

# ¿Quién controlará la economía verde?



Los gobiernos del mundo se preparan para impulsar una economía verde en Río+20. A la luz de las cifras actualizadas sobre el poder de las coporaciones, el Grupo ETC advierte que la competencia por el control de la biomasa perpetuará, más que una economía verde, la economía de la avaricia.



[www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)

*“Los hombres de ciencia nos dicen que  
todas las hazañas de los marineros y la resistencia de las tribus  
y razas que confunden la vieja historia con su polvo y sus rumores,  
surgieron de nada más abstruso que las leyes de la oferta y la demanda,  
y de cierto natural instinto por las raciones de pobres.*

*Para cualquiera que piense profundamente,  
esto será una aburrida y lastimosa explicación.”*

Robert Louis Stevenson,  
*Will o' the Mill*, 1901

*“Mientras la maximización de la ganancia permanezca  
como la piedra angular de la sociedad adquisitiva y la economía capitalista,  
las corporaciones mantendrán su interés en la escasez como  
creadora de valor económico.”*

Erich W. Zimmermann, economista alemán,  
*World resources and industries: a functional appraisal of the  
availability of agricultural and industrial materials*, 1933

## Reconocimientos

El Grupo ETC agradece profundamente el apoyo financiero de SwedBio (Suecia), HKH Foundation, The Lillian Goldman Charitable Trust (Estados Unidos); Heinrich Böll Foundation (México/Alemania) Oxfam Novib (Países Bajos) y el Norwegian Forum for Environment and Development (Noruega). El Grupo ETC es el único responsable de los puntos de vista expresados en este documento.

Todo el trabajo artístico original, incluyendo la cubierta “BioMassters: The Board Game” (Amos de la biomasa: el juego de mesa) y la formación son de Shtig.

“Trickle Down”, por Adam Zyglis, con permiso del autor.

¿Quién controlará la economía verde? es el *Communiqué* no. 107 del Grupo ETC.

Traducción al castellano por Octavio Rosas Landa.

Todas las publicaciones del Grupo ETC están disponibles sin costo en [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)

# ¿Quién controlará la economía verde?

Los gobiernos del mundo se preparan para impulsar una **economía verde** en Río+20. A la luz de las cifras actualizadas sobre el poder de las corporaciones, el Grupo ETC advierte que la competencia por el control de la biomasa perpetuará, más que una economía verde, **la economía de la avaricia.**



[www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)



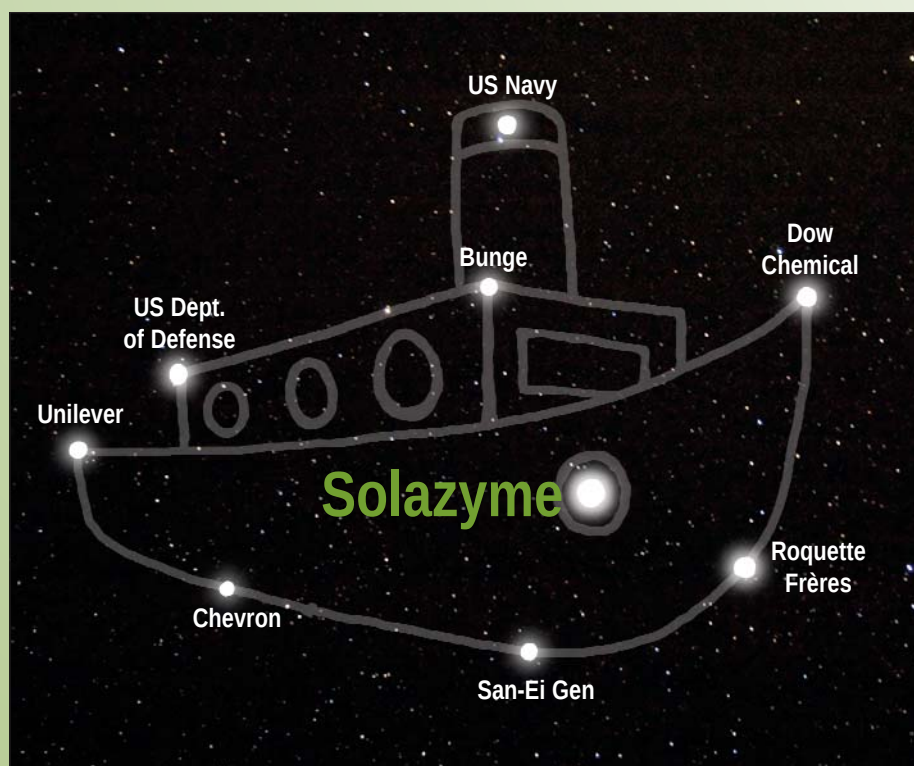
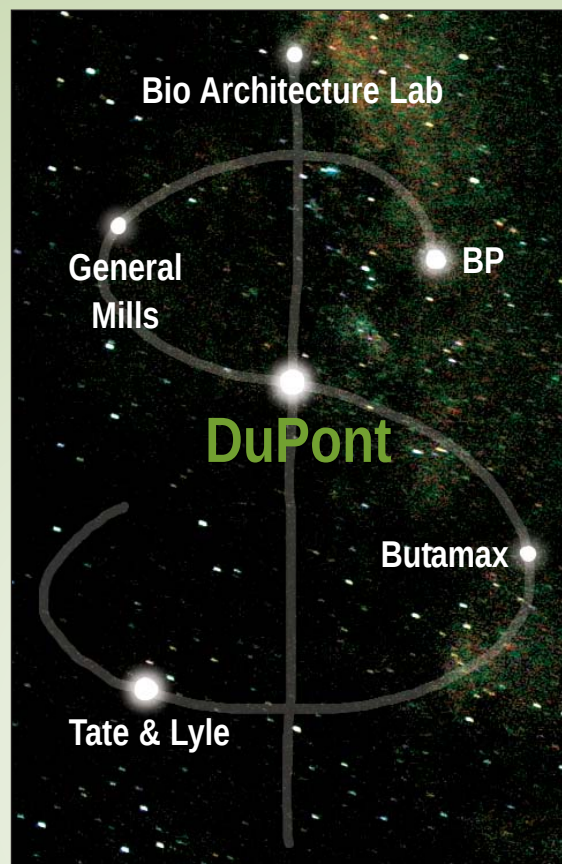
# La nueva galaxia corporativa

Las industrias más grandes del mundo están convergiendo en torno a la biomasa, anticipando un futuro después de la petroquímica. Eso no significa que solo están acaparando tierras y recursos naturales, también están invirtiendo en nuevas plataformas tecnológicas para transformar azúcares derivados de vegetales (de cultivos alimentarios y fibrosos, algas, todo tipo de materia vegetal) en productos industriales. A partir de la biomasa, se están creando nuevas constelaciones de convergencia corporativa que atraviezan diversos sectores industriales.

Aquí hay cuatro ejemplos:

## 1. DuPont

El gigante químico **DuPont** y el gigante petrolero **BP** tienen una empresa de capital de riesgo, **Butamax**, que busca comercializar combustibles derivados de algas. A principios de 2011, DuPont compró **Danisco**, fabricante de enzimas y aditivos especializados para alimentos —ambas compañías tenían una asociación anterior para producir etanol de celulosa. DuPont ya vende un bioplástico derivado del maíz. DuPont (**Pioneer**) es la segunda empresa de semillas más grande del mundo y la sexta compañía de pesticidas más grande del mundo.

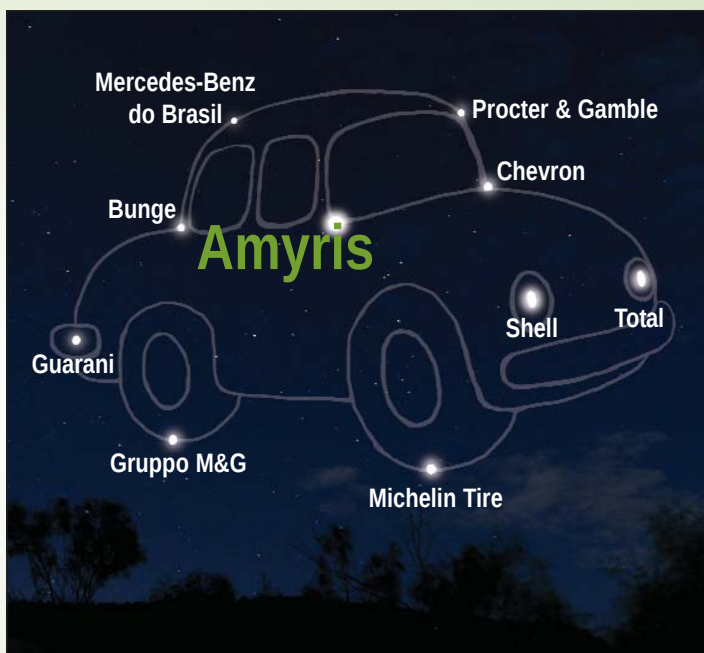
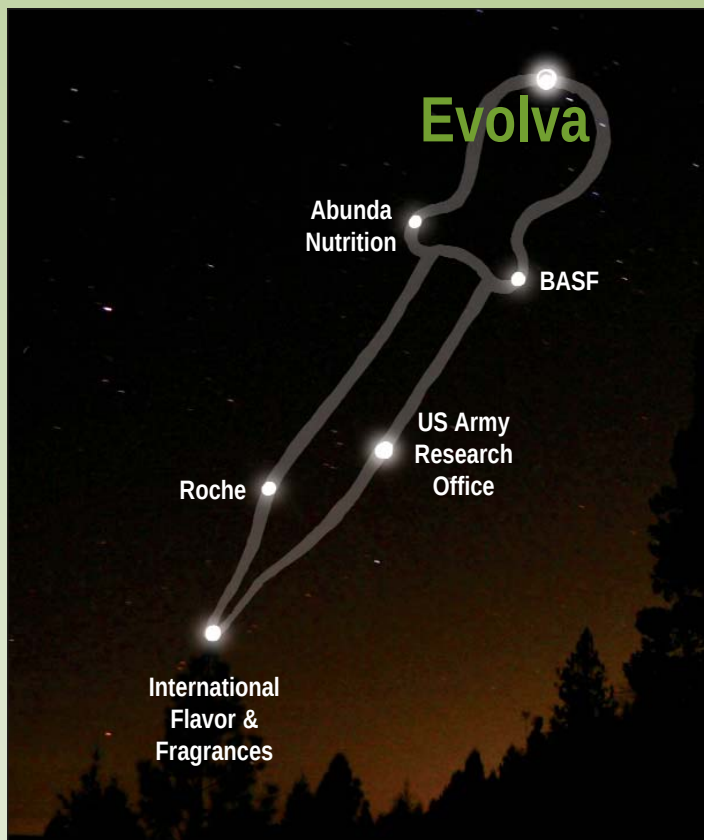


## 2. Solazyme

**Dow Chemical, Unilever, Chevron, Bunge Ltd., la Marina de Estados Unidos y el Departamento de Defensa** están aliándose con la empresa de biología sintética con sede en California **Solazyme**, lo cual define sus mercados: combustibles, químicos, nutrición y ciencias de la salud, y se especializa en transformar “azúcares vegetales de bajo costo en aceites renovables de alto valor.” Solazyme también está asociándose con San-Ei Gen, un fabricante y distribuidor japonés muy grande de aditivos para alimentos para desarrollar a partir de algas y también ya tiene negocios con **Roquette Frères** de Francia para lanzar al mercado **Solazyme-Roquette Nutritionals**, una empresa comercializadora también de aditivos alimentarios derivados de algas.

### 3. Evolva SA

El gigante químico **BASF** y la gigante farmacéutica **Roche** tienen alianza con la compañía de biología sintética y biotecnología **Evolva SA** (Suiza) que conecta sus “tecnologías y línea productiva con las compañías que tienen los recursos y la capacidad para realizar el desarrollo último de los productos así como su comercialización.” Evolva adquirió Abunda Nutrition, su socio en la búsqueda de la producción de vainilla sintética (julio de 2011) y también es socia de **International Flavor & Fragrances** para producir “otro saborizante clave”. Evolva también está en sociedad con la Oficina de Investigación del Ejército de Estados Unidos, para la búsqueda de compuestos que inhiban el crecimiento de la *Burkholderia pseudomallei*, patógeno bacteriano.



### 4. Amyris

**Procter & Gamble, Chevron, Total, Shell, Mercedes-Benz do Brasil, Michelin Tire, Gruppo M&G** (fabricante de plásticos), **Bunge Ltd.** y **Guarani**, todas están asociándose con la empresa de biología sintética Amyris, con sede en California. Según *Biofuels Digest*, **Amyris** “se considera una red de sociedades, lo que constituye el elemento central estratégico en su forma de conducirse en el mercado a partir de su baja inversión patrimonial.”

### Control corporativo transnacional súper consolidado

**147 compañías controlaron casi el 40% del valor monetario de todas las empresas transnacionales del mundo en 2007.<sup>1</sup>**

Este es el hallazgo de un nuevo estudio publicado en julio de 2011 por los investigadores del Instituto Federal de Tecnología de Suiza (ETH Zürich), con base en el análisis de 43 mil 060 empresas transnacionales (ETN), localizadas en 116 países. Tan sólo 737 empresas sumaron el 80% del valor de todas las ETN.

Según los autores, “*el interés de este listado no radica en que pone en evidencia a insospechados agentes del poder. Más bien, exhibe el hecho de que muchos de los principales actores pertenecen al centro del poder. Esto significa que no realizan sus operaciones de negocios aisladamente sino, por el contrario, están vinculados en una red de control extraordinariamente estrecha. Este hallazgo es sumamente importante, dado que hasta ahora no existe ninguna teoría económica o evidencia empírica que haga referencia a si los actores principales están conectados o cómo. Los actores más importantes dentro del núcleo de poder pueden ser entonces pensados como una especie de ‘súper entidad’ en la red global de corporaciones. Un dato relevante adicional en este punto es que tres cuartas partes del núcleo son intermediarios financieros*” (los intermediarios financieros incluyen, por ejemplo, a los bancos de inversión, las firmas de correduría, las compañías de seguros, etcétera).<sup>2</sup>



# ¿Quién controlará la economía verde?

## El problema

En la ruta hacia la Cumbre de la Tierra (Río+20) de junio de 2012, la noción de una “gran transformación tecnológica verde” que posibilitará una “economía verde” está siendo ampliamente promovida como la clave para la supervivencia de nuestro planeta.<sup>3</sup> La idea consiste en sustituir la extracción de petróleo con la explotación de la *biomasa* (cultivos alimentarios y textiles, pastos, residuos forestales, aceites vegetales, algas, etc.). Los promotores de esta idea vislumbran un futuro post-petrolero en el que la producción industrial (de plásticos, sustancias químicas, combustibles, fármacos, energía, etc.) dejará de depender de los combustibles fósiles para derivarse de materias primas biológicas transformadas mediante plataformas de alta tecnología basadas en la bioingeniería. Muchas de las más grandes corporaciones y de los gobiernos más poderosos ensalzan el uso de nuevas tecnologías —incluyendo la genómica, la nanotecnología y la biología sintética— para la transformación de la biomasa en productos de alto valor.

## El impacto

Los mayores depósitos de biomasa terrestre y acuática están ubicados en el Sur global y son custodiados principalmente por agricultores campesinos, criadores de ganado, pescadores y comunidades forestales, cuyas vidas dependen de ellos. El Grupo ETC advierte que la bioeconomía propiciará una mayor convergencia del poder corporativo y desatará el mayor acaparamiento de recursos visto en más de 500 años. Los “amos de la biomasa” corporativos están en condiciones de mercantilizar la naturaleza en una escala sin precedente, destruyendo la biodiversidad y desplazando a los pueblos marginados.

## Los actores

La competencia por la apropiación de la biomasa (y de las plataformas tecnológicas para transformarla) fomenta la creación de nuevas alianzas y constelaciones de poder empresarial. Los principales actores incluyen las grandes empresas de energía (Exxon, BP, Chevron, Shell, Total), las grandes farmacéuticas (Roche, Merck), las grandes empresas agroindustriales (Unilever, Cargill, DuPont, Monsanto, Bunge, Procter & Gamble), las principales compañías químicas (Dow, DuPont, BASF), así como el sector militar más poderoso (el de Estados Unidos).

## La política

En medio del caos climático, las catástrofes financiera y ecológica y las hambrunas, los gobiernos —que se alistan para la Cumbre de Río+20— están ansiosos por dar la bienvenida a una transformación tecnológica (verde o de cualquier color) que les ofrezca un conveniente Plan B para el planeta. Y si la ruta usual de los negocios ya no es opción, la gobernanza de siempre tampoco lo es. Se requieren modelos económicos más sustentables social y ecológicamente para salvaguardar la integridad de los sistemas planetarios para nuestras futuras generaciones. Deben crearse nuevos mecanismos anti-monopolio (actualmente inexistentes) que, de un modo innovador y con autoridad frenen el poder corporativo. Los tomadores de decisiones políticas internacionales deben trabajar para cerrar la actual brecha entre la seguridad alimentaria, la agricultura y la política climática, apoyando la soberanía alimentaria como marco general para enfrentar estos problemas. Todas las negociaciones deben ser retroalimentadas por una fuerte participación de los movimientos sociales y la sociedad civil. En ausencia de acciones decisivas de parte de los gobiernos y sin la creación de nuevas estructuras de gobernanza, la *economía verde* se transformará en una *economía de la avaricia*.

# Qué contiene este informe y por qué

## Dónde hemos estado

Por más de 30 años, el Grupo ETC (anteriormente RAFI) ha hecho el seguimiento de las fusiones y adquisiciones corporativas dentro de la cadena agroindustrial. Durante la década de los setenta, atestiguamos cómo las compañías petroquímicas y farmacéuticas, tanto de la veterinaria como de la salud humana (por ejemplo, Royal Dutch/Shell, Occidental Petroleum, Ciba-Geigy, Union Carbide, Upjohn Pharmaceutical) absorbían miles de pequeñas empresas semilleras familiares. Para los años ochenta había emergido ya una “industria de la vida” —semillas, agroquímicos, fármacos— que se entretejió cada vez más con el desarrollo y la comercialización de biotecnologías patentadas (ingeniería genética). La concentración corporativa en el sector de semillas comerciales representó una dramática pérdida de diversidad genética a medida que las compañías sólo ofrecían para la venta las líneas genéticas de semillas más rentables, al tiempo que desechaban el resto. Los regímenes de propiedad intelectual (fundamentalmente las patentes y los derechos de los obtentores) rápidamente se expandieron a todos los productos y procesos biológicos, a la vez que recompensaban la uniformidad. Con la privatización de la industria de producción de semillas, comenzaron a desaparecer los programas públicos de producción semillera, reforzando la consolidación corporativa en la industria de las semillas y la de agroquímicos.

Durante los noventa, la industria de la vida fue sacudida por un impresionante número de fusiones y adquisiciones, así como por la creación de empresas derivadas. Monsanto, por ejemplo, conocida tradicionalmente como una empresa química, se fusionó con la empresa farmacéutica Pharmacia & Upjohn (surgida a su vez de una fusión en 1995).<sup>4</sup> Monsanto se independizó dos años después y se concentró en la producción de agroquímicos y semillas.

*Las empresas  
ya no se conforman con  
controlar el material genético  
de las semillas, vegetales,  
animales, microbios o el genoma  
humano (es decir, de todo lo vivo);  
también quieren controlar la  
capacidad reproductiva del  
planeta.*

Hacer el seguimiento continuo de las fusiones y adquisiciones corporativas es mucho más que un tedioso ejercicio intelectual. Este tipo de operaciones significan grandes cantidades de dinero cambiando de manos (en 2009, se efectuaron 64 mil 981 acuerdos de fusión o adquisición alrededor del mundo, por un valor de 3.6 billones de dólares),<sup>5</sup> pero las implicaciones derivadas de estos movimientos de capital son incomprensibles aisladamente. A inicios de los años ochenta, por ejemplo, era bien sabido que la motivación de la agresiva y prolongada estrategia de la industria petroquímica para adquirir empresas semilleras no era otra que vender semillas y agroquímicos conjuntamente como un solo paquete.<sup>6</sup> Fue la nueva tecnología —específicamente la ingeniería genética de las plantas para volverlas tolerantes a los herbicidas y pesticidas patentados por las grandes corporaciones— que hizo realidad esa visión.

## Dónde estamos y a dónde vamos

Hoy día bien podemos situarnos en la cúspide del más descarado y ambicioso golpe corporativo y tecnológico conocido hasta la fecha. A inicios del milenio, la visión de una economía de base biológica comenzó a cobrar forma: la captura de la materia viva (o recientemente vivificada), a la cual se denomina *biomasa* y su transformación en productos de alto valor. La naciente economía de la biomasa adquirió rápidamente un aura “verde”, prometiendo solucionar los problemas del agotamiento del petróleo, la necesidad de ponerle un freno al calentamiento global y el de anunciar una época de desarrollo sustentable.

Un grupo diverso de promotores —gobiernos, corporaciones, capitalistas de riesgo y algunas organizaciones no gubernamentales— promueve las tecnologías que hacen (o harán) posible convertir la biomasa en productos comerciales. Estas tecnologías incluyen a la ingeniería genética, la biología sintética y la nanotecnología.

Sus promotores alegan que, en la actualidad, menos de una cuarta parte de la oferta anual de la biomasa terrestre llega al mercado comercial, dejando atrás las otras tres cuartas partes, principalmente en el Sur global, ya suficientemente maduras para convertirse en mercancía verde y listas para ser cosechadas. El acaparamiento de los recursos, implicado en las operaciones de fusión y adquisición corporativa —especialmente en el Sur— es impulsado mayormente por la lucha por alcanzar una “seguridad en el abasto de materias primas” es decir, la adquisición de recursos naturales estratégicos que incluyen la tierra cultivable, las materias primas a granel, los minerales metálicos y no metálicos extraídos del subsuelo y, ahora también, el material vegetal genérico en calidad de reserva de biomasa.

