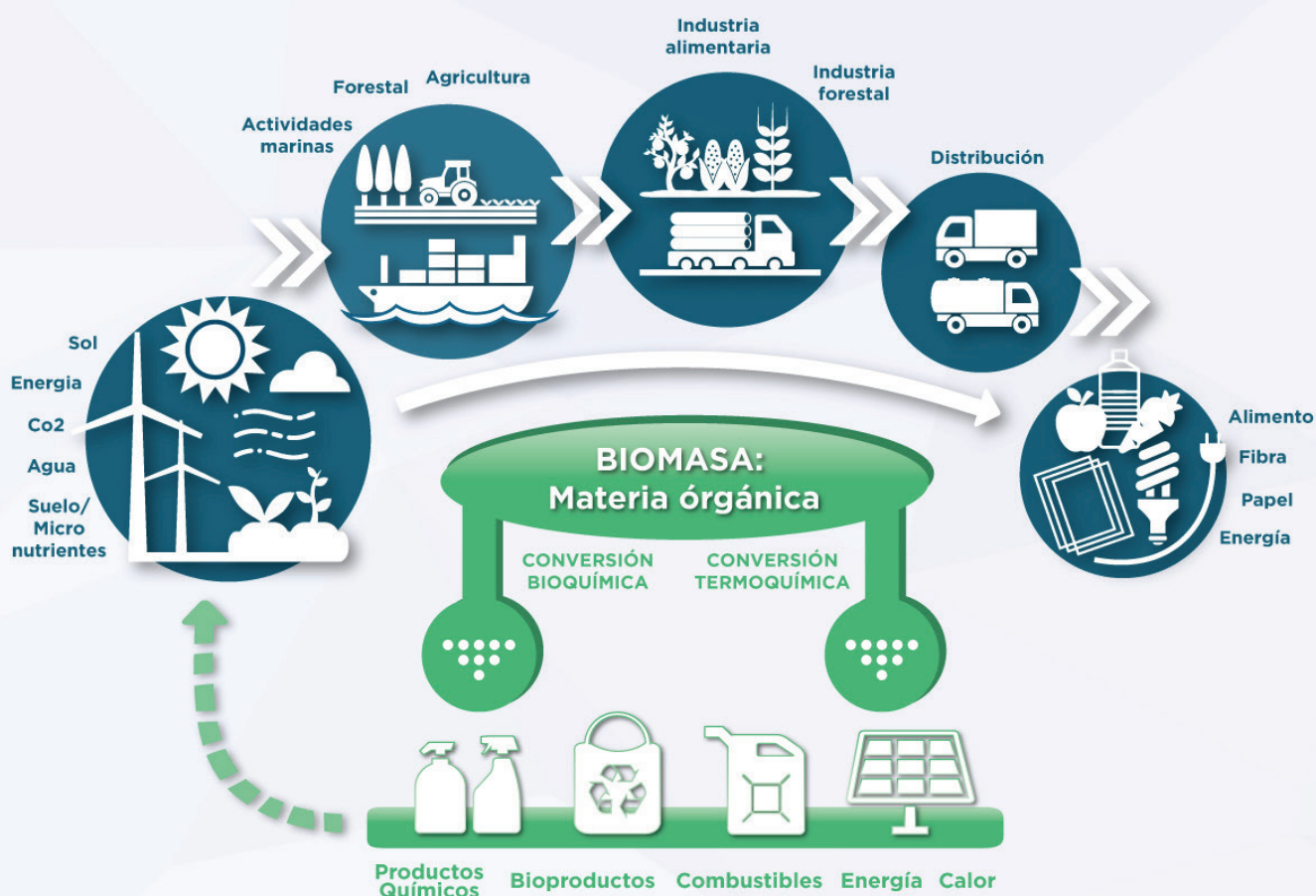


MEMORIA

SEMINARIO DE BIOECONOMÍA 2016

CICLO DE LA BIOECONOMÍA



realizado el 20 de junio de 2016 en el marco del

**XI Taller de Seguimiento Técnico
de Proyectos FONTAGRO**

Del 20 al 23 de Junio de 2016 / Lima, Perú

Co-organizado con



FONTAGRO - Secretaría Técnica Administrativa
1300 Avenida New York NW Parada W0908
Washington D.C. 20577, Estados Unidos.
Correo electrónico: fontagro@iadb.org

CON EL APOYO DE SUS PATROCINADORES:

Banco Interamericano de Desarrollo - BID -Sitio Web: www.iadb.org
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA - Sitio Web: www.iica.int

Copyright © 2015 Banco Interamericano de Desarrollo. Todos los derechos reservados; este documento puede reproducirse libremente para fines no comerciales. FONTAGRO es un fondo administrado por el Banco pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Se prohíbe el uso comercial no autorizado de los documentos del Banco, y tal podría castigarse de conformidad con las políticas del Banco y/o las legislaciones aplicables. Las opiniones expresadas en esta publicación son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

Coordinación General: Secretaria Técnica Administrativa FONTAGRO
Preparado por: Dr. Javier Verástegui Lazo, consultor y la Dra. Marian Rodríguez, INIA España, con el apoyo del Instituto Interamericano de Cooperación en Agricultura - IICA, Perú. Lima, 06 de agosto de 2016.

CRÉDITOS Y CONTRIBUCIONES

Hugo Li Pun - FONTAGRO
Javier Verástegui - CONSULTOR
Marian Rodríguez - INIA España
Javier García - IICA Perú
Priscila Henríquez - IICA
Erika Soto - IICA Perú
Axel del Aguila - IICA Perú
Monica Puemape - IICA Perú
Eugenia Saini - FONTAGRO
Carina Carrasco - FONTAGRO
María Gabriela Tercero - FONTAGRO
David Gomez Garcés - FONTAGRO

Ilustración de tapa: Idea Dr. Manuel Lainez, INIA España. Diseño: Adrian Orsetti Diseño

Fotografía: Concurso de Fotografía FONTAGRO 2016 y fotos cortesía de los panelistas del seminario.

Cita Bibliográfica: FONTAGRO (2016). Memoria del Seminario de Bioeconomía. Lima, Perú.

Esta publicación se encuentra disponible en formato PDF, en el sitio web: www.fontagro.org

Memoria del Seminario de Bioeconomía

Organizado en el marco del



XI Taller de Seguimiento Técnico
de Proyectos FONTAGRO

Del 20 al 23 de junio de 2016 | Lima, Perú

Organizado por



Con el apoyo de





n



Indice

MEMORIA ANUAL 2016

	Agradecimientos	7
1.	Experiencias Latinoamericanas en bioeconomía: Oportunidades para la agricultura familiar	8
2.	Antecedentes del Seminario	27
3.	Introducción	27
4.	Objetivos y resultados esperados de seminario	27
5.	Resumen ejecutivo de las presentaciones	28
	5.1 Panelista: Eduardo Trigo	28
	5.2 Panelista: Szilvia Nemeth	36
	5.3 Panelista: Manuel Laínez	38
	5.4 Panelista: Máximo Torero	40
	5.5 Panelista: Daniel Ramón	43
	5.6 Panelista: Antonio G. Oliveira	46
	5.7 Panelista: Pedro Rocha	49
6.	Relatorías	52
7.	Comentarios de los participantes del evento	65
Anexo 1:	Programa del seminario	66
Anexo 2:	Biografías de los panelistas	68
Anexo 3:	Participantes del seminario y el taller	71



Acrónimos

AF	Agricultura familiar
ALC	América Latina y el Caribe
ALCUE KBBE	Proyecto Towards a Latin America and Caribbean Knowledge Based Bio-Economy in partnership with Europe
BE	Bioeconomía
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CC	Cambio climático
CD	Consejo Directivo
CGIAR	Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIP	Centro Internacional de la Papa
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
I&D	Investigación y Desarrollo
IFPRI	Instituto Internacional de Investigación en Política Alimentaria
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INIAS	Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador
INIA PERU	Instituto Nacional de Innovación Agraria, Perú
INIA ESPAÑA	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina
PROCIANDINO	Programa Cooperativo de Innovación Tecnológica para la Región Andina
PROCISUR	Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur
PROCITROPICOS	Programa Cooperativo de Investigación, Desarrollo e Innovación Agrícola para los Trópicos Suramericanos
PROINPA	Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos



Agradecimientos



FONTAGRO desea agradecer muy especialmente a las instituciones participantes y sus representantes por su valiosa contribución a la organización y realización del Seminario, y en particular reconocer el valioso aporte de las siguientes instituciones y personas:

A las autoridades y representantes de las instituciones co-organizadoras, patrocinadoras y acompañantes: **Dr. Manuel Laínez, Director General del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria- INIA de España**, en su carácter de co-organizador del Seminario y promotor de la Plataforma Iberoamericana en Bioeconomía y Agricultura Familiar, **Dr. Javier García González, Representante en el Perú del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA**, en su carácter de patrocinador del Seminario, **Dra. Elva Viviana Caro, Representante en el Perú del Banco Interamericano de Desarrollo- BID**, en su carácter de patrocinador de FONTAGRO, y **Dr. Alberto Maurer Fossa, Jefe del Instituto Nacional de Innovación Agraria- INIA de Perú**, en su carácter de patrocinador local del Seminario.

A los panelistas, los doctores Eduardo Trigo, Director del Grupo CEO, Argentina, Szilvia Nemeth, Policy Officer for International Cooperation, DG Research & Innovation, European Commission, Manuel Laínez, Director Nacional del INIA, España, Máximo Torero, Director de la División de Mercados y Comercio del IFPRI, Estados Unidos, Daniel Ramón, Director General de Biopolis, España, Antonio Oliveira, Asesor del Centro de Gestión y Estudios Estratégicos-CGEE, Brasil, y Pedro Rocha, Especialista en Bioeconomía del IICA, Costa Rica, por su participación y el tiempo dispensado para la presentación en el Seminario, así como su dedicación en la preparación de sus ponencias..

A los representantes del Consejo Directivo de FONTAGRO y a los investigadores y líderes de proyectos de FONTAGRO por sus valiosos aportes durante el Simposio.

A los moderadores de los paneles, por su meritoria coordinación de los paneles y a los relatores por la calidad de las síntesis y análisis realizados.

Finalmente a todos los participantes del seminario, cuyos aportes enriquecieron y potenciaron la discusión sobre el desarrollo colaborativo de la bioeconomía y la agricultura familiar en América Latina, el Caribe y España.

1. Experiencias Latinoamericanas en bioeconomía: Oportunidades para la agricultura familiar

Experiencias y oportunidades de la Bioeconomía para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe

A. INTRODUCCIÓN

Podemos definir a la Bioeconomía como la producción y la utilización de los recursos biológicos, la tecnología y la inteligencia biológica (genómica) con el fin de suministrar productos, procedimientos y servicios a todos los sectores económicos en el marco de un sistema económico sostenible. Por tanto, la bioeconomía no es un sector económico sino un grupo amplio de nuevos procedimientos y tecnologías basadas en materias primas biológicas que atraviesan sectores diversos, incluyendo la agricultura, la silvicultura, la pesquería, la acuicultura, y las industrias alimentaria, energética, farmacéutica, de cosméticos, de pulpa y papel, entre otras.

Los recursos biológicos constituyen la base de la bioeconomía e incluyen todo el conjunto de formas de vida, desde los genes, virus, bacterias, levaduras, y microorganismos en general, hasta las algas, plantas y animales y la conjunción de todos esos elementos en ecosistemas, los que junto con los recursos agua y suelo conforman paisajes que pueden ser naturales, o intervenidos por la acción humana.

La Bioeconomía incluye las tecnologías —convencionales y modernas— que transforman los recursos biológicos, siendo la principal la biotecnología, que tiene un rango amplio de aplicaciones útiles para el desarrollo de la bioeconomía, destacando las aplicaciones industriales (biotecnología blanca), las aplicaciones ambientales

(biotecnología gris), las aplicaciones agropecuarias (biotecnología verde), las aplicaciones en los recursos hidrobiológicos (biotecnología azul) y las aplicaciones en el campo de la medicina (biotecnología roja).¹

El primer eslabón de la cadena de valor en la bioeconomía es la producción de biomasa por medio de la agricultura y la actividad forestal, que se realiza a través de grandes unidades económicas, y por medio de la agricultura familiar, tanto para la producción de alimentos como de insumos bioindustriales. En América Latina y el Caribe, la importancia de la agricultura familiar para la seguridad alimentaria es evidente, pues representa 14 millones de unidades productivas, el 80 % de las explotaciones agropecuarias, el 40 % de la tierra agrícola, y produce la mayor parte de los alimentos de la canasta básica. Sin embargo, la baja productividad agrícola es el factor más importante que genera pobreza en el sector rural. Esto abre a la Bioeconomía un amplio espectro de oportunidades para generar riqueza y bienestar en la agricultura familiar mediante la introducción de innovaciones que permitan: a) elevar la productividad por mejoras en la calidad de semillas, en el rendimiento de cultivos y en la calidad de los alimentos; b) reducir pérdidas; c) transformar a pequeña escala la biomasa en productos bioindustriales, d) mitigar de los efectos del cambio climático en la agricultura, y d) reducir los impactos ambientales.

1. Joachim von Braun, 2015. El concepto de bioeconomía en perspectiva y su relevancia para la agenda global de políticas de desarrollo. Conferencia Internacional de Bioeconomía en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile 7-8 octubre 2015.

La bioenergía incluye productos de biomasa como la leña, los biocombustibles, los subproductos agrícolas y forestales, el carbón vegetal, la turba y el estiércol, y representa a nivel global el 77% de las energías renovables donde el 87% proviene del consumo de leña para cocinar por más de 2,000 millones de personas. Asimismo, en 2010 la biomasa tradicional representó el 9.6% del consumo energético mundial frente a solo el 0.8% en el caso de los biocombustibles modernos de primera generación (1G): el etanol y el biodiesel.²

El potencial de biomasa que disponen los países latinoamericanos para la generación de bioenergía es alto. Actualmente en América Latina la bioenergía que se produce a nivel comercial proviene de commodities, como la caña de azúcar y la soya, o de residuos vegetales y forestales, entre otros productos, y se le conoce como biocombustibles (bioetanol, biodiesel).

En el sector de la agricultura familiar, el uso de la bioenergía es muy elevado por el consumo de leña con muy baja tecnología, aunque su uso todavía es limitado en el procesamiento de residuos agropecuarios para producir bioenergía y bioproductos. En el campo de la bioenergía, la Bioeconomía puede jugar un rol importante para elevar la rentabilidad de la agricultura familiar mediante la promoción del uso de biotecnologías apropiadas y modernas para: a) la combustión directa de leña y residuos leñosos, incluyendo las estufas mejoradas, b) la generación de biogás a partir de residuos agrícolas y ganaderos, y c) la producción de biocombustibles líquidos a pequeña escala; entre otras aplicaciones.

Por otro lado, muchos países de América Latina y el Caribe poseen una gran diversidad de recursos biológicos, siendo 8 de ellos países megabiodiversos y centros de origen de agrobiodiversidad. Esta rica biodiversidad presenta grandes oportunidades para el desarrollo de innovaciones en la bioeconomía, en adición a la producción de alimentos y bioenergía. Por ejemplo, existen oportunidades para el desarrollo de bioplásticos, enzimas para piensos y para la industria alimentaria, bacterias útiles en biorremediación y biolixiviación de minerales, medicamentos biológicos basados en

proteínas, sustitutos del azúcar, biomateriales para la industria automotriz, entre otros.

Muchos países latinoamericanos ya cuentan con Estrategias Nacionales para el Desarrollo de la Agricultura Familiar y han implementado sistemas de promoción, regulación y control de una amplia gama de actividades que se encuadran dentro de esta temática. Sin embargo, a pesar de contar con una serie de precondiciones altamente favorables para su desarrollo, el tema de la Bioeconomía vinculado a la Agricultura Familiar, tiene escasa relevancia en las agendas de América Latina, pues no existen documentos estratégicos nacionales ni políticas integrales, excepto las legislaciones de promoción a la biotecnología, a los biocombustibles, a la farmaquímica, entre otros, pero que no se encuentran articuladas desde una perspectiva que ubique a la Bioeconomía como una estrategia de desarrollo integral que complemente y fortalezca la matriz productiva existente, en particular reforzando sus aplicaciones en la Agricultura Familiar.³

Las políticas de bioeconomía vinculadas a la agricultura familiar deberían promover las oportunidades biotecnológicas para añadir valor a la biomasa y a la biodiversidad, con el fin de reducir la vulnerabilidad de la agricultura familiar frente al cambio climático promoviendo los ajustes tecnológicos requeridos; y elevar su rentabilidad aprovechando el potencial de conocimientos disponibles incluyendo los tradicionales. Dichas políticas podrían diseñarse en base a las particularidades territoriales y las necesidades de adaptación a los cambios que vienen ocurriendo. De esta manera, los países de América Latina podrían enfrentar los desafíos de la agricultura familiar en el marco actual de una creciente demanda por alimentos saludables, energía y productos amigables con el ambiente.

¿Cómo incorporar los conocimientos y tecnologías de la Bioeconomía para elevar la competitividad, contribuir a la mitigación de los efectos del cambio climático, hacer un uso sustentable de los recursos naturales, y minimizar los impactos en el ambiente, en el marco de los principales acuerdos internacionales? Con este fin, revisaremos algunas experiencias importantes en la región.

2. UNESCO, 2014. Datos y Estadísticas - Agua y Energía. WWDR.

3. Roberto Bisang y Guillermo Anlló, 2015. Bioeconomía: una ventana al desarrollo de América Latina. Revista Integración + Comercio N°39, INTAL.

B. Experiencias en temas de la Bioeconomía en América Latina y el Caribe

i. Los biocombustibles

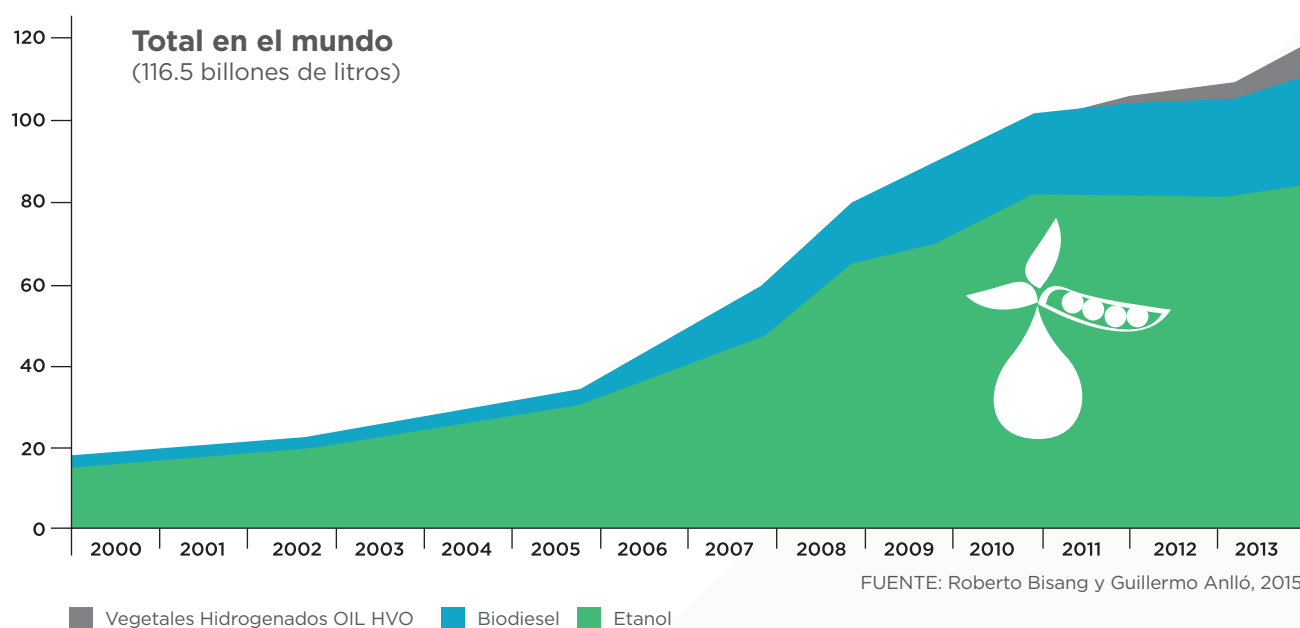
Los biocombustibles son productos sólidos, líquidos y gaseosos con poder combustible, derivados de procesos de transformación física, térmica, bioquímica o química de la biomasa. Los más importantes por su volumen y mercado global son el etanol o bioetanol, obtenido por fermentación de hidratos de carbono (azúcares y glúcidos), y el biodiesel, obtenido mediante una reacción química de trans-esterificación entre sustratos ricos en ácidos grasos y un alcohol (metanol o etanol). Los principales cultivos apropiados para producir etanol

son la caña de azúcar, el sorgo sacarífero, la remolacha azucarera y el maíz. Los cultivos apropiados para producir biodiesel son las plantas oleaginosas y las microalgas.

Etanol y Biodiesel

En 2013, la producción mundial de biocombustibles (etanol, biodiesel y aceite vegetal hidrotratado-HVO⁴) llegó a 116,500 millones de litros, y América Latina se destacó en la producción de biocombustibles, en especial biodiésel y etanol.

Producción mundial de biocombustibles entre 2000 y 2013



Según datos de 2015, la producción mundial de bioetanol alcanzó 95,000 millones de litros, y la de biodiesel alcanzó 25.5 millones de toneladas. Ese año, Brasil ocupó el 2° lugar en la producción de bioetanol, Argentina el 7° lugar, Colombia el 9°, Paraguay el 11° y Perú el 13° lugar. El mismo año 2015, Brasil fue el 2° productor mundial de biodiesel, Argentina se ubicó en 5° lugar y Colombia el 9° lugar. Las estadísticas mundiales de Bioetanol y Biodiesel se muestran en los siguientes cuadros:

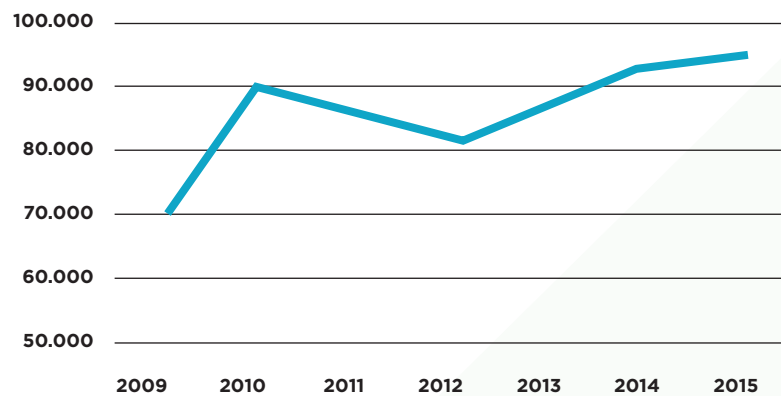
4. Aatola & al, 2008. Hydrotreated Vegetable Oil (HVO) as a renewable diesel fuel: trade-off between NOx, particulate emission and fuel consumption of a heavy duty engine. SAE Study 2008-01-2500.



Producción mundial de Bioetanol en 2015⁵

2015	
U.S.A.	54.500
Brasil	27.000
EU	5.100
China	2.800
Canada	1.800
Tailandia	1.200
Argentina	800
India	600
Colombia	450
Australia	220
Paraguay	200
Filipinas	160
Perú	130
Guatemala	15
Pakistan	10
Sudafrica	5
Japon	5
Korea del Sur	5
TOTAL	95.000

Evolución producción mundial bioetanol en '000 m³



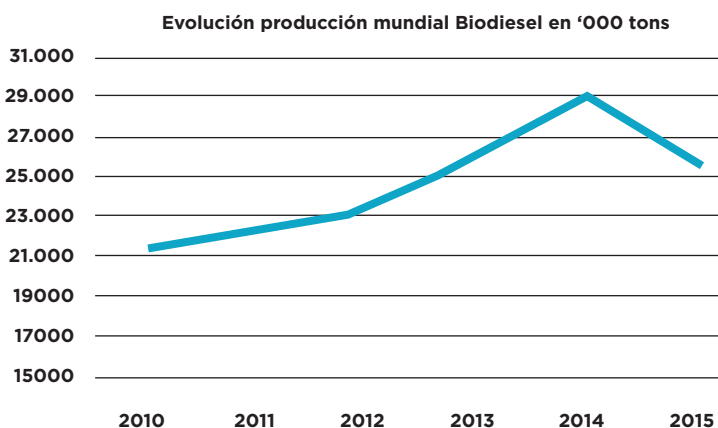
5. Víctor Castro, 2015. El mercado mundial de los biocombustibles. CARBIO, Rosario, 26 junio 2015.

