento Genético Forestal encargado de la colecta, transporte, certificación y comercialización de germoplasma forestal, omitiendo semillas y cultivos rurales.

Finalmente, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados se centra en el etiquetado de las semillas, que debe especificar si son genéticamente modificadas, las características de la combinación genética adquirida, y sus condiciones especiales y requerimientos de cultivo. Respecto al almacenamiento únicamente menciona las condiciones que debe observar en el transcurso de su entrada al país dentro de las aduanas.

Tabla 4. Marco legal en México en torno al germoplasma y desarrollo de tecnología en semillas

Título	Año de publicación (última reforma)	Tipo de política	Objetivo de la política
Ley Agraria	1992 (2017)	Decreto sobre los derechos, usos y disposiciones de tierras.	<p>Promover el desarrollo integral y equitativo del sector rural mediante el fomento de las actividades productivas y de las acciones sociales para elevar el bienestar de la población y su participación en la vida nacional.</p> <p>* Promover la investigación científica y técnica para transferir los resultados a los productores rurales en forma de asesoramiento, capacitación y organización para propiciar el incremento de la productividad y el mejoramiento de la producción, así como el desarrollo social y regionalmente equilibrado del sector rural.</p>
Ley de Desarrollo Rural Sustentable	2001 (2018)	Planeación y organización de la producción agropecuaria y todo su contexto.	<p>* Promover el desarrollo rural sustentable del país mediante las prácticas sustentables y la producción de semillas mejoradas (incluyendo las criollas) a partir del impulso a la investigación, desarrollo y transferencia de tecnología. Propiciar un medio ambiente adecuado y garantizar la rectoría del Estado y su papel en la promoción de la equidad.</p> <p>* Promover la inversión tanto pública como privada para la ampliación y mejoramiento de la infraestructura hidroagrícola, los recursos naturales, el almacenaje, la electrificación, la comunicación y los caminos rurales.</p> <p>* Fortalecer los servicios de apoyo (financiero) que promueven un mejoramiento en la producción, el aseguramiento, el almacenamiento, el transporte, así como el mejoramiento y conservación de los suelos y otros recursos naturales y la creación de condiciones propicias en contra el proceso de globalización.</p> <p>Reducir riesgos y fortalecer la productividad agropecuaria para facilitar la comercialización nacional e internacional de los productos en</p>

			<p>materia de sanidad vegetal, salud animal y lo relativo a los organismos genéticamente modificados.</p> <p>La valorización y pago de los servicios ambientales;</p> <p>El Gobierno Federal establecerá el Servicio Nacional de Normalización e Inspección de Productos Agropecuarios y del Almacenamiento, para determinar las disposiciones aplicables a los almacenes generales de depósito. El Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas será la instancia coordinadora de las actividades para la participación de los diversos sectores de la producción, certificación y comercio de semillas y estará a cargo de la Secretaría.</p> <p>* Establecer un marco normativo para el proceso de certificación, análisis y calidad de las semillas, así como los derechos y medidas de protección de las mismas y organismos genéticamente modificados, promoviendo la participación de diversos sectores en dicho proceso.</p> <p>* Regular la importación, tránsito y manejo de organismos genéticamente modificados; evitar la entrada de plagas y enfermedades al país, controlar y erradicar las existentes y acreditar en el ámbito nacional e internacional la condición sanitaria de la producción agropecuaria nacional.</p>
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	2003 (2018)	Regulatoria: establecer, definir y fortalecer las políticas que promuevan el desarrollo forestal sustentable.	* Impulsa la participación directa de los propietarios y poseedores de los recursos forestales en la protección, conservación, restauración, vigilancia, ordenación, aprovechamiento, cultivo, transformación y comercialización de los mismos a través del manejo forestal sustentable. ¹³ Impulsa el manejo integrado de plagas y enfermedades

¹³ Es el proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que disminuya o ponga en riesgo la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.