Muchos de los agentes que promueven la bioeconomía también claman por mecanismos de mercado para permitir la cuantificación y la mercantilización de los procesos naturales de la Tierra, rebautizados ahora como “servicios ambientales” (por ejemplo, los ciclos del carbón, de los nutrientes del suelo y del agua).<sup>7</sup> Es la expansión total de la industria de la vida. Las compañías ya no están satisfechas sólo con el control del material genético de las semillas, las plantas, los animales, los microbios y los seres humanos. También anhelan el control de la capacidad reproductiva del planeta.

En ausencia de una gobernanza social y una regulación gubernamental efectiva y socialmente responsable, la economía de base biológica global resultará en una degradación ambiental mayor, en la pérdida sin precedentes de biodiversidad y en la desaparición de los bienes comunes restantes. Representa un asalto a las vidas y a los modos de vida de los pequeños agricultores, los pastores, las comunidades forestales y los pequeños pescadores, esto es, de las comunidades que alimentan a la mayor parte de la población mundial y que, al mismo tiempo, representan nuestra mayor esperanza para combatir el calentamiento global.

En este informe sobre el poder corporativo, el Grupo ETC expande su análisis para abarcar, además de los sectores agroindustrial y de la industria de la vida, los de la bio-energía, la acuicultura, la química y la biología sintética, los cuales se están abriendo paso dentro de la industria de la vida. También sometemos a examen a las empresas de bio-información, que aunque permanecen fundamentalmente tras bambalinas, son indispensables para la maximización de la biomasa y las ganancias.

Nota: Las posiciones de las corporaciones listadas en este informe se basan, principalmente, en los ingresos obtenidos por dichas empresas en el año 2009. Hemos utilizado las cifras de 2009 para garantizar su mayor consistencia, dar espacio a los ajustes en los informes periódicos de las propias empresas y a variaciones en los calendarios fiscales. Nuestro más reciente informe sobre las tendencias en el poder corporativo, titulado *¿De quién es la naturaleza?*, se basó en cifras de 2007. Los resultados financieros para el año 2009 son notables porque la crisis global del capital se refleja claramente en los números; numerosos sectores observaron un estancamiento en su crecimiento o un claro descenso en sus ingresos, respecto a las cifras reportadas para 2008. Pero eso no significa que los directivos de las empresas o los accionistas sufrieron por ello. Por el contrario, las ganancias corporativas continuaron ascendiendo. En un análisis retrospectivo sobre el año 2009, los analistas de la industria advirtieron —no sin admiración— que las compañías de todos los sectores lograron, de algún modo, “hacer más con menos” (por ejemplo, menos trabajadores, menos prestaciones para los empleados, etc.).<sup>8</sup> No es de sorprender que la competencia por incrementar los ingresos corporativos en un mercado deprimido significó la búsqueda de nueva clientela. La captura de mercados emergentes en el Sur global —que, por cierto, es el espacio de ubicación de las más grandes reservas de biomasa— permaneció como la principal tarea pendiente de las compañías.



## Control del agua y la tierra

La demanda de alimentos, forrajes y otras formas de biomasa vegetal —así como de otros recursos estratégicos como los minerales y la madera— constituye el principal impulso para el acaparamiento global de tierras. El control de los recursos hídricos es otro factor principal. Las organizaciones de la sociedad civil fueron las primeras en denunciar los peligros de un masivo y continuo acaparamiento de tierras y aguas alrededor del mundo (por ejemplo, desde la organización internacional GRAIN y el Instituto Polaris, en Canadá, respectivamente).



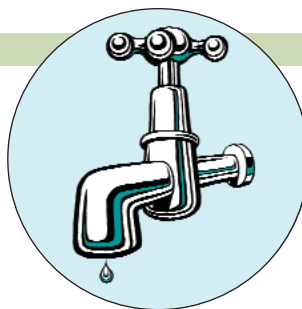
Aunque los estudios no son exhaustivos, se estima que entre 50 y 80 millones de hectáreas de tierras en el Sur global han sido adquiridas por inversionistas internacionales, de las cuales, dos terceras partes de las compras de tierras se han realizado en el África Subsahariana.<sup>9</sup> Para 2006, 14 millones de hectáreas —cerca del 1% del total de la tierra cultivable del mundo— era utilizada para la producción de biocombustibles. Un estudio estima que, para el año 2030, entre 35 y 54 millones de hectáreas (esto es, entre 2.5 y 3.8% de toda la tierra cultivable) será empleada para la producción de biocombustibles.<sup>10</sup>

### Los diez acaparamientos de tierras más peligrosos del mundo desde 2007

Fuentes: GRAIN, ODDO Securities, Grupo ETC

¿Las tierras de quién?	¿Quién las acapara? País / Compañía	¿Cuándo?	¿Cuánto? (Héctáreas)
1. Sudán <sup>11</sup>	Arabia Saudita / Foras International Investment Company. Emiratos Árabes Unidos, Egipto, Corea del Sur, Estados Unidos / Jarch Capital	2009	~30 000 000
2. Zambia	China	2009	2 000 000
3. República Democrática del Congo	Sudáfrica / Agriculture South Africa. China / ZTE	2010	12 800 000
4. Uganda	Egipto	2007	840 000
5. Pakistán	Emiratos Árabes Unidos / Abraaj	2009	324 000
6. Tanzania	Suecia y Arabia Saudita	2008	900 000
7. Filipinas	China / ZTE	2008	1 240 000
8. Laos	China / ZTE	2007	700 000
9. Indonesia	Arabia Saudita / Bin Laden	2008/9	2 100 000
10. Argentina, Paraguay, Uruguay	Guernsey / Global Farming Limited	2008	1 230 000

## Las diez principales empresas de agua del mundo



Fuentes: Instituto Polaris,  
Global Water Intelligence,  
Grupo ETC.

Compañía (Sede corporativa)	Lo que hacen	Ingresos 2009 (Millones de dólares)
1. Veolia Environnement (Francia)	Suministro y manejo de agua, gestión de desechos, servicios de energía y transporte.	49 519
2. Suez Environnement (Francia)	Suministro de agua, tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos.	17 623
3. ITT Corporation (EUA)	Suministro de agua, tratamiento de aguas residuales, bombas de suministro, etc., para manejo de aguas tóxicas	10 900
4. United Utilities (Reino Unido) (Cierre del año fiscal: 31/3/2010)	Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales.	3 894
5. Severn Trent (Reino Unido) (Cierre del año fiscal: 31/3/2010)	Suministro de agua y drenaje	2 547
6. Thames Water (Reino Unido) (Cierre del año fiscal: 31/3/2010)	Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales	2 400
7. American Water Works Company (EUA)	Suministro de agua y gestión de aguas residuales	2 441
8. GE Water (EUA)	Tratamiento de agua, tratamiento de aguas residuales	2 500
9. Kurita Water Industries (Japón) (Cierre del año fiscal: 31/3/2010)	Tratamiento/reclamación de agua potable y aguas residuales, remediación de suelos y aguas subterráneas	1 926
10. Nalco Company (EUA)	Tratamiento de agua <i>(Ingresos únicamente relacionados con agua)</i>	1 628

## ¿De regreso al futuro?

A pesar de que nuevas plataformas industriales (que incluían, por ejemplo, a la petroquímica y a la generación de electricidad) ganaban terreno a finales del siglo XIX, el entonces recién creado Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) develó su sello oficial, el cual ilustraba un arado frente a un hato de plantas de maíz, dibujados en un escudo. Bajo el escudo, un pergamino desenrollado contiene el lema:

**La agricultura es la base de la manufactura y el comercio.**



A medida que se desarrolló el siglo XX, las sustancias petroquímicas y sus tecnologías asociadas desplazaron a la agricultura como base de la economía, pero en el siglo XXI podríamos presenciar el retorno de la preeminencia de la agricultura. No obstante, la visión actual es la de una agricultura transformada y transformadora, en la que tanto los insumos (por ejemplo, las materias primas y su procesamiento) como los productos son prediseñados para usos industriales específicos. Los cultivos comerciales pueden ya no ser identificados de manera tradicional; en el futuro, serán productos patentados y diseñados a la medida por medio de ingeniería para cubrir las necesidades de los procesadores industriales de la biomasa, sea para alimentos, energía, materiales o fármacos.

# ¿La gran transformación basada en tecnologías ecológicas o la economía de la avaricia?

Enfrentados con crisis urgentes en las finanzas, la alimentación y el cambio climático, el atractivo de “composturas” tecnológicas rápidas es mayor y casi abrumador. Tal vez la nanotecnología podría reducir la demanda de materias primas y los costos de la manufactura; la biología sintética podría sustituir a los combustibles fósiles y la geoingeniería podría desviar la luz solar y capturar los gases de efecto invernadero. Y aunque el Informe Económico y Social Mundial de la Organización de las Naciones Unidas, 2011, *La gran transformación basada en tecnologías ecológicas*, reconoce que continuar con la rutina de negocios ya no es opción, también defiende la idea de que los peligros ambientales de hoy sí pueden ser resueltos con “balas de plata” tecnológicas. La historia nos advierte que las composturas rápidas no funcionan. Presentamos aquí algunos ejemplos recientes de las industrias energética y química que resaltan la importancia de una evaluación social amplia de la tecnología:

## La falsa promesa

En las décadas de los setenta y ochenta, el aspecto más publicitado de la biotecnología no era la ingeniería genética de los cultivos, sino su supuesto potencial para efectuar el cultivo de tejidos y de tecnologías de biofermentación para “fabricar” —en tinas de escala industrial— las partes comercialmente valiosas de las plantas (frutos, nueces o granos) o los compuestos químicos únicos asociados a ellos (sabores, aromas, etc.). Las pequeñas empresas de capital de riesgo de la biotecnología estaban entusiasmadas con la perspectiva de eliminar a los agricultores y a las tierras de cultivo y borrar al clima y a la geografía como factores de la producción. El café, el té, el cacao, la vainilla, las hierbas medicinales y, tal vez algún día, hasta los granos y los vegetales, serían cosechados en las fábricas de Chicago o Hamburgo.

La comida sería fabricada por demanda y en el lugar, con un gasto mínimo de energía, dado que sólo las partes destinadas al consumo final de las plantas serían producidas. El entusiasmo estaba respaldado por un “sólido conocimiento científico” basado en el hecho de que cultivos de las “células madre” de las plantas (células meristemáticas) mostraban que ello era técnicamente posible. Las publicaciones de la industria abundaban en fotografías a todo color de frijoles y bebidas de probeta.

Pero no funcionó. La vida demostró ser más compleja. Para el momento en que se efectuó la Cumbre de la Tierra en 1992, este tipo de biotecnología estaba siendo archivado y las empresas estaban de vuelta en los campos de cultivo y en los laboratorios realizando el trabajo comparativamente más monótono de desarrollar cultivos de diseño por ingeniería genética tolerantes a herbicidas que incrementarían las ventas de sus agroquímicos patentados.<sup>12</sup>

Así como ocurrió con la biofermentación hace un cuarto de siglo, ¿pasará también con la biología sintética mañana? Las similitudes son sorprendentes. Los biólogos sintéticos de hoy prometen que muy pronto serán capaces de tomar cualquier tipo de biomasa y convertirla en cualquier producto de consumo final, simplemente vertiendo el carbón viviente en un recipiente y dejando que sus microbios (patentados) hagan el trabajo. Todo lo que los gobiernos y la sociedad deben hacer es otorgarles las patentes multi-genómicas, las tierras y la biomasa y poner su propio futuro en manos de una industria que ya fracasó anteriormente. ¿Acaso la vida volverá a comprobar que es un poco más compleja?



## Alquimia catalítica

Con el desarrollo de la catálisis industrial a inicios del siglo pasado, el empleo de carbón fosilizado se expandió más allá de la producción de combustibles para ofrecer el ingrediente central de una miríada de productos (por ejemplo, los plásticos, los fármacos, materiales, etc.). El auge de la nueva tecnología industrial hizo su arribo en las décadas de 1950 y 1960, mientras empresas como Standard Oil y Mobil (ahora fusionadas bajo el nombre de ExxonMobil) inventaron procesos industriales que crearon el benceno, el cual, a su vez, condujo al poliéster, las fibras de acrílico (1957), el polipropileno (1953), al incremento en el rendimiento de un barril de petróleo en 20% (1963) y —más significativamente— crearon nuevos procesos de hidrogenación que expandieron sustancialmente la producción de amoníaco y fertilizantes (1962), justo en el momento en que la Revolución Verde se abría paso.<sup>13</sup> Los científicos y las empresas predijeron con entusiasmo que la catálisis industrial transformaría el mundo y haría posible transformar al petróleo en prácticamente cualquier cosa. Los gobiernos y la industria invirtieron grandes cantidades de capital en la investigación dedicada a la catálisis pero, para la década de 1970, no estaban más cerca de descubrir cómo ésta funcionaba realmente. Aunque con frecuencia se hacía referencia a la catálisis como alquimia o magia, la tecnología de punta se estancó y el interés de la industria se orientó a otras actividades. Los procesos catalíticos siguen siendo parte fundamental de la industria petroquímica y todavía se realiza algo de investigación sobre ellos, pero el “milagro” que alguna vez se pensó que sería capaz de transformar todo tipo de materiales se ha desvanecido.

El misterio que rodea al fenómeno de la catálisis no es diferente del que rodea a la nanotecnología en la actualidad. Así como las reacciones químicas se aceleran en presencia de un agente catalizador —de manera aparentemente mágica—, las propiedades de los elementos cambian a medida que nos acercamos a la nanoescala y continúan cambiando mientras más pequeñas son las partículas. Después de haberse invertido más de 50 mil millones de dólares en la nanotecnología, no existe aún una definición global, ni una comprensión clara respecto a cómo se comportarán los nanomateriales, ni mucho menos una supervisión regulatoria amplia de esa tecnología.<sup>14</sup>

La nanotecnología —la tecnología milagrosa de la primera década del siglo XXI— puede mantener su papel en los sectores de la energía y la manufactura, pero es muy poco probable que tenga el impacto revolucionario que se espera de ella en la gran transformación tecnológica verde del mañana.

## El desaliento de la energía eólica

La energía eólica es real y su potencial enorme. Pero esto no constituye ninguna novedad. Los chinos, los persas y los árabes aprovecharon durante miles de años el poder del viento. La industria industrial avanzó mucho en el mejoramiento de la eficiencia de las turbinas de viento durante el siglo XIX, pero a medida que el motor de combustión interna y la generación de hidroelectricidad colocaban a la vanguardia, la noción de una autosuficiencia energética local fue desvaneciéndose.

La crisis del petróleo en los años setenta provocó el resurgimiento en el interés por la energía eólica y en los subsidios gubernamentales. Estados Unidos (de manera más notable el estado de California) y Alemania destinaron enormes sumas de dinero a programas de investigación gigantescos, de alta tecnología y controlados desde arriba para el desarrollo de la energía eólica. En contraste, Dinamarca tomó las cosas con calma, desarrolló la tecnología desde abajo y, de manera continua, ajustó el diseño de la tecnología a partir de la experiencia. Entre 1975 y 1988, el gobierno de Estados Unidos gastó 427.4 millones de dólares en investigación y desarrollo de la tecnología eólica (20 veces más que los 19.1 millones invertidos por Dinamarca), mientras que Alemania gastó 103.3 millones (cinco veces más que los daneses). No obstante, los fabricantes daneses crearon mejores turbinas, aportando el 45% de la capacidad de generación eólica mundial hacia 1990.<sup>15</sup>

A finales de la década de 1980, la industria eólica alemana y estadounidense se había prácticamente colapsado bajo el peso de sus desechos tecnológicos. Las únicas turbinas de viento que prácticamente permanecían de pie y operando en California al momento de efectuarse la Cumbre de la Tierra en 1992 eran de fabricación danesa.<sup>16</sup> Como dice el dicho de los ingenieros: “Si lo quieres mal hecho, lo tendrás mal hecho”.<sup>17</sup> Para decirlo claramente, el potencial de uso de la energía eólica es sustancial pero es importante proceder con cautela, despacio y localmente.

## Especulación atómica

Casi una década antes de que Rachel Carson escribiera *Silent Spring* [*La primavera silenciosa*], el presidente de Estados Unidos, Dwight Eisenhower, tomó el podio en la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas para anunciar su programa “Átomos para la paz”, cuyo fin era desarrollar plantas de energía nuclear como tecnología segura y limpia, las cuales electrificarían nuestras vidas y sacarían a la población del mundo de la pobreza. La carrera había iniciado. Una parte de la carrera tenía que ver con la gobernanza. Las agencias de la ONU — especialmente la UNESCO — se apresuraron a proclamar su derecho de autoridad intergubernamental sobre la energía nuclear pero, a decir por el resultado de la larga y penosa disputa, Estados Unidos optó por crear la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA). La segunda y más amplia carrera giró alrededor del diseño y la construcción de las plantas nucleares. La globalización de la energía nuclear formaba parte importante de las actividades de relaciones públicas dentro del marco de la Guerra Fría y Estados Unidos animó a las empresas privadas a adoptar el mismo diseño utilizado en sus submarinos nucleares. Habría sido muy difícil optar por un diseño menos apropiado que ese. Los aspectos más relevantes de la tecnología de los submarinos nucleares eran su movilidad y su autosuficiencia de largo plazo. La movilidad, por supuesto, era irrelevante para el diseño de plantas de generación de energía comercial fijas. Para la década de 1970, el dramático aumento de los costos de construcción, la multiplicación de los cuestionamientos sobre la seguridad de las plantas y —al menos en Estados Unidos— la adición desesperada y de último minuto de nuevas medidas regulatorias que se decretaban prácticamente a diario, generaron gran confusión en la industria y desfundaron el monumental aparato nuclear.<sup>18</sup>

El calentamiento global dio a la energía atómica su segundo aire a inicios del presente siglo. Para 2010, 65 países hacían cola para la construcción de nuevas plantas de energía nuclear y la industria predecía un *boom*.<sup>19</sup> El 11 de marzo de 2011, Fukushima cambió el panorama por completo. La arrogancia de la industria exacerbó la situación. Al parecer, TEPCO, la empresa que construyó la planta de Fukushima a mediados de los años sesenta, devastó 25 metros de la barrera marítima natural de 35 metros donde se ubicaban los reactores nucleares con el fin de mover con mucha mayor facilidad el equipo pesado de los barcos hacia el sitio de construcción de la planta nuclear.<sup>20</sup> Mientras la empresa defendía su decisión de transformar completamente el paisaje, alegando que no había ningún precedente histórico de la ocurrencia de un tsunami en el área, un sismólogo que investigó el desastre indicó: “por supuesto que no existen registros históricos de daños catastróficos ocasionados por un tsunami en esa zona porque en ese preciso lugar existía un enorme acantilado”. Cuando la opinión pública se enteró que 88 de las 422 plantas de energía nuclear<sup>21</sup> construidas en el mundo se encuentran sobre fallas sísmicas, estalló el escándalo. Más allá de la devastación humana, el costo financiero de la inadecuada evaluación tecnológica para la recuperación de Japón —según fue estimada dos meses después del desastre— ascenderá al menos a 124 mil millones de dólares.<sup>22</sup>

# Contenido



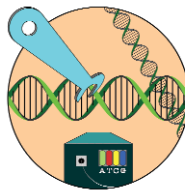
La nueva galaxia corporativa

ii



Panorama ¿Quién controlará la economía verde?

iv



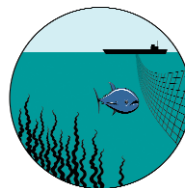
Biología sintética

10



Bioinformática y generación de datos genómicos

16



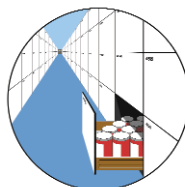
Biomasa marina y acuática: La “economía azul”

21



Semillas y plaguicidas

25



Bancos de germoplasma vegetal

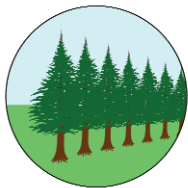
31



La industria de los fertilizantes y los intereses mineros

34





**Silvicultura y papel**

**37**



**Procesadores y comercializadores de oleaginosas,  
granos y azúcar**

**38**



**Los productores industriales de alimento animal**

**39**



**La industria farmacéutica veterinaria**

**40**



**La industria de la genética animal**

**41**



**La industria del comercio de alimentos al menudeo**

**43**



**La industria de procesamiento de alimentos y bebidas**

**46**



**Las industrias farmacéutica y de biotecnología**

**49**



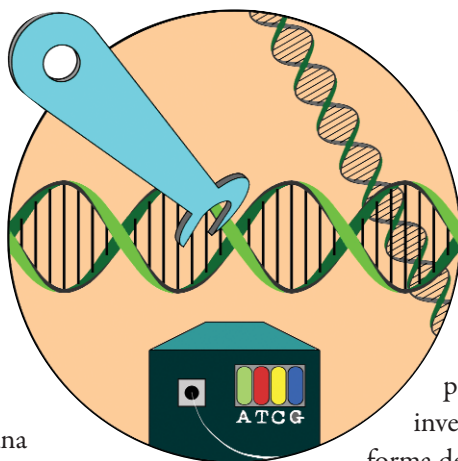
**Conclusión**

**52**

# Biología sintética

El término *biomasa* hace referencia, estrecha, al peso de la materia viviente (plantas, animales, bacterias, hongos, etc.) localizados en un área determinada, pero se lo utiliza más frecuentemente para denotar el material biológico no fosilizado que puede servir como materia prima para la manufactura de productos de base biológica. El término implica un modo particular de pensar a la naturaleza: como una mercancía aún antes de que ingrese al mercado comercial. En otras palabras, todo lo viviente es un potencial artículo de comercio. Alrededor del mundo, la industria y los gobiernos dirigen su atención a la biomasa, promoviendo como la solución al cambio climático, así como un medio para incrementar la producción, especialmente la de energía.