<http://www.bioeconomia.mincyt.gov.ar/wp-content/uploads/2014/12/4-El-mercado-mundial-de-los-biocombustibles-V%C3%ADctor-Castro.pdf>

El mercado internacional del bioetanol está dominado por Brasil donde se obtiene a partir de caña de azúcar, al igual que en la mayoría de países latinoamericanos. Brasil y Argentina producen biodiesel principalmente a partir de soja. En Colombia, Brasil, Costa Rica, Honduras, Perú y Paraguay, el biodiesel es producido a partir de la palma aceitera (IICA, 2010).

Producción mundial de Biodiesel en 2015⁵

	2014	2015
EU	11.800	10.800
U.S.A.	5.000	3.600
Brasil	3.000	3.600
Indonesia	2.700	1.800
Argentina	2.550	1.550
Tailandia	1.000	900
Malasia	650	800
Singapur	800	800
Colombia	540	520
Canadá	300	300
Filipinas	100	120
Perú	10	10
Otros	800	700
TOTAL	29.250	25.500



Trigo et al. (2013) encuentran que América Latina y el Caribe (ALC) puede ser una de las pocas regiones en el mundo donde la bioenergía podría satisfacer la demanda energética futura, pues tiene los recursos naturales necesarios para producir las diferentes materias primas (caña, palma de aceite, soja y otras de menor importancia).⁶

En 2009, un estudio de Universidad de Campinas, en São Paulo, llegó a la conclusión de que el Brasil podría suministrar etanol para sustituir el 5 %, e incluso el 10 % de la gasolina prevista para el consumo a nivel mundial en 2025, sin afectar negativamente al medio ambiente ni a la producción de alimentos.⁷ Según el mismo estudio (Leite et al., 2009), la producción de 100,000 millones de litros de bioetanol (una cantidad cercana a la demanda mundial actual) sería equivalente a 20,4 millones de hectáreas de caña de azúcar, o en el caso del biodiesel a 58,8 millones de hectáreas de colza, frente a los 1 396 millones de hectáreas de tierras arables en todo el mundo en 2011 (según FAOSTAT,

2013). Esto hace pensar que la producción actual de biocombustible probablemente movilice alrededor del 2 % al 3 % de las tierras de labor a nivel mundial. El estudio llegó a la conclusión de que el objetivo del 5 % podría duplicarse al 10 % del combustible mundial para vehículos ligeros (205 000 millones de litros) en el marco de una perspectiva de uso sostenible de la tierra y de garantía de la producción de alimentos. Las conclusiones de este estudio se utilizaron como base para formular la estrategia gubernamental. Estas conclusiones han suscitado debates dentro y fuera del Brasil.⁸

6. Eduardo Trigo et al, 2014. La Bioeconomía en América Latina: oportunidades de desarrollo e implicaciones de política e investigación. FACES 42-4, p.125-141.

7. Leite, R.C.C. et al, 2009. Can Brazil replace 5% of the 2025 gasoline world demand with ethanol? Energy, 34(5): 655-661.

8. FAO-HLPE, 2013. Los biocombustibles y la seguridad alimentaria. Informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma, 2013.

La FAO desarrolló un modelo basado en un escenario de sustitución de diesel y gasolina por biodiesel y etanol, respectivamente, donde la producción se incrementaría un 5% cada cinco años y empezaría en el 2015 (excepto Brasil que ya en el 2008 substituía el 55% de la gasolina), lo que sustituiría 3% de la gasolina y el diesel por etanol y biodiesel, respectivamente en términos porcentuales, entre el 2005 y el 2030. El modelo estima que se produciría un incremento total del área agrícola de 143 millones de ha, de los cuales 5.4% corresponderían a bosques cultivados, 6,6% a plantas para biocombustibles, 6.9% a cultivos permanentes y 81% a cultivos anuales. El área de pasturas se reduciría en 45%. Esto significa que en el 2030, América Latina aún dispondría de 521 millones de ha para expansión agrícola, lo que presentaría un futuro prometedor para el cultivo de especies para biocombustibles en la región.⁹

En cuanto a la disponibilidad de suelos adecuados para la expansión de su agricultura hacia cultivos bioenergéticos, cuentan con alta disponibilidad: Ecuador, Surinam, Guyana, Paraguay, Uruguay,

México, Perú, Venezuela, Colombia, Bolivia, Argentina y Brasil. Estos países disponen entre 6 y 343 millones de ha, lo que permite la expansión de cualquier tipo de agricultura, incluso para proveer a otros países con alimentos y biocombustibles. Sin embargo, tienen baja disponibilidad Chile y muchos países centroamericanos y del Caribe.⁷

Leña

En cuanto al uso de la biomasa tradicional, ésta tiene una mayor contribución en la energía primaria en América Latina y el Caribe y en África (13% y 27% respectivamente). En ambas regiones, la leña procedente de bosques representa la mayor parte la biomasa utilizada. Alrededor de un tercio de los hogares del mundo dependen de la leña para cocinar, y al menos 2,400 millones de personas en el mundo utilizan combustibles contaminantes. En América Latina y el Caribe representan el 15% de los hogares, alrededor de 90 millones de personas, según se ilustra en el siguiente cuadro.⁸

REGION	Porcentaje de hogares que emplean leña como combustible principal para cocinar (%)			Población estimada que utiliza leña para cocinar (en miles)		
	LEÑA	CARBÓN VEGETAL	COMBUSTIBLE DE MADERA	LEÑA	CARBÓN VEGETAL	COMBUSTIBLE DE MADERA
Africa	53	10	63	555.098	104.535	650.632
Asia y Oceanía	37	1	38	1.571.223	59.034	1.630.257
Europa	3	0	3	19.001	156	19.157
América del Norte	0	0	0	0	0	0
América Latina y el Caribe	15	1	16	89.569	5.383	94.952
Mundo	32	2	34	2.234.890	169.108	2.403.998

FUENTE: Roberto Bisang y Guillermo Anlló, 2015

9. Víctor Hugo Ventura, 2016. América Latina y el Caribe: el potencial de la biomasa como fuente de energía y los retos para su aprovechamiento sostenible. Oportunidades y desafíos para el aprovechamiento sostenible del potencial energético de la biomasa. CEPAL, Webinar LEDS LAC, 25 de febrero de 2016.

Según un reciente informe de la Global Alliance for Clean Cookstoves (GACC), en el mundo hay 3 mil millones de personas que dependen de combustibles sólidos para cocinar sus alimentos y lo hacen en fogones tradicionales muy ineficientes y contaminantes. Esto afecta la salud y la economía de 500 millones de hogares, y principalmente a mujeres y niñas. Además, genera 4 millones 300 mil muertes anuales, impacta negativamente en el medio ambiente y es el causante del 21% de las emisiones mundiales de carbono negro. Ante este problema, la GACC se ha trazado la meta de lograr que 100 millones de hogares adopten cocinas limpias y eficientes para el año 2020.¹⁰

En América Latina, hay 40 millones de familias que cocinan en fogones abiertos con combustibles contaminantes, y debido al impacto del humo cada año mueren 82,852 personas, principalmente en Brasil, México, Colombia, Haití y Perú (datos del 2010). La introducción de cocinas mejoradas en las casas de los agricultores pobres puede significar una mayor eficiencia de combustión, una reducción del consumo de leña, y una mejora notable de las condiciones sanitarias al interior de hogares de agricultores latinoamericanos. Sin embargo, según el informe citado de 2014 solo 1 millón de familias usaban cocinas limpias en 2014, siendo una de las experiencias más exitosas en Perú donde se habían instalado 287.000 cocinas mejoradas.¹⁰

Briquetas y Pellets

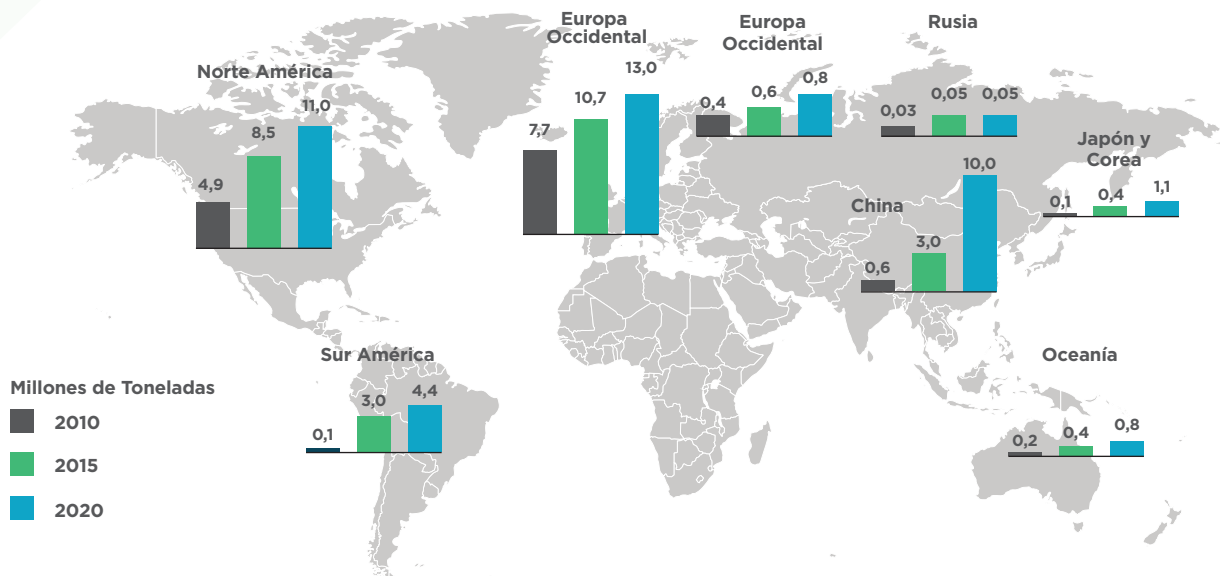
Por otro lado, la biomasa residual -conformada por los residuos de las actividades agrícolas, silvícolas, ganaderas y la industria de transformación de la madera-, es utilizada para la producción de calor y energía, en estufas, hornos, calderas y sistemas de transporte. Dos productos de la biomasa residual con gran desarrollo en los últimos años son la briqueta y el pellet, que tienen como característica especial, su bajo contenido de humedad (entre el 4,0% y 8,0%), lo que aumenta su eficiencia de combustión, comparado con el 20 a 60 por ciento de humedad que contiene la madera, a la vez que contribuye a reducir la contaminación ambiental.

Según el reporte industrial 'Wood Pellets' de 2012, el comercio de pellets de madera industrial en el mundo viene en aumento, y ha registrado volúmenes de producción que sobrepasan los 10 millones de toneladas por año tan solo en la Unión Europea, en donde se resaltan a Lituania, Alemania, España, Estonia, Letonia, Portugal, Finlandia y Suecia, como los mayores proveedores de este insumo; mientras que Bélgica, Países Bajos, Reino Unido, Suecia y Dinamarca son los países que más lo consumen. En 2010, en Europa se consumieron 9.8 millones de toneladas de pellets, con una proyección de consumo al 2020 de 24 millones de toneladas. En el siguiente gráfico se muestra la proyección del consumo mundial de pellets por regiones.¹¹



10. Global Alliance for Clean Cookstoves-GACC, 2014. Informe del Primer Seminario Taller Latinoamericano de Cocinas Limpias", Lima, Junio de 2014.

11. José Luis Ordóñez, "Pellets: energía limpia para el futuro", Revista El Mueble y la Madera, 2014.



FUENTE: Global Wood Pellet Industry Market and Trade. IEA Bioenergy, diciembre 2011

En América, Canadá es el principal productor (3.6 millones toneladas en 2013) y exportador (90%) de pellets, con una producción proyectada de 11 millones toneladas en 2020. Sin embargo, América Latina no tiene un papel relevante en el mercado nivel mundial de pellets y briquetas, aunque hay ejemplos de crecimiento notable como: a) Argentina (50,000 toneladas), que ha planeado aprovechar los residuos de las provincias del Chaco, Misiones y Corrientes para producir biomasa útil en cocinas mejoradas en 1,200 casas rurales; b) Brasil, donde la empresa Suzano Energía Renovable ha invertido US\$800 millones en la construcción de una de las mayores plantas de pellets en el mundo, cuya producción comercial estuvo planeada para fines de 2015; y c) Chile, donde la empresa Andes Bio-Pellets del grupo JCE invirtió más de US\$100 millones en 2006 y es la mayor productora nacional con 50,000 toneladas.¹⁰

Gas pobre

Existen otros procesos de transformación termoquímica de la biomasa forestal a combustibles gaseosos que se orientan a la producción a gran escala de electricidad. Entre estos procesos, la gasificación de biomasa (leña o residuos lignocelulósicos) con aire para producir gas pobre permitiría su aplicación a

pequeña escala en medio rural mediante la conversión en energía útil de la biomasa residual obtenida a partir de las actividades agrícolas y forestales y de las pequeñas industrias de transformación agroalimentaria y de la madera. Las pequeñas plantas de conversión son equipos integrados por gasógenos y grupos electrógenos, que podrían representar una solución a las necesidades de energía productiva para la actividad agropecuaria y agroindustrial a nivel de la agricultura familiar. Sin embargo, los procesos termoquímicos aún están en etapa experimental en América Latina, aunque existen proveedores de equipos integrados en países europeos.¹²

ii. Los productos nutraceuticos y los alimentos funcionales

Nutraceutico es una composición de las palabras “nutrición” y “farmaceutico”, acuñada en 1989 por la Foundation of Innovation Medicine, y el término se aplica a productos que van desde nutrientes aislados, los suplementos dietéticos, los productos herbarios y dietas específicas.

Alimentos funcionales, –un concepto inventado en Japón en 1984–, son todos aquellos alimentos o productos alimenticios que, además de su aporte natural de

12. Cristina M. Machado, 2010. Situación de los combustibles de 2da y 3ra generación en América Latina y el Caribe”, OLADE e IICA.

sustancias nutritivas, proporcionan un beneficio de salud específico de la persona, sea porque contienen porcentajes mayores de compuestos benéficos (de manera natural o por fortificación), o menores de compuestos dañinos a la salud humana (de manera natural o por reducción-eliminación).

Granos Andinos

En este aspecto, en América Latina y el Caribe están ubicados cuatro países que son centros de origen de plantas cultivadas, y donde se han domesticado

una gran diversidad de especies agrícolas valiosas como fuente de nutrientes esenciales, como alimentos funcionales y como fuente de productos nutracéuticos para el mundo. En particular, la región Andina es centro de origen de granos de alto contenido nutricional y funcional, como la Quinua (*Chenopodium quinoa*), el Amaranto o Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y la Cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), como se muestra a continuación, según información difundida por el Centro Internacional de la Papa:¹³

Composición de los granos andinos en comparación con el trigo

	Quinua (a)	Cañihua (a)	Kiwicha	Trigo
Proteína	1,7	14,0	12,9	8,6
Grasa	6,3	4,3	7,2	1,5
Carbohidrato	68,0	64,0	65,1	73,7
Fibra	5,2	9,8	6,7	3,0
Ceniza	2,8	5,4	2,5	1,7
Humedad %	11,2	12,2	12,3	14,5

(a) Valores promedio de las variaciones de la tabla de composición de los alimentos peruanos.
Fuente: Collazo et. al., 1975

Contenido de aminoácidos esenciales en los granos andinos y en trigo (g de aminoácidos/100 g de proteínas)

Aminoácidos	Quinua (a)	Cañihua (a)	Kiwicha	Trigo
Lisina	6,8	5,9	6,7	2,9
Metiotina	2,1	1,6	2,3	1,5
Treonina	4,5	4,7	5,1	2,9
Triptofano	1,3	0,9	1,1	1,1

(a) Valores promedio de las variaciones de la tabla de composición de los alimentos peruanos.
(b) FAO, 1972. Contenido en aminoácidos de alimentos y datos biológicos sobre las proteínas.

13. Guido Ayala, 2004. Aporte de los cultivos andinos a la nutrición humana". En libro de J. Seminario (editor), "Raíces Andinas: contribuciones al conocimiento y a la capacitación", Centro Internacional de la Papa.

Asimismo, un estudio de la FAO confirma el valor nutritivo de la Quinua, en comparación con alimentos básicos (valores en porcentaje, %):¹⁴

Componentes (%)	Quinua	Carne	Huevo	Queso	Leche Vacuna	Leche Humana
Proteínas	13,00	30,00	14,00	18,00	3,50	1,80
Grasas	6,10	50,00	3,20		3,50	3,50
Hidratos de carbono	71,0					
Azucar					4,70	7,50
Hierro	5,20	2,20	3,20		2,50	
Calorías 100 gr.	350	431	200	24	60	80

FUENTE: Informe agroalimentario, 2009 MDRT-BOLIVIA

El siguiente cuadro muestra el aporte de la quinua en vitaminas esenciales, en mg/100 g de materia seca.^{12 13}

Vitaminas	Rango
Vitamina A (carotenos)	0,12 - 0,53
Vitamina E	4,60 - 5,90
Tiamina	0,05 - 0,60
Riboflavina	0,20 - 0,46
Niacina	0,16 - 1,60
Acido ascórbico	0,00 - 8,50

FUENTE: Ruales et al., 1992, citado por Ayala et al., 2004

La deficiente ingesta de alimentos ricos en tiamina o vitamina B1 (cereales, verduras, leguminosas, tubérculos, levaduras, vísceras de ganado vacuno y porcino, leche, pescados y huevos) en los países en desarrollo conduce a la avitaminosis, un conjunto de enfermedades conocidas como beriberi. Los aportes diarios recomendados de tiamina son de 0,3 mg/1000 kcal para niños de 7 a 12 meses de edad y de 1,2 mg/día para adultos. Según el cuadro anterior, la tiamina en el orden de 0,05 a 0,60 mg/100 g de materia seca de quinua.¹³

Chía

La región de Mesoamérica también es un centro de origen que ha aportado importantes cultivos como el maíz, los

frijoles o porotos y el amaranto o kiwicha (en común con la región Andina). Junto con estos cultivos, la **Chía** (*Salvia hispánica* L.) también constituyó un alimento básico para las antiguas las culturas mesoamericanas. La semilla de Chía es una excelente fuente de ácidos grasos omega 3 y omega 6, flavonoides y fenoles antioxidantes (miricetina, quercetina, kampferol), y de fibra dietaria para llevar una alimentación saludable. La semilla de chía está compuesta de proteínas (15-25%), grasas (30-33%), hidratos de carbono (26-41%), fibra dietética alta (18-30%), ceniza (4-5%), minerales, vitaminas, y materia seca (90- 93%). También contiene una alta cantidad de antioxidantes. Estudios realizados demostraron que la semilla de chía contiene niveles seguros de metales pesados y que a su vez es libre de micotoxinas. Otra característica clave de la

14. FAO, "La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial", Julio 2011

semilla de chía es que no contiene gluten, esencial para el consumo de los celíacos.¹⁵

Los cultivos mencionados son una muestra de la variedad de alimentos con contenido funcional aportados por la agrobiodiversidad latinoamericana, que actualmente están siendo estudiados y patentados en varios países con el objetivo de desarrollar una variedad de productos comerciales especializados para la salud y la nutrición bajo la forma de nutracéuticos o alimentos funcionales.

iii. Productos orgánicos y de comercio justo

Aunque no se ha probado científicamente que los alimentos orgánicos son de mejor calidad que los producidos de manera convencional, la demanda global de productos orgánicos crece a la tasa de 14.4% anual y representó un mercado global de \$63,000 millones en 2011. Esta creciente demanda del mercado global y también de los mercados locales es compatible y conveniente para los campesinos pobres que practican la agricultura familiar en países en vías de desarrollo. En efecto, ellos no pueden comprar insumos agrícolas y su productividad es reducida, por lo que encuentran una oportunidad de poder aumentar sus ingresos adoptando las reglas de la agricultura orgánica. Los rubros con mercados más promisorios son las frutas tropicales, el café, el cacao, la quinua, los aceites esenciales, la acuicultura, los vinos y los alimentos para mascotas.

El año 2011, los 313,324 productores orgánicos de América Latina solo pudieron abastecer a menos del 6% del mercado mundial (\$4.6 mil millones), a pesar de representar el 17% del total de productores orgánicos del mundo (1° México con 169,500 y 2° Perú con 43,661), y el 17% del área certificada global (1° Argentina con 3.8 millones de hectáreas). En este sentido, los desafíos que enfrentan los agricultores orgánicos latinoamericanos que practican la agricultura familiar son principalmente: el fortalecimiento institucional, el desarrollo de los mercados, la transformación de productos, la sistematización y difusión de tecnologías y la gestión de la información y el conocimiento.¹⁶

En relación al comercio justo o equitativo, las normas y

el sistema internacional de certificación está a cargo de FLO International (Fairtrade Labelling Organization) y Transfair en Estados Unidos, y de su subsidiaria FLO-Cert, con sede en Bonn, Alemania. Los principios del comercio justo promueven la solidaridad entre los productores y los consumidores, la eliminación de los intermediarios inútiles, la autoorganización de las personas productoras, la democracia participativa (autogestión), la remuneración más justa del trabajo para mejorar las condiciones de vida de las productoras y los productores, el desarrollo comunitario, y la transparencia en el funcionamiento de la organización y en los intercambios comerciales.

Los precios de los productos con el sello de comercio justo son más elevados que los convencionales, lo que significa un mayor ingreso para el pequeño productor. El café, primer producto del comercio justo, es importado de Perú (25%), México (12.2%), Nicaragua (11.2%), Indonesia (9.6%) y Etiopía (8.8%). Un caso exitoso es el de la cooperativa de productores de ACOPAGRO de Perú (más de 1500 miembros), que produce y exporta cacao orgánico de alta calidad con el sello FLO-Cert, como parte de un programa auspiciado por el gobierno para sustituir la siembra de coca. Una encuesta a los cooperativistas mostró que los ingresos no habían aumentado significativamente con el sello FLO-Cert; sin embargo, ahora viven bien, mientras que antes sobrevivían.¹⁷

iv. Los productos bioindustriales

La bioeconomía está orientando al desarrollo de innumerables productos y procesos basados en los recursos biológicos que están reemplazando una variedad de productos fabricados con metales, minerales no metálicos y plásticos, útiles en la sociedad. Por ejemplo, tenemos la sustitución de partes metálicas de automóviles por plásticos biodegradables, entre otros.

La fuente del crecimiento de la economía estadounidense ha sido generar productos que duren poco, creando la sociedad de "usar y tirar". El plástico se ajustó perfectamente a esta transformación cultural hacia el desecho, y gracias a su bajo costo ha sido posible el

15. Norlaily Mohd Ali et al., 2012. The Promising Future of Chia, *Salvia hispanica* L. Review article, *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, vol 2014, article ID 171956, Nov. 2012.

16. Cussianovich, 2013. La situación actual de la agricultura orgánica en Latinoamérica y el Caribe. IICA.

17. Albert Sasson, 2013. Alimentación y Nutrición: un desafío contemporáneo para la medicina, la biología y la biotecnología, Bogotá.

éxito de productos diseñados para desechar. Cada vez son más los productos hechos con plástico, lo cual ha generado uno de los principales problemas ambientales es la contaminación por productos y envases plásticos, pues tienen una larga vida y permanecen sin descomponerse afectando el ambiente. Para contribuir a solucionar este problema global, los países han adoptados dos enfoques: el primero es desincentivar el uso de plásticos en la sociedad mediante políticas específicas, y el segundo consiste en promover el desarrollo y comercialización de productos y envases fabricados con materiales rápidamente biodegradables, como el papel y nuevos polímeros obtenidos a partir de los recursos biológicos.

En cuanto al primer enfoque, hay que reconocer que las políticas públicas deben acompañarse de estrategias que modifiquen las reglas informales o los códigos de conducta que impactan negativamente al ambiente. Hay que influir en la cultura de la sociedad para que la sociedad reconozca el problema y actúe responsablemente, pues lo que determina gran parte de la conducta humana no son las intenciones sino las condiciones para su cumplimiento.

El segundo enfoque se orienta a usar productos biodegradables. La biodegradación consiste en degradar un material con hongos, bacterias y otros microorganismos, para obtener esencialmente dióxido de carbono, metano, compuestos inorgánicos, agua y biomasa. Sin embargo, los plásticos son renuentes a la

biodegradación, de allí el nacimiento de tecnologías para fabricar productos con materiales biodegradables.

Un reciente ejemplo de innovación dentro del enfoque de productos biodegradable es el desarrollo de **Envases Ecológicos** a partir del micelio de los hongos, que se desarrolla en el próximo capítulo.