			que afecten tanto a los recursos forestales, cultivos agrícolas, germoplasma forestal ¹⁴ y recursos genéticos forestales ¹⁵
Ley General de Cambio Climático	2012 (2018)	Garantías para la preservación de un medio ambiente sano a través de regulaciones y fomento a la participación de diversos ámbitos para lograr tal fin.	<p>* Fomentar la tecnificación para la recarga de acuíferos, el sistema de riegos, agricultura, silvicultura, pesca, acuicultura y prácticas ganaderas sustentables, propiciando el desarrollo de variedades resistentes.</p> <p>Frenar y revertir la deforestación y la degradación de los ecosistemas forestales y ampliar las áreas de cobertura vegetal y el contenido de carbono orgánico en los suelos.</p> <p>La Comisión, en coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, promoverá el desarrollo de un Sistema Nacional de Mejoramiento Genético Forestal. La colecta, transporte, certificación y comercialización de germoplasma forestal se sujetará a lo establecido en el Reglamento y, en su caso, la Norma Oficial Mexicana que expida la Secretaría.</p>
Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados	2005	Regular las actividades relacionadas a los organismos genéticamente modificados. Política de bioseguridad	<p>Garantizar la protección a la salud humana, del medio ambiente y la diversidad biológica y de la sanidad animal, vegetal y acuícola respecto de los efectos adversos que pudiera causarles la realización de actividades con organismos genéticamente modificados.</p> <p>Fomentar el desarrollo tecnológico y la investigación científica sobre los organismos genéticamente modificados para el análisis y pruebas de los efectos adversos que puedan llegar a tener.</p> <p>Determinar las bases para el establecimiento caso por caso¹⁶ de áreas geográficas libres de OGMs en las que se prohíba y aquellas en las que se restrinja la realización de actividades con determinados</p>

¹⁴ Es el elemento de los recursos genéticos que maneja la variabilidad genética, entre ellos el polen, semillas y partes vegetativas.

¹⁵ Semillas y órganos de la vegetación forestal que existen en los diferentes ecosistemas, de los cuales dependen tanto los factores hereditarios como la reproducción y que reciben el nombre genérico de *germoplasma forestal*.

¹⁶ La evaluación individual de los organismos genéticamente modificados, sustentada en la evidencia científica y técnica disponible, considerando, entre otros aspectos, el organismo receptor, el área de liberación y las características de la modificación genética, así como los antecedentes que existan sobre la realización de actividades con el organismo de que se trate y los beneficios comparados con opciones tecnológicas alternas para contender con la problemática específica.

			<p>organismos genéticamente modificados, así como de cultivos de los cuales México sea centro de origen, en especial del maíz, que mantendrá un régimen de protección especial</p> <p>La nación mexicana es poseedora de una biodiversidad de las más amplias en el mundo, y en su territorio se encuentran áreas que son centro de origen y de diversidad genética de especies y variedades que deben ser protegidas, utilizadas, potenciadas y aprovechadas sustentablemente, por ser un valioso reservorio de riqueza en moléculas y genes para el desarrollo sustentable del país.</p> <p>Se consideran centros de diversidad genética, entendiéndose por éstos las regiones que actualmente albergan poblaciones de los parientes silvestres del OGM de que se trate, incluyendo diferentes razas o variedades del mismo, las cuales constituyen una reserva genética del material.</p>
Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas	2007 (2018)	Regulación de actividades relacionadas con la planeación y organización de la producción agrícola	<p>Formular políticas y establecer los objetivos, metas y estrategias de programas tanto de investigación como capacitación, asistencia técnica, producción, conservación y comercio para el desarrollo en materia de semillas.</p> <p>Actualizar y publicar anualmente el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales. Integrar el inventario de instalaciones y equipo para el beneficio y almacenamiento de semillas.</p>
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	1988 (2018)	Planeación preventiva y regulatoria.	<p>Preservación, restauración, mejoramiento y prevención de contaminación del medio ambiente (aire, agua, suelo, la flora, la fauna silvestre, terrestre y los recursos forestales) propiciando el uso de tecnologías para el desarrollo sustentable.</p> <p>Formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.</p> <p>Regulación y control de las actividades consideradas sumamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales.</p>

			El establecimiento de zonas protegidas para la conservación de las especies. Aplicación de multas/sanciones a actividades contaminantes que atenten contra la preservación del medio ambiente.
Ley Orgánica de la Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (Antes "Ley Orgánica de la Financiera Rural)	2002 (2014)	Sector financiero vinculado a las actividades rurales	Financiar programas tanto nacionales como internacionales para impulsar el desarrollo de las actividades agropecuarias, forestales, pesqueras y todas las demás actividades económicas vinculadas al medio rural, con la finalidad de elevar la productividad, así como de mejorar el nivel de vida de su población. La Financiera apoyará actividades de capacitación y asesoría a los productores para la mejor utilización de sus recursos crediticios.