Entretanto, el campo de la biología sintética ha eclipsado rápidamente al de los transgénicos —en el que genes singulares son transferidos de un organismo a otro. Las empresas del ramo de la biología sintética están diseñando ADN sintético para producir algas y microbios “a la medida”, que se comporten como “fábricas biológicas”. El objetivo es convertir casi cualquier tipo de biomasa en casi cualquier producto. Con miles de millones de dólares de inversión pública y privada en los últimos años (incluyendo fondos de las más grandes empresas globales de energía y química), la biología sintética considera a la biodiversidad natural como insumo para sus bichos patentados —organismos de diseño que serán utilizados para transformar la celulosa de las plantas en combustibles, sustancias químicas, plásticos, fibras, fármacos e incluso alimentos— dependiendo de la demanda del mercado al momento de la cosecha. Los nuevos “amos de la biomasa” miran a la biología sintética como la ruta a una nueva fuente de ingresos, un complemento “verde” a la producción basada en el consumo (individual y productivo) de petróleo, o bien, la miran como su posible remplazo en el futuro distante.



## Sigue la ruta del dinero

En los últimos cinco años, la biología sintética se ha movido de ser una ciencia periférica o marginal —un híbrido de la ingeniería y la programación computacional, más bien separada de la biología— a ser un ramo de gran interés para la industria y que atrae grandes inversiones. Su consolidación es visible en la forma de compañías ya establecidas de energía, químicas y farmacéuticas que adquieren, realizan inversiones estratégicas en, o se asocian con, empresas especializadas en biología sintética (*syn bio*), las cuales son, generalmente, empresas de riesgo recién establecidas que operan con enorme discreción (muy pocas de ellas participan en el mercado de valores).

La biología sintética no es un sector de tecnologías discretas, sino una serie de herramientas que se integra a muchos sectores industriales. No es sencillo comprender el mercado de la biología sintética. La consultora BCC Research calculó el valor del mercado de la biología sintética en apenas 233.8 millones de dólares en 2008 y predijo una tasa de crecimiento anual de este mercado de casi 60%, para alcanzar un valor aproximado de 2 mil 400 millones de dólares hacia 2013.<sup>23</sup>

## Principales actores de la biología sintética

### Síntesis genética y herramientas

Agilent Technologies (EUA)  
Epoch Life Science, Inc. (EUA)  
454 Life Sciences / Roche Diagnostics (EUA)  
Geneart / Life Technologies (Alemania)  
febit (Alemania)  
DNA 2.0 (EUA, Suiza)  
Blue Heron Biotechnology (EUA)  
Sangamo BioSciences (EUA)  
Ginkgo Bioworks (EUA)  
Intrexon Corporation (EUA)  
GEN9, Inc. (EUA)

### Aplicaciones

Amyris Biotechnologies (EUA)  
Genencor / Danisco (ahora DuPont)  
Sapphire Energy (EUA)  
Synthetic Genomics, Inc. (EUA)  
Solazyme, Inc. (EUA)  
Metabolix (EUA)  
Chiron Corporation (ahora parte de Novartis Diagnostics Global)  
Draths Corporation (EUA)  
Evolva SA (Suiza)  
Chromatin, Inc. (EUA)  
LS9 (EUA)

Por su parte, Global Industry Analysts, Inc., estima que el mercado de la biología sintética alcanzará un valor de 4 mil 500 millones de dólares en 2015, advirtiendo que, lo que comenzó siendo un mercado estadounidense y europeo, está adquiriendo fuerza en Japón, China y otros países asiáticos.<sup>24</sup>

La industria de la biología sintética se divide actualmente en dos tipos de empresas: las compañías que proveen de ADN sintético y herramientas de laboratorio (reactivos y circuitos integrados de ADN) y las empresas que utilizan el ADN sintético y las herramientas para diseñar, crear, probar y comercializar los organismos fabricados en aplicaciones y productos dirigidos al mercado de consumo.

## Las partes de la vida

Mientras que empresas como **Blue Heron**, **febit** y **DNA 2.0** continúan generando cadenas cada vez más largas de ADN sintético en calidad de mercancías cada vez más baratas, el nuevo peso completo en la industria es **Life Technologies Corporation**, formada a fines de 2008 mediante una fusión entre dos empresas ya existentes y poderosas del segmento de herramientas de laboratorio **Applied Biosystems** e **Invitrogen**. Con más de 3 mil 600 millones de dólares de ingresos en 2010 y 11 mil empleados en todo el mundo, **Life Technologies Corp.** ha continuado su expansión horizontal y vertical. Esta empresa ha adquirido el control accionario (75%) de la compañía de síntesis genética más grande del mundo, **Geneart**, así como parte de las acciones de **Synthetic Genomics, Inc.**; también ha adquirido a las empresas **BioTrove** y **AcroMetrix** (empresas dedicadas al análisis de genotipos y de diagnóstico molecular, respectivamente), así como también ha firmado un acuerdo exclusivo con **Novici Biotech**, empresa de herramientas de laboratorio que ofrece en el mercado un kit para corrección de errores a los fabricantes de ADN sintético.

El “comodín” entre las empresas de herramientas genéticas es **Interxon**, una compañía privada que afirma poseer un amplio acervo de partes o módulos de ADN que pueden ser ensamblados como parte de su escala industrial, denominada plataforma “Mejor ADN” [“Better DNA”]. Como **Life Technologies Corp.**, **Interxon** ha estado adquiriendo empresas, sobre todo aquellas especializadas en el diagnóstico de enfermedades (**Avalon Pharmaceuticals, Inc.**) y biotecnología agrícola (**Agarigen**), lo mismo que formando alianzas estratégicas con la empresa desarrolladora de fármacos contra el cáncer, **Ziopharm, Inc.** La recién creada **GEN9, Inc.**, fundada por prominentes investigadores de Harvard, Stanford y el MIT, se levantó de las cenizas de la empresa pionera de biología sintética **Codon Devices**, la cual desapareció en 2009.

El área de las aplicaciones en biología sintética está en plena expansión. Las pioneras en el ramo, **DuPont** y **Archer Daniels Midland (ADM)**, están ya vendiendo bioplásticos derivados de azúcares de maíz. **Genencor** —que fue adquirida por DuPont por 3 mil 600 millones de dólares en enero de 2011— y **Metabolix** fueron los cerebros de la biología sintética que desarrollaron los plásticos Sorona (DuPont) y Mirel (ADM). **Genencor** tiene también un acuerdo con **Goodyear** para el desarrollo de caucho sintético para neumáticos. En el área de aplicaciones farmacéuticas, **Novartis** tiene planes de largo plazo: en 2006 adquirió la empresa **Chiron Corporation** (propietaria de patentes clave en el ramo de la biología sintética), y también mantiene una colaboración de alto nivel con **Synthetic Genomics, Inc.**, para el desarrollo de vacunas contra la influenza.

## Avivando el interés por la biología sintética

No obstante lo anterior, la mayoría de las empresas de este ramo están concentradas en el sector energético, en la química o en ambos. Los combustibles y sustancias químicas de base biosintética generaron ingresos por 80.6 millones de dólares en 2008 y esa cifra se estima que aumentará a mil 600 millones para 2013, según BCC Research.<sup>25</sup> **Amyris Biotechnologies** y **Synthetic Genomics, Inc.**, han concentrado el mayor número de inversiones, alianzas y la atención en el mercado. **Amyris**, en particular, presume un listado de socios que van de **Procter & Gamble** a **Shell**, **Total** (petróleo y gas), **Bunge, Ltd.**, **Cosan S.A.** (Brasil), **Mercedes** y toda una serie de empresas líderes, aunque menos conocidas en los sectores de la química, los cosméticos, los plásticos y las fragancias. **Synthetic Genomics, Inc.**, por su parte, aún sin haber vendido un solo producto hasta ahora, ha logrado la atención continua de los medios hacia su fundador, **Craig Venter**, por el muy publicitado anuncio de “**Synthia**” —una célula bacterial autorreplicante con un sistema genómico enteramente sintético—, que le ha permitido lograr acuerdos económicos (tanto participaciones accionarias como alianzas para investigación y desarrollo) con empresas como **Exxon**, **BP** y el conglomerado malasio de aceite de palma, **Genting Group** por montos no divulgados. En marzo de 2011, **Dow Chemical** anunció que adquiriría 20 millones de galones de aceite sintético para aplicaciones eléctricas de la empresa estadounidense **Solazyme**. Esta empresa produce aceites a partir de algas que se alimentan de azúcares.



## Las más azucaradas

La publicación especializada *Biofuels Digest* enlista las principales empresas en el ramo de sustancias químicas, materiales y biocombustibles de base biológica, entre las cuales incluye, además de las recién creadas Amyris y Solazyme, a algunas de las mayores empresas trasnacionales del mundo, como ExxonMobil, Monsanto, Cargill, DuPont y Dow.

### Las empresas más sobresalientes en sustancias químicas renovables y biomateriales, 2011-2012, según *Biofuels Digest* <sup>26</sup>

1. Genomatica	6. DuPont	11. Cargill
2. Solazyme	7. Codexis	16. Dow Chemical
3. Amyris	8. Genencor	20. DSM
4. Gevo	9. Novozymes	25. DuPont Danisco
5. LS9	10. ZeaChem	

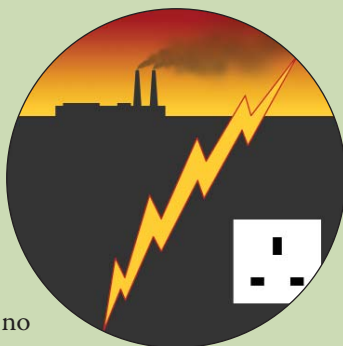
### Las empresas más sobresalientes en bioenergía, 2010-2011, según *Biofuels Digest* <sup>27</sup>

1. Amyris	10. Sapphire Energy
2. Solazyme	
3. POET	18. Genencor (DuPont)
4. LS9	
5. Gevo	30. Synthetic Genomics
6. DuPont Danisco	35. ExxonMobil
7. Novozymes	48. Chevron
8. Coskata	49. Monsanto
9. Codexis	

## Los gigantes globales de la energía se mueven hacia la bioeconomía

Las estadísticas de la industria sobre el consumo global de energía ponen a la “economía verde” en su contexto adecuado y necesario: en 2010, el consumo energético mundial creció 5.6% (un ritmo más rápido que el de cualquier año posterior a 1973).<sup>31</sup>

Los combustibles fósiles sumaron el 88% del consumo mundial de energía primaria (34% petróleo, 30% carbón y 24% gas). El restante 12% se dividió entre energía nuclear, hidroelectricidad y otras fuentes “renovables”. Las fuentes “renovables” no hidroeléctricas (viento, geotermia, solar, biomasa y residuos), incluyendo los biocombustibles, representaron el 1.8% del consumo global de energía. *La producción mundial de biocombustibles creció 14% en 2010, pero representó sólo la mitad de un punto porcentual del consumo global de energía primaria.*<sup>32</sup> Las 10 principales empresas energéticas del planeta concentraron el 25% del mercado energético global, cuyo valor se estima en 7 billones de dólares. Muchas de las grandes corporaciones son también inversionistas de alto nivel en la biología sintética. Y no sólo es que buscan crearse una imagen más limpia o verde. Crean que las ganancias futuras dependerán de la diversificación y el control de los insumos de base biosintética para la producción de energía.



## Las diez empresas energéticas más grandes del mundo, 2009

Fuentes: Platts, Grupo ETC

Compañía	Ingresos 2009
(Sede corporativa) (Millones de dólares)	
1. Royal Dutch Shell (Holanda)	278 188
2. ExxonMobil Corporation (EUA)	275 564
3. British Petroleum (Reino Unido)	239 272
4. China Petroleum & Chemical Corporation (China)	192 638
5. Chevron Corporation (EUA)	159 293
6. Total SA (Francia)	157 673
7. PetroChina Company (China)	149 213
8. E.ON AG (Alemania)	115 772
9. Petrobras (Brasil)	100 880
10. Gazprom Oao (Rusia)	98 135
<b>Ingresos totales de las 10 primeras</b>	<b>1 766 628</b>

## ¿Renovación de la agricultura comercial?

Aunque la agricultura tiene lazos extensos con el mundo de la biología sintética —como consumidora de insumos agrícolas—, la agricultura misma es un objetivo de creciente interés para las aplicaciones de la biología sintética. Tanto **Solazyme** como **Synthetic Genomics** están diseñando algas para producir un sustituto del aceite de palma. Las investigaciones de Solazyme se realizan en colaboración con **Unilever**, la cual tiene también un interés como inversionista en Solazyme, junto con la gigante de los agronegocios, **Bunge, Ltd.**, y la japonesa **San-Ei Gen** (fabricante líder de ingredientes alimentarios). A inicios de 2011, la empresa suiza **Evolva** anunció una nueva asociación con **BASF** para producir agroquímicos. Semanas después, Evolva anunció que adquiriría **Abunda Nutrition**, empresa colaboradora suya en la investigación y desarrollo en la producción sintética de ingredientes como la vainilla.

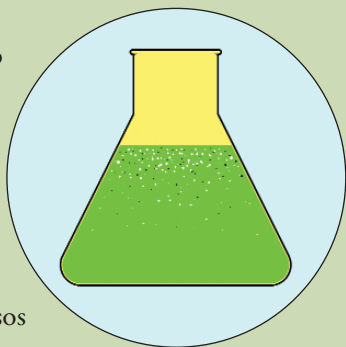
*Los nuevos amos de la biomasa ven a la biología sintética como la ruta hacia un nuevo sistema de ganancias adicionales, un complemento “verde” a la producción basada en el petróleo, o incluso como su reemplazo en un futuro distante.*

No es la primera vez que los investigadores han intentado emplear nuevas biotecnologías para desplazar a los cultivos tropicales naturales de alto valor.<sup>28</sup> En marzo de 2011,

**Monsanto** anunció que invertiría en y colaboraría con la empresa estadounidense **Sapphire Energy**, otra productora de aceite de alga. Monsanto está interesada en las algas debido a su potencial en el desarrollo de aplicaciones agrícolas, en la forma de rasgos genéticos.<sup>29</sup> El director ejecutivo de Sapphire, Jason Pyle, explicó así el interés por aliarse con una compañía como Monsanto: “Lo que principalmente ofrece Monsanto en esta alianza es que solidifica nuestra hipótesis de que [para resolver el problema de los combustibles fósiles] es necesario expandir la base de recursos. La solución no puede provenir simplemente de cambiar una cosa por otra. Debe crearse una nueva agricultura comercial”.<sup>30</sup>

## Insumos biológicos para la producción química industrial

Las 50 mayores empresas químicas del mundo controlan un mercado global valuado en 697 mil millones de dólares en 2009. Las diez primeras empresas químicas concentran aproximadamente el 40% del mercado. Las sustancias “petroquímicas” son, por definición, derivadas del petróleo y otros combustibles fósiles. Esta industria, afectada por costos crecientes, abasto impredecible y extracciones de recursos más complicadas, está haciendo un viraje de los petroquímicos a los insumos de base biológica. Después del desplome de 2009, las primeras 50 empresas químicas se recuperaron en 2010, obteniendo ventas combinadas de aproximadamente 850 mil millones de dólares, lo que representó un incremento de 25.3% respecto a sus ventas en 2009.<sup>33</sup>



## Las diez empresas químicas más grandes del mundo, 2009

Fuente:  
Chemical &  
Engineering  
News

Compañía (Sede corporativa)	Ventas Químicas 2009 (Millones de dólares)	% respecto a las ventas globales totales
1. BASF (Alemania)	54 817	7.8%
2. Dow Chemical (EUA)	44 875	6.4%
3. Sinopec (China)	31 312	4.4%
4. Ineos Group (Inglaterra)	28 600	4.1%
5. ExxonMobil (EUA)	26 847	3.8%
6. DuPont (EUA)	25 960	3.7%
7. Formosa Plastics Group (Taiwán)	25 437	3.6%
8. Royal Dutch/Shell (Holanda)	24 437	3.5%
9. SABIC (Arabia Saudita)	23 096	3.3%
10. Total (Francia)	20 521	2.9%
Ventas totales de las 10 primeras compañías	305 902	
Ventas globales de las 50 primeras empresas del mundo, 2009	697 000	43.5%

## Tamaño de los mercados globales por sector, 2009

Es común escuchar que el tamaño del mercado global de energía alcanza unos 7 billones de dólares y que todos los otros sectores económicos, en comparación, son poca cosa. Sin embargo, nuestra investigación muestra que las ventas globales de alimentos al menudeo representan una suma mayor que el valor del mercado energético, incluso cuando tomamos en cuenta los subsidios del gobierno pagados a los productores de energía y agrícolas.

Según la OCDE, los subsidios globales para la producción de combustible fósil son de unos 335 mil millones de dólares (donde la mayoría corresponde a los países en desarrollo). Los países de la OCDE, que dan cuenta de la gran mayoría de subsidios agrícolas, pagan 253 mil millones en “apoyos productivos” en 2009. No sorprende que ahora, los nuevos amos de la biomasa estén enfocados en explorar las posibilidades de lucro que ofrece la economía verde, con su propuesta de matrimonio entre la agicultura y la producción de energía.

**Gasto en ventas al por menor de alimentos: 7 billones 180 mil millones**

**Energía: 7 billones**

**Químicos 2 billones: 935 mil millones**

**Alimentos empacados: 1 billón 375 mil millones**

**Fármacos: 837 mil millones**

**Minería: 386 mil millones**

**Silvicultura: 318 mil millones**

**Fertilizantes: 90 mil millones**

**Agroquímicos: 44 mil millones**

**Semillas: 27 mil millones**

**Farmacéutica veterinaria: 18 millones**

Las fuentes de información sobre el tamaño de los mercados se encuentran en los análisis individuales de cada sector en este reporte.



## Jurásico verde

### El retorno de los dinosaurios: ¿una vez más?

Wall Street describe a la industria de la energía como “la madre de todos los mercados”. Hasta hace 200 años, sin embargo, la industria de la energía y la de la biomasa eran esencialmente una y la misma. Calentábamos nuestros hogares con leña; alimentábamos nuestros caballos y bestias de arar con paja y alumbrábamos nuestros caminos con grasa de ballenas.

La máquina de vapor y, posteriormente, el motor de combustión interna hicieron virar a la industria energética del carbón viviente al carbón fosilizado, a medida que, primero el carbón y después el petróleo y el gas ocuparon el centro de nuestra economía. Todo lo que nuestros campos y bosques podían hacer —descubrimos—, podían hacerlo los dinosaurios y los alimentos que ellos alguna vez consumieron (esto es, el carbón antiguo).

Pero la industria de la energía (incluyendo en ella a la industria petroquímica) nunca perdió el interés por el carbón viviente y las fuentes “alternativas” de energía. ExxonMobil (en ese entonces llamada Standard Oil de Nueva Jersey) se colocó en la posición de controlar el abasto al sector agrícola transformando las estaciones de gasolina en centros de abastecimiento de insumos agrícolas, incluyendo fertilizantes y químicos. Con la crisis petrolera de inicios de los setenta, Shell Oil, Occidental Petroleum, Atlantic Richfield y Union Carbide se movieron hacia el mercado de las semillas. A fines de la década de 1970 e inicios de los ochenta, Shell adquirió más de 100 compañías semilleras y por un corto tiempo se convirtió en la mayor empresa multinacional de semillas.<sup>34</sup> En los primeros años de la biotecnología, las empresas petroquímicas y farmacéuticas buscaron la manera de monopolizar el carbón viviente, no tanto a través del control de los cultivos, sino de los procesos de biofermentación que, según teorizaban, desplazarían la producción agrícola del campo a las fábricas. El mercado de la energía, sacudido por la crisis petrolera y las predicciones del Club de Roma en *Los límites del crecimiento*, se desplazó también hacia la energía eólica y la nuclear.

A mediados de la década de los ochenta, se había marchitado ya la primera economía verde de la industria energética. Los precios del petróleo cayeron; la biofermentación demostró ser una tecnología prematura o imposible, la energía eólica fracasó en su expansión y la opción nuclear cayó por tierra en la Isla de las Tres Millas y Chernobyl (véase el recuadro *La gran transformación tecnológica verde*, abajo). Las grandes empresas petroleras se deshicieron de sus divisiones de semillas y se lanzaron a la búsqueda de petróleo en las aguas profundas del mar. Sólo las empresas químicas como

Monsanto y DuPont (y después Syngenta) permanecieron en el mercado de semillas para buscar las ganancias monopólicas por el uso de la biotecnología para unificar sus ventas de pesticidas y semillas.

Y ahora están de regreso. La combinación de factores como el Peak Oil [el agotamiento de las reservas de petróleo explotables], los derrames de petróleo de BP y, especialmente, la alarma generalizada respecto a los gases de efecto invernadero y el

calentamiento global han vuelto más riesgosa la rentabilidad futura de los hidrocarburos, con lo que los dinosaurios están volviendo poco a poco a su hábitat histórico. Todo lo que el carbón fosilizado hacía, nos dicen hoy, lo puede hacer el carbón viviente. En lugar de la biotecnología y la biofermentación, existe ahora la promesa de la biología sintética de convertir cualquier tipo de biomasa en cualquier tipo de plástico, sustancia química, combustible o (incluso) alimento. Hace su entrada la economía verde 2.0 ... o la economía de la avaricia multiplicada por dos. Las ganancias potenciales de la fusión del carbón fosilizado con el carbón viviente son enormes. El mercado global de la energía tiene un valor aproximado de 7 billones de dólares anuales, pero la economía de la biomasa agrícola asciende a cerca de 7.5 billones de dólares de ventas anuales. Wall Street se equivocó: si la industria de la energía es la Madre de todos los mercados, la agricultura (o la biomasa) es su forraje.

***La combinación de factores como el Peak Oil [el agotamiento de las reservas de petróleo explotables], los derrames de petróleo de BP y, especialmente, la alarma generalizada respecto a los gases de efecto invernadero y el calentamiento global han vuelto más riesgosa la rentabilidad futura de los hidrocarburos, con lo que los dinosaurios están volviendo poco a poco a su hábitat histórico.***

# Bioinformática y generación de datos genómicos

Hace diez años, el primer genoma humano fue secuenciado y publicado en forma de borrador. La hazaña tardó diez años en completarse, requirió del concurso de miles de investigadores y 2 mil 300 millones de dólares. En 2008, el genoma de James Watson fue el primero en ser secuenciado por un costo inferior a un millón de dólares (y uno de los muchos “genomas célebres” que le sucederían).