C. Las experiencias aplicables a la agricultura familiar

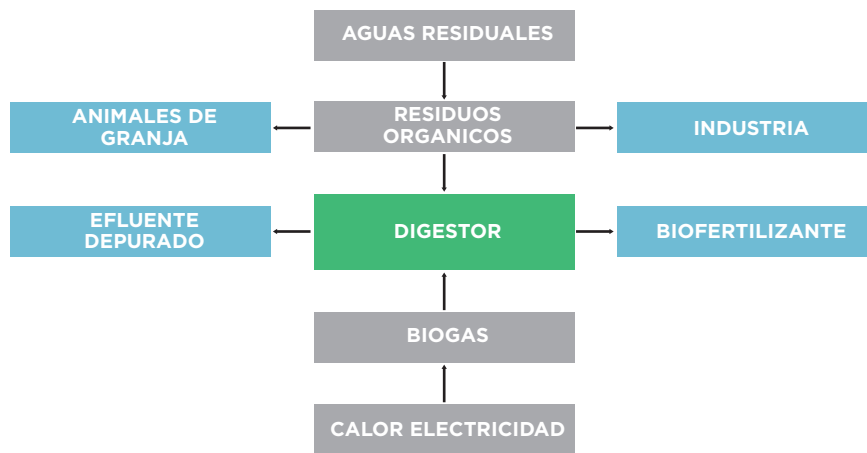
i. Biogas

Los residuos agrícolas y pecuarios de la agricultura familiar, constituyen una importante fuente de insumos para la producción simultánea de un gas combustible rico en metano (biogás o biometano) y biofertilizantes líquidos (biol) y sólidos (biosol), mediante el proceso de fermentación o digestión anaeróbica (en ausencia de oxígeno) en reactores de bajo costo llamados biodigestores. El biogás, con un contenido de 50-70% de CH₄ y un poder calorífico de 4,000-6,000 Kcal/m³, puede utilizarse para satisfacer una variedad de necesidades domésticas y productivas en la agricultura familiar, que van desde la cocción de alimentos, la iluminación, el calentamiento en procesos lácteos (quesos) y en el secado de alimentos, como combustible para vehículos (tractores), hasta la generación de electricidad, entre otras.



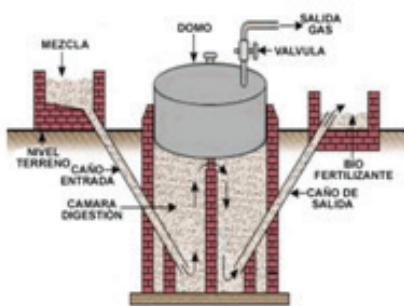
El proceso del biogás puede escalarse, en particular para establos ganaderos, donde el procesamiento de la excreta animal contribuye fuertemente a la reducción de la contaminación ambiental, ya que los biofertilizantes que resultan del proceso son menos contaminantes.

Asimismo, desarrollos más avanzados de esta tecnología se están utilizando en el tratamiento biológico de residuos y efluentes industriales, basura orgánica de ciudades y efluentes urbanos con alta carga contaminante. En el siguiente gráfico de IDAE se ilustra el proceso general:²⁰



A nivel global, India y China fueron los primeros países que desarrollaron y difundieron masivamente la tecnología del biogás a nivel rural, con el triple objetivo de generar biogás y biofertilizantes, y a la vez reducir los impactos ambientales de la actividad pecuaria. A fines de la década de 1970 en China estaban operando más de 10 millones de biodigestores a nivel rural. En 2011, más de 40 millones de biodigestores estaban operando en China, 4.4 millones en India, y cerca de 400,000 en Nepal, Vietnam, Bangladesh, Cambodia, Laos e Indonesia en conjunto.

En América Latina, a inicios de la década de 1980, los biodigestores rurales familiares de modelo hindú, chino y horizontal o tubular fueron difundidos a nivel rural por EMBRATER en Brasil, ITINTEC en Perú, CEMAT en Guatemala, el grupo XOCHICALI en México, y luego por la Organización Latinoamericana de Energía-OLADE (Quito) que inició intensas actividades de documentación técnica, capacitación y difusión a nivel latinoamericano. En el gráfico siguiente se muestran los esquemas de estos modelos:



Modelo hindú



Modelo chino



Modelo horizontal o tubular

20. IDAE, 2007. Biomasa: digestores anaerobios.

Recientemente, el modelo tubular de geomembrana o plástico PE es el más utilizado en el mundo y en América latina. Su uso primario en Costa Rica es para reducir la contaminación ambiental, mientras que en Perú, Bolivia, Nicaragua y México, los usos primarios son la producción de abono orgánico y biogás para cocinas y alumbrado. En Colombia también se han implementado biodigestores para refrigeración y calentamiento de agua. Hay muchas organizaciones latinoamericanas e internacionales involucradas en la difusión de los biodigestores a nivel rural. Sin embargo, los planes de desarrollo e incentivos tributarios de los gobiernos para la energía renovable generalmente solo contabilizan las aplicaciones de biogás para producir electricidad, lo cual debería ser ampliado.

A continuación una reseña de los avances en biogás a nivel rural en algunos países latinoamericanos:

Argentina

Argentina es el primer exportador de biodiesel; sin embargo, a pesar de los excelentes recursos disponibles solo hay entre 60 y 80 plantas de biogás en el país, sumando mini-biodigestores o mini-lagunas cubiertas de consumo domiciliario, y sólo 20 de ellas corresponden a grandes instalaciones. Según reporte del INTA, la planta de biogás "Yanquetruz" de la ACA (Asociación de Cooperativas Argentinas), ubicada en Juan Llerena, provincia de San Luis, fue diseñada y construida por la empresa argentina TECNORED Consultores S.A. para procesar excreta de 1500 cerdos (en el futuro 5000) mezclado con rastrojo de maíz o sorgo; la planta produce 1.5 MW de energía térmica utilizada en calefacción de establos, y 1.5 MW de energía eléctrica usada en el sistema de riego y mayormente para su venta al sistema interconectado.²¹

Bolivia

Entre 2005 y 2010, la GTZ-Alemania y el gobierno de Holanda, en cooperación con el Programa de Desarrollo Agropecuario-PROAGRO, desarrollaron un importante programa de asistencia técnica y capacitación para la difusión de la tecnología de los biodigestores en granjas,

asociaciones ganaderas y comunidades del Altiplano, en el marco del componente Acceso a Servicios Energéticos orientado a proveer energía para iluminación, cocción de alimentos, infraestructura social y usos productivos. Este programa continuó con el proyecto "EnDev Bolivia - Acceso a Energía" liderado por GIZ-Alemania (2011-2015) con el financiamiento del Banco Mundial, lo que ha permitido una vasta difusión de biodigestores y otras tecnologías apropiadas de energía hidráulica, solar, eólica. Hasta junio de 2012 (cierre del proyecto) se instalaron 300 biodigestores familiares, alcanzando una apropiación de la tecnología por parte del usuario del 75% al cabo de un año, superando los indicadores de etapas anteriores del 25%. Las instituciones que participaron en el programa y continuaban trabajando a fines de 2013 son: en La Paz, IRG-PROLAGO, CIPCA, PROSUCO, CPTS, Sembrar, Falk solar y la ONG SID; en Cochabamba, Fundación Valles, Energética, GIZ /PROAGRO y Regional Valles Totorá; en Tarija, el Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG) y el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF).²² Asimismo, desde el 2006 la ONG "Tecnologías en Desarrollo" lleva adelante el programa "Viviendas Autoenergéticas" en el Altiplano con más de 100 Biodigestores de modelo tubular de membrana plástica instalados en las comunidades de los municipios de Achacachi y Tiawanaku.²³

Brasil

Brasil tiene un gran potencial para la producción de biogás, pero hoy en día el sector del biogás contribuye sólo una parte muy pequeña del total de energía renovable producida. Según datos del balance energético de Brasil en 2013, la producción de electricidad a partir de biomasa correspondió a 8,5% en la red eléctrica brasileña con una potencia instalada de 11 337 MW, y solo 80 MW proviene de plantas de energía de biogás (aquellas que están conectadas al sistema eléctrico). El programa Agricultura de Bajo Carbono (ABC) financiado por el BNDES y fondos constitucionales apoya a agricultores individuales y cooperativas agrarias con créditos hasta de 1 millón de dólares por beneficiario y por año de cultivo a una tasa de interés de 5.5% anual.

21. Bragachini & al, 2013. Energías renovables: oportunidades de Argentina para generar bioenergía en origen. INTA. http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_energias_renovables_las_oportunidades_de_argent.pdf

22. Jaime Martí Herrero, 2013. Desarrollo, difusión e implementación de tecnologías apropiadas: Biodigestores en Bolivia. Lecciones aprendidas del proyecto EnDev-Bolivia. 2007-2012. GIZ. http://www.endev-bolivia.org/images/stories/proyecto_endev/biodigestores/Descargas/Docu-de-interes/bio_lecs.pdf

23. Grupo IFES, 2013. Introducción a la Biodigestión. <http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/probiomasa/Jornada%20de%20Biodigestion.pdf>

Colombia

La empresa APROTEC ha instalado 2 biodigestores en una cooperativa de vacas y cerdos, y esta trabajando fuertemente en la difusión de la tecnología para buscar usuarios interesados.⁷

Costa Rica

Desde el año 1994 la Universidad EARTH trabaja en la investigación y desarrollo de la tecnología del biogás. Hasta el año 2010 había más de 2.000 unidades del tipo Taiwán (tubulares de geomembrana) instalados y operando en fincas, agroindustrias y en hoteles.⁷

Ecuador

CARE Ecuador esta incentivando a agricultores y ganaderos con la implementación de esta tecnología para el fácil aprovechamiento de todos sus subproductos. Esta investigando a cerca del correcto funcionamiento de los biodigestores según la temperatura y geografía de cada lugar y mejora de materiales amigables al medio ambiente.⁷ Poner números en c/pais

Honduras

SNV-Honduras desarrolló un proyecto para el tratamiento de aguas mieles del procesamiento de café en una planta piloto tubular UASB para producir biogás, biofertilizante líquido (biol) y electricidad en la cooperativa cafetera COCAFELOL (Ocotepeque).²⁴

México

La Secretaría de Energía considera que existe un potencial de 3,000 MW para generación de energía eléctrica con biogás proveniente de la recuperación y aprovechamiento del metano a partir de residuos animales, residuos sólidos urbanos (RSU) y tratamiento de aguas negras (SENER, 2010). En 2010 existían en México, 721 biodigestores, de los cuales 367 en operación y 354 en construcción (FIRCO, 2011). De éstos, 563

biodigestores son financiados bajo el esquema del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), 154 con apoyo del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) y 4 biodigestores a través de la Iniciativa Metano a Mercados. El 8% de las granjas porcícolas cuentan con biodigestores, de los cuales el 20% dispone de motogeneradores con 70% en funcionamiento. La potencia total instalada es de 5.7 MWel.²⁵

Nicaragua

La empresa Asofenix estudia y desarrolla diferentes tipos de Biodigestores en comunidades rurales: modelo tubular con polipropileno de alta densidad, modelo horizontal de ferrocemento y modelo que combina una base horizontal de ferrocemento para durabilidad y una tapa de plástico para mantenimiento fácil.⁷

Perú

Soluciones Prácticas²⁶ y SNV-Perú han desarrollado manuales de autoconstrucción y operación. Además, SNV-Perú desarrolló un proyecto para el tratamiento de excreta de vacunos y residuos agropecuarios en una planta piloto de geomembrana tipo laguna para producir biogás, biofertilizante líquido (biol) y electricidad en la remota comunidad campesina Santa Rosillo (región San Martín).²⁷ Otras organizaciones como el Instituto de Alternativas Agrarias, el Centro de Formación Profesional, el Centro de Demostración y Capacitación de Tecnologías Apropriadas están trabajando fuertemente en investigación, desarrollo e implementación de biodigestores en todo el país. No hay un registro con cantidad de proyectos realizados pero se estima que hay más de 500 biodigestores instalados en todo el territorio peruano. CIDELSA es una de las empresas más importantes en la provisión de Biodigestores para los diferentes proyectos.⁷

ii. Bioinsumos: hongos benéficos

El **micelio** es la masa de hifas que constituye el cuerpo vegetativo de un hongo. Las hifas están constituidas por

24. SNV-FACT, 2013. Productive Biogas: current and future development, Chapter 4, Case study 3 Honduras. www.solucionespracticas.org.pe/Descargar/1525/16291

25. Red Mexicana de Bioenergía, 2011. La Bioenergía en México: situación actual y perspectivas.

26. Robert Cotrina y Gilberto Villanueva, 2013. Biodigestores tubulares unifamiliares: Cartilla práctica para instalación, operación y mantenimiento. www.solucionespracticas.org.pe/Descargar/1525/16291

27. SNV-FACT, 2014. Productive Biogas: current and future development, Chapter 6, Case study 5 Perú. http://www.snv.org/public/cms/sites/default/files/explore/download/snv_fact_productive_biogas_2014_final.pdf

filamentos unicelulares que crecen con mucha rapidez (más de 1 mm por hora) pero solamente apicalmente en el ápice. Las hifas pueden crecer con mucha rapidez, con frecuentes ramificaciones que forman en el sustrato una maraña enredada muy densa y con una enorme superficie conocida como el micelio. El micelio se puede cultivar en un molde para producir a medida diversas formas de envases y embalajes naturales que son biodegradables, pues una vez que el micelio es usado como material de empaque, se puede dejar al aire libre o enterrarlo y se degradará en un mes. Basado en este conocimiento, la empresa IKEA ha anunciado recientemente su decisión de reemplazar sus embalajes plásticos de poliestireno altamente contaminantes por micelio de hongos, al igual que lo viene haciendo la empresa Dell en sus servidores desde hace unos años. La empresa Ecovative Design han conseguido una solución similar cultivando los micelios de hongos sobre un sustrato de residuos agrícolas, de manera que se obtenga una consistente red de filamentos microscópicos con múltiples cualidades. Al someter a altas temperaturas el micelio compuesto se obtiene

un material adhesivo y compacto con el que se crea el nuevo polímero natural, bautizado como EcoCradle. Se trata de una innovación de la bioeconomía que probablemente sea adoptada en forma masiva por la industria global en los próximos años.^{28 29}

iii. Productos promisorios con valor nutraceutico:

A continuación desarrollamos, a título de ejemplos, las potencialidades económicas de algunos productos promisorios de la agrobiodiversidad latinoamericana.

Maca

Es una planta nativa de los Andes centrales de Perú y se cultiva arriba de 4000 msnm hace 5000 años. Sus raíces contienen nutrientes completos y su consumo era muy valorado por los Incas. Es saludable como energizante, revitalizante y fortificante, y especialmente mejora la fertilidad en el hombre y la mujer.³⁰ La variedad “maca roja” reduce la hiperplasia de próstata en ratones según estudios de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.³¹



28. EcoInventos, “Mushroom Packaging: el nuevo embalaje sostenible para IKEA”. <http://ecoinventos.com/mushroom-packaging-el-nuevo-embalaje-sostenible-para-ikea/> (visitado el 11/06/2016).

29. EcoInventos, “EcoCradle: envase fabricado con hongos y desechos agrícolas”. <http://ecoinventos.com/ecocradle-envase-fabricado-con-hongos-y-desechos-agricolas/> (visitado el 11/06/2016).

30. Gustavo Gonzalez et al, 2014. “Maca (*Lepidium meyenii* Walp), una revisión sobre sus propiedades biológicas”, Rev Peru Med Exp Salud Pública, vol.13 n°1, Jan/Mar 2014.

Desde hace 20 años se realiza intensa investigación a nivel mundial, lo que ha generado patentes. En el marco de la lucha contra la biopiratería que realiza de manera regular el INDECOPI (Perú), varias patentes sobre maca solicitadas en países asiáticos y desarrollados han sido cuestionadas por la vía legal por no añadir valor al producto natural, y por no reconocer los derechos de propiedad intelectual del conocimiento ancestral en Perú (Ley N° 27811).³² Asimismo, en abril de 2011 el INDECOPI ha registrado la Denominación de Origen “**Maca Junín-Pasco**” para identificar las características organolépticas y nutricionales de la maca producida en una región específica entre los 3,950 y los 4.500 m de altura sobre el nivel del mar.³³ La superficie sembrada de maca en Perú en 2014 llegó a 4,051 ha, lo que representó un aumento de 67% respecto del año anterior. El mismo año, el valor de las exportaciones alcanzó \$28.7 millones, 109% más que el año anterior, dirigidas a EEUU, Japón y la Unión Europea, bajo la forma de harina, harina gelatinizada, extracto, cápsulas y tabletas.³⁴

A inicios de los años 1990s solo se cultivaban unas 300 has y su repotenciación surgió gracias a que la Química Suiza comenzó a procesar la maca como nutraceutico, lo que generó el boom de la demanda nacional e internacional, así como el interés en la I+D. En este sentido hay que reconocer la labor pionera del Centro Internacional de la Papa-CIP con su programa de raíces y tubérculos andinos financiado, entre otros, por la Cooperación Suiza.

Quinua: ^{35 36}

Fue un grano sagrado para los Incas y se cultiva en el altiplano de Perú y Bolivia desde hace 5000 años, en forma de agricultura familiar. Contiene 12.5 a 15% de proteína con una composición balanceada en los nueve aminoácidos esenciales, sobretodo en lisina (el doble del trigo), metionina y triptófano. Es también muy buena fuente de otros ingredientes funcionales como vitaminas C y E, tiamina, riboflavina, manganeso, magnesio, calcio, hierro, cobre y fósforo. Es libre de gluten y por tanto apta para celíacos. La FAO considera a la quinua un alimento equivalente a la leche. Estudios han mostrado que puede contribuir a aliviar la migraña, prevenir la diabetes y la aterosclerosis. La NASA eligió la quinua como alimento para los astronautas. Se comercializa en forma de grano (perlada), pops, galletas, pasta, y recientemente como harina precocida.

La producción mundial en 2013 fue de 103,418 toneladas, siendo los principales productores: Perú (50.4%), Bolivia (48.8%) y Ecuador (0.8%). Para atender la creciente demanda internacional, principalmente de los Estados Unidos, la Unión Europea y otros países desarrollados, la producción se viene incrementando notablemente como se puede ver en el siguiente cuadro:⁵

Mayores productores (más de 5000 ha)	Perú, Bolivia
Productores intermedios (entre 500 a 5000 ha)	Ecuador, Chile, Canadá, Estados Unidos
Pequeños productores (menos de 500 ha)	Argentina, Australia, Brasil, Colombia, Francia, India, Marruecos
En Experimentación (en búsqueda de semilla)	43 países de Europa (16), Africa (14), Asia (12) y América (1).

31. Gustavo Gonzalez et al, 2005. “Red maca (Lepidium meyenii) reduce prostate size in rats”, Reproductive Biology and Endocrinology 3(1):5, Jan. 2005.
 32. Ley N°27811, 2002. Ley que establece el régimen de protección de los conocimientos colectivos de los pueblos indígenas vinculados a recursos biológicos, del 24 de julio de 2002.
 33. Resolución 6065-2011/DSD-INDECOPI del 12 de abril de 2011.
 34. Sierra Exportadora, 2016. “Ficha comercial de la maca”, leído en internet el 10/06/2016. <http://www.sierraexportadora.gob.pe/productos/catalogo-de-productos/maca/>
 35. FAO-ALADI, 2014. “Tendencias y perspectivas del comercio internacional de quinua”.
 36. MINAGRI, 2015. “Quinua peruana: situación actual y perspectivas en el mercado nacional e internacional”.

Maíz morado

El maíz morado (purple corn), nativo de Perú, es cultivado por más de 3000 años. Posee alto contenido de compuestos fenólicos y antocianinas. El principal colorante es cianidin-3b-glucosa. Posee una elevada actividad antioxidante. Las antocianinas también promueven la regeneración de tejidos conectivos, son antiinflamatorias, promueven el flujo sanguíneo y reducen el colesterol. Se exporta el polvo y en extracto (al 8% y 25%). Las exportaciones van en aumento.

Chía

Principal cultivo precolombino en México. Se ubica en tercer lugar luego del maíz y el frijol. En Sudamérica se cultiva en noroeste de Argentina, Bolivia, Ecuador y Paraguay. La semilla de chía es excelente fuente de: proteínas (19-23%) con 19 aminoácidos y ácidos grasos (32-40%), donde omega3 y omega6 llegan a 81%. Es una fuente de antioxidantes (55 Qg/g de semilla) y, en particular, de fibra (37%). Ayuda a prevenir obesidad, cáncer de colon y a combatir el colesterol y triacilicéridos altos.



Sacha Inchi

El llamado Inca peanut, es nativo de la Amazonia peruana. Es una semilla con alto contenido de proteínas (33%) y aceite (49%), superando a la soja, el maní y el girasol. La semilla tiene el más alto contenido de ácidos grasos no saturados de todas las oleaginosas comerciales. Posee un elevado y balanceado contenido de ácidos grasos de la familia Omega: omega3 (54%), omega6 (33%) y omega9 (8%). Mejora el sistema cardiovascular e inmune, reduce el colesterol y los triglicéridos. Tiene efectos antiinflamatorios y es saludable para la tercera edad. Representa un boom comercial y de exportación en Perú.

Asimismo, entre otros importantes productos promisorios en el mercado local y global, debemos mencionar también al **Camucamu** (*Myrciaria dubia*) con elevado contenido de vitamina C, el **Açaí** (*Euterpe oleracea*) rico en antioxidantes, el **Guaraná** (*Paullinia cupana*) rico en vitaminas y cafeína para bebidas, el **Yacón** (*Smallanthus sonchifolius*) rico en fructo-oligosacáridos, la **Estevia** (*Stevia rebaudiana*) un endulzante natural sustituto del azúcar, y la **Batata o Camote** (*Ipomoea batatas*) rico en proteínas y B-Caroteno que viene siendo introducido con gran éxito en países africanos.³⁷

iv. Otros

Conocimiento tradicional:

Las antiguas culturas precolombinas desarrollaron diversas tecnologías para solucionar problemas de la agricultura familiar que podrían ser estudiadas y revaloradas con la inclusión de técnicas modernas. Esto refiere al conocimiento sobre el uso de los recursos biológicos para fines alimenticios, medicinales e industriales. Muchas de estas tecnologías han desaparecido con los impactos negativos de la conquista y colonización europea.

37. Javier Verástegui, 2009. "Cereales y granos: fuente de alimentos funcionales", XIII Seminario Internacional "Desafíos de la nutrición para la industria de cereales", Buenos Aires, 14 abril 2009.

Sin embargo, las poblaciones indígenas que han sobrevivido, han conservado y mantienen en uso familiar y local algunos de estos conocimientos que pueden ser utilizados en la sociedad moderna. Por ejemplo, conocimientos para la conservación de los alimentos mediante el uso de determinadas plantas y mediante tratamientos de lavado (eliminación de saponinas) y secado en papa, tarwi o lupino, y otros cultivos andinos.

Asociatividad:

Desde el año 2013 el INTA (Argentina) y el IICA llevan adelante y trabajan juntos en la Iniciativa de Fortalecimiento de Capacidades Asociativas de la Agricultura Familiar, que se propone fortalecer las capacidades de intervención en materia de extensión y facilitación de procesos asociativos de los agricultores familiares, y en particular se vislumbró la importancia de construir colectivamente la figura de equipos facilitadores de procesos asociativos de la Agricultura Familiar.³⁸

Asimismo, un análisis de la situación de los pequeños productores de maca en la región Junín de Perú para elaborar un modelo de desarrollo asociativo de producción, arrojaron interesantes resultados que

pueden ser útiles para promover la bioeconomía en la agricultura familiar:³⁹

- ineficiencia en el sistema de producción de la maca;
- escaso valor agregado de la maca y sus derivados;
- limitada representatividad debido a la atomización de las unidades productoras;
- sistema logístico inequitativo y deficiente; y
- escaso desarrollo integral de las capacidades humanas.

D. Oportunidades y limitaciones

Un estudio sobre la exportación de maca por pequeños productores andinos en Perú, mostró interesantes conclusiones que pueden ser útiles en la construcción de plataformas nacionales de la bioeconomía en agricultura familiar:⁴⁰

- La agricultura basada en pequeños productores puede ser la más adecuada para determinados productos como la maca.



38. IICA, 2016. ¿Nos juntamos?: Facilitando procesos asociativos a partir de experiencias de la agricultura familiar.

39. CLADEA, 2015. Modelo de desarrollo para pequeños productores de maca en la región Junín, Perú.

40. M. Cecilia Lacanna, 2002. Análisis del caso de la exportación de maca por los pequeños agricultores andinos del departamento de Pasco. <http://www.agro.uba.ar/unpuente/img/casos/2.analisis%20de%20caso%20de%20exportacion%20de%20maca.pdf>

- ii. La competitividad es un enfoque indispensable para el éxito.
- iii. Las políticas de Estado deben ser coherentes con las características del mercado hacia donde se dirigen los productos promisorios.