A inicios de 2011, el director ejecutivo de Complete Genomics, Inc., afirmó que su empresa logra la secuenciación de hasta 400 genomas al mes y espera “rondar la cifra de mil genomas mensuales” hacia fines de 2011.<sup>36</sup> La compañía ofrece sus servicios de secuenciación genómica a un precio de 9 mil 500 dólares por genoma (si se contrata la secuenciación de un mínimo de ocho genomas).

## ¿Quién se quedó con la biomasa?

Los satélites y las aeronaves son utilizadas ahora para mapear y monitorear la biomasa de maneras antes inimaginables. Con cámaras montadas en los aviones se pueden capturar “imágenes hiperespectrales” para analizar longitudes de onda visibles e infrarrojas que revelan variaciones en la vegetación.<sup>37</sup> La medición precisa de las ondas de luz muestran los nutrientes del suelo y permiten la identificación no sólo del tipo de vegetación superficial sino de lo que se halla debajo de ella. La tecnología fue desarrollada originalmente para localizar sitios de entierro, pero se ha diversificado para servir una multitud de intereses, que van desde los arqueológicos hasta el espionaje y ahora facilita la privatización y comercialización de la biomasa.

En septiembre de 2010, el Instituto Carnegie de la Universidad de Stanford anunció que, en colaboración con el World Wildlife Fund (WWF) y el gobierno de Perú, había logrado mapear casi 43 mil kilómetros cuadrados (16 mil 600 millas cuadradas) de la selva amazónica, esto es, una superficie similar a la de Suiza.<sup>38</sup> Mientras distintos satélites mapeaban la vegetación y registraban variaciones, un aeroplano cargado con la tecnología patentada del Instituto Carnegie, llamada LiDAR (*Light Detection and Ranging*), creaba mapas en tres dimensiones de la estructura de la vegetación del área. Los científicos convirtieron la información sobre la estructura en datos sobre la densidad de carbono, auxiliados por el establecimiento de una modesta red de parcelas piloto en tierra. El novedoso sistema del Instituto Carnegie combinó la geología, con información sobre el uso del suelo y sobre las emisiones con el fin de informar al gobierno peruano —y a cualquiera que

tuviese acceso a los datos— que la captura total de carbono en esa área ascendía a aproximadamente 395 millones de toneladas métricas y que sus emisiones rondaban las 630 mil toneladas por año. Las estimaciones sobre captura de carbono en el área estudiada hechas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) ascendían a 587 millones de toneladas. El sistema también es barato. El mapa de Perú tuvo un costo de ocho centavos de dólar por hectárea y un mapa similar de Madagascar costó apenas seis centavos por hectárea.<sup>39</sup>

Las implicaciones de estas nuevas tecnologías de mapeo y monitoreo para la biopiratería son enormes. Las posibilidades de corto plazo incluyen la identificación aérea de cultivos o ganado que contengan rasgos genéticos únicos o marcadores de ADN específicos, así como (y esto es importante para las comunidades campesinas e indígenas), la oportunidad de triangular la ubicación de suelos, microbios o plantas de interés para la industria. Es decir, que después de haber sido localizada y apropiada, la biodiversidad y las tierras donde se ubica ésta, pueden ser usadas para otros propósitos. Se vuelve incluso posible para la industria o los gobiernos el seleccionar la biodiversidad que hoy consideran importante y descartar el resto. Más aún, la tecnología puede servir para rastrear los pasos de las personas en el territorio e influir en las negociaciones sobre los derechos por las tierras. La capacidad de estimar la biomasa total de una superficie determinada estimulará los intentos por administrar el medio ambiente y el clima a través de mecanismos de mercado como los llamados “servicios ambientales”, mediante esquemas como REDD (Iniciativa de Colaboración de las Naciones Unidas sobre Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques).

*“La vida  
es secuencia.  
La vida es digital”.*

Dr. Huanming Yang, co-fundador  
del Instituto de Genómica de  
Beijing (BGI), el centro de  
secuenciación genómica más  
grande del mundo.<sup>35</sup>

El ritmo y la escala de la “magia” informática —aunque en cierto modo admirable— no están exentas de complicaciones. Bruce Korf, Presidente del Colegio Estadounidense de Medicina, indica que: “estamos cerca de alcanzar la secuenciación del genoma humano a un costo de mil dólares, pero ésta puede ir acompañada de interpretaciones que implican costos de millones de dólares”.<sup>40</sup> En otras palabras, ¿de qué sirve disponer de la impresión de tu genoma personal, si nadie sabe lo que significa? Cuando el fundador de Helicos Biosciences secuenció su propio genoma en 2009, el editor de la revista *Bio-IT World* advirtió que se requirieron más de 30 expertos para interpretar y documentar los hallazgos. Y aunque la secuenciación genómica es hoy exponencialmente más rápida y barata, dista mucho de ser precisa. Un estudio reciente mostró más de 1.1 millones de errores de secuenciación de la misma muestra de ADN utilizando diferentes plataformas técnicas.<sup>41</sup>

La genómica es sólo parte de un sector mucho más grande de las ciencias de la vida, un sector que depende de las tecnologías que generan, almacenan, procesan y analizan la información. Sea que se la utilice para la secuenciación genómica de un individuo, para la biología sintética, para la biotecnología agrícola, la bioenergía o el desarrollo de fármacos, el común denominador es la acumulación de volúmenes inmensos de datos biológicos. La *bioinformática* es así la disciplina encargada del manejo y análisis de datos biológicos mediante el empleo de técnicas computacionales.

Con el rápido avance de las tecnologías de secuenciación y con la mayor disponibilidad de herramientas computacionales más potentes, la frontera entre el desarrollo de medicamentos, la bioinformática, la secuenciación y el diagnóstico se desvanece. Roche e IBM anunciaron en 2010 una alianza para desarrollar la siguiente generación de secuenciadores de ADN, basada en “nanoporos”, en los que las moléculas de ADN son hilados a través de un poro de escala nanométrica en un circuito integrado de silicio para su decodificación. En esta alianza, IBM aporta su experiencia en tecnologías de la información, microelectrónica y biología computacional, mientras que Roche contribuye con experiencia en diagnóstico médico y secuenciación genómica.<sup>42</sup> Empresas hasta ahora conocidas como fabricantes de instrumentos o herramientas, están hoy adquiriendo empresas desarrolladoras de medicamentos. Un ejemplo de ello es la adquisición de Applied Biosystems realizada por Invitrogen en 2008, para formar Life Technologies, Inc. Las gigantes de la farmacéutica se están asociando con las empresas líderes en la secuenciación de ADN, como lo muestra la colaboración entre Merck y el Instituto de Genómica de Beijing, el centro de genómica más grande del mundo. Y las empresas de genómica se alían con los laboratorios de biología sintética. Según el director ejecutivo de Agilent, “la biología sintética tiene el potencial para producir un impacto tan profundo en el siglo XXI, como el que tuvo la tecnología de los semiconductores en el siglo XX”<sup>43</sup> La tabla siguiente muestra a algunas de las empresas líderes en la generación de datos genéticos.

## Los principales actores en la generación de datos sobre el ADN

Compañía (Sede corporativa)	Ventas 2009 (Millones de dólares)	Descripción
Danaher (EUA)	13 200	Vende “productos de bioanálisis que detectan biología, decodifican información y guían a descubrimientos”. Adquirió MDS Analytical Technologies en 2009; adquiere Beckman Coulter en 2011 por 6 mil millones de dólares.
Roche Diagnostics /454 (Suiza)	9 700	Roche adquirió 454 Life Sciences en 2007. En 2010, Roche e IBM anunciaron que se asociarían para desarrollar la siguiente generación de tecnología de secuenciación mediante nanoporos, conocida como “secuenciación de moléculas simples”.
Agilent Technologies (EUA)	4 500	Provee herramientas para la medición electrónica y bioanalítica. En abril de 2011 anunció su asociación multimillonaria (en forma de financiación, conocimientos e infraestructura) con el recién creado Instituto de Biología Sintética (SBI) de la Universidad de California en Berkeley.



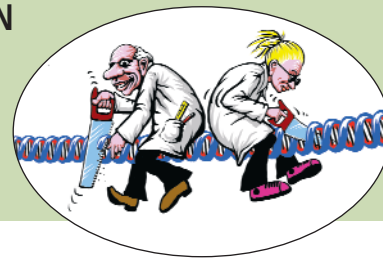
<b>Compañía</b>	<b>Ventas 2009</b>	<b>Descripción</b>
(Sede corporativa) (Millones de dólares)		
Life Technologies (EUA)	3 300	Invitrogen y Applied Biosystems se fusionaron en 2008 para formar Life Technologies. En 2010 adquirió la Máquina del Genoma Personal de Ion Torrent.
PerkinElmer Life and Analytical Sciences, Inc. Subsidiaria de PerkinElmer (EUA)	1 800*	Ofrece el servicio de descubrimiento de fármacos, investigación genética e instrumentación de análisis químicos, reactivos y servicios para la investigación científica y aplicaciones clínicas. Vende servicios de secuenciación genética usando el sistema HiSeq 2000, de Illumina. En mayo de 2010, adquirió SGL Newco, Inc., compañía matriz de Signature Genomic Laboratories, LLC.
BGI (antes Instituto de Genómica de Beijing) (China)	No disponible	Fundado en 1999, es el centro genómico más grande del mundo. Es una empresa privada que emplea a 3 mil personas en sus 5 centros en China y en sus 3 centros internacionales. Posee 128 secuenciadores en sus instalaciones de Hong Kong. BGI posee mayor capacidad secuenciadora que todas las instituciones académicas de EUA juntas. <sup>44</sup> Vende secuenciaciones, bio-informática, servicios de diagnóstico; participa activamente en el desarrollo de agrocombustibles y agricultura. A mediados de 2010, BGI y Merck anunciaron su colaboración conjunta.
Bio-Rad (EUA)	1 800	Su grupo Life Science Group desarrolla, fabrica y comercializa instrumentos de laboratorio, aparatos y productos utilizados para la investigación en genómica funcional, proteomas y seguridad de los alimentos.
Illumina (EUA)	662	Provee de tecnología para el estudio de variaciones y funciones genéticas; herramientas para el análisis de ADN, ARN y proteico útiles en la investigación de enfermedades, desarrollo farmacológico y desarrollo de pruebas clínicas moleculares.
Affymetrix (EUA)	327	Provee herramientas de análisis genómico y reactivos para el descubrimiento, exploración, validación de pruebas genéticas.
Caliper Life Sciences (EUA)	130	Provee instrumentos, software y reactivos, herramientas para la automatización de laboratorios y servicios de análisis a compañías farmacéuticas y biotecnológicas para el diagnóstico y descubrimiento de fármacos.

### **Nuevas empresas en el desarrollo de Tecnologías de Secuenciación de “Tercera Generación”**

Complete Genomics (EUA)	0.6	Abierta a los negocios en mayo de 2010; vende servicios de secuenciación a través de un centro genómico de escala comercial.
Pacific Biosciences (EUA)	0.1	Desarrolla “Tecnología de secuenciación de tercera generación” que, según reportes, puede analizar moléculas simples de ADN.
Oxford Nanopore Technologies (Reino Unido)	No disponible	Desarrolla plataformas tecnológicas patentadas para el análisis de moléculas simples; entre sus aplicaciones potenciales se incluyen: secuenciaciones de ADN, análisis de proteínas para el desarrollo de fármacos o el diagnóstico, defensa, monitoreo ambiental, etc.
Helicos Biosciences (EUA)	No disponible	Entró al mercado de valores en 2007; presentó una demanda contra Pacific Biosciences por infracción de patentes en 2010.

## Empresas especializadas en la comercialización de síntesis de ADN

Existen cientos de compañías que se especializan en la comercialización de síntesis de ADN. En 2008, el Grupo ETC compiló una lista de las empresas líderes (véase abajo). Dos de las empresas (GeneArt AG y Blue Heron Biotech) fueron recientemente adquiridas por otras más grandes en el sector de las ciencias de la vida.



Compañía	Comentarios
(Sede corporativa)	
GeneArt AG (Alemania) www.geneart.com www.lifetechnologies.com	Desde abril de 2010, Life Technologies Corp. (EUA) es el accionista mayoritario de GeneArt AG.
Blue Heron Biotech (EUA) www.blueheronbio.com www.origene.com	Fundada en 1999; en agosto de 2010, Blue Heron se convirtió en filial cien por ciento propiedad de OriGene Technologies, Inc., “una compañía genocéntrica de las ciencias de la vida”
DNA 2.0 (EUA) www.dna20.com	Empresa privada fundada en 2003.
GenScript (EUA) www.genscript.com	Empresa privada que vende servicios que incluyen bio-reactores, bio-ensayos, procesos de optimización y desarrollo de fármacos de anticuerpos.
Integrated DNA Technologies (EUA) www.idtdna.com	Fundada en 1987, manufactura y desarrolla productos para la investigación y el diagnóstico en el mercado de ciencias de la vida.
Bio S&T (Canadá) www.biost.com	Empresa privada que vende productos y servicios en el área de investigación genómica.
Epoch Biolabs (EUA) www.epochbiolabs.com	Desarrolla y vende reactivos para el aislamiento, expresión, análisis y purificación genética y de sus productos proteicos.
Bio Basic, Inc. (Canadá) www.biobasic.com	Empresa privada fundada en 1990. Entre sus productos y servicios se incluyen: oligoelementos a la medida, síntesis genética; síntesis péptica; secuenciación de ADN; purificación y expresión de proteínas
BaseClear (Holanda) www.baseclear.com	Investigación genómica; procesa muestras utilizando las plataformas NimbleGen SeqCap EZ, de Roche y HiSeq2000, de Illumina (las dos principales plataformas de secuenciación).

## El gran diluvio de datos

La gran acumulación de datos no es sólo un término de uso común en Silicon Valley. Es un reto colosal para las empresas del sector de las ciencias de la vida (y muchos otros sectores de la industria). El reto es almacenar, manejar y analizar los volúmenes masivos de datos de secuenciación de ADN que cotidianamente arrojan los sistemas de secuenciación y herramientas genómicas que, al mismo tiempo, son cada vez más veloces y baratos. Pero también es un reto realizar la minería de datos para aprovecharla con fines comerciales (para medicamentos, la agricultura, la energía, etcétera).

***“Los datos se acumulan tan rápido que los biólogos no tienen idea de cómo manejarlos”.***

Guoqing Li, director asociado del Departamento de la Bio-Nube de Cómputo del Instituto de Genómica de Beijing, el centro de genómica más grande del mundo.<sup>45</sup>

El genoma humano contiene alrededor de 3 mil millones de “letras” o caracteres de ADN, cifra similar al tamaño de la versión en inglés de la Wikipedia.<sup>46</sup> Una computadora individual puede almacenar un genoma sencillo (se requieren aproximadamente tres gigabytes de espacio de almacenamiento de datos. Un gigabyte representa mil millones de bytes). Pero en muy poco tiempo, una máquina secuenciadora podrá generar cien gigabytes de datos en unas cuantas horas.<sup>47</sup> La llamada “siguiente generación” de secuenciadores de ADN pueden arrojar entre 90 y 95 mil millones de datos singulares en una sola operación.<sup>48</sup> Para analizar el genoma, sin embargo, es necesario ubicar las variaciones genéticas y comparar los resultados con otros genomas.

La avalancha de información biológica está provocando fuertes dolores de cabeza a las empresas que no poseen la experiencia computacional que les permita interpretar la información. Anteriormente, un terabyte era considerado un volumen gigantesco de datos. Actualmente, las compañías manejan datos en magnitudes de múltiples terabytes y hasta petabytes, lo cual exige mecanismos mucho más sofisticados para su manejo (un terabyte equivale a un billón de bytes de información; un petabyte equivale a mil terabytes, esto es, mil billones de bytes). IBM lo plantea del siguiente modo: “no existe tal cosa como una capacidad infinita, incluso con los actuales medios de almacenamiento y los avances en el manejo de los datos”<sup>49</sup> Esa es la razón por la cual atestiguamos el surgimiento de empresas dedicadas a ofrecer “tecnologías de infraestructura de la información”.

Hace relativamente poco tiempo, las series de datos de gran magnitud eran manejadas por supercomputadoras o por sistemas de múltiples computadoras [clusters] conectadas en red. En la actualidad, existen diversas formas de “nubes” computacionales, apoyadas por servicios de software altamente sofisticados, las cuales se están rápidamente convirtiendo en el modelo de negocios para el manejo de grandes volúmenes de datos a alta velocidad. Con la aparición de las nubes de cómputo, cualquier computadora conectada a la Internet puede tener acceso a una misma alta capacidad de procesamiento de datos, aplicaciones de software y archivos. Las nubes de cómputo descentralizan la capacidad de procesamiento porque cualquier persona con una tarjeta de crédito puede adquirir el hardware y el software necesario para procesar y almacenar sus datos y reenviarlos a la nube cuando el trabajo ha sido concluido. Es decir, que en vez de construir una infraestructura de cómputo propia, muchas empresas de biotecnología y otras ciencias de la vida, así como institutos académicos y científicos, están subcontratando los servicios de procesamiento y almacenamiento de datos a empresas que ofrecen el servicio de nubes de cómputo, conocidas como IaaS (Infraestructura como Servicio o *Infrastructure-as-a-Service*).

Dado que la industria privada tiene una preocupación explícita respecto a la seguridad de la información y a la propiedad intelectual, las grandes compañías están optando por establecer sus propias nubes con protección contra intrusiones y sólo subcontratan aplicaciones y servicios dedicados a su correspondiente nube, conocidos como SaaS (Software como Servicio o Software-as-a-Service). De acuerdo con un analista de la industria, el mercado para los servicios de nubes de cómputo (incluyendo la infraestructura, las plataformas y el software) se multiplicará de 58 mil millones de dólares en 2009 a 149 mil millones en 2014.<sup>50</sup>

### ¿Qué tan grande?

La recién creada empresa Cycle Computing ofreció hace poco servicios computacionales a Genentech/Roche para el procesamiento de datos sobre análisis proteico. Para completar la tarea, Cycle Computing estableció una nube con capacidad de cómputo enlazado superior a la de la computadora ubicada en el lugar 115 entre las 500 supercomputadoras más grandes del planeta.<sup>51</sup> La operación de procesamiento duró ocho horas, durante las cuales se utilizaron diez mil redes centrales de cómputo, mil 250 servidores de datos y aproximadamente 8.75 terabytes de memoria RAM agregada entre todas las máquinas empleadas.<sup>52</sup>

Las nubes de cómputo comenzaron a expandirse cuando Google desarrolló MapReduce, un software patentado que fragmenta grandes series de datos en pequeños segmentos, los distribuye en distintas redes de cómputo y controla su análisis en cada una de las redes. Según algunos analistas, una tecnología de código abierto, llamada Hadoop (desarrollada por Yahoo) es “la tecnología insignia para almacenar y procesar grandes volúmenes de datos no estructurados”<sup>53</sup> y constituye un elemento central para la adopción de la computación en nube para las ciencias de la vida (por supuesto, mediante el empleo de los programas y servicios patentados para su uso en la plataforma Hadoop).

La empresa líder de la computación en nube es Amazon Web Services. Otras

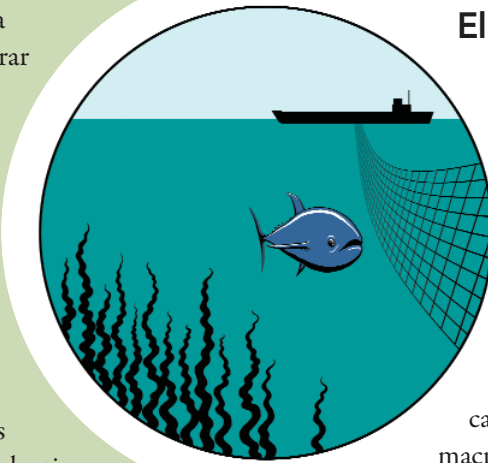
empresas importantes en el manejo de “ecosistemas” de información son Google, Microsoft, IBM y Hewlett Packard. Entre los actores más pequeños, se incluyen empresas de reciente creación como Bio Team, Cloudera, Cycle Computing y Geno Logics.



# Biomasa marina y acuática: La “economía azul”

## Biomasa marina y acuática:

La biomasa localizada en los océanos y los ecosistemas acuáticos constituye el 71% del área superficial del planeta. Esa es la razón por la que los aspirantes a Amos de la Biomasa dirigen su atención hacia la frontera húmeda y salvaje para encontrar los nuevos azúcares y aceites que lubriquen e impulsen la economía de base biológica. De hecho, los Estados costeros ya están promoviendo el equivalente acuático de la economía verde: la llamada economía azul, en la cual, los productos naturales del océano son explotados de manera “sustentable” para conducir el crecimiento económico. Los pequeños Estados insulares pueden no tener mucha tierra, pero algunos consideran a sus largas costas y a sus zonas económicas exclusivas como riqueza potencial para la producción de biomasa. Tal como lo dijo el representante de Fiji ante los delegados a la reunión preparatoria de la Cumbre de Río+20 recientemente, “no somos ‘pequeños Estados insulares’, sino ‘grandes naciones oceánicas’”.<sup>54</sup>



En la actualidad, no existe una industria de la “biomasa acuática” consolidada. Sin embargo, tres sectores industriales están en posición de desplazarse hacia este campo: 1) el de las algas (sobre todo las macroalgas); 2) la acuicultura; y 3) la pesca comercial.

## El sector de las algas y macroalgas

Las empresas que cultivan macroalgas son las mayores desarrolladoras de biomasa acuática. La producción comercial global de todo tipo de algas alcanzó un volumen de casi 16 millones de toneladas en 2008, en un mercado con un valor de 7 mil 400 millones de dólares, que crece a una tasa de casi 8% anual y que casi en su totalidad (99.6% de la cantidad) corresponde a la producción de macroalgas.<sup>55</sup> Las macroalgas son cosechadas principalmente con fines alimentarios (por ejemplo, las algas nori y wakame), o bien para la elaboración de extractos industriales conocidos como hidrocoloides (agentes espesantes como el alginato, la goma xantana o el carragenano). Por su parte, las microalgas representan todavía un mercado muy pequeño, destinado fundamentalmente a la producción de ingredientes alimenticios o forrajes.

Las algas son atractivas como materia prima para la biomasa industrial por varias razones:

- Las algas presentan un crecimiento extremadamente rápido. Algunas variedades de alga kelp crecen hasta 60 centímetros por día; las microalgas pueden duplicar su peso diariamente.
- Las algas son fuentes de carbohidratos (azúcares) que, al mismo tiempo, no contienen sustancias difíciles de descomponer, como la lignina.
- Las algas pueden producirse en grandes cantidades en espacios reducidos. Algunas variedades de algas café pueden producir entre 16 y 65 kilogramos de biomasa por metro cuadrado al año. En contraste, los cultivos terrestres más productivos, como la caña de azúcar producen sólo entre 6 y 18 kilogramos de biomasa por metro cuadrado al año.<sup>56</sup>
- Las microalgas producen aceites valiosos que conforman aproximadamente un tercio de su masa.

## La economía azul

La biomasa marina y acuática recuperable (incluyendo aquella en los lagos, ríos y estuarios costeros) para usos industriales incluye lo mismo a plantas que animales. Los animales son principalmente peces, incluyendo cetáceos (mamíferos adaptados a la vida marina, cuyo peso global oscila entre 800 millones y 2 mil millones de toneladas al año), así como crustáceos, como el camarón y el krill. Las plantas marinas son principalmente algas, incluyendo las microalgas y el plancton verdeazulado. El término microalgas se refiere usualmente a las algas que no son observables a simple vista. Otra fuente de biomasa vegetal marina son las halófitas, esto es, plantas tolerantes a la salinidad, como las encontradas en los manglares o la Salicornia, por la que existe un interés industrial creciente.

Casi el 90% de las macroalgas son cultivadas, más que recolectadas en su ambiente natural. En 2008, seis países del sudeste asiática concentraban el 97% de toda la producción de macroalgas.<sup>57</sup> China es el principal productor mundial de macroalgas cultivadas (63% de la producción global) y una sola de las granjas gigantes en China (localizada en la Bahía Jiazhou, en Quingdao) afirma concentrar la mitad de la producción mundial, al tiempo que es visible desde el espacio. Después de China, Indonesia (14%) y Filipinas (10%) han estado compitiendo por el segundo puesto. Otros grandes productores incluyen a Corea del Sur, Japón y la República Democrática Popular de Corea. Fuera de Asia, Chile es el principal productor de macroalgas, seguido de Tanzania, Mozambique y Madagascar.

Tradicionalmente, los agricultores de algas permanecen cerca de la costa, sembrando largas hileras con la especie deseada de alga para después recolectarlas para su secado y procesamiento en tierra. Desde la década de los setenta, el Programa de Biomasa de la Marina de Estados Unidos ha propuesto la recolecta en gran escala y en mar abierto de las algas flotantes *Sargassum* para aprovecharlas en la producción de combustibles. Una nueva estrategia de inversión propone desarrollar granjas de algas en mar abierto utilizando redes ancladas, “cercas” y estructuras parecidas a jaulas. Los proponentes de la “economía azul” de la actualidad sugieren la combinación de la acuicultura de algas con granjas eólicas en mar abierto, donde las estructuras eólicas funcionarían como las anclas de las redes para las algas flotantes.<sup>58</sup>

## Empresas líderes en la industria de las algas e hidrocoloides

FMC Biopolymer (subsidiaria de FMC Corporation, EUA)  
 Shemberg Corporation (Filipinas)  
 CP Kelco (subsidiaria de J.M. Huber Corporation, EUA)  
 Cargill (EUA)  
 Danisco (propiedad de DuPont, EUA)  
 Qingdao Gather Great Ocean Seaweed Industry (China)  
 Qingdao Bright Moon Seaweed Industry (China)  
 Compañía Española de Algas Marinas (España)  
 Kimica Corporation (Japón)

**Fuente:** Grupo ETC

## Inversionistas corporativos: de las algas a los biocombustibles

Mitsubishi Heavy Industries (Japón)  
 DuPont (EUA)  
 BP (Reino Unido)  
 Bio Architecture Lab (EUA)  
 ENAP (Chile)  
 Statoil (Noruega)  
 Oil Fox (Argentina)  
 Seaweed Energy Solutions (Noruega)  
 Stolt Nielsen (Noruega)

**Fuente:** Grupo ETC

## De las algas a los biocombustibles

La idea de transformar las algas marinas en biocombustibles tiene una larga historia, pero poco éxito comercial. Últimamente, numerosas empresas de reciente creación y nuevas iniciativas pretenden cosechar algas marinas para transformarlas en combustible. Por ejemplo:

- En 2007, Mitsubishi Heavy Industries propuso un proyecto de gran escala (10 mil kilómetros cuadrados) fuera de la costa de Japón para cosechar sargazos en redes y producir etanol. Según reportes, la iniciativa es apoyada por otras empresas industriales, incluyendo entre ellas a NEC, Toshiba Space Systems, Mitsubishi Electric, IHI, Sumitomo Electric Industries, Shimizu Corporation, Toa Corporation y Kanto Natural Gas Development Co., Ltd.<sup>59</sup>
- La empresa estadounidense de biología sintética Bio Architecture Lab (BAL) desarrolla granjas de algas marinas para producir etanol en la costa chilena, en colaboración con la empresa chilena de petróleo ENAP, al tiempo que realiza acuerdos con la petrolera noruega Statoil para desarrollar también granjas de algas para etanol en Noruega.<sup>60</sup>
- BAL está también asociada con la gigante de la química DuPont para transformar las algas marinas en isobutanol (un combustible de mayor contenido energético que el etanol).<sup>61</sup>
- Una alianza estratégica entre DuPont y BP (llamada Butamax) pretende llevar los combustibles derivados de algas marinas al mercado.<sup>62</sup>
- En marzo de 2011, la empresa naviera Stolt Nielsen adquirió una participación accionaria no divulgada en la empresa noruega Seaweed Energy Solutions.<sup>63</sup>

## Microalgas y biocombustibles:

En contraste con la relativamente establecida industria de las macroalgas y los hidrocoloides, la industria de las microalgas existente actualmente es... de tamaño micro. Los mercados mejor establecidos de microalgas venden alimentos y suplementos de alimento para ganado. Sin embargo, la industria de las microalgas está pasando por un proceso de expansión masiva debido a la posibilidad de derivar biocombustibles de algunas especies de microalgas. Las grandes empresas energéticas y químicas, como ExxonMobil, BP, Chevron y Dow Chemical se están asociando con nuevas empresas para extraer los hidrocarburos naturales producidos por algunas especies de algas. Los nuevos actores de la biología sintética, como Solazyme, Synthetic Genomics, Inc., y Joule Unlimited están apostando todo su plan de negocios a las algas porque son de rápido crecimiento y relativamente fáciles de modificar con ingeniería genética. Incluso las empresas de biotecnología agrícola se están sumando al boom de las microalgas.

En marzo de 2011, Monsanto invirtió un monto de capital no divulgado públicamente para volverse accionista de la empresa líder en biocombustibles derivados de algas, Sapphire Energy.<sup>64</sup> Dow Chemical, que ya está colaborando con la empresa productora de algas, Algenol, firmó un contrato con Solazyme para entregar 60 millones de galones de aceite de alga como sustancia química aislante en transformadores eléctricos.<sup>65</sup> Solazyme tiene, además, acuerdos existentes con Chevron y Unilever para proporcionar combustibles e ingredientes alimentarios y con la Marina de Estados Unidos para proveerle biocombustibles. Synthetic Genomics, Inc., logró un acuerdo de alto perfil por 600 millones de dólares con ExxonMobil para desarrollar biocombustibles derivados de microalgas.<sup>66</sup> Como signo de los tiempos, la única empresa de importancia centrada en las variedades naturales de algas, Cellana —una asociación entre HR Biopetroleum y la gigante petrolera Shell—, fue recientemente disuelta por Shell.<sup>67</sup> Ello significa que la mayor parte de las actividades dirigidas a la producción de biocombustibles de microalgas depende del enfoque de la biología sintética. El interés por la producción de microalgas proviene también de las empresas de tratamiento de aguas residuales y de las empresas dedicadas a la ganadería industrial, que ven en las algas un medio para limpiar sus efluentes contaminados mientras al mismo tiempo crean valor agregado con los biocombustibles.<sup>68</sup>

## Empresas de biocombustibles derivados de microalgas

Compañía (Sede corporativa)	Asociados corporativos / gubernamentales	Fuente: Grupo ETC
Algenol (EUA)	Dow Chemical, Linde Group	
Aurora Algae (EUA/Australia)	Gobierno australiano	
Bio Fuel Systems (España)		
Cellana, Inc (EUA, antes HR Biopetroleum)	Hawaiian Electric Co., Maui Electric Co., consorcio National Alliance for Advanced Biofuels and Bioproducts y el Departamento de Energía de Estados Unidos.	
Joule Unlimited (EUA)	-	
Martek (EUA)	Adquirida por DSM (Holanda) en 2011.	
OriginOil (EUA)	Ennesys (Francia, alianza estratégica), MBD Energy (Australia), Gobierno de México.	
PetroAlgae	Sky Airline (Chile), Haldor Topsoe (Dinamarca)	
Phycal (EUA)	SSOE Group (empresa de ingeniería).	
Photon8 (EUA)	Universidad de Texas en Brownsville y Texas Southmost College.	
Sapphire Energy (EUA)	Monsanto (inversionista en el capital social), Linde Group	
Solazyme (EUA)	Chevron, Unilever, Qantas, Bunge, Dow, Armada de Estados Unidos	
Synthetic Genomics (EUA)	ExxonMobil (alianza estratégica)	
TransAlgae Ltd. (Israel)	Memorando de Acuerdo (MOU) con Endicott Biofuels (EUA)	



## El sector de la pesca y la acuicultura

La mayor cosecha de biomasa marina y acuática es, por mucho, la que captura la industria pesquera y de acuicultura, y la parte más grande de esa captura se destina al consumo humano. En 2009, se capturaron o criaron 145 millones de toneladas de peces y animales marinos.<sup>69</sup> Más del 80% de esa biomasa (117.8 millones de toneladas) se dirigió al consumo humano. Los peces capturados en su propio hábitat siguen representando la mayor proporción (90 millones de toneladas), pero la industria de la acuicultura (especialmente de camarón, salmón, bagre y tilapia) ha tenido un crecimiento explosivo en los últimos 40 años, con una tasa media anual de crecimiento de 8.3% en todo el mundo (aunque más recientemente ésta tasa disminuyó a 5.3%).<sup>70</sup> Los defensores de la economía azul sugieren que la próxima frontera llevará la acuicultura lejos de las costas y de las aguas interiores hacia altamar. Para ese fin, varias empresas están ahora desarrollando gigantescas jaulas para ser ancladas en altamar, o bien para que viajen con las corrientes a medida que los peces crecen hasta alcanzar su tamaño completo.<sup>71</sup>

Otros proponen combinar la acuicultura de altamar con otras actividades, por ejemplo, el establecimiento de granjas acuícolas alrededor de las plataformas eólicas establecidas en el mar, donde los peces enjaulados y las algas puedan ser cosechados junto con el viento. Los inversionistas de mente libertaria consideran a esas terminales marinas multimodales como fronteras a ser conquistadas por nuevas sociedades capitalistas que en altamar ofrecerán servicios bancarios, casinos, procesamiento de datos o turismo médico.<sup>72</sup>

## Los alimentos marinos como biomasa

Así como la cosecha de la biomasa terrestre que se destina a la producción de bioenergía o biocombustibles compite con la producción de alimentos para las personas, también ocurre con la explotación de la biomasa acuática para la producción energética. La mayor parte del interés en la biomasa acuática para la producción de combustibles o sustancias químicas se centra en las plantas, pero existen precedentes históricos que muestran el uso de la biomasa de los peces y otras creaturas acuáticas como fuentes de biomasa industrial. Antes del advenimiento del petróleo y el keroseno, las ballenas y el aceite de pescado eran la principal fuente de combustible líquido para la iluminación y la calefacción.

Más recientemente, la harina de pescado se ha comercializado para diversos usos, desde alimento para ganado hasta fertilizantes (dado que el aceite es un residuo de la producción de harina de pescado, se le usa como combustible para el secado de la harina durante su procesamiento). De acuerdo con un experto en biomasa acuática, cada kilogramo de desecho de pescado puede ser convertido en un litro de biodiesel.<sup>73</sup> Varias empresas acuáticas están buscando formas para transformar los desechos de pescado en combustible. La empresa vietnamita productora de bagre, Agfish, reportó en 2006 que tenía planes para construir una fábrica para transformar 10 mil toneladas anuales de bagre en biodiesel (11.4 millones de litros).<sup>74</sup> La empresa nueva LiveFuels Inc., situada en Silicon Valley desea cosechar peces de zonas oceánicas muertas como el golfo de México.<sup>75</sup> El propósito es construir jaulas en zonas de alta contaminación y alta proliferación de algas (por escurrimientos de fertilizantes desde las costas u otras fuentes de contaminación) y llenar las jaulas con carpa, tilapia o sardina. Los peces enjaulados se alimentarían así con el exceso de algas y, mediante este esquema, se podrían —teóricamente— cosechar hasta 28 toneladas de pescado por hectárea, que podrían convertirse en harina de pescado y biocombustibles (un dudoso, pero ingenioso esquema para obtener ganancias por la contaminación del mar).

## Las diez principales empresas de pesca y acuicultura

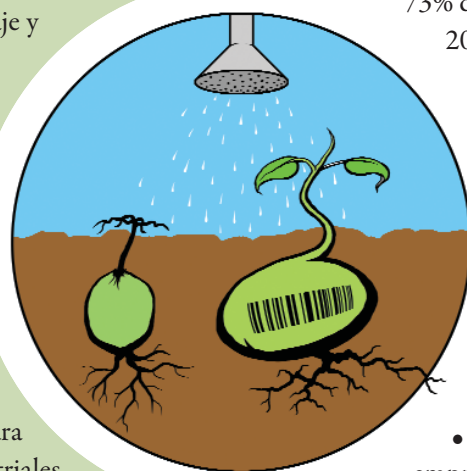
Fuente:  
OCDE <sup>76</sup>

Compañía	Ingresos 2007
(Sede corporativa)	(Millones de dólares)
1. Maruha Group (Japón)	6 060
2. Nippon Suisan Kaisha (Japón)	4 593
3. Icelandic Group (Islandia)	1 520
4. Nchiro Corporation (Japón)	1 371
5. Chuo Gyorui Co. (Japón)	1 315
6. Austevoll Seafood (Noruega)	1 305
7. Kyokuyo (Japón)	1 288
8. Marine Harvest (Noruega)	840
9. Connor Bros. Income Fund (Canadá)	809
10. Cermaq ASA (Noruega)	791

# Semillas y plaguicidas

## Semillas, plaguicidas y la bioeconomía

Las semillas comerciales, el primer eslabón de la cadena alimentaria agroindustrial, son el punto de partida de las materias primas agrícolas que serán empleadas para producir, además de alimento, forraje y fibras textiles, energía, sustancias químicas de alto valor y productos de consumo final (plásticos y fármacos, por ejemplo). Las mayores empresas semilleras y de pesticidas ya se están montando en el tren de la bioeconomía. Monsanto, Dow y DuPont son algunas de las empresas que se están asociando con las empresas desarrolladoras de las nuevas plataformas tecnológicas que servirán para fabricar los nuevos productos agroindustriales de base biológica.



## Las diez principales empresas de semillas

**Fuentes:** Grupo ETC (Se han convertido todas las divisas a dólares basándose en los tipos de cambio históricos)

Compañía (Sede corporativa)	Ingresos por venta de semillas 2009 (Millones de dólares)	Participación de mercado
1. Monsanto (EUA)	7 297	27%
2. DuPont (Pioneer)(EUA)	4 641	17%
3. Syngenta (Suiza)	2 564	9%
4. Groupe Limagrain (Francia)	1 252	5%
5. Land O'Lakes / Winfield Solutions (EUA)	1 100	4%
6. KWS AG (Alemania)	997	4%
7. Bayer CropScience (Alemania)	700	3%
8. Dow AgroSciences (EUA)	635	2%
9. Sakata (Japón)	491	2%
10. DLF-Trifolium A/S (Dinamarca)	385	1%
<b>Total de las 10 primeras</b>	<b>20 062</b>	<b>73%</b>

## Hechos clave:

- En 2009, el mercado global de semillas comerciales tenía un valor estimado de 27 mil 400 millones de dólares.
- Las diez principales empresas concentraban en 2009 el 73% del mercado global (por encima del 67% en 2007).
- Sólo tres empresas controlan más de la mitad (53%) del mercado global de semillas comerciales.
  - Monsanto, la mayor empresa semillera del mundo y la cuarta más grande productora de pesticidas, controla ahora más de una cuarta parte (27%) del mercado global de semillas comerciales.
- Dow Agrosciences —la quinta mayor empresa productora de pesticidas en el mundo— hizo su dramático retorno al listado de las diez principales empresas semilleras en 2009, después de haber adquirido varias compañías semilleras, entre las que se encuentran: Hyland Seeds (Canadá), MTI (Austria), Pfister Seeds (EUA) y Triumph Seed (EUA).

El sector de las semillas comerciales está indisolublemente ligado al mercado de agroquímicos. Cinco de las seis principales empresas de agroquímicos también aparecen en la lista de las diez principales empresas de semillas y la única de ellas que no aparece —BASF— mantiene importantes asociaciones con las mayores empresas semilleras. Los acuerdos de colaboración de largo plazo de BASF incluyen a todos los principales cultivos, así como un proyecto con Bayer CropScience para desarrollar variedades de arroz híbrido de alto rendimiento y un acuerdo de investigación y desarrollo con Monsanto relacionado con la tolerancia al estrés y el rendimiento del maíz, el algodón, la canola, la soya y el trigo.

## Proveedores de tecnología

La consultoría de la industria Context Next describe al sector de las semillas comerciales como un sector que ha evolucionado “de un mercado con un nicho productivo a un mercado de distribución de tecnología”<sup>77</sup> En otras palabras, las semillas son ahora como los teléfonos celulares o computadoras portátiles —recipientes que contienen tecnologías patentadas.

Hasta ahora, esas tecnologías han sido variaciones de sólo dos tipos de rasgos genéticos diseñados por métodos de ingeniería: uno que tolera la aplicación de un herbicida (para el control de malezas) y otro rasgo que resiste el ataque de ciertas plagas.

Para los gigantes genéticos, el calentamiento global y la presión por desarrollar cultivos o materias primas energéticas para movilizar la bioeconomía ofrece oportunidades de negocio irresistibles. La nueva generación de rasgos genéticos patentados en las semillas biotecnológicas se centra en los llamados genes climáticos y en los rasgos que apuntan hacia la maximización en la producción de biomasa vegetal.

## Cambio (climático) en los planes de negocio

En 2008, el Grupo ETC publicó su primer informe sobre los intentos de las empresas agroindustriales para monopolizar los rasgos de diseño genético y adaptación climática en los cultivos, con el fin de que éstos puedan soportar el estrés ambiental (abiótico), asociado con el calentamiento global, como las sequías, el calor, el frío, las inundaciones, la mayor salinidad de los suelos, etc. Entre junio de 2008 y junio de 2010, los gigantes genéticos y sus socios biotecnológicos presentaron, al menos, 261 “invenciones” relacionadas con los cultivos climáticos en las oficinas de patentes de todo el mundo, en busca de protección a su monopolio.<sup>78</sup> Tan sólo seis empresas (DuPont, BASF, Monsanto, Syngenta, Bayer y Dow) y sus socios biotecnológicos controlan el 77% de las 261 familias de patentes (que incluyen las patentes otorgadas como las solicitadas).

En enero de 2011, Agrow World Crop Protection News publicó un reportaje sobre las actividades recientes en materia de solicitud de patentes en la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos, relacionadas con la biotecnología de plantas durante el periodo marzo-diciembre de 2010.<sup>79</sup>

*El sector de semillas comerciales está inextricablemente vinculado al mercado de agroquímicos. Cinco de las seis compañías de agroquímicos más importantes aparecen también en la lista de las semilleras más grandes del mundo.*

Los hallazgos de esta publicación corroboran las conclusiones planteadas por el Grupo ETC: la tolerancia al estrés ambiental y los rasgos dirigidos a la elevación en el rendimiento en la producción de biomasa son el foco de atención principal de las actividades de investigación y desarrollo biotecnológico.

El área con mayor actividad de solicitud de patentes, por mucho, es el de la tolerancia al estrés abiótico. Tan sólo 15 solicitudes de patente relacionadas con la tolerancia a algún herbicida fueron presentadas en ese periodo, en comparación con las 132 solicitudes presentadas en relación con la tolerancia al estrés abiótico en las plantas.

Sólo cuatro de los gigantes genéticos y sus socios biotecnológicos concentraron al menos dos terceras partes (66%) de las solicitudes de patente relacionadas con los cultivos climáticos. Los cultivos energéticos —esto es, los cultivos con rasgos genéticos para elevar la producción de biomasa o materia prima para su conversión en combustibles (por ejemplo, cultivos con contenido alterado de lignina, aceites o ácidos grasos)— fueron los segundos en el interés de las grandes empresas, con 68 solicitudes de patente.