Asimismo, la experiencia del proyecto “Acting on Climate Change: solutions by Canadian scholars”, es muy ilustrativa como lecciones aprendidas, acerca de cómo es posible integrar los esfuerzos de académicos con políticos para trabajar sobre una agenda de políticas consensuada para reducir los efectos del cambio climático, actuando de manera programada en el tiempo sobre 10 políticas en energía, transporte, agricultura, etc, y donde la Bioeconomía tiene un rol importante a jugar.⁴¹

E. Conclusiones y recomendaciones

El proyecto ALC-UE KBBE estuvo orientado a desarrollar una plataforma para implementar políticas promotoras de la bioeconomía en los países latinoamericanos participantes. Sin embargo, esto no fue adecuadamente comprendido por los tomadores de decisiones. Por tanto, en una futura propuesta para una plataforma de Bioeconomía y Agricultura Familiar en América Latina, es recomendable enfocarla de manera segregada por ecosistemas, pues las realidades y necesidades son diferentes cuando se trata de promover la bioeconomía en un ecosistema desértico (e.g. costa de Perú y Chile), en un ecosistemas tropical (países amazónicos, de América Central y del Caribe), o en un ecosistema montañoso o andino.

Además, la plataforma debería enfocarse al desarrollo de políticas de la bioeconomía según el nivel de desarrollo socio-económico de la Agricultura Familiar, distinguiéndose realidades diferentes en el Cono Sur, los Países Andinos, Mesoamérica, y el Caribe.

Una de las recomendaciones más importantes para una nueva Plataforma es priorizar la capacitación de los diferentes estamentos de la sociedad en relación a la Bioeconomía en la Agricultura Familiar sobre Bioeconomía,

privilegiando a los propios agricultores y sus familias.

Finalmente, de las experiencias y oportunidades descritas, surgen algunas conclusiones y recomendaciones específicas:

- Es necesario crear Redes Internacionales para promoción e investigación en biotecnologías apropiadas para la agricultura familiar.
- Es necesario fortalecer la institucionalidad en la agricultura familiar, fomentando la representatividad y la asociatividad.
- La bioeconomía debe orientarse hacia la mejora de los sistemas de producción agropecuarios, la productividad y la competitividad.
- La Plataforma debería priorizar las plantas procesadoras de los productos agrícolas y ganaderos y enfocar la oferta de productos de acuerdo a las necesidades y requerimientos de los mercados.
- La Plataforma debería promocionar el desarrollo integral de las capacidades humanas de los agricultores y de los otros miembros de la cadena, especialmente en los componentes más débiles de la cadena, fortaleciendo los aspectos culturales y la confianza entre todos los actores
- Se debe promover políticas de promoción y apoyo político para la implementación de la tecnología del biogás, así como estudios de evaluación de costos y beneficios e impactos
- Se debe promover la ampliación del enfoque de comercio justo para la distribución de beneficios.
- Existe un gran potencial de incorporar los granos, los pseudocereales y otros cultivos de la biodiversidad latinoamericana en el comercio de alimentos a base de cereales, a fin de elevar su calidad nutricional y propiedades funcionales. Es una ventana de oportunidad para la I+D y la empresa latinoamericana, a fin de innovar sobre recursos propios, elevar su calidad de alimento funcional y comercializar productos de mayor valor agregado.

41. Sustainable Canada's Dialogues-SCD, 2015. Acting on Climate Change: Solutions by Canadian scholars. http://biology.mcgill.ca/unesco/EN_Fullreport.pdf

2. Antecedentes del Seminario

En Latinoamérica se había impulsado de manera decidida la bioeconomía en el marco del proyecto de investigación cooperativa ALCUE-KBBE, denominado “Towards a Latin America and Caribbean Knowledge Based Bio-Economy in partnership with Europe” en cuyos documentos se analizan las oportunidades de la bioeconomía para el conjunto de países de la región (Trigo et al, 2013; Hodson et al, 2013; González et al, 2013; y Rocha, 2013). Sin embargo, en la actualidad ningún país ha implementado aún una estrategia específica para desarrollar la bioeconomía como una política específica e integral, que incluya al conjunto del sector agroalimentario -estratégico y fundamental en la mayoría de los estados-, junto con el desarrollo de otros sectores industriales o energéticos, utilizando el conocimiento y la innovación como herramientas específicas para la creación de valor.

Durante el XIV Encuentro de INIAs de Iberoamérica realizado en Almería del 19 al 23 de octubre de 2015, conjuntamente con la XIX Reunión del Consejo Directivo de FONTAGRO, se presentó la Estrategia Española para la Bioeconomía. Uno de los acuerdos de este encuentro fue la presentación a FONTAGRO de un proyecto de **fondo semilla**, que permitiría la financiación de este “Seminario de Bioeconomía”, siendo el primer paso en el proceso de desarrollo de una plataforma o un proyecto de mayor envergadura.

3. Objetivos del Seminario

- a) Presentar experiencias europeas y latinoamericanas en el campo de la bioeconomía.
- b) Analizar los desafíos y las oportunidades para el desarrollo de la bioeconomía en los países miembros de FONTAGRO.

4. Introducción

El seminario, de un día de duración, se desarrolló en la ciudad de Lima, Perú, en el marco del XI Taller de Seguimiento Técnico de Proyectos FONTAGRO. Al mismo asistieron 42 personas, incluyendo a representantes de todos los países miembros de FONTAGRO, representantes del IICA, y de instituciones y organismos internacionales.

El taller constó de tres bloques principales. En el primer bloque abordó aspectos generales de la bioeconomía en América Latina y el Caribe (ALC), en España y en la Unión Europea (UE). En el segundo bloque se han expuesto experiencias sectoriales de bioeconomía en América Latina. Y en el tercer bloque se propició un debate entre los participantes, sobre la colaboración de los países en bioeconomía, en el marco de FONTAGRO.

Un resumen de las presentaciones y conclusiones más importantes se incluyen en la presente memoria.



Foto cortesía Biopolis



5. Resumen Ejecutivo de las Presentaciones

5.1 Ponencia 1:

Posibilidades de desarrollo de la bioeconomía en Latinoamérica

Dr. Eduardo Trigo, Director del Grupo CEO, Argentina

INTRODUCCIÓN

La bioeconomía - entendida como el conjunto de sectores que usan recursos, procesos y/o inteligencia biológica para la producción sustentable de bienes y servicios¹- está siendo aceptada de forma creciente como una visión para el desarrollo sustentable, indispensable para la implementación de la economía circular, y que puede contribuir de manera significativa al logro de los nuevos objetivos para el desarrollo, recientemente sintetizados en la Agenda 2030².
³⁻⁴Es una respuesta a desafíos globales emergentes y convergentes de (i) atender las demandas de bienes y servicios de una población que se espera supere los 9 mil millones de personas hacia 2050, (ii) crecientes restricciones en cuanto a la disponibilidad de recursos naturales -tierras, agua, biodiversidad - para fines

productivos, y (iii) reconocer y revertir los impactos del cambio climático, todo lo cual resalta que la viabilidad "business as usual" - las formas de organización económica y social surgidas del descubrimiento de los recursos fósiles y su transformación en la base de la matriz energética e industrial actual - puede ser cosa del pasado, o pasar a serlo en el futuro cercano. En este contexto la bioeconomía es una visión de la sociedad menos dependiente de los recursos fósiles para suplir su demanda de alimentos, energía y materias primas y productos industriales, en la que la biomasa producida de forma sostenible desempeña un papel fundamental. Esto, agregado a innovaciones de ruptura del lado de la ciencia y la tecnología (biotecnología, nanotecnología, TICs, ingenierías), está impulsando el desarrollo de los

tocado a los sectores tradicionales, como los cereales, las semillas oleaginosas y los productos tropicales, también se evidencian ya importantes incursiones en el desarrollo de nuevos usos de la biomasa, por ejemplo, en el sector de los biocombustibles, las aplicaciones biotecnológicas y prácticas de ecointensificación.

En la actualidad, Brasil prácticamente domina el mercado internacional de comercio de etanol y Argentina y otros países se están convirtiendo en actores clave en el desarrollo de los mercados de biodiesel. Basados en sus fortalezas como productores de cultivos de azúcar y aceite, casi todos los países de la región tienen planes en marcha para aumentar su producción de etanol y/o biodiesel de manera significativa en el futuro inmediato. La importancia de este potencial y sus tendencias se refleja en las proyecciones del papel que se espera que juegue la bioenergía en los equilibrios de oferta y demanda futuros, donde ALC aparece como la única región en el mundo capaz de cumplir con sus requerimientos de energía con base en alternativas “bio”. Según algunas estimaciones (Gazzoni 2009), esto requerirá solo un aumento relativamente pequeño de las tierras agrícolas destinadas a usos bioenergéticos: partiendo de un 1,3 % en la actualidad a alrededor de 2,4 % para el 2030. Además, existe un gran y creciente número de iniciativas para potenciar esta situación por medio de la producción de energía a pequeña escala, ya sea dirigido a la producción en tierras marginales en asociación con cultivos de alimentos (ver <http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf->

biodiesel/o-que-%C3%A9-o-programa-nacional-de-produ%C3%A7%C3%A3o-e-uso-do-biodiesel-pnpb), o sobre la base de diferentes tipos de residuos y subproductos agrícolas (ver https://www.ecured.cu/Instituto_Cubano_de_Investigaciones_de_los_Derivados_de_la_Ca%C3%B1a_de_Az%C3%BAcar).

La región es también un actor importante desde las etapas iniciales de la utilización biotecnológica de plantas OGM. Las tecnologías de cultivos OGM –soja, así como maíz y algodón resistentes a insectos y tolerantes a herbicidas– se introdujeron en diferentes países casi simultáneamente a su disponibilidad comercial en los mercados internacionales. De los cerca de 30 países en el mundo que están utilizando tecnologías de modificación genética en la actualidad, diez se encuentran en América Latina. Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay están plantando actualmente más de un tercio de la superficie mundial con cultivos transgénicos y se encuentran entre los diez mayores productores a escala mundial (James, 2015). La importancia de estos avances no es poca. A pesar de que las tecnologías convencionales de mejoramiento de cultivos están evolucionando rápidamente, las tecnologías de modificación genética se están convirtiendo en un componente clave en el cumplimiento de objetivos tanto económicos como ambientales. Desde una perspectiva ambiental, estas tecnologías están mostrando impactos significativos en términos de reducción de la emisión de gases de efecto invernadero (Brookes y Barfoot, 2016). Es más, se estima que, debido a la adopción de la soja



transgénica en Argentina, los precios internacionales de la soya son hoy un 14 % más bajos de lo que hubieran sido si estas tecnologías no se hubieran utilizado (Trigo, 2011). Brookes y Barfoot (2016) han estimado impactos similares para otros cultivos transgénicos.

Los países de América Latina también pueden promover experiencias reconocidas internacionalmente tanto en la utilización de prácticas de intensificación ecológica (“sustainable agricultural intensification”) y de aprovechamiento del potencial de la biodiversidad. En el primer caso, las prácticas de “labranza cero”, están bastante extendidas no solo en los países del Cono Sur - donde estas prácticas han tomado fuerza

en los últimos 20 años y hoy en día son ampliamente usadas en Argentina, Paraguay, Uruguay y Brasil, porque contribuyen al incremento de la producción bajo estándares de desempeño ambiental mejorados (Trigo *et al*, 2009), sino también en otras partes de la región, donde se aplican en diferentes sistemas de producción, predominantemente de pequeños productores (SIDE, 2010). El impacto ambiental positivo neto de estas tecnologías en términos de retención en el suelo, es importante y se ha calculado en aproximadamente 50 millones de toneladas de dióxido de carbono, en el caso de Argentina, y alrededor de 0,85 millones de toneladas en Paraguay y Uruguay (Brookes y Barfoot 2012). En cuanto al



aprovechamiento de las oportunidades emergentes de los recursos de la biodiversidad también existen en la región una amplia variedad de experiencias de alto impacto sobre las cuales avanzar. Entre otras experiencias se pueden mencionar el caso de INBIO de Costa Rica, que ha sido una iniciativa pionera en cuanto a la identificación de oportunidades y el desarrollo de negocios a partir de la valorización de la biodiversidad en diferentes tipos de aplicaciones (ver <http://www.inbio.ac.cr/>), los desarrollo de Natura en Brasil, en el sector de productos cosméticos (ver <http://www.natura.com.br/>), Ecoflora en Colombia en la producción de defensivos y otros bioinsumos para el agro (ver <http://www.ecofloragro.com/es/>).

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

Estos recursos y experiencias resaltan la importancia que el desarrollo de la bioeconomía puede tener para la región y de la naturaleza sustancial de las contribuciones que los países pueden hacer tanto a los equilibrios globales como a los desafíos regionales. Cualquiera que sea el escenario futuro que se pueda anticipar para la bioeconomía mundial, ALC desempeña un papel estratégico para conseguir los equilibrios globales de alimentos/provisiones/combustible que se necesitarán. Al mismo tiempo, la región tiene un desafío propio: el hambre y la pobreza, aunque no tan dramáticas como en otras partes del mundo en desarrollo, siguen siendo importantes en toda la región, especialmente



Foto cortesía Biopolis

en las zonas rurales, haciendo de la agricultura y la producción de biomasa un componente esencial para cualquier estrategia de reducción de estos fenómenos. En este sentido, la bioeconomía en ALC tiene un conjunto dual de objetivos: en el contexto mundial, juega un papel fundamental en la contribución a los balances globales de alimentos, fibra y energía, además del mejoramiento de la sostenibilidad ambiental; dentro de los límites de la región, la bioeconomía emergente es una nueva fuente de oportunidades para un crecimiento equitativo, mediante una producción agrícola y de biomasa mejorada y para un aumento de oportunidades laborales.

Más allá de ese sentido estratégico, en un contexto histórico, la transición hacia una bioeconomía en ALC también ofrece la posibilidad de ir más allá de la visión dicotómica entre agricultura y desarrollo industrial, que ha dominado los debates sobre estrategias de desarrollo regional desde la década de los cincuenta. Esto en razón a que los vínculos entre agricultura e industria se expanden más allá de los puntos de vista tradicionales, para incluir un conjunto mucho más y estratégico de las relaciones insumo-producto. Como se ha indicado previamente, la bioeconomía como tal no es un sector de la economía, sino que más bien constituye una estrategia industrial que cruza a toda la economía, e incluye una gran variedad de sectores y partes de sectores, tradicionales y nuevos, que comparten el concepto del uso de los procesos y recursos biológicos como un componente central de sus actividades de producción y servicios. Esto

está planteando una profunda transformación en las relaciones intersectoriales existentes en la economía, haciendo que los conceptos de sector y cadenas de valor adquieran límites difusos, al entrecruzarse de manera cada vez más compleja, como consecuencia de cómo cambian las formas de uso de los recursos naturales, el papel del conocimiento, el capital y el trabajo, la generación y captación de externalidades, y la distribución de los beneficios económicos de las nuevas actividades (von Braun, 2013). En este sentido, las estrategias de la bioeconomía resaltan las interrelaciones que existen entre las diferentes cadenas, mirando al conjunto de productos que se pueden derivar de una materia prima y al hecho que las materias primas mismas son también sustituibles, poniendo el foco en las sinergias y en cómo se pueden optimizar las interrelaciones entre las cadenas y el valor total generado por el sistema. Dentro de este enfoque se resaltan las oportunidades para mejorar la productividad del conjunto, ya sea a nivel local, nacional o internacional. Al respecto, el potencial para reciclado y los enfoques de cascada durante la etapa de procesamiento juegan un papel determinante para la identificación y desarrollo de oportunidades de captura de valor a nivel local⁶. El uso de enfoques de cascada y las interrelaciones entre las cadenas son estratégicos para incrementar la eficiencia en el uso de los recursos naturales, generar opciones de innovación y nuevos negocios, y reducir el potencial conflicto existente entre usos alternativos.

RECOMENDACIONES

Experiencias existentes en Europa, Estados Unidos y varios países de Asia, así como en algunos de los países de la región, como Brasil, en el caso del desarrollo de los biocombustibles, Costa Rica, en la valorización de la biodiversidad, o Argentina en el caso de la biotecnología, resaltan que las dimensiones políticas e institucionales son elementos sustanciales en la transición de una perspectiva convencional a una basada en la bioeconomía.

Una utilización más amplia y eficiente de las alternativas basadas en la biomasa abre un panorama amplio respecto a sus beneficios potenciales, pero al mismo tiempo, se plantean nuevas dificultades que deben ser incorporadas claramente a la política y a los medios institucionales para que se materialicen esos beneficios. Muchos de estos problemas tienen que ver con las características particulares de las aplicaciones

de la nueva biología a los sistemas productivos y la forma como se perciben y se diferencian de los sistemas tecnológicos convencionales; se originan, también, en las nuevas y diferentes desarrollos en cuanto a los procesos de producción de biomasa y como surgen y se integran a las nuevas cadenas de valor, que componen la bioeconomía.

Comprenden aspectos relacionados con la integridad de las políticas involucradas y el papel que desempeñan en los distintos procesos, el tipo de ciencia en la que se basa el desarrollo de la tecnología y la clase de instituciones que están involucradas, la naturaleza propietaria de muchos de los conocimientos en los que se sustentan las nuevas actividades, los requisitos de inversión de las nuevas tecnologías, y los nuevos sistemas de regulación, entre otros aspectos. El común denominador del sistema emergente es la creciente complejidad del nuevo ambiente comparado con el de los sistemas agrícolas de alimentos/fibra convencionales ya existentes.

La principal diferencia que debe destacarse es respecto al enfoque de la política y al tipo de instrumentos implicados. Los objetivos e instrumentos de políticas deben adaptarse a los distintos ciclos de vida implícitos en la bioeconomía. Las políticas convencionales evolucionan de puestas en escena “maduras”. En la bioeconomía, la mayoría de los casos se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo y tiene la necesidad, por un lado, de políticas de incentivos para atraer y orientar las inversiones en el sector y, por el otro, de instrumentos de sostenibilidad para asegurar mejores destinados al desarrollo de los biocombustibles modernos son claros ejemplos de la importancia de la estructura de estas y otras políticas para dar forma a la dirección de las nuevas industrias y sus mercados (ejemplo de la Unión Europea: Iniciativa de mercados líderes). Sin embargo, los nuevos enfoques, que

generalmente implican una mayor diversificación en el uso de los recursos de biomasa (alimentos, energía, materiales) resalta la potencialidad de conflictos, que deben ser anticipados por lo mecanismos orientadores de las inversiones para evitar consecuencias a largo plazo. La sostenibilidad no es una condición intrínseca de la bioeconomía, la mayor presión sobre los recursos que significa un uso más diversificado de la biomasa, puede resultar en esquemas no-sostenibles, las nuevas oportunidades deben considerar explícitamente el tema de los equilibrios, tanto en el corto, como en el largo plazo.

Dadas estas particularidades, un enfoque desde la bioeconomía requiere una combinación de políticas más complejas y sustentadas en la evidencia, en temas tales como la producción de las materias primas y la diversificación de su uso, la planificación del uso del suelo, y las políticas industriales y de consumo – comercio justo, sostenibilidad y certificación “verde”, etc.-, que abarquen más que los sectores de energía o transporte, y consideren explícitamente los requerimientos y peculiaridades de las nuevas cadenas de valor que integran la bioeconomía. En este sentido, las políticas deben tener en cuenta y promover un uso del suelo socialmente aceptable y apuntalar el desarrollo integrado de los sectores convencionales y los nuevos. Todas estas estrategias y políticas necesitan tener un componente local y regional, así como uno global, debido a que los mercados de la bioeconomía se sustentan en las características y oportunidades del territorio, pero se desarrollarán en una economía globalizada. Más allá del cambio en el enfoque, el alcance de las políticas debe incluir áreas como la de ciencia, tecnología y la innovación, el desarrollo de los recursos humanos, la participación social y una serie de regulaciones e instrumentos de promoción, esenciales para asegurar un patrón de desarrollo de la bioeconomía sostenible y seguro.

¹<http://www.bioeconomy-alcue.org/bioeconomy/index.php?lang=es>

²La economía circular se basa en una búsqueda de la economía sostenible y cuyo eje central es la regla de las tres “erres”: reducir, reutilizar y reciclar, funcionando así igual que la naturaleza. Persigue conseguir un máximo desarrollo utilizando los menores recursos posibles y generando los mínimos costes. Es la búsqueda de un nuevo enfoque en el que las actividades económicas se realicen en consonancia no solo con las normas económicas, sino también con las normas sociales y medioambientales. La esencia de la economía circular reside en diseñar productos sin desechos, productos que faciliten su desmontaje y su reutilización, así como en definir modelos empresariales para que los fabricantes puedan ser incentivados económicamente para recoger, volver a fabricar y distribuir los productos que hacen. Para un mayor desarrollo ver <http://www.ecointeligencia.com/2013/03/economia-circular-y-sus-escuelas/> y http://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_Ellen-MacArthur-Foundation_9-Dec-2015.pdf

³Ver <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>

⁴La bioeconomía se encuentra directa o indirectamente relacionada al cumplimiento de, por lo menos, 11 de los 17 Objetivos para el Desarrollo Sustentable (ODS): ODS 2 (Hambre) y 3 (Salud), a través de la producción de alimentos saludables; ODS 7 (Energía), a través de la producción de energías limpias menos contaminantes; ODSs 8 (Empleo) y 9 (industria e innovación), a través de nuevos empleos bien pagados en nuevas industrias bio-basadas; ODS 11 (Ciudades y Comunidades) y ODS 12 (patrones sostenibles de consume y producción), a través de la introducción de principios biológicos en el planeamiento de los asentamientos humanos y la promoción de circuitos cerrados de producción que minimizan la generación de desperdicios y descargas en el medio ambiente; ODS 13 (Clima), a través de la adopción de medidas de mitigación y adaptación; y ODSs 6 (Aguas y Salubridad), ODS 14 (Océanos) y 15 (Ecosistemas Terrestres).

⁵A la fecha as de 40 países alrededor del mundo han definido estrategias formales para el desarrollo de sus bioeconomías. Ver <http://bioekonomierat.de/en/international/>

⁶El uso en cascada de biomasa ocurre cuando la biomasa se utiliza en la producción de lo que se define como un bio-producto (aquel derivado / producido esencialmente con recursos / procesos biológicos), y este producto es utilizado por lo menos una vez más como insumo para la producción o para energía. Se dice cascada de un paso, cuando el producto es utilizado para la producción de energía; la cascada es de pasos múltiples cuando el producto inicial es utilizado por lo menos una vez como insumo de otro producto antes de ser destinado a usos energéticos. (nova-Institut GmbH, 2014, Discussion paper: Defining cascading use of biomass, https://biomassekaskaden.de/wp-content/uploads/2014/04/14-03-14_Cascading_use_Discussionpaper.pdf, traducción de los autores)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIO-ECONOMY COUNCIL (2010). Bio-economy Innovation, Bio-economy Council Report 2010, Bio-economy Research and Technology Council (BOR), Berlin.

Brookes Graham & Barfoot Peter. 2016. Global Impact of Biotech Crops: Environmental Effects, 1996-2015, GM Crops 3: 2 Abril-Junio 2016, p. 1-9. www.landesbioscience.com/journal/gmcrops

Gazzoni, D.L. 2009. Biocombustibles y alimentos en ALC. San José, CR, IICA. Available at: <http://temp3.olade.org/sites/default/files/CIDA/IICA/Biocombustibles%20y%20Alimentos.pdf>

James, C. 2015. "Situación global de los cultivos transgénicos/GM comercializados: 2015" (Resumen ejecutivo). Ithaca, Nueva York: Cornell University. International Service for the Acquisition of agri-biotech Applications (ISAAA).

OECD (2010). The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. OECD International Futures Project. OECD, Paris, France.

SIDE (2010), "Experiences in Conservation Agriculture in Central America and Suggestions for Further Action", Servicios Internacionales para el Desarrollo Empresarial S.A., Report SI093.10, San Jose, Costa Rica, Agosto de 2010

Trigo Eduardo, Marcelo Regunaga, Ramiro Costa, Mari-sa Wierny y Ariel Coremberg (2015) "La bioeconomía argentina: alcances, situación actual y oportunidades

para el desarrollo sustentable." Bolsa de Cereales de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina (<http://www.bolsadecereales.com/ver-bioeconomia-580>).

Trigo, Eduardo y Henry, G. "Una bioeconomía para América Latina y el Caribe: oportunidades y retos desde una perspectiva de políticas" (también disponible en inglés), http://www.bioeconomy-alcue.org/bioeconomy/index.php?option=com_jdownloads&view=viewcategory&catid=23&Itemid=185&lang=en

Y Malach, V., Innovating in the Pampas Zero-tillage soybean cultivation in Argentina, en "Millions Fed: Proven successes in agricultural development", David J. Spielman and Rajul Pandya-Lorch (eds.), IFPRI Books (ISBN 978-0-89629-661-9), Washington DC, 2009.

Virchow Detlef, Tina Beuchelt, Manfred Denich, Tim K. Loos, Marlene Hoppe y Arnim Kuhn (2014). The value web approach - so that the South can also benefit from the bioeconomy(<http://www.rural21.com/english/current-issue/detail/article/the-value-web-approach-so-that-the-south-can-also-benefit-from-the-bioeconomy-00001222/>).

von Braun, Joachim (2013). Bioeconomy - science and technology policy for agricultural development and food security, Paper presented at Festschrift seminar in honor of Per Pinstrup-Andersen on "New directions in the fight against hunger and malnutrition". Cornell University, Dec. 13th, 2013.

5.2 Ponencia 2:

La bioeconomía en la Unión Europea

Dra. Szilvia Nemeth, Policy Officer, International Cooperation, **DG Research & Innovation, European Commission**

INTRODUCCIÓN

Esta presentación muestra los desarrollos de la bioeconomía en el contexto de la Unión Europea, los desafíos y las oportunidades económicas, las políticas en bioeconomía, los casos exitosos, los compromisos para la construcción de la bioeconomía europea, y la muy importante cooperación internacional. El desarrollo reciente de las ciencias de la vida ha permitido facilitar la creación de nuevas bio-cadenas de valor basadas en la producción primaria de los recursos biológicos y en los residuos de su procesamiento y utilización. En

este marco, ha surgido el concepto de las biorrefinerías integradas, como un componente muy importante de las bio-cadenas de valor, con capacidad de procesar biomasa forestal, biomasa agrícola y todo tipo de residuos agropecuarios, industriales y urbanos para producir una amplia gama de productos que abarcan desde los alimentos funcionales, los colorantes, los cosméticos, las fibras, las telas, los neumáticos, los plásticos, hasta los bio-combustibles, calor y electricidad, entre otros.



ANTECEDENTES

En este marco, la Unión Europea ha aprobado una estrategia, donde se establece que “la bioeconomía comprende aquellas partes de la economía que utilizan los recursos biológicos renovables marinos y terrestres para producir alimentos, biomateriales, bioenergía y bioproductos”, con la visión de lograr un desarrollo sustentable de largo plazo, basado en algunos conceptos básicos:

- i. Utilizar mejor aquello que ya utilizamos,
- ii. Utilizar bien aquello que aún no utilizamos,
- iii. Liberar el potencial de los mares y océanos,
- iv. Garantizar la seguridad alimentaria,
- v. Utilizar los recursos biológicos para producir más y mejor con menos, y
- vi. Avanzar desde una economía basada en recursos fósiles hacia una bioeconomía.

En el contexto actual, la estrategia europea de la bioeconomía está permitiendo crear, entre otros: a) un nuevo auge de empleos, crecimiento e inversión; b) una Unión Energética resistente y adaptable mirando hacia políticas sustentable frente al cambio climático; y c) un mercado interno más profundo y justo con una base industrial reforzada. Esto viene siendo posible mediante la aplicación de los tres principios que rigen el Ciclo de la Bioeconomía:

- PRINCIPIO 1: Preservar y mejorar el capital natural mediante el control de las existencias finitas. Palancas de solución: regenerar, virtualizar, intercambiar.
- PRINCIPIO 2: Optimizar los rendimientos de los recursos mediante la circulación de productos, componentes y materiales en uso a su máxima utilización en todo momento, en los ciclos técnicos y biológicos. Palancas de solución: regenerar, compartir, utilizar, enlazar.
- PRINCIPIO 3: Promover la eficacia de los sistemas mediante la identificación y minimización de las externalidades negativas. Palancas de solución: todas las anteriores.

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

En consonancia con el rol de la bioeconomía acordado en la COP 21, uno de los mayores desafíos es alcanzar una profunda descarbonización en la atmósfera para

reducir los impactos del cambio climático. En efecto, sin la bioeconomía, no es posible:

- reemplazar los combustibles fósiles sin comprometer la seguridad alimentaria;
- gestionar adecuadamente la producción de biomasa (agricultura), que es la mayor fuente de emisión de gases de efecto invernadero (por los rumiantes y la producción de fertilizantes), pero que a la vez es también un posible sumidero de CO₂ (forestería, suelos, captura y uso de carbono).

Para avanzar hacia este fin, la Unión Europea ha establecido una Estrategia de Investigación, Innovación y Competitividad de la Unión Energética (EURICS).

Otro desafío importante es que actualmente el 90% de nuestros alimentos son producidos en la tierra, y solamente el 10% proviene del agua de mar o de lagos y ríos. Es importante reforzar toda la cadena de producción primaria de alimentos en la agricultura, la acuicultura y la pesca, hasta su consumo y evaluar los impactos en las dietas saludables y bienestar de las personas. Para enfrentar este desafío, se requiere implementar un Área de Investigación en Alimentos.

Por tanto, para la UE el rol del sector industrial dentro de la bioeconomía –la bioindustria– es muy importante, pues el año 2013 representó el 77% del valor total de la bioeconomía, frente a solamente el 22% representado por el valor conjunto de la agricultura, forestal, pesca y acuicultura. Por esta razón, el Plan de Acción al 2020 de la Estrategia Europea de Bioeconomía incluye tres importantes ejes de acción: a) inversión en I+D, b) interacción en políticas y en compromisos de los actores, y c) el fortalecimiento de los mercados y la competitividad en bioeconomía. La inversión comprometida en el eje (a) de I+D por medio de Horizonte 2020 alcanza a € 3,800 millones, y la inversión en el eje (c) para mercados y competitividad alcanza a € 3,500 millones. Además, la Asociación Público-Privada de Bioindustria se ha comprometido a invertir € 3,700 millones en el período 2014-2020, siendo € 975 millones aportados por Horizonte 2020 (26.5%), y € 2,700 millones (73.5%) aportados por el sector privado, en las siguientes cadenas bioindustriales priorizadas: Forestal, Madera, Agro, Municipal, Energía, Marino.

Finalmente, para la cooperación internacional se ha lanzado el Foro Internacional de Bioeconomía (IBF), un mecanismo flexible, tipo paraguas, que permitirá en



Biocombustibles a partir de los residuos de podas: Fuente: europunning

primer lugar, explorar y focalizar en avenidas específicas de colaboración sobre los desafíos globales de la bioeconomía y la necesidad de alianzas internacionales para acelerar la I+D+i. El establecimiento del IBF es uno de los entregables de la revisión de la Estrategia y Plan de Acción en Bioeconomía de la UE, que tendrá lugar en 2016-17. El IBF aspira ser una red multilateral informal para los actores internacionales involucrados en la bioeconomía (ministerios, agencias donantes, organizaciones internacionales), con un enfoque de Investigación e Innovación, y bajo una co-propiedad y co-gestión con los socios. En junio de 2016, el IBF ha iniciado acciones en el pilar priorizado de “Alimentos y Seguridad Nutricional”; los Grupos de Trabajo (WG) y los temas prioritarios de este pilar están abiertos para los participantes.

RECOMENDACIONES

El Plan de Acción UE en Bioeconomía incluye algunos proyectos de bioeconomía para el ámbito rural. Sin embargo, falta trabajar más en este tema importante de la agricultura y el desarrollo sustentable. El año 2017 se priorizarán en Horizonte 2020 más proyectos en agricultura, bioeconomía y sociedad.

REFERENCIAS

<http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/index.cfm>

5.3 Ponencia 3:

Bioeconomía: Una oportunidad para innovar en los recursos biológicos y el medio rural

Dr. Manuel Laínez, Director General del INIA, España

INTRODUCCIÓN

La bioeconomía es el conjunto de actividades económicas dirigidas a obtener productos y servicios para el mercado a partir de materias primas de origen biológico. Tradicionalmente, la materia orgánica se dedicaba, mayoritariamente, para obtener alimentos y piensos para el ganado. No obstante, a medida que avanza la ciencia, es posible aislar ingredientes activos de los recursos biológicos que pueden destinarse a la industria farmacéutica y a la nutrición especializada; también hay desarrollos tecnológicos que permiten transformar éstos recursos en bioplásticos y biopolímeros o en productos químicos a granel a partir de los cuales es posible producir nuevos compuestos o biocombustibles. Finalmente la materia orgánica no utilizada puede transformarse en energía o calor. Todo ello es la bioeconomía.

El desarrollo de la bioeconomía, tanto a nivel global como en un territorio determinado, un país o una región, puede contribuir al crecimiento económico, especialmente en las áreas rurales. Para ello es preciso promover la innovación basada en la generación de conocimiento.

En esta presentación se presenta el proceso de elaboración de la estrategia española de bioeconomía como una herramienta de desarrollo económico y de ampliación de objetivos de generación de conocimiento y de innovación con una aproximación integral en el marco de la economía circular.

BASES DE LA BIOECONOMÍA

Nuestra sociedad ha estado utilizando la naturaleza, y concretamente la fotosíntesis, como una herramienta de suministro de alimentos, fibras, papel y energía a partir de la energía del sol, el CO₂ de la atmósfera, el suelo, el agua y los micronutrientes. Para ello, progresivamente ha ido construyendo una cadena de valor agroalimentaria y forestal en la que la agricultura, la ganadería y la pesca se han ido complementando con la industria alimentaria y forestal y, en las últimas décadas, con un sistema de distribución que ha satisfecho las necesidades humanas en este ámbito.

En cada uno de los eslabones de esa cadena de

valor hay muchas ineficiencias. En todas se producen residuos y desechos que son materia orgánica. Esta materia orgánica, o biomasa, se ha destinado, en el mejor de los casos, a fertilización orgánica, aunque también ha ido a parar a vertederos o a incineradoras. En los últimos años aparecen nuevos procesos de producción de biomasa no alimentaria, ya sea con cultivos agrícolas o forestales específicos, con algas o con plantas factoría.

Toda esta biomasa residual, a la que se puede añadir biomasa no alimentaria producida de forma intencionada, puede ser transformada, además de en energía o en calor, en otros componentes químicos a partir de los cuales se pueden desarrollar y poner en el mercado bioproductos diferentes a los habituales. En definitiva, se trata de utilizar todos los carbonos que la biogenómica de fotosíntesis ha adicionado, creando moléculas complejas, en nuevos compuestos utilizando procesos bioquímicos (hidrólisis, fermentación, digestión, síntesis, etc.) o termoquímica (pirólisis, gasificación, combustión, licuefacción, etc.). De esta manera cerramos el circuito de la utilización del carbono en la naturaleza utilizándolo de la forma más eficiente posible generando, a la vez, actividad económica.

En 2014 la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad de España empezó a trabajar en la Estrategia Española de Bioeconomía.

Hay muchas razones para hacerlo. Algunas de ellas se expone en la presentación:

- La bioeconomía es, para nuestro país, un reto social: contribuye a garantizar la seguridad alimentaria; a adaptar nuestros sectores al cambio climático, mitigando sus efectos; a desarrollar una estrategia de gestión sostenible de los recursos biológicos; a mejorar la competitividad de las empresas del sector y a generar nuevas actividades económicas; y, a la vez, a avanzar hacia una economía con una menor dependencia de recursos fósiles no renovables.
- La bioeconomía engloba sectores económicos importantes: el agroalimentario, el biotecnológico, y el del empleo de la biomasa.
- La bioeconomía puede ser un área estratégica de nuestra economía basada en la innovación

porque contamos con capacidad de generación de conocimiento y empresas capaces de transformarlo en innovación, como han demostrado en los últimos años.

- La Bioeconomía es una oportunidad de desarrollo económico, tal y como identifica la OCDE, basada en el triángulo ciencia-empresa-sociedad.
- La bioeconomía cuenta con políticas de apoyo basadas en Horizonte 2020, en el Plan Estatal de I+D+I, en las estrategias de desarrollo inteligente basadas en la innovación de las CCAA (RISJ3) y en las políticas locales.

- La bioeconomía es la herramienta para desarrollar en España la Economía Circular, política lanzada recientemente en el ámbito de la Unión Europea.

LA ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE BIOECONOMÍA

Con esta introducción se explica en el plan de trabajo, desarrollado para la elaboración de la Estrategia Española de Bioeconomía, así como sus objetivos, ámbitos y líneas estratégicas en las que se basa. Toda esta estrategia se puede encontrar en: <http://bioeconomia.agripa.org/>

5.4 Ponencia 4:

La obtención de alimentos: ¿Es la mayor prioridad para la agricultura?

Dr. Máximo Torero, Director de la División de Mercados y Comercio, International Food Policy Research Institute-IFPRI, USA

INTRODUCCIÓN

La bioeconomía se refiere a toda la actividad económica derivada de la actividad científica y de investigación centrado en la biotecnología. En otras palabras, la comprensión de los mecanismos y procesos a nivel genético y molecular y aplicar este conocimiento para la creación o mejora de los procesos industriales. En el marco de esta definición, la producción de alimentos constituye una parte pequeña del potencial de la bioeconomía. Por tanto, esta presentación se enfoca en identificar los principales factores que condicionan la producción de alimentos a nivel global en el siglo XXI, y discutir los principales desafíos que tiene la bioeconomía para asegurar una adecuada y sostenible producción alimentaria, en particular el desafío de la creciente demanda por biomasa para uso energético.

ANTECEDENTES

Los principales factores que condiciona la producción de alimentos son la creciente presión demográfica, el cambio climático, el deterioro del ecosistema, y los acontecimientos sorpresivos. En efecto, se estima que para el año 2050 seremos 9300 millones de personas, con el 75% de población urbana, mientras que la población rural representará solo el 25% del total. Paralelamente, la creciente población urbana, principalmente en Asia y África, generará mayores ingresos. Existen riesgos de estrés de agua: hoy la población con escasez de agua alcanza 2,500 millones, pero en 2050 serán 4,700 millones, y su PBI habrá crecido en 570% comparado a los valores de 2010. Obviamente, habrá mayor urbanización,

industria y transporte, todo lo cual elevará el actual dilema de Alimentos vs Biocombustibles. Por otro lado, los efectos del cambio climático en la agricultura afectarán la producción de los principales alimentos, e.g. el maíz: en el año 2050, el rendimiento será 30% menor con respecto a las áreas sin cambio climático. Además surgirán problemas de plagas, lo que generará un aumento en los precios de cereales, raíces y tubérculos.

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

Por tanto, para la bioeconomía el reto número 1 es mejorar la eficiencia o hacer saltar la frontera: tanto la frontera estocástica de beneficios, como la frontera de posibilidades de producción pueden saltar, como por ejemplo en Venezuela. Se debe optimizar el uso de la tierra y el agua. Utilizando los residuos de maíz se obtiene ganancias. Con los mismos recursos podemos producir igual o más.

RIESGOS DE ESTRÉS DE AGUA



El reto número 2 es poner en valor las externalidades positivas o negativas. Por ejemplo, el precio del agua debe considerarse en el comercio internacional; va a ser central ponerle un precio a la externalidad del agua en todo producto comercializado. Por otro lado, hay una tendencia positiva en la internacionalización de los mercados de alimentos, pues el porcentaje de calorías producidas aumenta cuando se cruza una frontera internacional por el consumo de combustible para transporte. Se necesita apoyo para reconocer el valor del carbono como una externalidad. Las políticas en favor del comercio serán: mejorar la disponibilidad de mayor cantidad de alimentos, a un precio bajo y de mejor calidad. Surgirán ganadores y perdedores en el comercio, así como cuestiones conflictivas por la tenencia de tierras.

El reto número 3 es que no se trata solo de que la agricultura genere una oferta de alimentos, sino de una creciente demanda adicional de biomasa para uso energético. Por ejemplo, Chile construye políticas, mecanismos e incentivos para promover la generación y uso de la bioenergía y los biocombustibles. Esto significa una demanda adicional y creciente para producir biomasa para alimentos, bioenergía y bioproductos, como se puede apreciar, por ejemplo, en las proyecciones de producción de los principales biocombustibles de primera generación (bioetanol de maíz y cultivos sacaríferos, y biodiesel de aceite de soya, girasol y palma). Como una respuesta a la demanda por incremento de producción, se producirá una reducción de oferta de alimentos para los consumidores, y la reducción de oferta para industria de consumo. ¿Cuáles son las presiones de la demanda? Generar otros productos derivados de la biomasa para que sea el mercado que fije precios y equilibrio.

Finalmente, el reto número 4 es que la bioeconomía debe ser Inklusiva, pues representa una importante oportunidad para los pequeños agricultores, y un gran potencial para arreglos contractuales, para lo cual se requiere un marco regulatorio para generar empleo. Por ejemplo, en Perú el acceso a bienes y servicios en la Costa coexiste con la pobreza en la Sierra y la Selva. Existe una gran oportunidad para incluir a los pequeños productores, pues así se reduce la necesidad de transporte.

RECOMENDACIONES

La agricultura es un sector clave para generar empleo, desarrollo económico y seguridad alimentaria con la aplicación de la bioeconomía, pues se promoverán cambios en los principales drivers o factores de producción, como las restricciones de tierra y agua, y los impactos del cambio climático. Las oportunidades que ofrece la bioeconomía son ganancias en eficiencia y potencial, y mayor valor agregado, para lo cual se requiere contar con un ambiente regulatorio apropiado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Johan Rockstrom, 2010. Let the environment guide our development.

https://www.ted.com/talks/johan_rockstrom_let_the_environment_guide_our_development/transcript?language=es

Veolia Water & IFPRI, 2011. Sustaining growth via water productivity: 2030/2050 scenarios. A report. http://growingblue.com/wp-content/uploads/2011/05/IFPRI_VEOLIA_STUDY_2011.pdf

IFPRI, Discussion Paper 01483, 2015. International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT). Model description for versión 3.

<https://www.ifpri.org/publication/international-model-policy-analysis-agricultural-commodities-and-trade-impact-model-0>

Daniel Mason-D'Croz, IFPRI, 2015. IMPACT versión 3.2 Projections. A selection of scenario results on the IPCC's 5th Assessment Report. <http://www.inai.org.ar/archivos/notas/4%20-%202011%20Conferencia%20INAI%20-%20Mason-D%20Croz.pdf>

David Laborde, 2011. Assessing the land use change consequences of European biofuels policies. http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2011/october/tradoc_148289.pdf



Foto cortesía Biopolis

5.5 Ponencia 5:

La obtención de bioproductos: el ejemplo de una empresa biotecnológica

Dr. Daniel Ramón, Director Científico de Biopolis, España

INTRODUCCIÓN

Con frecuencia se cree que la biotecnología de los alimentos es el uso de organismos modificados genéticamente en la alimentación. Ese es sólo un pequeño capítulo del libro que venimos escribiendo desde hace años y que tiene un doble argumento. Por un lado como la biotecnología puede ayudarnos a producir alimentos mejorados en sus propiedades físico-químicas, organolépticas y nutricionales con un menor impacto ambiental, y por otro como mediante su uso podemos definir mejores dietas e intervenciones nutricionales.

En este sentido conviene destacar que los últimos diez años han dado lugar a avances muy importantes en las disciplinas científicas que componen la biotecnología.

Lo más importante es que comenzamos a ver sus primeras aplicaciones industriales, como siempre, primero en el mundo farmacéutico y, posteriormente y de forma más tímida, en la agroalimentación. Y esas aplicaciones son múltiples y no se basan sólo en producir transgénicos.

ANTECEDENTES

En el año 1800 poblaban nuestro planeta 880 millones de personas. Hoy, 216 años más tarde somos 7000 millones y en el 2050 seremos 9000 millones. En los próximos 25 años perderemos el 10% de la superficie cultivable por erosión, cambio climático y salinidad. La pirámide poblacional, sobre

todo en los países desarrollados, seguirá cambiando y cada día tendremos más población senior que precisará de cuidados médicos incrementando el gasto sanitario.

¿Qué respuesta puede dar el sector agroalimentario frente a estos desafíos? Por un lado producir más y mejor. Por otro diseñar alimentos y dietas que, a lo largo del ciclo de vida, nos permitan tener una buena salud y prevenir la llegada de la enfermedad. Por último, reciclar hasta el último gramo posible de los desechos que genere la actividad agroalimentaria.

Las empresas que apuesten por herramientas que permitan conseguir una mayor producción de materia prima para el sector agroalimentario en un entorno extremadamente sostenible, o las que diseñen alimentos innovadores que prevengan de las grandes plagas de la salud (síndrome metabólico, enfermedades neurodegenerativas o, por qué no, cáncer) tendrán ganado buena parte del futuro. Las que sean capaces de producir compuestos de valor a partir de sus residuos generarán un negocio

alternativo y contarán con el apoyo de la sociedad. Estas serán las mayores apuestas de futuro.

¿Qué marcará el futuro? Sin duda las nuevas tecnologías de la genómica que nos van a permitir en muy pocos meses secuenciar un genoma humano por 200 dólares y en sólo unos minutos. También los próximos años nos depararán el desarrollo de tecnologías bioinformáticas que nos permitirán desentrañar en segundos el aluvión de datos que la genómica va a deparar. Conoceremos lo más íntimo desde el punto de vista molecular de nosotros, nuestro genoma letra a letra, como conoceremos lo más íntimo de los genomas de todo aquello que utilizamos como materia prima o como fermento en el mundo agroalimentario. Estos avances nos permitirán diseñar nuevos alimentos y nuevas dietas ajustadas a nuestra realidad genómica. Esta conjunción de la biotecnología, la informática y la ingeniería metabólica es la biología de sistemas. Hace dos años Nestlé creó el Nestlé Institute of Health Sciences sólo para aplicar esta disciplina naciente en el mundo de la alimentación. Así funcionan los líderes.



Foto cortesía Biopolis

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

Hace trece años, desde el Consejo Superior de Investigaciones Científicas decidimos crear Biopolis SI, una spin-off centrada en la transferencia de conocimiento biotecnológico a la industria. En la actualidad nuestra compañía está participada por Central Lechera Asturiana (la mayor productora de leche en fresco del país), la multinacional francesa Naturex (líder mundial en venta de extractos de plantas), Talde Capital Riesgo y el propio CSIC.

Disponemos de un edificio de 2000 m² en el Parque Científico de la Universidad de Valencia con once laboratorios y dos plantas de producción y damos empleo a cincuenta personas. Esta plantilla es pluridisciplinar e incluye a biólogos, químicos, farmacéuticos, tecnólogos de alimentos, ingenieros, economistas y abogados. Sólo así podemos dar una respuesta transversal a los problemas de nuestros clientes.

Tenemos tres unidades de negocio: ingredientes funcionales, probióticos y revalorización de residuos. En las tres basamos nuestro trabajo en el empleo de técnicas biotecnológicas. Disponemos de una cartera de más de ochenta clientes, el 40%

fuera de España, con un porcentaje de recurrencia del 90%. Han visto en nosotros un socio en el que externalizar con confidencialidad parte de su innovación. Desde su creación Biopolis ha generado 75 patentes para sus clientes y 15 patentes propias. Hemos puesto varios productos en el mercado y hemos demostrado que haciendo buena ciencia se logran aplicaciones comercializables.

A lo largo de la presentación se comentarán todas las vicisitudes acontecidas a lo largo de la historia de la compañía, así como las vivencias personales del ponente en toda esta historia.

RECOMENDACIONES

Es necesario romper las barreras entre los organismos públicos generadores del conocimiento (universidades, OPI) y la industria. Sólo así se logra transferir e innovar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://www.biopolis.es>

<http://lifesequencing.com>



Foto cortesía Biopolis

5.6 Ponencia 6:

La obtención de bioenergía en Brasil: una estrategia integral

Dr. Antonio G. Oliveira, Centro de Gestión y Estudios Estratégicos, Brasil

INTRODUCCIÓN

Brasil tiene una de las matrices energéticas más limpias del mundo, en la actualidad el 39% de la energía consumida en Brasil proviene de fuentes renovables, mientras que el promedio mundial es de 14%.

Aunque la energía hidroeléctrica es responsable del 65% de la matriz eléctrica brasileña, es sólo la segunda mayor fuente de energía renovable en Brasil, pues actualmente representa solo el 11% de la matriz energética. Los productos de la caña de azúcar son la fuente más utilizada pues suministra el 16% del total de la energía consumida en Brasil, principalmente en la forma de etanol dedicado al transporte y de bagazo para la combustión en calderas (EPE, 2015a).

Aunque Brasil no tiene una estrategia de bioeconomía, este tema está siendo desarrollado por medio de la bioenergía, con políticas agresivas para acelerar el desarrollo y uso del etanol como combustible (EPE, 2014; 2007; 2015b).