## Solicitudes de patente de plantas biotecnológicas ante la oficina de patentes y marcas de Estados Unidos (marzo-diciembre de 2010)

Tolerancia al estrés abiótico: 132

Resistencia a patógenos o plagas: 80

Alteración del fenotipo: 51

Alteración en el contenido de lignina: 35

Alteración en el contenido de aceites o ácidos grasos: 33

Alteración en el contenido de nutrientes: 28

Tolerancia a herbicidas: 15

Otros caracteres: 23

*Fuente: Agrow World Crop Protection News*

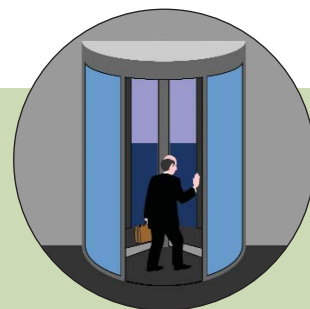
## Consolidación y mercados emergentes

La tendencia a la consolidación de la industria de las semillas continúa y los mercados emergentes, especialmente África, son su objetivo más reciente. En 2010, Pioneer (DuPont) anunció su intención de realizar la mayor adquisición hecha por esa empresa en su historia, mediante la compra de la mayor empresa semillera de Sudáfrica, Pannar Seed. La adquisición pretendida por Pioneer duplicaría las ventas de esta empresa en África y le otorgaría acceso al germoplasma local, así como acceso preferente a otros 18 países en los que Pannar hacía negocios.<sup>80</sup> Gracias a la presión de activistas —dirigidos por el Centro Africano para la Bioseguridad y la Vigilancia Biológica [*African Centre for Biosafety and Biowatch*], el Tribunal de Competencia de Sudáfrica negó a Pioneer el derecho de adquirir Pannar, en diciembre de 2010. Pioneer apeló a la decisión de la corte, alegando que la decisión del Tribunal se basaba en prejuicios infundados contra los organismos genéticamente modificados y las multinacionales.<sup>81</sup> El Tribunal escuchará la apelación de Pioneer en septiembre u octubre de 2011. El Centro Africano para la Bioseguridad se ha comprometido a seguir luchando contra el convenio de venta e inició una investigación de todos los activos, patentes y acuerdos de licencia que tiene el mayor rival de Pioneer — Monsanto — en Sudáfrica. Monsanto es el segundo actor corporativo más grande en Sudáfrica,<sup>82</sup> y los rasgos de diseño genético patentados por esa empresa están presentes en el 75% de todo el maíz transgénico cultivado en Sudáfrica.<sup>83</sup>

*Mientras se tiraba la primera impresión de este reporte (en inglés), el Tribunal de Competencia de Sudáfrica anunció su decisión de mantener la prohibición a Pioneer de adquirir Pannar Seed.*

## La batalla de los abusivos

Entretanto, en Estados Unidos, Monsanto y DuPont se enfrentan en los tribunales. Monsanto entabló una demanda contra DuPont en mayo de 2009, alegando la infracción de sus patentes en maíz genéticamente modificado para pruebas en campo y frijol de soya con rasgos “acumulados” (es decir, dos o más rasgos de diseño), que incluyen el rasgo patentado por Monsanto de tolerancia a herbicidas (el cual DuPont ha estado utilizando bajo licencia expedida por Monsanto desde 2002), combinado con el propio rasgo diseñado por DuPont de tolerancia a herbicidas. DuPont contrademandó a Monsanto un mes después por violar las leyes antimonopolio. La batalla legal continúa mientras el Departamento de Justicia de Estados Unidos realiza una investigación sobre las prácticas anticompetitivas en la agricultura. Queda por verse si la investigación del Departamento de Justicia resultará en alguna acción jurídica para frenar al oligopolio de los gigantes genéticos. A juzgar por la alta posición de algunos de los más conspicuos promotores de la biotecnología en el gabinete de la administración Obama, no hay muchas esperanzas en el frente antimonopolio.



## ¿Pasturas (genéticamente modificadas) más verdes? El gobierno de Estados Unidos y las puertas giratorias de la industria biotecnológica

Nombre	Actual puesto en el Gobierno de Estados Unidos	Antiguo puesto laboral
<b>Roger N. Beachy</b>	Exdirector (hasta mayo de 2011) del Instituto Nacional de Agricultura y alimentación, el más grande financiador de fondos públicos para la investigación agropecuaria. Asignó fondos por mil 200 millones de dólares en 2009.	Se desempeñó como Presidente del Danforth Plant Science Center (organización sin fines de lucro) que fue financiada con 50 millones de dólares donados por Monsanto.
<b>Rajiv Shah</b>	Director de la Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos (USAID)	Exdirector de programas agrícolas, en la Fundación Bill & Melinda Gates; miembro del consejo directivo de la Alianza para la Revolución Verde en África (AGRA).
<b>Islam A. Siddiqui</b>	Jefe Negociador en materia de Agricultura de la Oficina del Representante Comercial de Estados Unidos	Exvicepresidente de CropLife America, grupo de cabildeo político sobre pesticidas y biotecnología.
<b>Ramona Romero</b>	Abogado General del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA)	Abogada corporativa de DuPont.



Monsanto, al verse sometida a fuertes cuestionamientos en casa y fuera de ella, pretende minimizar la percepción de su dominio en el mercado mundial de semillas. Brad Mitchell, Director de Asuntos Públicos de Monsanto, declaró a la revista *Organic Lifestyle*, a fines de 2009, que “la participación de Monsanto en el mercado mundial de semillas es muy pequeña. Se estima que más del 80% del mercado mundial de semillas está conformado por semillas “de fuente abierta” conservadas por los agricultores. Así, el mercado de las semillas comerciales representa menos del 20% del total y la participación de Monsanto es sólo una fracción de ese 20 por ciento”<sup>84</sup>; ¿Qué importa que Monsanto y sus principales rivales hayan dedicado los últimos 15 años a intentar eliminar la competencia que les representan los agricultores que conservan sus semillas! —por medio de demandas legales, patentes monopólicas y el desarrollo de tecnologías de esterilización genética de las semillas (es decir, semillas Terminator). Para Monsanto y los gigantes de la industria de las semillas, los mercados objetivo son precisamente aquellas regiones del Sur global donde las comunidades agrarias son autosuficientes en el abasto de semillas y donde se localizan las mayores reservas restantes de biomasa.

Mientras tanto, DuPont, la segunda mayor empresa de semillas del mundo, presenta una imagen muy distinta sobre el predominio de Monsanto en el mercado de semillas. Así lo indican los comentarios transmitidos por DuPont a los investigadores antimonopolio respecto al control ejercido por Monsanto en el mercado de rasgos genéticos de diseño para el frijol de soya tolerante a herbicidas (98%) y para el maíz (79%). DuPont también advierte que Monsanto actúa como “guardián único” del mercado, con el suficiente poder para elevar los precios de las semillas y excluir a la competencia.<sup>85</sup> Claramente, DuPont ve la necesidad de instaurar, al menos, un guardián corporativo adicional.

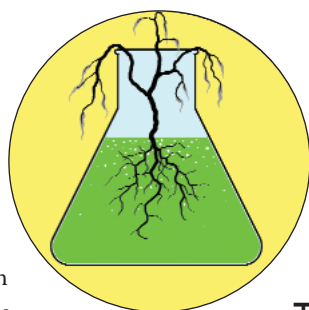
## ¿Colaboran los científicos de Monsanto con los abogados de patentes de la empresa para actuar en perfecta sincronía?

La patente de Monsanto sobre el herbicida glifosato (Roundup) expiró en el año 2000, el mismo año en que apareció la primera variedad de hierba resistente a este mismo herbicida —una variedad de la llamada hierba carnícera (*Conyza canadensis*), surgida en campos de cultivo de soya “Roundup Ready”, en Delaware, Estados Unidos.<sup>86</sup> Una década después, más de 130 tipos de malezas “tolerantes a los herbicidas” han aparecido en alrededor de 4.45 millones de hectáreas en Estados Unidos, país de origen de la soya tolerante a herbicidas. Las malezas resistentes a herbicidas están apareciendo por todo el mundo,<sup>87</sup> pero según Dave Mortensen, profesor de Ecología Vegetal y de Malezas en la Universidad Estatal de Pensilvania (Penn State), “la mayor parte del público no lo sabe, porque la industria controla la manera en que la información es difundida.”<sup>88</sup>

Se han hecho muchas interpretaciones respecto a la reciente “concesión” hecha por Monsanto, consistente en permitir a los agricultores guardar las semillas de soya Roundup Ready de una cosecha para volverlas a sembrar en los siguientes ciclos, una vez que expire la patente sobre el rasgo de diseño en 2014 y en el contexto de la investigación del Departamento de Justicia sobre las prácticas anticompetitivas en la agricultura.<sup>89</sup> La “magnanimidad” de Monsanto es falsa porque, a partir de su expiración, la empresa no tendrá el derecho legal de forzar legalmente el respeto de la patente. Además, Roundup Ready no significa lo mismo que antes.

Por supuesto, Monsanto culpa a los agricultores por el surgimiento de las “súper-malezas” —por no rotar sus cultivos y por aplicar exclusivamente el herbicida Roundup (“Todo se reduce al manejo básico de las granjas”, declaró el jefe encargado de manejo de resistencia en malezas de Monsanto).<sup>90</sup> Monsanto y los otros gigantes genéticos pretenden desarrollar una segunda generación de cultivos genéticamente modificados, que sean tolerantes a dos o más herbicidas —incluyendo algunos mucho más tóxicos y ambientalmente riesgosos—, como el 2,4-D, un componente del agente desfoliante aplicado en la guerra de Vietnam, el Agente Naranja, y el dicamba, que está químicamente relacionado con el 2,4-D.<sup>91</sup> Monsanto pretende “acumular” su gen tolerante a herbicidas con un gen tolerante al dicamba en los frijoles de soya, por lo que, en 2010, inició el proceso de aprobación regulatoria en Estados Unidos. De este modo, justo en el momento en que el herbicida Roundup de Monsanto se vuelve completamente inútil para el control de malezas y, al mismo tiempo, expira la patente sobre el rasgo de diseño genético de tolerancia al herbicida Roundup, Monsanto planea tener listo su próximo “arreglo tecnológico” para el control de malezas, esperando tras bastidores.

## Las diez principales empresas de agroquímicos



**Fuente:** Grupo ETC (Se han convertido todas las divisas a dólares, con base en los tipos de cambio históricos).

### Posición / Compañía

**Ventas de agroquímicos 2009**

**Participación de mercado**

(Sede corporativa)	(Millones de dólares)	
1. Syngenta (Suiza)	8 491	19%
2. Bayer CropScience (Alemania)	7 544	17%
3. BASF (Alemania)	5 007	11%
4. Monsanto (EUA)	4 427	10%
5. Dow AgroSciences (EUA)	3 902	9%
6. DuPont (EUA)	2 403	5%
7. Sumitomo Chemical (Japón)	2 374	5%
8. Nufarm (Australia)	2 082	5%
9. Makhteshim-Agan Industries (Israel)	2 042	5%
10. Arysta LifeScience (Japón)	1 196	3%
<b>Total de las 10 primeras</b>	<b>39 468</b>	<b>89%</b>

El mercado de agroquímicos tenía un valor estimado de 44 mil millones de dólares en 2009.

- En 2009, por primera vez, la participación de mercado conjunta de las diez primeras empresas rebasó el 90%.
- Las primeras seis empresas, todas ellas comercializadoras de pesticidas patentados, suman una participación conjunta en el mercado de más del 72% del mercado de agroquímicos. Esas mismas compañías aparecen también en el listado de las diez principales empresas semilleras del mundo.

- Las empresas fabricantes de pesticidas no patentados (ubicadas en las posiciones 7 a 10) están avanzando en posiciones. Nufarm rebasó a Makhteshim-Agan en 2009; sin embargo, en junio de 2010, Makhteshim-Agan anunció que adquiriría la empresa Albaugh, la más grande empresa fabricante de pesticidas no patentados en el continente americano (con ventas superiores a los mil millones de dólares en 2009).

## Discapacidad química

Cuando aparecieron las cifras de ventas de 2008, los ejecutivos de las empresas fabricantes de agroquímicos comenzaron a descorchar la champaña. El año siguiente, sufrieron cambios de humor: las ventas globales de pesticidas habían descendido 6.5% en 2009, respecto a las ventas de 2008.<sup>92</sup> Aunque la caída del sector parece haberse frenado, por ahora, las ventas de pesticidas en 2010 fueron todavía inferiores a las registradas en 2008. Los analistas de la industria aducen precios artificialmente altos de los pesticidas en 2008 y una sobrecapacidad de producción de glifosato (Roundup genérico) como las principales causas de la súbita caída del sector en 2009, y la devaluación de las monedas no ayudó a su recuperación. Finalmente, según sugieren algunos analistas, la adopción creciente de cultivos genéticamente modificados resistentes a los herbicidas contribuyó a la reducción en el empleo de pesticidas. Sin embargo, estudios recientes<sup>93</sup> señalan que, en realidad, lo cierto es lo opuesto: el cultivo de plantas genéticamente modificadas y tolerantes a herbicidas incrementa el consumo de éstos, debido al surgimiento de malezas resistentes, que requieren aplicaciones más frecuentes, dosis más elevadas y/o el uso de sustancias con ingredientes activos adicionales).

Mientras las ventas globales de pesticidas disminuyeron en 2009 y 2010, las buenas noticias (para las empresas) —malas noticias para el medio ambiente y la salud humana— fueron que el uso de pesticidas en los países subdesarrollados aumentó dramáticamente. Por ejemplo, Bangladesh incrementó su consumo de pesticidas en 328% en los últimos diez años.<sup>94</sup> Entre 2004 y 2009, África y el Medio Oriente, como región, exhibieron el mayor aumento en el consumo de pesticidas. En Centroamérica y América del Sur se espera el mayor incremento en el consumo de pesticidas hacia 2014, cuando el mercado mundial de pesticidas acumule un valor aproximado a los 52 mil millones de dólares, según The Freedonia Group.<sup>95</sup> La producción de agroquímicos en China —fundamentalmente concentrada en aquellas fórmulas cuyas patentes han expirado— alcanzó más de dos millones de toneladas a fines de noviembre de 2009, más del doble de la producción alcanzada en 2005.<sup>96</sup>

## La simulación verde de los herbicidas

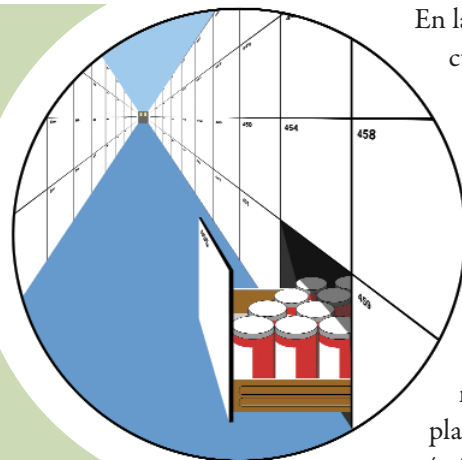
Durante mucho tiempo, Monsanto ha presumido los beneficios de sus cultivos transgénicos resistentes a herbicidas, no sólo para el control de las malezas, sino como una tecnología “amigable” con el clima que reduce las emisiones de gases de efecto invernadero.<sup>97</sup> Los cultivos Roundup Ready promueven un control de malezas a partir del empleo intensivo de sustancias químicas y, con éste, de un mínimo trabajo de arado de las tierras —una práctica conocida como de “labranza cero” o “prevención de la labranza”. Según Monsanto, las prácticas de “no labranza redujeron en 2005 las emisiones de dióxido de carbono de la agricultura en un monto equivalente a las emisiones de aproximadamente un millón de automóviles”.<sup>98</sup> En Estados Unidos, los agricultores que practican la no labranza química se vieron beneficiados brevemente por los esquemas de intercambio de bonos de carbono, a través de la Bolsa Climática de Chicago —una plataforma voluntaria de reducción e intercambio de bonos de carbono. Esta bolsa fue cerrada en noviembre de 2010 debido a la falta de apoyo político al comercio de bonos de carbono en Estados Unidos. Si Monsanto y otros gigantes genéticos logran su cometido, las prácticas de no labranza química se volverán elegibles dentro de los esquemas de comercio de bonos de carbono incluidos como Mecanismos de Desarrollo Limpio en el Protocolo de Kioto de la ONU, lo cual, sin duda, es un método conveniente para impulsar las ventas y las ganancias de las empresas.<sup>99</sup>

No obstante, estudios recientes rechazan la noción de que la práctica de la no labranza da como resultado una mayor acumulación de carbono en el subsuelo.<sup>100</sup> Una revisión exhaustiva de la literatura científica, conducida en 2006 por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos y científicos de suelos en Minnesota, Estados Unidos, concluyó que las evidencias respecto a la promoción de la práctica de la no labranza como medio para la captura de carbono “no son contundentes”.<sup>101</sup> Estudios más recientes aún confirman que la práctica de la no labranza del suelo no resulta en una mayor captura de dióxido de carbono que la resultante en suelos sí labrados.<sup>102</sup> No hay duda que los agricultores y campesinos tienen una enorme capacidad para capturar carbono por medio del manejo y la acumulación de contenido orgánico en los suelos, empleando prácticas biológicas en sistemas agrícolas integrados. Así, la práctica de la no labranza química es una falsa solución al cambio climático. La agresiva promoción que hace Monsanto de esta práctica está montada sobre las espaldas de la labranza de conservación tradicional de las comunidades agrarias y secuestra el concepto desarrollado por éstas en todo el mundo.

# Bancos de germoplasma vegetal

## La bioeconomía y el germoplasma vegetal *ex situ*

La bioeconomía está generando un mayor interés en el germoplasma vegetal como fuente de genes y rasgos que pueden ser explotados para producir materias primas de alto rendimiento destinadas a la producción de alimentos, combustibles, sustancias químicas, fármacos, etc.



Esta sección analiza el control de los depósitos globales de germoplasma vegetal *ex situ* —principalmente en la forma de semillas— localizados en los bancos genéticos del mundo. El desarrollo de la biología sintética, la genómica y la síntesis química del ADN a la medida, podría alterar las prácticas vigentes relacionadas con la conservación de la biodiversidad y de acceso al germoplasma. En vez de obtener genes de la naturaleza o de muestras almacenadas en los bancos de semillas, los científicos podrían descargar secuencias de ADN digital o mapas genómicos que, a su vez, podrían ser rápidamente reconstruidos en las “fundiciones” comerciales de ADN. En la actualidad, son ya parte del escenario común los genes y secuencias genéticas solicitados “a vuelta de correo”. En una década, podría volverse una práctica rutinaria el especificar el genoma de un organismo complejo mediante una solicitud por Internet y recibirla por mensajería unos días después, permitiendo así a los investigadores circunvenir los acuerdos de acceso y reparto de beneficios, así como las prohibiciones establecidas contra la biopiratería.

El ADN digital hace posible descargar genomas de la Internet en computadoras portátiles, permitiendo a los científicos crear y rediseñar organismos vivos con ADN sintético.

En las próximas décadas, millones de personas, cuya seguridad alimentaria y modos de vida dependen de la agricultura, la pesca, la ganadería de pequeña escala y la conservación de los bosques, enfrentarán condiciones climáticas sin precedente en la historia de la agricultura. La tasa de cambio climático probablemente excederá la capacidad de adaptación de muchas plantas, animales, peces y microbios. La diversidad genética de las plantas y animales y la diversidad de los saberes y prácticas de las comunidades campesinas son dos

de los recursos más importantes para la adaptación de la agricultura a las condiciones ambientales locales. El acceso de los agricultores al germoplasma y su posibilidad de intercambiarlo libremente, tanto *in situ* como *ex situ*, es de primordial importancia.

Sin embargo, mucha de la diversidad que necesitamos para prepararnos para el mañana, no está almacenada hoy en bancos genéticos o de semillas, especialmente si hablamos de los parientes silvestres (y subutilizados) de muchos cultivos, entre los que se incluyen miles de especies que son consumidas y comerciadas localmente, sin ingresar al sistema de comercio mundial. Según una estimación, más del 90% de la variabilidad genética útil existente en el mundo puede todavía ubicarse en su forma silvestre.<sup>103</sup>

Las más grandes colecciones de germoplasma vegetal *ex situ* están en manos de bancos genéticos internacionales y los gobiernos nacionales. Debido a largas campañas realizadas por organizaciones de la sociedad civil, las organizaciones de agricultores y los movimientos sociales, el germoplasma vegetal almacenado en las colecciones de los bancos genéticos está fuera del alcance de todo tipo de reclamaciones de propiedad intelectual. Para asegurar el acceso de los agricultores al germoplasma, deben ser eliminadas todas las políticas restrictivas que crean barreras al cultivo agrícola tradicional, a la preservación de las semillas y a su intercambio libre entre las comunidades (nos referimos a las leyes de semillas, a los regímenes de propiedad intelectual y a los acuerdos comerciales).



## La privatización del germoplasma de la jatrofa

La jatrofa (*Jatropha curcas*) es un árbol de poca altura, nativo de América Central y del Sur que crece en toda África, Asia y América Central. A menudo se la llama el cultivo “cenicienta” de la bioenergía porque es tolerante a la sequía y a las plagas, crece bien en las “tierras marginales” y sus semillas producen entre 30 y 35% de aceite que las empresas de bioenergía transforman en sustitutos del diesel, combustibles para aviones y petroquímicos para la industria. Las empresas de agrobiotecnología y de biología sintética están coleccionando (y privatizando) ávidamente el germoplasma de la jatrofa con el objetivo de desarrollar especies híbridas de alto rendimiento para la producción comercial en gran escala. Por ejemplo, la empresa californiana SG Biofuels, Inc., presume de haber “desarrollado y curado la más grande y diversa colección de germoplasma de jatrofa, incluyendo más de siete mil muestras de jatrofa colectadas directamente en su centro de origen: Centroamérica”<sup>104</sup> La biblioteca de germoplasma de esta empresa contiene más de 12 mil genotipos únicos y estima que contiene también “cinco veces la diversidad genética observada en una colección de jatrofa de India, África y Asia”<sup>105</sup> En 2010, la empresa de biología sintética, Life Technologies Corporation (también con sede en California) y SG Biofuels anunciaron que habían ya completado la secuenciación del genoma de la *Jatropha curcas*.<sup>106</sup> A mediados de 2011, SG Biofuels reportó que, además de los contratos ya firmados para el cultivo de 101 mil hectáreas con los híbridos de jatrofa de esta empresa, tenía planes para cultivar 405 mil hectáreas adicionales a través de otros proyectos en todo el mundo.<sup>107</sup> Por lo pronto, SG Biofuels ya presentó nueve solicitudes provisionales de patente por rasgos genéticos que la empresa afirma tendrán un impacto directo en el rendimiento y la rentabilidad de la jatrofa.