ANTECEDENTES

Desde los años 1930, Brasil implementó la mezcla obligatoria de etanol en la gasolina para el funcionamiento de automóviles y motocicletas (CGEE-Unicamp, 2009; CGEE, 2015). En los años 1970, la producción y uso de etanol se aceleró cuando en 1975 el Gobierno brasileño creó el Programa Nacional del Alcohol (Pro-alcohol), lo que aumentó



la exigencia de usar mezclas de 5% a 15% de etanol en la gasolina (Rosillo-Calle & Cortés, 1998). Este uso obligatorio de mezcla de etanol-gasolina es uno de los factores clave para el desarrollo del mercado de etanol y áreas relacionadas.

El nivel mínimo y máximo de la mezcla está aumentando progresivamente y en la actualidad el requisito obligatorio es usar un mínimo de 18% (E18) y un máximo de 27% de etanol (E27) en la gasolina (Brasil, n.d.). Hoy en día, más del 90% del parque de vehículos nuevos en Brasil son flex fuel y funcionan indistintamente con E100 (100% de etanol) o con E27.

Para los camiones, el único combustible permitido por la legislación brasileña es diésel. En el año 2015 el consumo de este combustible fue de 4,9 millones de m³, mientras que la producción fue de sólo 4,12 millones de m³ (BRASIL. Ministerio de Minas y Energía, 2016). Con el fin de reducir la dependencia del diésel importado, y para cubrir el déficit de la balanza comercial y promover la inclusión social, se creó en 2003, el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiésel - PNPB (Brasil, 2004). La legislación derivada de este programa hizo obligatoria la mezcla de biodiésel en el diésel; actualmente la mezcla es

del 7% de biodiésel (B7), pero un proyecto de ley ha pedido el cambio a B8 dentro de un año de vigencia de la nueva legislación, y a B10 dentro de los 36 meses (Brasil, 2015).

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

A pesar de la larga historia de inversión en la producción y uso de biocombustibles, etanol desde 1930 y biodiésel desde principios del 2000, el etanol, en particular, alcanzó una barrera en el desarrollo técnico de los procesos actuales.

El etanol producido en Brasil es mediante un proceso de primera generación (E1G), que utiliza sólo el jugo de la caña de azúcar para producir etanol por fermentación. La tecnología E1G tiene una capacidad de producción de 6,800 litros por hectárea, llegando a un máximo de 8,500 litros por hectárea en 2015. Esa barrera tecnológica compromete la posibilidad de reducir los precios del etanol para competir con la gasolina.

Vencer esta barrera tecnológica es un reto al que Brasil se enfrenta con inversiones en tecnología de etanol



Laboratorio Nacional de Biotecnología del Bioetanol - CTBE

de segunda generación (E2G). En este proceso, el etanol se produce a partir del jugo de caña y también del bagazo de caña, proceso que tiene el potencial de alcanzar una producción de 24,800 litros por hectárea en 2025 (CGEE, 2015). Estas inversiones incluyen la creación del Laboratorio Nacional de Tecnología del Bioetanol - CTBE, y la financiación de cuatro plantas de producción E2G, tres en una escala comercial y una a nivel demostrativo. Sin embargo, el precio del E2G aún no ha llegado a niveles competitivos.

RECOMENDACIONES

Para que el E2G sea competitivo se necesitan una serie de inversiones en dos líneas de políticas de avance tecnológico, “empuje tecnológico” - TP (technology push) y “tirón del mercado” - MP (market pull). En TP se requiere inversión a largo

plazo para desarrollar más plantas demostrativas, principalmente para resolver las dificultades con el pretratamiento de la biomasa y su conversión, así como para el desarrollo de enzimas nacionales. En cuanto a la MP pueden elaborarse políticas para asegurar el aumento de la demanda a través de la contratación pública, y la mezcla obligatoria de E2G en la gasolina. Otras políticas MP que podrían aplicarse son los incentivos fiscales y las subvenciones (feed-in-tariff).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil (2004) BIODIESEL. O NOVO COMBUSTÍVEL DO BRASIL. www.mme.gov.br

Brasil (2004) BIODIESEL. O NOVO COMBUSTÍVEL DO BRASIL. www.mme.gov.br

Brasil (n.d.) LEI 13.033/2014 DE 24 DE SETEMBRO DE 2014.

Brasil (2015) Projeto de Lei 3834/2015 de 02 de dezembro de 2015. [Online]. 2015. Available from: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2057821> [Accessed: 19 June 2016].

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (2016) Relatório do Mercado de Derivados de Petróleo. www.mme.gov.br.

CGEE (2015) Second Generation Sugarcane Bioenergy & Biochemicals. Brasília, CGEE.

CGE-EUnicamp (2009) Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil. Brasília, CGEE.

EPE (2015a) Balanço Energético Nacional 2015.

EPE (2014) ESTUDOS DA DEMANDA DE ENERGIA.

EPE (2015b) Plano Decenal de Expansão de Energia 2024. EPE.

EPE (2007) Plano Nacional de Energia 2030-PNE 2030. Rio de Janeiro, EPE.

Rosillo-Calle, F. & Cortez, L.A.B. (1998) Towards ProAlcool II—a review of the Brazilian bioethanol programme. *Biomass and Bioenergy*. [Online] 14 (2), 115-124. Available from: doi:10.1016/S0961-9534(97)10020-4.



Foto cortesía CGEE



5.7 Ponencia 7:

Experiencias latinoamericanas en bioeconomía: Oportunidades para la agricultura familiar

Dr. Pedro Rocha, Especialista Internacional en Biotecnología y Bioseguridad, IICA, Costa Rica

INTRODUCCIÓN

Existen diversos tipos de agricultura familiar (AF) que tienen el potencial de articularse al desarrollo de la bioeconomía (BE) en algunos países de América Latina y el Caribe (ALC). Son varias las rutas de desarrollo para la BE y cada una de ellas relacionadas con aspectos científico-técnicos, económicos, políticos, institucionales y sociales. En el presente documento se explora la posible relación de la BE con los diversos tipos de AF en particular con las rutas de desarrollo de utilización de la biodiversidad y de aplicación de la biotecnología.

El uso de la biodiversidad y la aplicación de la biotecnología son actividades propias de la AF y ciertamente en cada una hay ventajas y oportunidades. Sin embargo, se presentan retos -que se exponen aquí- que están afectando la consolidación del desarrollo de estas rutas.

ANTECEDENTES

Según la FAO, la agricultura familiar (AF) “es una forma de clasificar la producción agrícola, forestal, pesquera, pastoril y acuícola gestionada y operada por una familia y que depende principalmente de la mano de obra familiar, incluyendo tanto a mujeres como a hombres” (FAO, 2014). Esta amplia definición incorpora a diversos tipos de agricultura familiar: la de subsistencia (AFSub), la intermedia (AFInt) y la consolidada (AFCon), cada una con características propias, y muy contrastantes, en términos de producción y consumo, aporte tecnológico, generación de ingresos y estrategias de organización, entre otros. Varias iniciativas se llevan a cabo el ALC para buscar la mejor manera de desarrollar la AF.

La bioeconomía (BE) hace referencia a una “visión de una sociedad futura menos dependiente de los recursos fósiles para satisfacer sus necesidades de

energía y materias primas, y en donde la transformación de la biomasa juega un rol crítico en la producción de energía, alimentos, fibras, y productos para la salud e industriales“ (Trigo et al., 2014). La BE es una forma de economía basada en la articulación real de conocimiento, institucionalidad, mercados rentables e inversión, no es un simple programa de formación de proveedores. Además, busca que sus productos sean de calidad, competitivos y sustentables, no puede hacer concesiones de calidad relacionadas con los diferentes tipos de productor (pequeño, mediano o grande) y cumple con estrictos requerimientos regulatorios, tecnológicos y de mercado.

El amplio concepto de BE reconoce varias rutas de desarrollo, por ejemplo, utilización de la biodiversidad, bio-refinería y bio-productos, aplicación de la biotecnología, eco-intensificación, eco-servicios y eficiencia en la cadena de valor. Estas rutas tienen aspectos específicos en los ámbitos científico-técnicos, económicos, políticos, institucionales y sociales. Vale mencionar que cada país define la mejor ruta para el desarrollo de la BE basado en sus necesidades, tecnología e institucionalidad (políticas e instituciones). Dos rutas de la BE pueden desarrollarse en asocio con los diversos tipos de AF en ALC, la utilización de la biodiversidad y la aplicación de la biotecnología.

Rutas de Desarrollo de la Bioeconomía



Fuente: trabajo conjunto IICA y ALCUE-KBE, 2012

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

Es claro que los países de ALC tienen fortalezas en biodiversidad (BD), por ejemplo, seis de los 17 países megabiodiversos son de la región, la mayoría de los gobiernos de los países la reconocen como estratégica, existen marcos regulatorios e institucionalidad, tiene un claro apoyo de los medios de comunicación y una muy buena percepción pública. Sin embargo, las ventajas de la biodiversidad contrastan con varios retos, incluidos la insuficiente o inadecuada Inversión pública y privada; la debilidad en las instituciones públicas relacionadas con BD (pequeños presupuestos, alta rotación de personal); la heterogeneidad en políticas sobre acceso al recurso genético y sobre usos económicos de la BD; la falta de claridad en temas de derechos de propiedad intelectual (DPI); las dificultades para determinar el valor real de los recursos naturales; el débil relacionamiento entre ministerios (Ambiente, Agricultura, Economía, Ciencia y Tecnología); la ausencia de compañías con fines de lucro basadas en utilización de la BD y una visión pesimista de la “biodiversidad vs. negocio-rentabilidad”. Es interesante mencionar la paradoja de la relación de la BD con la AF: La AFSub y AFInt utilizan diversos recursos biológicos gracias a su conocimiento empírico tradicional. Sin embargo, por desconocimiento o por necesidad, la AFSub ha estado involucrada en casos de degradación de ecosistemas y pérdida de biodiversidad por actividades extractivas del recurso biológico.

Con respecto a la aplicación de la biotecnología, el productor campesino de ALC ha demostrado ser biotecnólogo, pues ha sido capaz de aprovechar la oferta biológica y ambiental de su entorno para producir y resolver problemas, con lo cual se ajusta perfectamente a la amplia definición de biotecnología (SCDB, 1992). También el productor agrícola latinoamericano ha demostrado que puede emplear tecnologías de punta (si lo dejan) y que puede ser altamente productivo y competitivo. La biotecnología es reconocida por los países de ALC como un sector estratégico para el que existe institucionalidad nacional y regional, pero con heterogeneidad en

políticas, regulación y capacidades técnicas (Rocha, 2014). Sin embargo, este reconocimiento contrasta con una ruda realidad caracterizada por falta de información, ideas sesgadas (particularmente en temas de modificación genética) y ataques frontales provenientes de algunos grupos o personas. Lastimosamente, el entendimiento incompleto (o errado) de la biotecnología; la ausencia de compañías de base biotecnológica; la insuficiente inversión pública y privada; el débil relacionamiento entre instituciones (ambiente, agricultura, economía, ciencia y tecnología) y la “confusión dirigida” por parte de algunas ONG hacen que muchos desarrollos están afectando los resultados y las oportunidades que se pueden obtener con esa caja de herramientas que es la biotecnología.

La biotecnología en asocio con la AF ofrece diversas áreas de desarrollo, por ejemplo, en generación de bio-productos; recuperación, tratamiento y uso de residuos; uso de biodiversidad; entre otras. Además, es una oportunidad para fomentar la inclusión de pequeños y medianos productores. Sin embargo, existen algunos retos en términos de lograr la armonización de normas de bioseguridad, fomentar la creación de compañías de base biotecnológica e incrementar la inversión tanto pública como privada. Un ejemplo concreto del desarrollo de la relación AF, BD y BE es el de los insumos biológicos (bioinsumos) para la agricultura (IICA, 2013), productos biológicos, o componentes de productos biológicos, que pueden ser empleados con distintos propósitos en las actividades agrícolas (Rocha & Cussianovich, 2015).

RECOMENDACIONES

- No todas las áreas de la bioeconomía podrán ser replicadas en todos los países de ALC o implementadas de la misma manera.
- Será necesario realizar cuidadosos análisis del desarrollo de cada ruta para cada país, localidad y sector.
- El éxito de la bioeconomía para ALC se basará en la vinculación de los pequeños productores, el fortalecimiento del sector empresarial e industrial de

los países, la verdadera relación Universidad-Empresa, el incremento de la inversión en ciencia, tecnología e innovación, las reglas claras y el manejo del riesgo.

- La bioeconomía se fundamenta en negocios sostenibles, justos y muy rentables.
- La AF deberá hacer los ajustes necesarios para aprovechar las oportunidades que podría brindar la bioeconomía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAO. 2014. ¿Qué es la agricultura familiar? <http://www.fao.org/family-farming-2014/home/what-is-family-farming/es/>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, CR) 2013. Propuesta de Agenda para la Construcción de una Política para el Desarrollo de la Industria de Bioinsumos en Argentina. Documento de trabajo. Responsables técnicos: Rocha, P., Cussianovich, P. San José, CR, IICA.

Rocha, P. 2014. Marco político e institucionalidad para el desarrollo de la bioeconomía en América Latina. En: Hodson E. (ed.) Hacia una bioeconomía en América Latina y el Caribe en asociación con Europa (Edición Bilingüe). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, p.67-82.

Rocha PJ; Cussianovich, P. 2015. Bioinsumos: Conceptos y Desarrollo. Documento interno de discusión. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. Documento interno. 41pp.

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (SCDB). 1992. Convenio Sobre la Diversidad Biológica. Trigo, E.; Henry, G; Sanders, J; Schurr, U; Ingelbrecht, I; Revel, C; Santana, C; Rocha, P. 2014. Hacia un desarrollo de la bioeconomía en América Latina y el Caribe. En: Hodson E. (ed.) Hacia una bioeconomía en América Latina y el Caribe en asociación con Europa (Edición Bilingüe). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, p.17-46.

6. Relatorías

6.a BLOQUE I : “Aspectos generales de la bioeconomía en ALC, España y UE”

Moderador: Dr. Hugo Li Pun, Secretario Ejecutivo de FONTAGRO

Relatores: Dra. Marian Rodríguez Parrilla, MBA, Jefa del Departamento de Relaciones Multilaterales, INIA (España) y Dr. Javier Verástegui, Consultor IICA-FONTAGRO (Perú).

- El moderador, Dr. Li Pun explicó la importancia de la bioeconomía para FONTAGRO. Señaló que en la última reunión del sistema iberoamericano que lidera INIA-España, uno de los temas priorizados fue bioeconomía, junto con horticultura, ambientes protegidos y lechería sustentable. Por tanto, el seminario es una actividad de seguimiento para conocer qué experiencias en bioeconomía existen a nivel mundial y en ALC, con un enfoque en la innovación de la agricultura familiar, explorando los conocimientos que pueden agregar valor a este tipo de agricultura.
- **INTRODUCCION AL SEMINARIO**, por el Dr. Manuel Laínez, Director del INIA (España)

El Dr. Laínez informó sobre la concepción del taller de bioeconomía ocurrida en Almería, España, en octubre de 2015, cuando se presentó la estrategia

española, con participación de representantes de FONTAGRO. En esa ocasión, FONTAGRO acordó asignar un pequeño fondo para esta reunión, en el proceso de construcción de una plataforma cuya primera actividad es el seminario llevado a cabo en Lima, con el fin de presentar distintas aproximaciones a la bioeconomía en América Latina, conocer los avances en la Unión Europea, y tener una visión práctica y actualizada de la Bioeconomía en España. En la reunión de octubre de 2015 se acordó que la visión debería incluir los siguientes aspectos: 1° producir alimentos, 2° biotecnología, 3° estrategias de trabajo en biocombustibles, y 4° posibilidades de la bioeconomía en la agricultura familiar. Asimismo, propuso que el objetivo final de la Plataforma Iberoamericana en Bioeconomía es compartir las experiencias de cada país “para avanzar creciendo juntos”.

PONENCIA 1: “Posibilidades de desarrollo de la bioeconomía en América Latina”, por el Dr. Eduardo Trigo, Grupo CEO (Argentina).

Eduardo Trigo resume el tema en cuatro puntos; primero el contexto y el porqué de la bioeconomía, segundo cómo está evolucionando en el mundo, tercero cuál es la agenda para el futuro y cuarto temas institucionales y políticas para la promoción de la bioeconomía.

Define la bioeconomía como el conjunto de sectores de la economía que se basan en el uso y transformación sostenible de los recursos biológicos y de sus desechos mediante procesos híbridos, convencionales y nuevos, para la producción de bienes y servicios, en forma óptima relevando el tema de la “inteligencia biológica”, es decir las interfaces entre la biología y la tecnología de información. Pone como ejemplo el modelo de los sistemas de guía de los pájaros que se mueven en conjunto y nunca se chocan, porque hay un mecanismo biológico.

Indica que la bioeconomía es, a la vez, un paradigma productivo, una dimensión de la geopolítica y una rama de la economía. El Dr Trigo señala que la bioe-

conomía cobra vigencia porque hay restricciones en la disponibilidad de algunos recursos y además, existe el desafío del cambio climático, que resalta la no viabilidad del “business as usual”. Se empieza a discutir sobre bioeconomía porque ahora tenemos un escenario científico y tecnológico propicio para hacer frente a los desafíos, por ejemplo utilizando la biotecnología para transformar la fotosíntesis en una biofábrica de diversos productos. Esto implica la industria de la biomasa y su uso en cascada, con la utilización de los productos elaborados de otro proceso. Hay muchos tipos de biomasa, que se pueden transformar con procesos diversos en las biorrefinerías, dando lugar a una variedad de productos.

La bioeconomía es un concepto territorial, la biomasa es mucho volumen y poco valor por ello tiene que ser procesada en el mismo territorio. Esto es un beneficio para los que habitan en ese lugar. El ponente facilita datos sobre los países que tienen desarrollada una estrategia para la bioeconomía, y el número de empresas con que cuentan en el sector de la biotecnología.



Como reflexión final indica que las cadenas de valor a la bioeconomía no son sectores consolidados, esto implica buenas oportunidades de acceso a inversiones, tecnologías y mercados. Además el difícil transporte de la biomasa va a contribuir a la integración regional. Y la relación entre la agricultura y el resto de actividades económicas será mucho más densa y los tradicionales límites sectoriales, más difusos.

PREGUNTAS Y COMENTARIOS PARA EDUARDO TRIGO:

Antonio Oliveira, CGEE-Brasil: ¿Cómo los países de América Latina y el Caribe pueden aprovechar la biodiversidad? ¿Mediante marcos regulatorios u otras vías?

Respuesta: Es clave el marco regulatorio para la I+D y la inversión, pero no siempre existe a nivel nacional y a veces tampoco a nivel provincial. Esto es similar a lo ocurrido con el fitomejoramiento, que no avanzó mucho en los últimos 30-40 años por falta de mecanismos transparentes para la rotación de germoplasma.

Jamil Macedo, IICA-Procitropicos: En los últimos años el bajo precio del petróleo está atrapando el desarrollo de la bioeconomía. ¿es esto real?

Respuesta: La bioeconomía tuvo un gran desarrollo con el petróleo a US\$100-110/barril. El tema del petróleo es sobretodo un problema ambiental, los drivers son de largo plazo, los impactos forestales, etc. Afortunadamente, están madurando estructuras

de transformación en cascada, donde la biomasa es competitiva con el petróleo por el uso de subproductos; todo esto respetando la variedad de productos de la economía del petróleo donde está realmente su negocio.

Carlos Eduardo Orrego, UNC-Colombia: Existe un problema de logística para agregación de valor en la agricultura familiar, pues se requieren centros de acopio.

Respuesta: Coincide en que la logística y el manejo de los residuos industriales son un problema. Para esto, hoy se trabaja en el pretratamiento simple de la biomasa y el uso de redes de aprovisionamiento para suplir el aprovisionamiento directo. Las plantas de procesamiento deben ser de mayor complejidad para producir no solo energía sino algo más, esto es facilitado por la logística.

Emilio Ruz, INIA-Chile: Los costos de la bioeconomía son muy altos, y la falta de integración entre la agricultura y la industria conlleva a generar beneficios sesgados hacia la industria.

Respuesta: Para esto es importante: a) elaborar catálogos de las experiencias latinoamericanas, b) generar energía descentralizada, y c) aprovechar las podas en horticultura y forestal para materiales de construcción, paneles, etc. A escala pequeña funciona. Pero los instrumentos de política son claves, pues el escenario actual privilegia el desarrollo industrial (chimeneas con humo).

PONENCIA 2: “La bioeconomía en la Unión Europea”, por Szilvia Nemeth, MSc, Policy Officer for International Cooperation, DG Research and Innovation, European Commission. Ponencia en inglés, vía Skype/Webex

Szilvia Nemeth presentó los desarrollos de la bioeconomía en la Unión Europea, las políticas aprobadas, los casos exitosos, y la muy importante cooperación internacional. Definió de manera precisa la bioeconomía como el uso y transformación óptima de los recursos biológicos renovables de la tierra y el mar para producir más y mejores alimentos, biomateriales, bioenergía y bioproductos industriales en general.

El desarrollo reciente de las ciencias de la vida ha permitido facilitar la creación de nuevas cadenas de valor basadas en la producción primaria y los residuos de recursos biológicos. Para este fin las biorefinerías integradas constituyen un componente muy importante de las bio-cadenas de valor, con capacidad de producir una amplia gama de productos desde alimentos funcionales, colorantes, fibras, telas, neumáticos, combustibles, calor y electricidad, entre otros.

Presentó el contexto europeo de la bioeconomía que está permitiendo crear un nuevo auge de empleos, crecimiento, inversión, para -entre otros logros- tener una Unión Energética resistente y adaptable mirando hacia políticas sustentable frente al cambio climático. Asimismo, presentó tres principios del esquema circular de la bioeconomía en la UE: a) la preservación y el mejoramiento del capital natural mediante el flujo equilibrado de los recursos naturales; b) la optimización del rendimiento de los recursos biológicos mediante la circulación de productos, componentes y materiales; y c) la optimización de la eficacia del sistema mediante la identificación y minimización de las externalidades negativas.

Señaló que la COP 21 ha resaltado el rol de la bioeconomía en una profunda descarbonización mediante las innovaciones avanzadas de la biotecnología. Esto permitirá el reemplazo de los recursos fósiles en la producción de energía, combustibles, productos químicos, materiales plásticos mediante recursos

de biomasa producidos de manera sustentable. Señaló también que la UE está potenciando el área de investigación en alimentos y nutrición para aportar dietas seguras, saludables y sustentables, a partir de los avances biotecnológicos.

Finalmente señaló que para la UE es rol del sector industrial en la bioeconomía es muy importante, pues el 2013 representó el 77% del valor total de la bioeconomía, frente a solamente el 22% que representa el valor conjunto de la agricultura, forestal y pesca/ acuicultura. Por esta razón, la UE introdujo en 2012 la Estrategia de Bioeconomía con un Plan de Acción al 2020 que incluye con 3,800 M de euros para I+D (Horizonte 2020) y 3,500 M de euros para promover los mercados y la competitividad en bioeconomía. Y para la cooperación internacional se ha lanzado el Foro Internacional de Bioeconomía (IBF).

El Dr. Hugo Li Pun realizó al final un resumen en español.

PREGUNTAS Y COMENTARIOS PARA SZILVIA NEMETH:

Antonio Oliveira, CGEE-Brasil: ¿Por qué se lanza el IBF (Foro Internacional de Bioeconomía) y cuáles son las contribuciones?

Respuesta: El IBF permitirá explorar y focalizar explorar avenidas de colaboración en Bioeconomía, pero también en los otros programas de la UE (ver filmina de Bio-based industry).

Daniel Ramón, BioPolis-España: En el debate sobre comercialización de plantas GM, ¿cree que la UE aceptará una bioeconomía con OGM? Por ejemplo, ¿plásticos biodegradables con o sin transgénicos? ¿Habría una estrategia UE paralela de divulgación para evitar conflictos como en caso de la agricultura? **Respuesta:** Son preguntas difíciles, hay muchos pro-

blemas con los OGM en la UE, por ahora no hay una estrategia de comunicación sobre este tema. En el caso de bioplásticos no tenemos una estrategia sobre inclusión o no de OGM. Sobre su primera pregunta, seguimos la regulación de cada país en la UE, y por ahora no hay intención de cambiar esta situación.

Carlos Parera, INTA-Argentina: Para la UE, ¿cuál es el rol del agricultor en la Bioeconomía?

Respuesta: Tenemos algunos proyectos de bioeconomía para el ámbito rural, aunque debemos trabajar más en este tema. Es muy importante trabajar mucho más el tema de la agricultura y el desarrollo sustentable. El próximo año veremos más proyectos en agricultura, bioeconomía y sociedad.

PONENCIA 3: “Experiencias en Bioeconomía en el INIA de España”, por el Dr. Manuel Laínez, Director del INIA (España).