Las más grandes colecciones de germoplasma vegetal ex situ están en manos de bancos genéticos internacionales y los gobiernos nacionales. Debido a largas campañas realizadas por organizaciones de la sociedad civil, las organizaciones de agricultores y los movimientos sociales, el germoplasma vegetal almacenado en las colecciones de los bancos genéticos está fuera del alcance de todo tipo de reclamaciones de propiedad intelectual. Para asegurar el acceso de los agricultores al germoplasma, deben ser eliminadas todas las políticas restrictivas que crean barreras al cultivo agrícola tradicional, a la preservación de las semillas y a su intercambio libre entre las comunidades (nos referimos a las leyes de semillas, a los regímenes de propiedad intelectual y a los acuerdos comerciales).

## Los bancos de genes más grandes del mundo

(nacionales e internacionales)

Clasificados por número de registros, 2008

Categoría	País / Nombre	Número de registros	% del total mundial
Nac.	EUA	508 994	6.9
Nac.	China	391 919	5.3
Nac.	India	366 333	5.0
Nac.	Rusia	322 238	4.4
Nac.	Japón	243 463	3.3
Int'l	CIMMYT	173 571	2.3
Nac.	Alemania	148 128	2.0
Int'l	ICARDA	132 793	1.8
Int'l	ICRISAT	118 882	1.6
Int'l	IRRI	109 161	1.5
Nac.	Brasil	107 246	1.4
Nac.	Canadá	106 280	1.4
Nac.	Etiopía	67 554	0.9
Int'l	CIAT	64 446	0.9
Int'l	AVRDC	56 522	0.8
Nac.	Turquía	54 523	0.7
Int'l	IITA	27 596	0.4
Int'l	WARDA	21 527	0.3
Int'l	ILRI	18 763	0.3
Int'l	CIP	15 043	0.2
<b>Total</b>		<b>3 054 982</b>	<b>41.3</b>

Fuente: FAO, *Segundo Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo*, 2010<sup>108</sup>

Según el *Segundo Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo* de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO):

- El número total de registros de germoplasma vegetal conservado *ex situ* en todo el mundo se ha incrementado en aproximadamente 20% (1.4 millones), desde 1996, alcanzando 7.4 millones de registros.
- La FAO indica que el número de registros no significa necesariamente más diversidad. Del total de 7.4 millones de registros, se estima que menos del 30% son registros de especies distintas (1.9-2.2 millones de registros).
- Los bancos nacionales de genes, administrados por los gobiernos, conservan alrededor de 6.6 millones de registros, 45% de los cuales se conservan en sólo siete países, cinco menos que en 1996. Los bancos internacionales de germoplasma están conformados por las colecciones administradas por once centros que forman parte del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), en representación de la comunidad internacional.<sup>109</sup>
- Aunque los bancos internacionales de genes sólo conservan el 24% del total de los registros de germoplasma *ex situ*, sus colecciones están mejor caracterizadas y evaluadas y se cree que contienen una mayor diversidad de registros. Entre 1996 y 2007, los bancos genéticos a cargo del CGIAR distribuyeron más de 1.1 millones de muestras. Casi la mitad del germoplasma fue distribuido dentro o entre los centros del CGIAR y 30% fue a parar a manos de los investigadores nacionales en agricultura de los países del Sur global. Los investigadores agrícolas en los países de la OCDE recibieron 15% y el sector privado recibió el 3 por ciento.
- La naturaleza de los registros (por ejemplo, si son cultivos avanzados, linajes, variedades o razas desarrolladas por campesinos, parientes silvestres, etc.) es sólo conocida para cerca de la mitad del material conservado *ex situ*. De esa mitad, alrededor del 17% está categorizado como cultivos avanzados, 22% perteneciente a linajes, 44% a razas o variedades campesinas y 17% a especies silvestres.
- Las especies de cultivos despreciados o subutilizados, así como los parientes silvestres están, por lo general, subrepresentados en las colecciones *ex situ*. Un estudio predice que entre 16 y 22% de los parientes silvestres de las especies directamente consideradas valiosas para la agricultura están en peligro de extinción debido al cambio climático.<sup>110</sup> Los parientes silvestres de los cultivos han contribuido millones de dólares a la agricultura. Por ejemplo, el cultivo comercial de gran escala de caña de azúcar, tomates y tabaco no sería posible sin los genes de resistencia a enfermedades aportado por los parientes silvestres de esos cultivos.<sup>111</sup> Los rasgos genéticos de los girasoles silvestres tienen un valor estimado de entre 267 y 384 millones de dólares anualmente para la industria de la floricultura comercial, sólo en Estados Unidos; tres tipos de cacahuete silvestre han proporcionado resistencia al nemátodo agallador (*Meloidogyne*) —una plaga que parasita las raíces de los cultivos— y que genera pérdidas a los productores de cacahuete de todo el mundo por unos cien millones de dólares anuales.<sup>112</sup>

# La industria de los fertilizantes y los intereses mineros

## Los fertilizantes de extracción minera y la bioeconomía

Los fertilizantes extraídos por la minería son un recurso estratégico geopolíticamente hablando, y muy controvertidos. Desempeñan un papel clave en la agricultura y la seguridad alimentaria global. Dada su explosiva demanda para la producción de biomasa vegetal de alto rendimiento, la potasa (hidróxido de potasio), el fósforo y el nitrógeno —los tres macronutrientes en los fertilizantes químicos— son considerados materias primas de enorme importancia. Según las estadísticas de la industria, casi la mitad de la población del mundo sobrevive a partir de alimentos producidos con fertilizantes nitrogenados.<sup>113</sup>



Las diez principales empresas mineras concentran aproximadamente el 32% del mercado mundial de la minería, según el Raw Materials Group.

## Excavando en busca de ganancias

Según la consultora Datamonitor, el mercado mundial de fertilizantes se contrajo un sorprendente 37% en 2009 para alcanzar un valor de 90 mil 183 millones de dólares. “Creemos que 2009 fue un año aberrante (atípico) en la historia de los fertilizantes”, planteó el informe anual 2009 de PotashCorp, en un esfuerzo por explicar el descenso en las ventas mundiales de todos los fertilizantes, en comparación con el año pico de 2007. El sector de los fertilizantes se recupera y Datamonitor predice que ese mercado alcanzará un valor estimado de 142 mil 869 millones de dólares en 2014 (un crecimiento de 65% respecto a 2009).

A medida que se intensifica el acaparamiento global de las materias primas, la industria de los fertilizantes atraviesa un intenso proceso de consolidación. En años recientes, el principal catalizador de esta consolidación proviene de las mayores empresas mineras. Es lógico que las compañías mineras —que ya tienen a su disposición las herramientas y la tecnología para extraer los recursos del subsuelo— estén a la búsqueda de recursos para la producción de fertilizantes. Como lo plantea *The Economist*, “alimentar al mundo se ha convertido en una oportunidad que le hace agua la boca” a los intereses de las mineras.<sup>114</sup> En un contexto de precios crecientes de los alimentos, las empresas compiten por lograr posiciones ventajosas para excavar los yacimientos precisos en el momento preciso para generar las máximas ganancias posibles.

## Las diez principales empresas de fertilizantes del mundo

**Fuente:**  
PotashCorp,  
Informe  
Anual 2009

Posición / Compañía (Sede corporativa)	Ventas 2009 Millones de dólares
1. Yara International (Noruega)	10 843
2. The Mosaic Company (EUA)	10 298
3. Agrium Inc. (Canadá)	9 100
4. K+S Group (Alemania)	4 925
5. Israel Chemicals Ltd. (Israel)	4 554
6. CF Industries, Inc. (EUA) pro forma (+ Terra, EUA)	4 189
7. PotashCorp (Canadá)	(TBC) 4 189
8. JSC Uralkali (Rusia)	1 178
9. Arab Potash Company Ltd. (Jordania)	552
10. Sociedad Química y Minera de Chile S.A.	338

## Las diez principales empresas mineras del mundo

Fuente: Raw Materials Group, Estocolmo, 2010

Posición / Compañía (Sede corporativa)	Participación de mercado en todos los minerales 2009 (%)	¿Extrae minerales para fertilizantes?
1. Vale SA (Brasil)	5.5%	Sí
2. BHP Billiton Group (Australia)	5.0%	Sí
3. Rio Tinto (RU)	4.9%	Vendida (en busca de nuevos activos)
4. Anglo American (RU)	3.0%	Sí
5. Freeport-McMoran Copper & Gold Corp (EUA)	2.9%	Vendida
6. Barrick Gold Corp. (Canadá)	2.4%	No
7. Corporación Nacional del Cobre (Chile)	2.4%	No
8. Xstrata plc (Suiza)	2.1%	No
9. Norilsk Nickel Mining & Metallurgical Company (Rusia)	1.9%	No
10. Newmont Mining Corp. (EUA)	1.8%	No

La industria global de los fertilizantes muestra una febril actividad de fusiones y adquisiciones. En palabras del director ejecutivo de Yara, Joergen Ole Haslestad, “la consolidación en la industria global de los fertilizantes dista mucho de haber concluido”.<sup>115</sup> Entre los acuerdos recientes pueden incluirse los siguientes:

- En enero de 2011, Cargill anunció un acuerdo por 24 mil 300 millones de dólares para lanzar su participación de 64% en la empresa **Mosaic Company**, una de las mayores vendedoras mundiales de potasa y fosfatos.
- En 2010, la segunda empresa minera del planeta, la australiana **BHP Billiton Ltd.**, sorprendió con su oferta hostil de 39 mil millones de dólares para adquirir la mayor empresa productora de fertilizantes, la canadiense **Potash Corporation**. El gobierno canadiense vetó en última instancia el acuerdo porque la elección federal estaba muy próxima y los votos de la provincia de Saskatchewan (la provincia donde se localizan los yacimientos de potasa) eran de importancia crítica para el partido de minoría gobernante.

- **BHP Billiton Ltd.**, adquirió la empresa canadiense Athabasca Potash Inc., en 2010 por 331 millones de dólares.

- En febrero de 2011, los accionistas de las empresas rusas de fertilizantes **Uralkali** y **Silvinit** aprobaron una fusión por valor de mil 400 millones de dólares, con lo que surgiría la tercera empresa productora de potasa más grande del mundo. La empresa rival de fertilizantes, Akron, que posee 8% de las acciones con derecho a voto de Silvinit, entabló una demanda para impedir la fusión.

- En mayo de 2010, **Vale SA** de Brasil, la empresa minera de hierro más importante del mundo, adquirió de Bunge Ltd., sus activos para la producción de fertilizantes en Brasil por 3 mil 800 millones de dólares, que incluían una participación accionaria de 42.3% en la empresa Fertilizantes Fosfatados, la mayor proveedora de ingredientes para fertilizantes de Brasil, así como las minas de fosfato y las instalaciones de producción de Bunge en ese mismo país. En marzo de 2011, Vale anunció que vendería hasta 49% de sus unidades productoras de fertilizantes (sin perder su control sobre la empresa) por medio de una oferta pública de acciones, hacia finales de 2011.

- En abril de 2010, **CF Industries** (de Estados Unidos) se apropió de **Terra Industries** por 4 mil 600 millones de dólares, a la vez que impedía una adquisición hostil de parte de Agrium.

- **Rio Tinto**, la tercera empresa minera del planeta, vendió sus activos para la producción de potasa a la brasileña Vale SA para hacerse de liquidez rápidamente, pero el director ejecutivo, Tom Albanese declaró: “He dicho a nuestros geólogos: ‘todavía me gusta la potasa. Encuéntrenme más’”.<sup>116</sup>
- En 2010, debido al explosivo crecimiento de la demanda interna de materias primas, el gobierno chino gastó 8 mil millones de dólares en la adquisición de empresas mineras metálicas y no metálicas. El gobierno de China busca erigir un consorcio minero que tenga “impacto global sin paralelo en cualquier otro sector de la industria paraestatal”, según analistas de la industria.<sup>117</sup>



## ¿Pico del fósforo... o no?

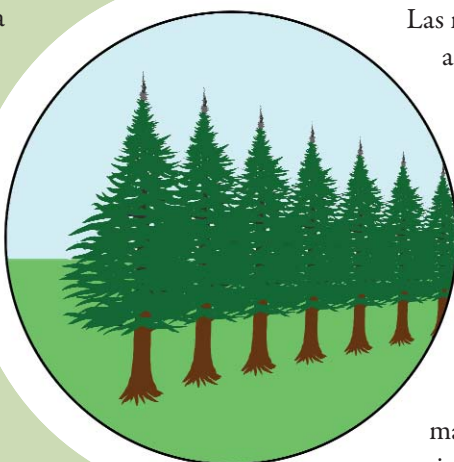
Como recurso no renovable crítico para el crecimiento de las plantas, el fósforo —y lo que queda de él en la Tierra— es un tema crucial. En nuestro informe de 2008, dimos cuenta de las estimaciones de la Iniciativa Global de Investigación sobre el Fósforo (GPRI), según las cuales, las reservas de fosfatos serán consumidas (depredadas) en un lapso de entre 50 y 100 años. Las reservas globales de fósforo, concentradas en un puñado de países (Marruecos, Sahara Occidental y China) representan el 60% de las reservas globales, aparte de las pequeñas reservas existentes en Estados Unidos, Sudáfrica y Jordania. El comercio está controlado por sólo tres empresas: Mosaic, PotashCorp y OCP<sup>118</sup> (el monopolio estatal marroquí).<sup>119</sup> En septiembre de 2010, los pronósticos sobre el abasto mundial de fósforo sufrieron una súbita inyección cuando fue publicado un nuevo informe del Centro Internacional para el Desarrollo de los Fertilizantes (IFDC), titulado *World Phosphate Rock Reserves and Resources*, el cual llegó a la conclusión de que “la disponibilidad de reservas de concentrados de roca fosfatados para producir fertilizantes es suficiente para los próximos 300 o 400 años”.<sup>120</sup>

En enero de 2011, el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) confirmó esta tendencia, cuadruplicando sus estimaciones previas sobre las reservas globales de fósforo.<sup>121</sup> En respuesta al informe del IFDC, los investigadores de la GPRI escribieron que “el informe del IFDC debe ser interpretado con suma precaución” ... y que “las cifras del IFDC sobre las reservas de concentrados de roca fosfatados son sólo estimaciones basadas en fuentes secundarias y están envueltas en un enorme velo de incertidumbre”.<sup>122</sup> Por último, la GRPI advierte que el científico principal responsable del informe, Steven van Kauwenbergh, no ofreció un cálculo del cual derivara la afirmación respecto a que las reservas de fósforo alcanzarán para los próximos 300 o 400 años. Las preguntas no respondidas respecto a la magnitud y la localización de las reservas finitas de fósforo son centrales para la seguridad alimentaria global.

# Silvicultura y papel

## Los bosques y la bioeconomía

La biomasa forestal cubre 9% de la superficie del planeta Tierra. En términos globales, los bosques contienen aproximadamente 600 mil millones de toneladas de biomasa.<sup>123</sup> El Sur global cuenta con 68% de la biomasa forestal (América Central y del Sur, 36%; África, 20%; Asia, 12%).<sup>124</sup> Según la FAO, aproximadamente el 80% de los bosques del mundo son de propiedad y administración pública, pero la propiedad privada de los bosques está aumentando.<sup>125</sup>



Las diez principales empresas forestales y del papel concentran el 40% del mercado industrial/comercial forestal.

Las mayores empresas forestales y del papel representan a la vieja guardia de los amos de la biomasa, en la medida en que siete de las diez primeras empresas tienen raíces históricas que datan del siglo XIX (Metsäliitto, Mondi Group y Nippon Paper Group son las de más reciente creación, puesto que datan del siglo XX). Pero ello no significa que los gigantes de la silvicultura no estén buscando nuevas formas de incrementar sus ganancias, especialmente en la víspera de una recesión global que vio desplomarse la demanda de materiales para la construcción. Sin embargo, en un movimiento de regreso al futuro, las empresas forestales

están vendiendo madera y derivados de ésta para apoyar “los objetivos de energía renovable” de la Unión Europea. Por ejemplo, las esferas de madera (*wood pellets*), generalmente de aglomerado de aserrín, que tienen un diámetro de menos de 10 milímetros, son incinerados en las chimeneas de los hogares europeos y en las plantas de generación eléctrica a base de biomasa, en combinación con el carbón. De acuerdo con la empresa finlandesa de ingeniería y consultoría en administración de empresas Pöyry, 870 plantas productivas en todo el mundo cubren la demanda global de 16 millones de toneladas.<sup>126</sup> Europa concentra más de la mitad de la demanda, pero los mercados de Asia —particularmente Corea del Sur— están creciendo rápidamente. Canadá ha exportado pellets madereros a Europa durante los últimos diez años; Estados Unidos comenzó a exportar pellets a Europa en 2008. En conjunto, los dos países de América del Norte han duplicado sus exportaciones a Europa en sólo dos años (2009-2010).<sup>127</sup>

A medida que crece la demanda, podríamos ver cómo los *pellets* madereros se convierten en una mercancía cotizada en la bolsa de valores, como los frijoles de soya y el oro. La bolsa energética APX-Endex, con sede en Holanda (cuyos puertos reciben la mayor parte de las importaciones de *pellets* madereros de Europa), planea iniciar un grupo comercial con entre ocho y diez miembros.<sup>128</sup> Un grupo de trabajo de la industria, perteneciente al grupo comercial de Compradores Industriales de Pellets Madereros de la Unión Europea (es decir, las empresas de energía), está trabajando en el desarrollo de “criterios de sustentabilidad”. Una rápida revisión de los miembros afiliados a este grupo no deja lugar a dudas respecto a quiénes tienen los mayores intereses en el mercado de los *pellets* madereros: RWE (Alemania), Drax Power (Reino Unido), DONG Energy (Dinamarca), GDF Suez (Francia) y Electrabel (Holanda).

## Las diez principales empresas forestales

Compañía (Sede corporativa)	Ingresos 2009 (Millones de dólares)	Participación en las ventas globales (%)
1. International Paper (EUA)	23 366	7.3%
2. Kimberly-Clark (EUA)	19 115	6.0%
3. Svenska Cellulosa (Suecia)	14 633	4.6%
4. Oji Paper (Japón)	13 535	4.2%
5. Nippon Paper Group (Japón)	12 692	3.9%
6. Stora Enso (Finlandia)	12 478	3.9%
7. UPM Kymmene (Finlandia)	10 768	3.3%
8. Smurfit Kappa (Irlanda)	8 450	2.6%
9. Mondi Group (Reino Unido / Sudáfrica)	7 334	2.3%
10. Metsäliitto (Finlandia)	6 748	2.1%
<b>Ingresos totales de las 10 principales empresas</b>	<b>129 119</b>	

Total de Ingresos Globales,  
2009

Fuente: PricewaterhouseCoopers

# Procesadores y comercializadores de oleaginosas, granos y azúcar

## Los comerciantes de granos y la bioeconomía

Las once principales empresas procesadoras de granos, oleaginosas y azúcar son titanes en la cadena agroalimentaria industrial y no son de reciente ingreso en el juego de la bioeconomía. Muchas de estas empresas han estado adquiriendo, procesando y vendiendo biomasa durante décadas (en el caso de Dreyfus, Cargill y ADM, durante más de un siglo). Tan sólo tres de estas empresas —las estadounidenses Cargill, Archer Daniels Midland y Bunge— acaparan la mayor parte de los granos que circulan entre las distintas naciones.<sup>129</sup>

## Las once principales empresas procesadoras y comercializadoras de granos, oleaginosas y azúcar del mundo

Fuente: Grupo ETC

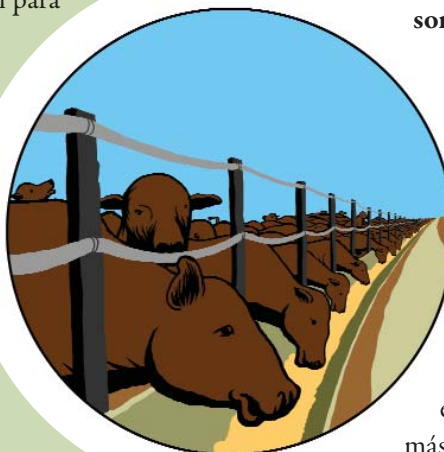
Compañía	Ingresos 2009
(Sede corporativa)	(Millones de dólares)
1. Cargill (EUA)	116 600
2. Archer Daniels Midland (EUA)	69 207
3. Bunge Ltd. (EUA)	41 926
4. Marubeni (Japón)	39 839
5. Itochu Intl. (Japón)	34 191
6. Louis Dreyfus Commodities (Francia) (Incluye Santelisa Vale)	34 000
7. The Noble Group (China)	31 183
8. China National Cereals, Oils & Foodstuffs (China)	26 445
9. Wilmar International Ltd (Singapur) (Incluye Sucrogen Limited)	23 885
10. British Foods (RU) (Incluye Azucarera Ebro)	15 354
11. ConAgra Foods (EUA)	13 808
<b>Ventas Totales de las 11 principales empresas</b>	<b>446 438</b>



# Los productores industriales de alimento animal

## La ganadería industrial y la bioeconomía

El papel de la ganadería industrial —lo que consumen estos animales, su manejo y los insumos que se requieren para producirlos (forraje, medicamentos, genética veterinaria)— afecta la seguridad alimentaria, el cambio climático, la salud humana y la bioeconomía en una escala masiva. Según una estimación, el ganado y sus subproductos generan un volumen exorbitante de 32 mil 600 millones de toneladas de dióxido de carbono al año, es decir, el 51% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.<sup>130</sup> Al menos una tercera parte de las tierras de cultivo del planeta se emplean para la siembra de forrajes para el ganado. Si esos granos fuesen destinados a la alimentación humana y no a la animal, servirían para cubrir las necesidades calóricas de más de 3 mil 500 millones de personas.<sup>131</sup> Se requieren 2 mil 500 litros de agua para producir una hamburguesa de origen industrial.<sup>132</sup>



Las 10 más grandes empresas que procesan y comercializan compuestos alimenticios para animales (es decir, forrajes que contienen mezclas de granos como pasta de soya, maíz, sorgo, avena, cebada y aditivos como vitaminas, minerales, antibióticos, etc.), concentran aproximadamente el 52% del mercado de la alimentación animal, medido en volumen.