Manuel Laínez explicó porqué el INIA de España ha decidido entrar en el campo de la bioeconomía y qué pasos ha adelantado para implementar su estrategia de desarrollo.

Explicó cómo la fotosíntesis permitió establecer una cadena de valor en alimentos, fibras, papel y energía, pero los subproductos y residuos de biomasa se usan como fertilizantes o van a vertederos o a incineración, con los consiguientes peligros ambientales. Por otro lado, había una agricultura exclusiva para producir biomasa de uso industrial. Con la bioeconomía se trata de cerrar el ciclo de cadenas de valor, en particular, cerrar el ciclo del carbono maximizando el uso de la materia orgánica. Esto constituye un reto social, y los países trabajan con estrategias diferentes, por ejemplo: leche y carne en Irlanda; industria de base biológica en Alemania; horticultura y agro-alimentos en Holanda; bioindustria, agroalimentos, sanidad y salud pública en Estados Unidos.

La revisión del sistema español de CyT en 2013 reveló que la bioeconomía constituye un área estratégica de la economía basada en la generación de conocimiento para resolver los retos de la seguridad alimentaria, el cambio climático, la gestión de recursos renovables y la mejora de la competitividad. El estudio concluyó recomendando aplicar estos conocimientos en la promoción de la innovación y la competitividad.

En 2015, España tenía 2780 proyectos I+D operando en todas las áreas de la bioeconomía. En la Estrategia Española de Bioeconomía se les ha pedido a las Comunidades Autónomas (CCAA) escoger 4 temas prioritarios.

La Estrategia de Bioeconomía de España implica al máximo al INIA porque la producción de alimentos es esencial y el sector agroalimentario es reconocido como el más importante. Esto hace que el medio rural, incluyendo a la agricultura familiar, sea importante como beneficiario, y el INIA está involucrado por ser responsable de la sostenibilidad en la generación del conocimiento.

¿Cambiará el INIA sus líneas estratégicas con la bioeconomía? Se mantendrán las líneas principales, y se incluirán algunas líneas sobre uso de biomasa orientada a bioproductos, con una visión más integral del medio rural, y del sector agroalimentario. El Plan de Trabajo del INIA, como parte de la estrategia española de bioeconomía, es fruto de un trabajo participatorio con aportes de 400 personas, realizado en consulta pública en el verano 2015. Este esfuerzo concluyó en el 4to trimestre de 2015. Actualmente se está en la fase del planeamiento para consolidar los objetivos de la bioeconomía Española para el año 2030.

PREGUNTAS Y COMENTARIOS PARA MANUEL LAÍNEZ:

Diego Tobar, CATIE-Costa Rica: ¿Encuentra conflictos en promover las bioenergías y la estrategia alimentaria?

Respuesta: Todas las bio-refinerías de primera generación estarían excluidas de recibir los fondos españoles y de la UE porque utilizan alimentos que podrían ir a los humanos. Algunos dicen que se trata

de un asunto regulatorio y que se debería limitar –no excluir– los recursos que van a la primera generación.

Amadeo Nicora, INTA-Argentina: ¿Cómo diferenciar entre política de valor agregado de una política de bioeconomía?

Respuesta: Con una política de valor agregado se piensa solo en satisfacer el mercado, pero la bioeconomía introduce el factor de alta eficiencia en el uso de los bio-recursos. Es necesario ligar las necesidades a la aplicación en el diseño de políticas.

Priscila Henriquez, IICA-USA: El ciclo de carbono explica mejor la pregunta anterior. En seguimiento a la pregunta de Amadeo, ¿puede dar dos ejemplos concretos sobre el conocimiento que se dirige al sector privado?

Respuesta: No es fácil, porque un grupo I+D recibe fondos y luego necesita más fondos para transferir y comercializar los resultados, por eso hay que priorizar proyectos que integren varias disciplinas. Ya no estamos en el ciclo de carbono, sino una fase donde el sistema completo de una producción ganadera o agrícola de una región debe integrarse en la investigación hacia la bioeconomía. Ejemplos: exportación de jamones, en algunos mercados objetan por el contenido de listeria y se obliga a los productores a realizar mayores gastos. Esto se aborda con proyectos integrados globales, se analiza la listeria por trazabilidad a lo largo de cadena. Otro ejemplo: las abejas, miel puede contener contaminantes.



6.b BLOQUE II: “Experiencias sectoriales de bioeconomía en Iberoamérica”

Moderador: Dr. Manuel Laínez, Director del INIA (España).

Relator: Dr. Javier Verástegui, Consultor IICA-FONTAGRO (Perú).

PONENCIA 4: “La obtención de alimentos: ¿es la mayor prioridad para la agricultura?”, por el Dr. Máximo Torero, Director de la División de Mercados y Comercio, International Food Policy Research Institute - IFPRI (Estados Unidos). Ponencia en español, vía Skype/Webex.

Máximo Torero mostró la vinculación entre la bioeconomía y los alimentos, cuyos principales drivers son: la creciente presión demográfica, los mayores ingresos de países emergentes, la mayor demanda, la escasez de tierras y agua, los efectos del cambio climático y el deterioro de ecosistemas. Para el año 2050 se espera un crecimiento de la población mundial a 9,000 millones, esto generará una presión sobre los jóvenes en África debido a la mayor urbanización, y sobre los adultos en Europa y Asia por el dilema de Alimentos vs Biocombustibles. Existen riesgos de estrés de agua: hoy la población con escasez de agua alcanza 2,500 millones, pero en 2050 serán 4,700 millones. Asimismo, se producirán efectos del cambio climático en la producción de maíz: en el año 2050, el rendimiento será 30% menor con respecto a las áreas sin cambio climático. Además surgirán problemas de plagas, lo que generará un aumento en los precios de cereales, raíces y tubérculos.

Por tanto, para la bioeconomía el reto N° 1 es mejorar la eficiencia o hacer saltar la frontera: la frontera estocástica de beneficios, la frontera de posibilidades de producción, puede saltar, como por ejemplo en Venezuela. Se debe optimizar el uso de la tierra y el agua. Utilizando los residuos de maíz se obtiene ganancias. Con los mismos recursos podemos producir igual o más.

El reto N° 2 es poner en valor las externalidades positivas o negativas. El precio del agua debe con-

siderarse en el comercio internacional; va a ser central ponerle un precio a la externalidad del agua en un producto comercializado. Por otro lado, hay una tendencia positiva en la internacionalización de los mercados de alimentos, pues el porcentaje de calorías producidas aumenta cuando se cruza una frontera internacional por el consumo de combustible para transporte. Se necesita apoyo para reconocer el valor del carbono como una externalidad. Las políticas en favor del comercio: elevar la cantidad de alimentos, bajar los precios, etc.

Reto N° 3: no sólo es oferta!! Chile construye mecanismos e incentivos para usar bioenergía y biocombustibles. Hay una demanda adicional y creciente por biomasa: para alimentos, bioenergía, bioproductos, como una respuesta a la demanda por incremento de producción, a la reducción de oferta para consumidores, y la reducción de oferta para industria de consumo. ¿Cuáles son las presiones de la demanda? Generar otros productos derivados de la biomasa para que sea el mercado que fije precios y equilibrio.

Reto N° 4: la bioeconomía debe ser inclusiva. Representa una importante oportunidad para pequeños agricultores, un gran potencial para arreglos contractuales. Se requiere un marco regulatorio para generar empleo. Ejemplo Perú: el acceso a bienes y servicios en la Costa coexiste con la pobreza en la Sierra y la Selva. Es una gran oportunidad para incluir a los pequeños productores, pues reduce la necesidad de transporte.

Consideraciones finales: la agricultura es crítica para generar empleo, desarrollo económico, seguridad alimentaria con la bioeconomía, pues se producen cambios en los principales drivers: restricciones de tierra y agua, y el cambio climático. Oportunidades que ofrece la bioeconomía: ganancias en eficiencia y potencial, mayor valor agregado. Se requiere contar con un ambiente regulado apropiado.

PREGUNTAS Y COMENTARIOS PARA MÁXIMO TORERO:

Manuel Laínez, INIA-España: ¿Es la bioeconomía una posibilidad importante para América Latina, teniendo en cuenta las limitaciones? ¿Habría limitaciones en algunos países?

Respuesta: Un ejemplo es el Perú que tiene limitaciones para movilizar la producción, pero en otros países con menos restricciones habrá mayor inversión y beneficios de la bioeconomía.

Amadeo Nicora, INTA-Argentina: Algunos países son exportadores de productos primarios, ¿cómo se condice el interés de los compradores de materias primas con la bioeconomía?

Respuesta: si un país aumenta el uso de biomasa para la bioeconomía, los subsidios cruzados no ayudan, pero si un país como Argentina se promueve exportar granos, no hay problemas.



PONENCIA 5: “La obtención de bioproductos: el ejemplo de una empresa biotecnológica”, por el Dr. Daniel Ramón, Director General de BioPolis (España).

Daniel Ramón informó sobre BioPolis, una empresa de base tecnológica que nace en 2009 como un spin-off del Consejo Superior de Investigación Científica (CSIC) de España. Entre los socios actuales de BioPolis están la Central Lechera Asturiana, el CSIC, Naturex (Francia), y otras importantes organizaciones privadas y públicas de España. Se encuentra ubicado en un edificio de 2000 m² dentro del Parque Científico de Valencia; cuenta con 11 laboratorios de investigación y dos plantas piloto de producción.

BioPolis trabaja con cuatro plataformas: Bioquímica, Microbiología, Biología Molecular y Organismos Modelo. Tienen instalaciones para escalado y fermentación. Ha generado la creación de varias compañías en genómica, metabolómica y modelos murinos. Su planilla de personal la integran 49 personas (19 son doctores), 42 ubicadas en Biopolis y 7 en Life Sequencing. Los sectores objetivos son: alimentación humana y animal, química fina (componentes funcionales) y farmacia (factorías celulares).

Hasta la fecha, BioPolis ha generado 75 patentes para sus clientes y 15 patentes propias, varias para el desarrollo de diversos productos en agroalimentación:

1. Polvo de cacao enriquecido en polifenoles (6-8% en lugar de 3-4%) en Ecuador, donde la fermentación se realizaba al aire libre sin control de microorganismos. La patente ha sido licenciada a Hershey's. Mediante transcriptómica y mutantes SIR2 y SIR1, usando el nematodo *Caenorhabditis elegans* como modelo de agregación, se han determinado las secuencias peptídicas (17 péptidos) en *Theobroma cacao*, con simulaciones in silico.

2. Probióticos de segunda generación, en laboratorio de escalado (primero fue Yakul y Danone), donde el trabajo con microbiomas fue clave para encontrar un ingrediente funcional o suplemento nutricional. Posee una colección de probióticos, muchos cuentan con un dossier científico, e.g. la cepa ES1 (originó 10 papers científicos). Otros productos son: Pedialac Plus, Sahha, Blemil, Symbioram, ORDESA.

Asimismo, ha obtenido y escalado la producción de metabolitos microbianos, y ha realizado la síntesis enzimática de polisacáridos.

BioPolis también ha realizado desarrollos en bio-refinerías: caracterización de materia prima (muy variada) y desarrollo del proceso (bioproceso) para obtener metanol, etanol, propanodiol, 2,3-butanodiol (con 95% de conversión), isobutanol, ácido láctico, dihidroxiacetona, poli-3-hidroxi-butarato, etc. En bioplásticos ha obtenido nuevas cepas y bioprocesos. También ha aprovechado los sueros de quesería mediante un procedimiento enzimático para lactulosa a partir de lactosa. BioPolis cuenta con una cartera de 80 clientes, 40% fuera de España, y con una tasa de recurrencia del 90%.

PREGUNTAS Y COMENTARIOS PARA DANIEL RAMÓN:

Luis De Stefano Beltrán, INIA-Perú: ¿Cómo se producen las enzimas?

Respuesta: Para esto BioPolis hace un estudio genómico.

Carlos Orrego, UNC-Colombia: ¿Las cepas que tienen se pueden comprar? Para empaques, como posible cliente.

Respuesta: Luego de superar algunos problemas, ahora BioPolis sí puede vender las cepas, previa firma de un CDA.

Priscila Henriquez, IICA-USA: ¿Cuáles son los costos promedio de, por ejemplo, un probiótico?

Respuesta: 150-200 mil Euros da para una prueba de concepto. Luego, viene la patente, que cuesta 450 mil euros en promedio.

Luis De Stefano Beltrán, INIA-Perú: ¿Estos costos son también para la 3ra generación de productos?
Respuesta: No, en ese caso solo trabajan para grandes compañías.

Antonio Oliveira, CGEE-Brasil: ¿Cuánto tiempo demoró desde que comenzó la promoción de una tecnología hasta tener clientes públicos?

Respuesta: No arriesgamos, tarda tiempo ganar la confianza de los empresarios; una vez lograda tienes un cliente para largo tiempo. Si eres un biotecnólogo y no has logrado vender nada de tu producción intelectual, no eres biotecnólogo.

PONENCIA 6: “La obtención de bioenergía: una estrategia integral”, por el Dr. Antonio G. Oliveira, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE (Brasil).

Antonio Oliveira indicó que la obtención de bioenergía en Brasil es una estrategia integral, lo que explica por qué está aquí como representante del CGEE, que es un centro de estudios estratégicos, creado en 2001. El CGEE elabora estudios de CTel para el crecimiento económico. Tiene 60 colaboradores, y sus ingresos anuales son de US\$10M, ha suscrito un contrato de gestión con el MIT que es auditado. Sus proyectos son ejecutados con la colaboración de 2000 expertos de 300 instituciones. Por año el CGEE realiza 400 estudios de CTel en tres áreas principales: estudios y prospectiva, evaluaciones estratégicas, y gestión de la información y el conocimiento (e.g., seguimiento de cada doctor en Brasil, saben dónde está, cuánto gana, etc).

Brasil tiene ya 40 años de historia de la bioenergía con el bioetanol. Dos estudios del CGEE en 2005-2008, encargados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI) para mantener y mejorar la sustentabilidad y competitividad de la industria del bioetanol, recomendaron la creación en enero 2010 del Laboratorio Nacional de Ciencia y Tecnología del Bioetanol (CTBE). Desde 2010, el CGEE desarrolla estudios prospectivos sobre química verde, con un horizonte al 2030. Nuestros estudios de eficiencia energética proponen acciones de CTel en los sectores industriales, e.g. el programa demostrativo de la cadena productiva en celulosa y papel, la segunda generación de tecnología de caña de azúcar, estudios en bioenergía y en productos bioquímicos.

La palabra bioeconomía es demasiado poética, pre-vengo que no vayamos a caer en un caso similar a “desarrollo sustentable”. El uso de la bioeconomía no es un proceso para salvar el medio ambiente, sino se trata de procesos de producción para el

desarrollo de un país. Conuerdo con la definición de la bioeconomía por la OECD. Se trata de una integración de las aplicaciones de la biotecnología: añadir valor en la cadena de biocombustibles; aumentar el volumen de sus aplicaciones desde la salud, la nutrición, hasta la energía. El CGEE desarrolla planes a largo plazo (hasta el 2030), y estrategias a mediano plazo (cada 10 años).

El suministro de energía doméstica con bioenergía representa el 14% en el mundo, pero en Brasil es el 39%. Hoy en Brasil, el 30% del transporte usa mezclas de bioetanol, con un rango que varía de 6% al 27% de etanol. Consecuencias: la reducción del precio del Bioetanol y Biodiesel, cultivando con caña de azúcar solamente el 0.4% del territorio brasilero.

Desafíos y oportunidades: nuevos horizontes en productividad del bioetanol (L/ha). En 2015 se alcanzó en promedio 6,800 L/ha. En 2025 se espera llegar a 24,800 L/ha con tecnologías E2G+E1G (E2G es el etanol celulósico que utiliza una nueva variedad GM de caña, con la cual se puede cuadruplicar rendimiento). Para ese fin, Brasil prepara la infraestructura adecuada de I+D en el Centro de Tecnología Canavieira (CTC) para el pretratamiento y la hidrólisis enzimática; y en Embrapa -CNPAE (Centro Nacional de Pesquisa en AgroEnergía) desarrolla la tecnología E2G y actualmente ya hay 4 plantas de producción en Brasil: Granbio 80M, Raizen 60M, Abengoa 40M y CTC 3M.

Otros impactos son la reducción de importaciones de insumos químicos por los derivados de la alcohochímica. En el sector forestal, impacto en la producción de madera (leña, carbón, pulpa y papel) y no madera (licor negro como fuente de

productos químicos), que actualmente se queman. Hay dos empresas: Fibria (aceite de pirolisis a partir de residuos de madera), y SUZANO (lignina y aceite de pirolisis a partir del licor negro y residuos de madera). ¿Qué puede hacer el gobierno? Aprobar políticas para promover el Technology push, el Market pull, y el Enabling (abordar las barreras existentes para eliminarlas). La ruta de innovación involucra políticas desde la educación e I+D, hasta la regulación del mercado (Enabling y Market Pull support). Los dos programas pioneros fueron PROALCOOL y PNBD (biodiesel). Políticas claves para el futuro son: incentivos fiscales, mezcla obligatoria de biocombustibles (etanol hasta 27.5% y biodiesel hasta 7%). Y ya tenemos una Estrategia Nacional de CTI 2016-2019!

PREGUNTAS Y COMENTARIOS PARA ANTONIO OLIVEIRA:

Hugo Li Pun, FONTAGRO-USA: Según la experiencia de Brasil, ¿cuánto tiempo toma el proceso de innovación para nuevos productos?

Respuesta: Un producto farmacéutico demora 10-15 años, si es software solo 6 meses-1 año, si es producto químico 5 años, dependiendo del producto.

Jamil Macedo, IICA-Procitrópicos: En el caso de la primera generación de bioetanol, nosotros apenas producimos muy poco, pero en biokerosene, hay un gran potencial de demanda.

Respuesta: No pretendemos sustituir con la 2da generación en 2024, pero los altos rendimientos son solo posibles sumando la 1ra generación (con jugo de caña) y la 2da generación (con bagazo para etanol). El biokerosene para combustible de aviación a partir de caña de azúcar, está en proceso de desarrollo.



PONENCIA 7: “Experiencias latinoamericanas en bioeconomía: oportunidades para la agricultura familiar”, por el Dr. Pedro Rocha, Coordinador del Área de Biotecnología y Bioseguridad del IICA (Sede Central, Costa Rica). Ponencia en español, vía Skype/Webex

Pedro Rocha explicó los tres tipos de agricultura familiar: de subsistencia (autoconsumo, bajo o nulo aporte tecnológico, educación básica ausente), intermedia (educación básica y media, bajo aporte tecnológico, producción propia y excedentes), y consolidada (orientada a comercialización, alto aporte tecnológico, educación básica, media y tecnológica).

Según Trigo y Henry, la bioeconomía se define como una economía basada en el conocimiento como parte de economía verde. Las rutas de la bioeconomía son: uso de la biodiversidad, bio-refinerías y bioproductos, biotecnologías, eco-intensificación, eco-servicios, etc. Las tecnologías de la bioeconomía no son únicas pues están en constante cambio, requieren inversión, y no siempre se usa una tecnología de punta. Las políticas deben ser claras, rápidas, simples, y estables; si una política no es buena debe cambiarse. Las instituciones hacen que las cosas sucedan, usando las políticas disponibles. El sector privado asume riesgos, con precisión y eficiencia.

Cada país define mejor su ruta según sus necesidades, la tecnología disponible y su institucionalidad. Los productos de la bioeconomía deben ser de calidad, competitivos, sustentables. No puede hacer concesiones o distinciones, se debe regir por estrictos requerimientos regulatorios.

Los elementos de la biodiversidad útiles para el desarrollo de la bioeconomía son: los ecosistemas (servicios ambientales, turismo); los organismos y las poblaciones (cultivos para alimentación humana y animal, plantas ornamentales, biocombustibles); los órganos y tejidos (alimentos, bebidas, fibras, nuevos materiales); los genes (cultivos, medicinas, etc.). En este sentido, América Latina tiene fortalezas por poseer una alta biodiversidad pues incluye a 6 de los 17 países megabiodiversos. Esta

biodiversidad es estratégica, y según los gobiernos, existen marcos regulatorios, apoyo a los medios y un buen nivel de percepción pública.

PREGUNTAS Y COMENTARIOS PARA PEDRO ROCHA:

Diego Tobar, CATIE-Costa Rica: En el caso de frutos, e.g. guayabos, lo máximo que logran los agricultores es vender en el mercado local, o transformarlo artesanalmente como jalea, etc., sin cumplir los estándares de calidad, ¿cómo percibes esto a través de la bioeconomía?

Respuesta: El tema de la asociatividad es clave en proyectos con filosofía de mercado global. La biotecnología significa bioeconomía y calidad, competitividad. Hay que salir del pensamiento del valor agregado y pensar ¿qué otros productos pueden ser importantes para aprovecharse en la bioeconomía? ¿Cómo vincular las prácticas agrícolas con centros I+D para encontrar por qué esas prácticas no funcionan? Más importante que la jalea de guayaba es el metabolito secundario como fuente de un nutracéutico o una droga farmacéutica. El input tecnológico de la bioeconomía es la biotecnología basada en el conocimiento. Hay que romper el marasmo tecnológico en la Agricultura Familiar, para pasar de una AF sub a una AF consolidada.

En el tema de la calidad, el trabajo con asociaciones es clave, no hacer concesiones en esto, los estándares de inocuidad, calidad, etc. aplicados a la bioeconomía superan a los aplicados a la agricultura convencional, y se deben cumplir. Muchos dicen que su producción es buena, pero la calidad no va a permitirles entrar al mercado con productos para empresas de alimentos, automóviles o fármacos.

6.c BLOQUE III: “Colaboración en bioeconomía en el marco de FONTAGRO”

Moderador: Dr. Hugo Li Pun, Secretario Ejecutivo de FONTAGRO.

Relator: Dr. Javier Verástegui, Consultor IICA-FONTAGRO (Perú).

El Dr. **Manuel Laínez** realizó una síntesis del seminario y el Dr. **Hugo Li Pun** comentó sobre las posibilidades de cooperación utilizando a FONTAGRO como el mecanismo de facilitación, y menciona como ejemplo la “Plataforma para la Intensificación Sustentable de la Lechería”, bajo la coordinación de INTA-Uruguay. El Dr. Li Pun indica que desde FONTAGRO es posible financiar el funcionamiento de la plataforma, con el objetivo de crear redes y foros de discusión para la identificación de oportunidades, en el marco de la bioeconomía, pero los proyectos de investigación deben ser específicos y deberán ser financiados por los distintos países.

El Dr. **Benjamín Quijandría**, representante de INIA-Perú, apoyó la creación de una plataforma para el tema de la bioeconomía y la agricultura familiar, a pesar que bajo otros nombres ya se viene avanzando en diversas instituciones estos temas.

Luego intervino el Dr. **Emilio Ruz**, del INIA-Chile, para compartir con INIA-Perú la necesidad de crear una plataforma en bioeconomía y agricultura familiar como seguimiento a la reunión de Santiago de Julio 2015. Comentó que la bioeconomía es clave para la sobrevivencia de su institución, siendo una necesidad imperiosa vincularse con la industria a través de la bioeconomía. Por este motivo apoyan la creación de la plataforma liderada por INIA-España. Indica que para INIA Chile son prioritarias las áreas de alimentos saludables y del aprovechamiento de microorganismos benéficos. Respecto a lo último, comentó que INIA-Chile tiene un banco de agentes microbianos reconocido por la OMPi para su uso en la industria (algunos están patentados). Igualmente comentó que la experiencia presentada por Biopolis España ha sido muy ilustrativa para INIA-Chile, lo que le permitirá identificar vías para impulsar la creación de empresas biotecnológicas similares en Chile.

El Dr. **Miguel Angel Ayarza**, Director de Investigación y Desarrollo de Corpoica (Colombia), comentó que Corpoica avanza en este tema desde hace unos años y se han creado metodologías de enfoque y bioprospección. Sin embargo, se enfrentaron al problema de cómo hacer la vinculación con la empresa privada, y cómo manejar los productos de la biodiversidad que son bienes públicos. Indica que ha avanzado mucho en la identificación de bioproductos, pero la clave es como hacerlos accesibles a los mercados. Además, existe la preocupación de cómo esto va a beneficiar al pequeño productor y cómo se negociarán los aspectos relacionados con la propiedad intelectual.

El Dr. **Amadeo Nicora**, Presidente de INTA-Argentina, manifiesta la necesidad del INTA de intensificar su participación en esta materia, sobre todo ahora que dependen jerárquicamente del Ministerio de Agroindustria. Menciona que la nueva estrategia de Agroindustria incluye de manera prioritaria a dos sectores: los biocombustibles y los alimentos. Existen unos problemas de gestión institucional porque más del 60% de la producción está a cargo de productores familiares, lo que obliga a tener que trabajar los temas de I+D y vinculación en 122 territorios en los que el INTA ha dividido el país. Concluye comentando que el INTA se adhiere a la plataforma sugerida porque, además, permite buscar un reaseguro de la producción.

El Dr. **Miguel Obando**, Subdirector General del INTA-Nicaragua, indica que el 95% de los productores en su país son pequeños y practican la agricultura familiar. Desde hace tres años vienen realizando actividades de agregación de valor a bioinsumos, y que para ellos sería muy interesante participar en esta plataforma que les permitiría irse apropiando de este concepto.

La Dra. **Diana Estrella**, representante del INIAP - Ecuador, comentó que en su país ya se vienen realizando muchas de las actividades presentadas en el seminario, aunque no enmarcadas dentro del concepto de Bioeconomía. Considera importante unirse a la plataforma para fortalecer capacidades, resolver dudas, compartir experiencias y casos de éxito.

El Dr. **Alfredo Albín**, investigador de PROCISUR, Uruguay, manifestó que en Uruguay ya hay algunos ejemplos relacionados con la bioeconomía, como es el caso de la planta medicinal Marcela, con alto contenido de quercitina (previene los infartos cerebrales), pero hasta hoy no se ha logrado unir la producción de la planta con la industria.

El Dr. **Javier García González**, Representante del IICA en Perú, señala tres elementos importantes para la plataforma: a) la agricultura familiar debe ser categorizada con mayor detalle, pues involucra una población muy heterogénea; b) cuando hablamos de agricultura familiar se debe ir más allá de la producción agrícola pues este tipo de agricultores tiene muchas otras actividades que están vinculadas; habría que ver la relación entre personas y el ambiente; y c) la posibilidad de generar acciones enlazadas con el tema político, es decir vinculando la bioeconomía, las políticas y la agricultura familiar. Todos los ejercicios técnicos a veces tienen sus limitaciones cuando se llevan al terreno político. Hace referencia al objetivo 12 o 13 del cambio climático. Y es aquí donde el tema técnico de la bioeconomía y la agricultura familiar toma capital importancia y se eleva a un tema político.

7. Futuras Acciones y cierre del Seminario

El Dr. **Manuel Laínez** realizó un resumen integral de la jornada, indicando que el objetivo del seminario se ha cumplido, y cada institución se lleva la inquietud de como involucrarse en la bioeconomía, desde el punto de vista de un proyecto, una estrategia o una política.

La idea de seguir colaborando en el futuro ha quedado bien establecida. Por tanto, se mantendrá una plataforma abierta para conocer, discutir y avanzar en esta línea de bioeconomía y agricultura familiar, y también profundizar algunos casos. Esta plataforma estaría vinculada con el desarrollo del territorio, como ha sido comentado por los participantes.

Finalmente el Dr. **Hugo Li Pun**, indicó que se producirá una memoria del seminario, a cargo de Javier Verástegui, quien recopila en un documento las experiencias de la bioeconomía y agricultura familiar en América Latina y el Caribe, que será oportunamente difundido.

Las acciones de seguimiento serán realizadas por el INIA-España. FONTAGRO avanzará en la concreción de la plataforma, según lo planteado por las diversas instituciones que han manifestado su apoyo a la iniciativa. Se contactará con dichas instituciones para construir la plataforma.

Finalmente, el Dr. **Li Pun** agradece a Manuel Laínez por su esfuerzo para llevar a cabo esta iniciativa. Asimismo, agradece a INIA-Perú y al IICA-Perú, cuyo personal ha colaborado mucho en la organización y logística del seminario, e.g. para lograr con éxito las presentaciones en línea de Szilvia Nemeth desde Bélgica, de Máximo Torero desde Holanda, y de Pedro Rocha desde Washington, D.C. Agradece a todos los participantes, y declara clausurado el Seminario.

Anexo 1: Programa del Seminario

PROGRAMA

Lunes 20 de junio de 2016

ACTO APERTURA DEL TALLER DE SEGUIMIENTO TÉCNICO Y SEMINARIO DE BIOECONOMÍA	
8:00 - 8:30	Registro de participantes
8:30 - 9:00	Acto de Apertura del XI Taller de Seguimiento Técnico de Proyectos FONTAGRO
	Palabras a cargo del Jefe del INIA Perú, Dr. Alberto Maurer
	Palabras a cargo del Vicepresidente de FONTAGRO, Ing. Armando Bustillo
	Palabras a cargo de la Representante del IICA, Perú, Dr. Javier García
	Palabras a cargo del Representante del BID, Perú, Dra. Viviana Caro
9:00 - 9:30	Concurso Fotografía 2016 de agricultura familiar en América Latina organizado por FONTAGRO: Inauguración de Exposición de Fotografías
9:30 - 12:00	Seminario de Bioeconomía Objetivo: presentar experiencias y analizar los desafíos y oportunidades para la bioeconomía en los países miembros de FONTAGRO.
9:30 - 10:00	Introducción al taller- Dr. Manuel Lainez (INIA Espana) y Dr. Hugo Li Pun (FONTAGRO)
10:00 - 10:30	Ponencia 1: Posibilidades de desarrollo de la Bioeconomía en Latinoamérica. Dr. Eduardo Trigo. Grupo CEO- Argentina
10:30 - 11:00	Café
11:00 - 11:30	Ponencia 2: La bioeconomía en la Unión Europa. Dra. Szilvia NEMETH. Policy Officer for International Cooperation. DG Research & Innovation. European Commission - Por Skype/Webex
11:30 - 12:00	Ponencia 3: Experiencias en bioeconomía en el INIA de España, Dr. Manuel Laínez. Director INIA España
12:00 - 14:00	Almuerzo - Foto Grupal
14:00 - 14:30	Ponencia 4: La obtención de alimentos: ¿Es la mayor prioridad para la agricultura? Dr. Máximo Torero, Director de la División de Mercados y Comercio. International Food Policy Research Institute. USA.

14:30 - 15:00	Ponencia 5: La obtención de Bioproductos: el ejemplo de una empresa biotecnológica. Dr. Daniel Ramón. Director General de Biopolis. España.
15:00 - 15:30	Ponencia 6: La obtención de bioenergía: una estrategia integral. Dr. Antonio G Oliveira. Centro de Gestao e Estudos Estrategicos. Brasil
15:30 - 16:00	Experiencias Latinoamericanas en bioeconomía: Oportunidades para la agricultura familiar. Dr. Pedro Rocha, Especialista en Biotecnología de IICA
16:00 - 16:30	Café
16:30 - 17:00	Discusión sobre la colaboración en el marco de FONTAGRO en bioeconomía
17:30 - 18:00	Acuerdos: Dr. Hugo Li Pun, Secretario Ejecutivo FONTAGRO
18:30 - 19:00	Cierre - Dr. Manuel Lainez (INIA Espana) y Dr. Hugo Li Pun (FONTAGRO)
19:00 - 21:00	Cóctel de bienvenida

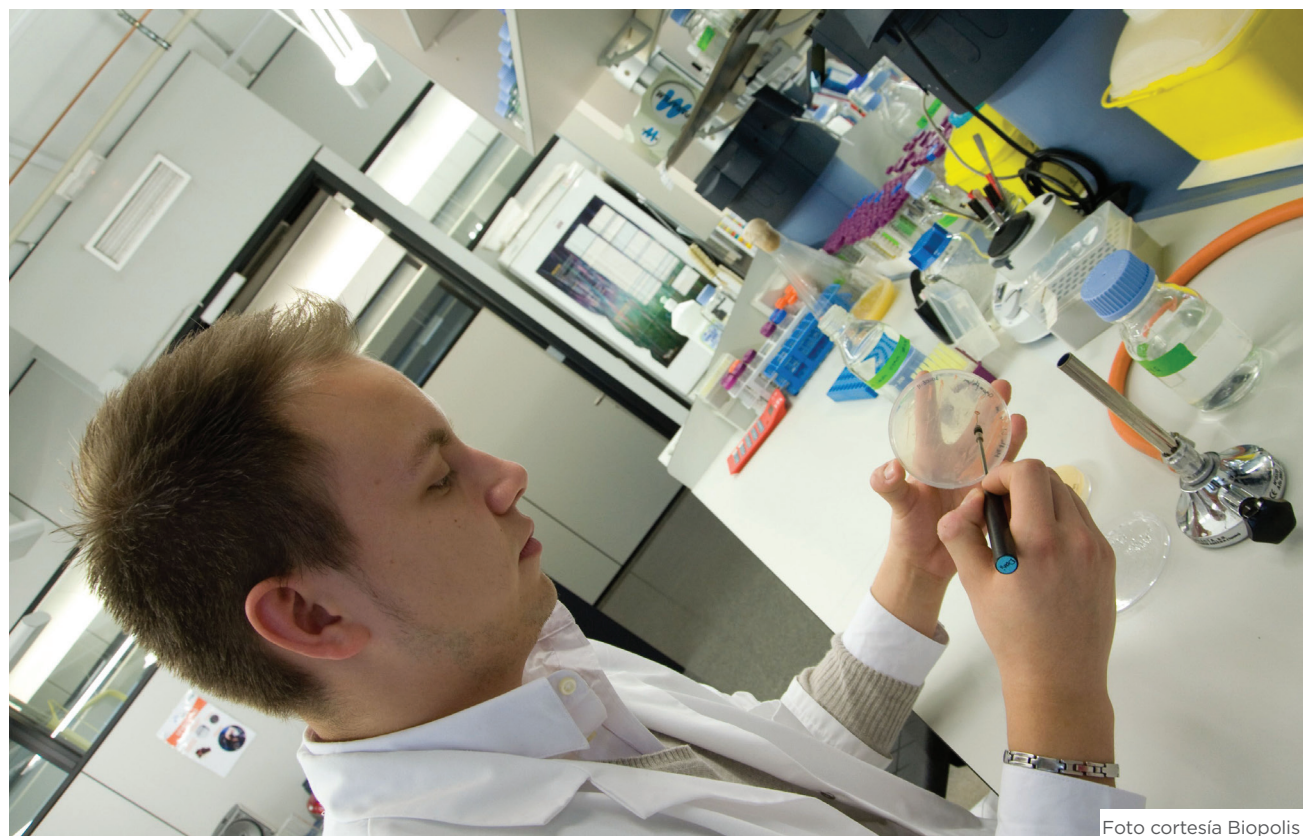


Foto cortesía Biopolis

Anexo 2: Biografías de los panelistas



EDUARDO J. TRIGO

PhD en Economía Agraria de la Universidad de Wisconsin, actualmente es Director de Grupo CEO S.A. (www.grupoceo.com.ar), y Asesor Científico de la Dirección de Relaciones Internacionales del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva, de la Argentina. En el pasado se ha desempeñado en distintas organizaciones nacionales e internacionales, incluyendo el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA y el Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional, ISNAR, donde se desempeñó con Director de Investigación y Transferencia de Tecnología, y Director de Investigaciones respectivamente. Como consultor ha colaborado con la Unión Europea, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial, el Instituto para el Medio Ambiente de Estocolmo, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO) y diversas instituciones de investigación agropecuaria de América Latina y el Caribe. Esta especializado en el área de políticas y gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en la agricultura y el sector de los recursos naturales, con énfasis especial en los temas vinculados a la bioeconomía, áreas en las que ha publicado diversos artículos y libros.



SZILVIA NÉMETH

trabaja como responsable de políticas de cooperación internacional en la Dirección de Bioeconomía, Dirección General de Investigación e Innovación de la Comisión Europea. Ha sido miembro del equipo de la unidad de “Estrategia” desde el año 2007, donde también es responsable de las actividades de comunicación. Previamente había trabajado en la DG Ampliación y en la DG de Agricultura y Desarrollo Rural de la Comisión Europea. Antes de incorporarse a la Comisión, Szilvia había adquirido una experiencia de varios años en el sector privado y en la administración pública de Hungría. Como experto de la UE, trabajó en el departamento de agro-economía del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Hungría.

Szilvia tiene una formación en Economía Internacional, con un grado de Maestría en Ciencias en Administración de Empresas por la Universidad de Ciencias Económicas de Budapest. También realizó estudios en la Universidad de Amsterdam en Macroeconomía Internacional y en Finanzas Internacionales. Sus intereses personales incluyen la lectura, los viajes, la música y el baile. Para ella, el aprendizaje de lenguas extranjeras ha sido un pasatiempo desde la infancia.



MANUEL LAÍNEZ

es Licenciado en Veterinaria por la Universidad de Zaragoza en 1986, Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad Politécnica de Valencia en 1998 y Diplomado en Seguridad Alimentaria por la Escuela Valenciana de Salud Pública en 2002. Ha trabajado como Veterinario de la Generalitat Valenciana desde 1987 hasta 2005, ocupando puestos de distintas responsabilidades desde trabajos de campo hasta Jefe del área de Ganadería. Manuel también ha sido Responsable del Centro de Investigación en Tecnología Animal del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias desde 2005 hasta 2008, y Director General de Investigación Agraria y Tecnología Agroalimentaria de la Generalitat Valenciana desde 2008 hasta 2012. Desde esa fecha hasta la actualidad es Director del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Tecnología Agroalimentaria, INIA, del Ministerio de Economía y Competitividad. Entre otras actividades complementarias, Manuel ha sido Profesor Asociado de producción animal en la Universidad Agraria durante 4 años, Vicepresidente

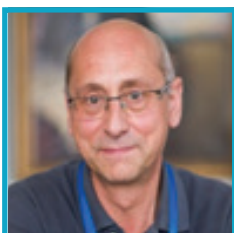
de la Fundación Agroalimed para la promoción de la investigación agroalimentaria en la Comunidad Valenciana durante 4 años, Miembro del Consejo Rector del centro tecnológico AINIA durante 4 años, y en la actualidad es miembro del Consejo Rector de INTIA de Navarra y del CITA de Aragón. En su actividad científica y técnica ha publicado artículos de investigación en las áreas de producción y sanidad animal, especialmente en producción ganadera intensiva, ha dirigido 6 tesis doctorales, ha participado en proyectos de investigación con financiación pública y, especialmente, en proyectos de colaboración público - privada con empresas del sector ganadero. Asimismo, ha publicado artículos divulgativos relacionados con la tecnología ganadera y de prospectiva de la investigación agroalimentaria. proyectos de investigación con financiación pública y, especialmente, en proyectos de colaboración público - privada con empresas del sector ganadero. Asimismo, ha publicado artículos divulgativos relacionados con la tecnología ganadera y de prospectiva de la investigación agroalimentaria.



MAXIMO TORERO

Director de la División de Mercados, Comercio e Instituciones en el International Food Policy Research Institute (IFPRI), y es líder del tema Vinculando a los Pequeños Productores con los Mercados en el programa de investigación del CGIAR sobre Políticas, Instituciones y Mercados. Su principal trabajo de investigación se relaciona esencialmente con la vinculación de los agricultores con los mercados dinámicos, aportando soluciones a los retos actuales de la seguridad alimentaria mundial, la volatilidad del precio de los alimentos, los impactos de los climas extremos, el hambre, y el tema de conflictos e

inestabilidad, donde analiza la pobreza, la desigualdad, la importancia de la geografía y los activos (privados o públicos) al explicar la pobreza, y en políticas orientadas hacia el alivio de la pobreza en zonas rurales, tomando como base el rol que juega la agricultura, la infraestructura, las instituciones, y cómo los saltos tecnológicos (o discontinuidades) en la agricultura pueden mejorar el bienestar de las familias y los pequeños agricultores. Su experiencia le ha llevado a trabajar en América Latina, el África Sub-Sahariana, y Asia. El doctor Torero obtuvo su Ph.D. en la Universidad de California-Los Angeles (UCLA), realizó un postdoctorado en el Instituto de Investigación en Ciencias Sociales (ISSR) de la UCLA, y es profesor en licencia en la Universidad del Pacífico y becario Alexander von Humboldt en la Universidad de Bonn, Alemania. Ha recibido el Premio Mundial por Investigación Sobresaliente en Desarrollo, otorgado dos veces por el Global Development Network (GDN).



DANIEL RAMON VIDAL

Licenciado y doctor en Ciencias Biológica por la Universitat de València. Hizo su doctorado en el Departamento de Genética Molecular de la empresa farmacéutica Antibióticos S.A. Realizó estancias post-doctorales en la Sección de Microorganismos Industriales del Departamento de Genética de la Universidad de Agricultura de Wageningen (Holanda). Fue Catedrático de Tecnología de los Alimentos de la Universitat de València y Profesor de Investigación en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). En la actualidad es Director

Científico y Consejero Delegado de la empresa biotecnológica Biópolis SL. Dicha empresa tiene como socios al CSIC, Central Lechera Asturiana, Talde Capital Riesgo y la empresa francesa Naturex. Sus resultados tecnológicos están protegidos por más de cincuenta patentes nacionales e internacionales, la mayoría de ellas transferidas y en uso. Ha publicado 140 artículos en revistas internacionales de prestigio. Ha obtenido el Premio de la Sociedad Española de Microbiología, el Premio a la Trayectoria Científica del Instituto Danone, el Premio Europeo de Divulgación Científica, el Premio Nacional de Investigación Juan de la Cierva, el Premio Internacional Hipócrates y la Medalla de al Fomento de la Invención de la Fundación García Cabrerizo. Es Secretario de la Sociedad Española de Biotecnología y miembro del Comité Científico del "Microbial Resource Research Infrastructure". Pertenece al "Board of Directors" del "Pharmabiotec Research Institute" y al Consejo Rector del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Además es Vicepresidente de la Junta Directiva de la patronal de empresas biotecnológicas española ASEBIO.



ANTONIO GERALDO DE PAULA OLIVEIRA

Ingeniero mecánico, con doctorado en Química y Ciencias Aplicadas por la Universidad de Aston en el Reino Unido. Ha trabajado durante más de 10 años en el sector de energía, con especial énfasis en las fuentes renovables y estudios futuros estratégicos. En la actualidad, es asesor técnico del Centro de Gestión y Estudios Estratégicos - CGEE, donde trabaja en el desarrollo de estudios y elaboración de propuestas en políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación para empresas y gobiernos, principalmente en las áreas de Bio-economía, energía y cambio climático.



PEDRO JESÚS ROCHA SALAVARRIETA

Biólogo graduado de la Universidad Nacional de Colombia (1995) con Ph.D. en Biología Molecular y Biotecnología por la University of East Anglia - John Innes Centre en Norwich, Reino Unido (2000). Desde el año 2011 es Especialista Internacional y Coordinador del Área of Biotecnología y Bioseguridad del IICA (Sede Central, Costa Rica). Ha sido Especialista en Tecnología e Innovación en el IICA-Colombia (2009-2011), consultor del Departamento Nacional de Planeación (DNP) en biodiversidad y biotecnología (2008-2009, Bogotá, Colombia),

Investigador Titular y Director de la División de Biotecnología del Centro Nacional de Investigación en Palma de Aceite-Cenipalma (2002-2008, Bogotá, Colombia), Investigador Post Doctoral en The Sainsbury Laboratory (2000-2002, Norwich, UK), Asistente de Investigación de la Unidad de Biotecnología del Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT (1995-1997, Palmira, Colombia), Investigador del Programa de Biotecnología Agrícola de Corpoica (1995, Colombia), Investigador becario del Centro Internacional de Física (1993, Bogotá). Sus áreas de interés y experiencia incluyen: investigación, innovación, desarrollo e institucionalidad; Biotecnología Agrícola: Marcadores moleculares, transformación genética, bioinformática, genómica; Bioseguridad; investigación, uso y políticas de acceso a recursos biológicos y genéticos; Propiedad intelectual; Ingeniería genética del metabolismo secundario de plantas medicinales; Biotecnología Ambiental: Bio-remediación; Biocombustibles (biodiésel de palma de aceite); Fisiología Vegetal: Detección y uso de poliaminas en palma de aceite; Fitomejoramiento y genética molecular: Mapeo comparativo y análisis de diversidad genética; Fitopatología molecular: Elucidación de mecanismos moleculares de resistencia a hongos en plantas; Seguimiento y monitoreo de proyectos. Como información adicional, ha sido evaluador y consultor del Ministerio de Agricultura de Colombia, Colciencias, Universidades Colombianas (Nacional, Industrial de Santander, Tecnológica de Pereira, Tolima, Córdoba, Javeriana), Universidad de la República (Uruguay), Universidad Nacional de Asunción (Paraguay), Senescyt (Ecuador), Cytel (España), CibioGem (México), Senacyt (Panamá), INIAP (Perú). Ha publicado más de 130 artículos técnicos, capítulos de libros, reportes técnicos y notas de prensa y más de 180 presentaciones internacionales. Ha sido director of 12 trabajos de pregrado y maestría.

Anexo 3: Participantes del seminario y el taller

Nº	Nombre	Cargo	Institución	País de Procedencia
1.	Amadeo Nicora	Presidente	INTA	Argentina
2.	Carlos Parera	Director Consulto	INTA	Argentina
3.	Emilio Ruz	Cooperación Internacional	INIA	Chile
4.	Miguel Ayarza Moreno	Director de Investigación y Desarrollo	CORPOICA	Colombia
5.	Enrique Martínez	Director de Gestión de Recursos de Proyectos	INTA	Costa Rica
6.	Diana Estrella Herrera	Jefe, Coop. Nacional e Internacional	INIAP	Ecuador
7.	Manuel Laínez Andrés	Director General	INIA	España
8.	Armando Bustillo	Subdirector de Generación de C. y T.	DCTA	Honduras
9.	Miguel Obando	Subdirector General	INTA	Nicaragua
10.	Eulices Ramos	Coord. de Coop. Técnica Internacional	IDIAP	Panamá
11.	Lidia Pedrozo	Coord. de Investigación Forestal y Rec. Nat.	IPTA	Paraguay
12.	Alberto Maurer Fossa	Jefe	INIA	Perú
13.	Rafael Pérez Duvergé	Director Ejecutivo	IDIAF	Rep. Dominicana
14.	Luis C. Dickson Urdaneta	Gerente General	INIA	Venezuela
15.	Verónica Ciganda	Investigadora Principal	INIA	Uruguay
16.	Alfredo Albín	Investigador	PROCISUR	Uruguay
17.	Carlos Eduardo Orrego	Director, Inst. Biotecnología y Agroindustria	UN Colombia	Colombia
18.	Enrique Bedascarrasburre	Investigador	INTA	Argentina
19.	Carlos Rojas	Investigador Biodiversity International	INIA	Perú

20	Diego Tobar	Investigador	CATIE	Costa Rica
21.	Esteban Moreno	Investigador	UNCR	Costa Rica
22.	Pablo Mamani	Investigador	PROINPA	Bolivia
23.	Omar Alfaro	Investigador	IDIAP	Panamá
24.	Juan Castellón	Investigador	UNAN	Nicaragua
25.	Marta Alfaro	Investigador	INIA	Chile
26.	Elba Viviana Caro	Representante en el Perú	BID	Perú
27.	Priscila Henriquez	Especialista en Innovación	IICA	Estados Unidos
28.	Jamil Macedo	Secretario Ejecutivo	Prociatrópicos	Brasil
29.	Marian Rodríguez Parrilla	Jefa, Relaciones Multilaterales	INIA	España
30.	Eugenia Saini	Administradora	FONTAGRO	Estados Unidos
31.	Carina Carrasco	Asesora en Comunicaciones	FONTAGRO	Estados Unidos
32.	Hugo Li Pun	Secretario Ejecutivo	FONTAGRO	Estados Unidos
33.	Benjamín Quijandría	Director de Desarrollo Tecnológico Agrario	INIA	Perú
34.	Luis De Stefano Beltrán	Sub-director, Des. Tecnológico Agrario	INIA	Perú
35.	Mónica Puémape	Secretaria Asistente	IICA-Perú	Perú
36.	Erika Soto Cárdenas	Ingeniera	IICA-Perú	Perú
37.	Eduardo Trigo	Director	Grupo CEO	Argentina
38.	Daniel Ramón Vidal	Director Científico	Biópolis	España
39.	Antonio G. Oliveira	Asesor	CGEE	Brasil
40.	Javier Verástegui	Consultor en Bioeconomía	IICA-Perú	Perú
41.	Juan Carlos Rojas	Investigador	INIA	Perú
42.	Henry Diburga H.	Agricultor, Selva Central	Chanchamayo	Perú
43.	Juan A. Larios	Agricultor, Selva Central	Chanchamayo	Perú
44.	Wilma Westrecher S.	Agricultor, Selva Central	Chanchamayo	Perú
	Teófilo Vallejos	CNN-Niagazu	Villarrica	Perú

Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de sus patrocinadores:



www.fontagro.org

FONTAGRO
1300 Avenida New York NW
Parada W0908 Washington D.C. 20577,
Estados Unidos
Sitio web: www.fontagro.org
Correo electrónico: fontagro@iadb.org