*Feed International* monitorea a los 56 productores mundiales más importantes de alimento para animales —esto es, las empresas que produjeron en 2009 más de un millón de toneladas de compuestos alimenticios para animales.<sup>133</sup>

Según las cifras de *Feed International*, las diez principales empresas productoras de alimento animal concentraron aproximadamente el 52% del mercado global de alimento animal por volumen. Las tres primeras empresas en la lista concentran el 24.6% del mercado. En agosto de 2011, la segunda mayor empresa forrajera del mundo, Cargill, anunció que adquiriría la empresa holandesa de nutrición animal, Provimi, por un monto de 2 mil 100 millones de dólares.

La industria fabricante de alimento para animales es quizá la más globalizada de todas las principales ramas de la bioeconomía. El movimiento de sus ventas refleja los cambios demográficos bruscos en la producción de ganado, el explosivo crecimiento de la demanda de carne y pescado cultivado y el colosal poder de mercado de los países emergentes. El conglomerado productor de alimento animal más grande del mundo es CPF, de Tailandia, el cual se está expandiendo hacia Rusia, partes de África e India. Tres de las diez empresas de este ramo tienen su sede en China y en Brasil está localizada la empresa ubicada en sexto lugar.

## Las diez principales empresas productoras de alimento para animales

Fuente: *Feed International*, 2010

Según su volumen de producción, 2009

Compañía	Volumen 2009
(Sede corporativa)	(Millones de toneladas)
1. Charoen Pokphand Foods PCL (Tailandia)	23.2
2. Cargill (EUA)	15.9
3. New Hope Group (China)	13.0
4. Land O'Lakes Purina (EUA)	10.1
5. Tyson Foods (EUA)	10.0
6. Brasil Foods (Brasil)	9.9
7. Nutreco (Holanda)	8.7
8. Zen-noh Cooperative (Japón)	7.5
9. East Hope Group (China)	6.5
10. Hunan Tangrenshan Group (China)	4.9



# La industria de la farmacéutica veterinaria

En 2009, las diez principales empresas controlaban el 76% de las ventas globales de la industria farmacéutica veterinaria (14 mil 021 millones de dólares).

En 2009, la industria mundial de farmacéutica veterinaria tuvo ventas por 18 mil 500 millones de dólares (sin incluir las ventas de aditivos alimentarios para animales). En 2008, cuatro especies de ganado (bovino, porcino, aviar y ovino) concentraron el 57% del mercado de la salud animal por especies; los animales de compañía (es decir, las mascotas), concentraron el 43% restante.<sup>134</sup>



En 2009, las diez principales empresas de este ramo controlaron el 76% de las ventas globales de la industria farmacéutica animal (14 mil 021 millones de dólares). Las tres primeras empresas de la lista concentraron el 43% pero, *las cifras de 2009 no reflejan las tendencias más recientes a la concentración de los capitales.*

En marzo de 2010, Sanofi-Aventis (propietaria de Merial) y Merck & Co., Inc. (propietaria de Intervet/Schering-Plough) anunciaron que unirían fuerzas para crear la mayor empresa vendedora de fármacos y vacunas veterinarios del mundo, para superar a la empresa líder (Pfizer).<sup>135</sup> La empresa resultante de la alianza será propiedad a partes iguales, de Merck y Sanofi-Aventis.

## Tecnología genómica animal

Igenity, la división de pruebas de ADN de Merial, utiliza la información genómica para desarrollar pies de cría para ganado de carne y lechero. La empresa afirma que su perfil IGENITY identifica el genotipo del animal y lo relaciona con genes específicos. Los genotipos detectan polimorfismos de nucleótido simple (SNPs) que se relacionan con las variaciones en el desempeño animal. Según la empresa, “la ciencia detrás de IGENITY ofrece a los productores de carne y leche la posibilidad de conocer ahora —con un alto grado de precisión— una nueva dimensión del potencial genético de un animal para la producción de leche y carne, así como de su calidad”.<sup>136</sup>

## Genética animal de Pfizer

...es la unidad de negocios global de genómica del ganado de Pfizer Animal Health, una de las divisiones de Pfizer, Inc. Según la empresa matriz, las tecnologías patentadas para el marcado de ADN pueden ayudar a identificar los animales genéticamente superiores. En enero de 2010, la empresa anunció que había obtenido “un logro significativo en la historia de la genética del ganado bovino”, mediante las primeras pruebas de predicción comercialmente disponibles para la industria de la carne, basadas en marcadores de ADN de alta densidad para 50 mil marcadores del angus negro. Pfizer afirma que “el ADN contiene información valiosa de importantes implicaciones económicas”.<sup>137</sup> En 2010, Pfizer Animal Health reportó ingresos por ventas de más de 3 mil 600 millones de dólares, pero en junio de 2011, la empresa matriz anunció que está “explorando alternativas estratégicas para sus negocios de salud y nutrición animal, a partir de la revisión reciente de su cartera de negocios...”

## Las diez principales empresas de farmacéutica veterinaria, 2009

Fuente: Braake Consulting, Inc., marzo de 2010

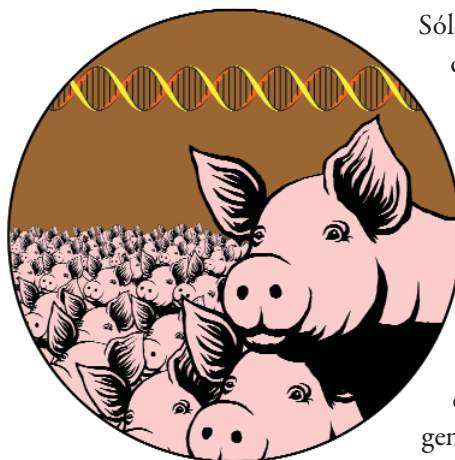
Compañía	Ventas 2009
(Sede corporativa) (Millones de dólares)	
1. Pfizer, Inc.	2 764
2. Intervet/Schering-Plough	2 716
3. Merial	2 554
4. Bayer	1 400
5. Elanco	1 207
6. Novartis	1 100
7. Boehringer Ingelheim Vetmedica (aproximado)	780
8. Virbac	670
9. CEVA (aproximado)	470
10. Vetoquinol	360

# La industria de la genética animal

La “industria de la genética animal” —las empresas que controlan la producción de pies de cría para la producción comercial de pollo, cerdo y res— está extremadamente concentrada en manos de un puñado de actores corporativos globales. No hay siquiera una lista de las diez primeras empresas en este ramo de la industria porque son sólo tres o cuatro las empresas que dominan el mercado de la genética del ganado para cada una de las especies industriales mayores.

Los orígenes de la cría de ganado y del desarrollo de especies vegetales para la producción industrial en gran escala están íntimamente relacionados. Henry A. Wallace (vicepresidente de Estados Unidos, de 1941 a 1945), mejor conocido por haber desarrollado el maíz híbrido, aplicó los mismos métodos de cruce para el pollo: cuando dos líneas diferentes son cruzadas, la productividad de sus descendientes puede elevarse (fenómeno conocido como “vigor híbrido” o heterosis).

Sin embargo, este efecto se pierde en la segunda generación, obligando a los ganaderos que adoptan estas especies a comprar nuevos pies de cría año con año.



Sólo llevó diez años a los criadores comerciales de pollo adoptar las especies de pollos híbridas. Para 1989, sólo quedaban once empresas criadoras de pollos; para 2006, había ya sólo cuatro: EW Group (Alemania), Hendrix Genetics (Holanda), Groupe Grimaud (Francia) y Tyson (Estados Unidos). Sólo tres empresas (EW Group, Hendrix Genetics y Groupe Grimaud) controlan el mercado de la genética de las gallinas ponedoras. La genética del pavo está controlada por EW Group y Hendrix, junto con la estadounidense Wilmar Poultry Company.

En 2007, la mayor empresa de genética aviar, EW Group, adquirió la empresa Aqua Gen, para convertirse en la mayor compañía criadora de salmón y trucha.

Genus plc (del Reino Unido) creó la mayor empresa de genética animal del mundo, después de haber adquirido a la principal compañía de genética del ganado bovino, ABS Global, en 1999; a la más grande empresa de genética porcina, Pig Improvement Company (PIC), en 2006 y a Sygen International —una empresa que cría camarones de agua cálida. Con ingresos de 430 millones de dólares en 2010, Genus opera en treinta países de todos los continentes.

## Genética comercial del ganado. Empresas líderes por especie mayor

Pollo tipo broiler	Ganado Bovino	Gallina ponedora	Cerdo	Pavo
Erich Wesjohann Group (Alemania)	Genus plc (Reino Unido)	Erich Wesjohann Group (Alemania)	Genus plc (Reino Unido)	Erich Wesjohann Group (Alemania)
Groupe Grimaud (Francia)	Koepon Holding (Holanda)	Hendrix Genetics- (propiedad de Bovans Beheer, Holanda)	Hendrix Genetics (Holanda)	Hendrix Genetics (Holanda)
Hendrix Genetics (Holanda)	Semex Alliance (Canadá)	Groupe Grimaud (Francia)	Pigtire Group (Holanda)	Wilmar Poultry Company (EUA)
Tyson (EUA)	Viking Genetics (Dinamarca)			

Source: Susanne Gura

Tyson Foods, Inc., tuvo ingresos por 28 mil 400 millones de dólares en 2010, lo que la convierten en la más grande empresa procesadora y comercializadora de carne de pollo, res y cerdo. La empresa opera en 90 países y mantiene contratos con 5 mil 835 ganaderos para criar sus animales. Tyson es también propietaria de Cobb-Vantress, lo que la convirtió en una de las cuatro empresas que controlan el mercado mundial de la genética de los pollos tipo broiler en el mundo. En 2010, Tyson sacrificó 42.3 millones de pollos, 143 mil 600 cabezas de ganado bovino y 389 mil cerdos *por semana*.

Con un control de la genética del ganado tan estrechamente concentrado en unas cuantas empresas, el número de especies de cría se ha reducido drásticamente. Las especies de cría industrial están basadas en genética patentada, e incluso la información genética de un par de docenas de especies de cría de pollo, utilizadas por la ganadería industrial, es considerada un secreto industrial.

La uniformidad genética es el emblema de la ganadería industrial, a grados verdaderamente sorprendentes: un gallo semental puede llegar a engendrar hasta 28 millones de crías, y un toro, hasta un millón. Genus plc presume que ha tenido diez sementales con rango de “millonarios” (es decir, semen de un mismo toro que engendra un millón o más de crías). Respecto al ganado bovino y porcino, los genes de millones de animales corresponden a menos de un centenar de sementales (“tamaño efectivo de la población”). Una sola especie de ganado bovino —la vaca Holstein— constituye el 90% de la población de vacas lecheras de Estados Unidos. Gracias a la inseminación artificial, toda la población de vacas Holstein debe su linaje a no más de 20 animales.

En agudo contraste con el control centralizado de la genética industrial animal, se estima que 640 millones de pequeños agricultores y ganaderos y 190 millones de pastores crían ganado. Durante siglos, las comunidades pastoriles han desarrollado miles de especies de animales genéticamente diversas, fuente de rasgos tan importantes como la resistencia a enfermedades, alta fertilidad y la capacidad de sobrevivir en condiciones adversas, recursos todos esenciales para la adaptación animal al cambio climático. La FAO estima que existen 7 mil 616 especies de animales de cría diferentes, pero que 20% de ellas están en peligro de extinción, principalmente por el crecimiento de la producción ganadera industrial.<sup>138</sup> Estamos perdiendo una especie de pecuaria cada mes.

***La FAO estima que existen 7 616 razas únicas de animales de cría, pero que el 20% se encuentran en peligro de extinción, principalmente debido al crecimiento de la producción pecuaria industrial. Perdemos una variedad pecuaria cada mes.***

Debido a la producción intensiva de ganado, el hacinamiento de los animales en las instalaciones y a la homogeneidad genética, las operaciones de la ganadería industrial no son sino incubadoras de enfermedades infecciosas agudas. Los riesgos a la salud humana y de pérdidas económicas asociadas con las enfermedades del ganado son inmensos. Según el Banco Mundial:

“En los últimos 15 años, 75% de las enfermedades humanas que han surgido como epidemias han sido de origen animal y, en general, el 60% de los patógenos humanos son considerados

de origen zoonótico (es decir, enfermedades animales

transmisibles a los seres humanos). Un número creciente de estos patógenos está

desarrollando resistencia a los antibióticos y muchos de esos mismos patógenos animales tienen el potencial de ser convertidos en armas bioterroristas y representar un riesgo por su introducción intencional en poblaciones humanas.”<sup>139</sup>

La FAO estima que los impactos de las enfermedades animales pueden afectar hasta en 17% los ingresos de la industria ganadera en los países industrializados y entre 35 y 40% de los ingresos de esa misma industria en los países subdesarrollados.<sup>140</sup> Un brote de fiebre aftosa en 2001 le costó al gobierno británico y al sector privado alrededor de 25 mil o 30 mil millones de dólares; el brote del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS), en 2002-2003 tuvo un costo para China y Hong Kong, Singapur y Canadá de entre 30 mil y 50 mil millones de dólares.<sup>141</sup>

La Union of Concerned Scientists [Unión de Científicos Preocupados] (UCS), de Estados Unidos ha planteado que 70% del total de fármacos antimicrobiales utilizados en ese país se dedica a usos no terapéuticos en el ganado. Por ejemplo, los antibióticos son usados para hacer que los animales ganen peso rápidamente, no para tratarlos por alguna enfermedad. Esta práctica generalizada contribuye a la evolución de la resistencia a los antibióticos de las bacterias, incluyendo aquellas que infectan a los seres humanos. La UCS calcula que el volumen de antimicrobiales empleado en animales en Estados Unidos es aproximadamente ocho veces superior al recetado para propósitos médicos en humanos.<sup>142</sup> El problema de la resistencia a los antibióticos en humanos le cuesta al sistema de salud de Estados Unidos unos 26 mil millones de dólares al año.<sup>143</sup>

# La industria del comercio de alimentos al menudeo

## Las grandes empresas alimentarias y la bioeconomía

Las más grandes empresas compradoras, vendedoras y procesadoras de productos de base biológica son las fabricantes y comercializadoras de la cadena alimentaria agroindustrial. ¿Qué tan grandes son? En términos globales, el mercado comercial de alimentos rebasó un valor de 7 billones de dólares en 2009, rivalizando con el gigantesco mercado mundial de la energía.



### Hechos clave:

- Las diez principales megaempresas abarroteras tuvieron ventas combinadas de 753 mil millones de dólares en 2009. Según Planet Retail, el mercado global de compra-venta de abarrotes rebasó los 7.18 billones de dólares en ese mismo año (Planet Retail afirma que monitorea el 90% de la “distribución mundial moderna de abarrotes” en más de 200 países).<sup>144</sup>
- Tomando en cuenta el volumen de ventas de las diez primeras cadenas comerciales (753 mil millones de dólares), ello significa que estas mismas diez empresas reciben, por concepto de sus ventas, 10.5 centavos de cada

dólar gastado en abarrotes en todo el mundo. Ello constituye una tajada gigantesca del mercado si se toma en cuenta que estas diez empresas operaban sólo en 65 países en 2009.

- Las tres cadenas de supermercados más importantes (Walmart, Carrefour y Schwarz Group) concentraron, en 2009, el 48% de los ingresos acumulados por las diez principales empresas, un porcentaje inferior al 50% que alcanzaron en 2007.

- Las ventas de abarrotes de Walmart representaron poco más de una cuarta parte de los ingresos de las diez primeras empresas comercializadoras de alimentos del mundo. En 2009, por primera vez, los ingresos por ventas de abarrotes de Walmart representaron más de la mitad (51%) de los ingresos totales por ventas de la empresa.<sup>145</sup>

- Las cien principales empresas comercializadoras de alimentos del mundo, monitoreadas por *Planet Retail*, tuvieron ventas de abarrotes combinadas por 1.84 billones de dólares en 2009. Las diez primeras concentraron el 41% de los ingresos y una sola empresa, Walmart, concentró el 10.4% de los ingresos por ventas de abarrotes entre las cien primeras.

## Las diez principales empresas de comercio de alimentos al menudeo

Fuente: Ingresos de los almacenes proporcionados por *Planet Retail*, [www.planetretail.net](http://www.planetretail.net)

Posición / Compañía (Sede corporativa)	Ventas de los supermercados, 2009 (Millones de dólares)	Participación de mercado respecto al porcentaje acumulado de las 10 primeras (%)	Número de países en que opera
1. Walmart (EUA)	191 711	25.5%	15
2. Carrefour (Francia)	104 290	13.9%	34
3. Schwarz Group (Alemania)	65 012	8.6%	23
4. Tesco (Reino Unido)	63 288	8.4%	14
5. Aldi (Alemania)	62 268	8.3%	15
6. Kroger (EUA)	61 772	8.2%	1
7. AEON (Japón)	52 874	7.0%	9
8. Edeka (Alemania)	51 625	6.9%	2
9. Rewe Group (Alemania)	51 435	6.8%	14
10. Ahold (Reino Unido)	48 553	6.4%	10
<b>Total de las 10 primeras</b>	<b>752 829</b>	<b>100%</b>	



## Supermercados en busca de otros pasillos

La mayor tendencia en el comercio al menudeo de abarrotes no es de sorprender: rápido crecimiento en los mercados emergentes, el cual rebasa el estancamiento de las ventas en los países del Norte. Los analistas de la industria predicen que China rebasará el gasto de consumo de Estados Unidos en 2012 para convertirse en el principal mercado de comercio al menudeo en el mundo.<sup>146</sup> Recientemente, Brasil superó a Francia para convertirse en el quinto mercado de abarrotes. En 2015, se espera que Brasil, Rusia, India, China y Estados Unidos serán los cinco primeros países de comercio de abarrotes al menudeo. Los mercados conjuntos de abarrotes de Brasil, Rusia, India y China tendrán un valor estimado de 2.2 billones de euros (unos 3 billones de dólares) en sólo cuatro años.<sup>147</sup> Las grandes cadenas de supermercados realizan esfuerzos extraordinarios por penetrar en los mercados de mayor crecimiento en el Sur global. (Nota: los analistas de esta industria no consideran a la Unión Europea como un mercado unificado. La suma de las ventas en los mercados singulares de la Unión Europea la colocarían en una posición mucho más alta en el listado mundial).

Su objetivo es capturar una participación de mercado dominante: “De manera creciente, las cadenas de abarrotes se están concentrando en la participación de mercado. Si no logran ser la primera o segunda en un mercado, buscan la manera de salir de él”, explica un analista.<sup>148</sup> Por ejemplo, Tesco opera en 14 países y 90% de las ganancias de la empresa provienen de mercados en los que es la primera o segunda cadena de supermercados.<sup>149</sup> Para facilitar el dominio de este mercado, las diez principales empresas a veces colaboran, en vez de competir, simplemente intercambiando activos. Por ejemplo, en 2005, Tesco intercambió tiendas en Taiwán por algunas tiendas de Carrefour en Europa Central.<sup>150</sup>

## Hacia África

En mayo de 2011, Walmart recibió aprobación de las autoridades sudafricanas para adquirir el control accionario de la cadena local Massmart Holdings Ltd., por 2 mil 300 millones de dólares. Esta cadena es la tercera más grande de África y opera en 14 países del África subsahariana.

Los sindicatos sudafricanos se opusieron fuertemente al acuerdo de venta, denunciando las prácticas

“notoriamente antisindicales” de Walmart.<sup>151</sup>

Michael Bride, subdirector organizativo del Sindicato estadounidense de Trabajadores Unidos de la Fruta y el Comercio explica lo que está en juego para los trabajadores africanos: “Walmart ejerce una presión interminable sobre sus proveedores para que éstos la abastezcan con precios cada vez más bajos que, simplemente, son insostenibles... En pocas palabras, las malas prácticas de negocios de Walmart no sólo tienen impacto en los trabajadores de los supermercados, sino en todos los trabajadores de la cadena productiva”.<sup>152</sup>

*Walmart es el sexto mercado de exportación de China: más del 12% de las exportaciones chinas a Estados Unidos terminan en los anaqueles de un Walmart.*

## ¿Tan grande como la muralla China?

Walmart opera hoy 338 tiendas en 124 ciudades de China, con 90 mil empleados y ventas anuales por aproximadamente 7 mil millones de dólares. Suena impresionante, pero ello representa menos del 3% de las ventas que esa misma empresa realiza en Estados Unidos. El informe anual de Walmart de 2009, predice que sus tiendas realizarán compras a más de un millón de agricultores chinos en 2011. “Walmart China cree firmemente en el abasto del mercado local. Hemos establecido sociedades con alrededor de 20 mil proveedores en China”, y según un boletín de Walmart China, más del 95% de las mercancías que se ofrecen en sus tiendas en ese país son abastecidas por proveedores “locales”.<sup>153</sup> Desde luego, algo similar podría decirse de las mercancías a la venta en las tiendas Walmart en Estados Unidos, esto es, que fueron mayoritariamente producidas en China.

Walmart es el sexto mercado de exportación de China: más del 12% de las exportaciones chinas a Estados Unidos terminan en los anaqueles de un Walmart.<sup>154</sup> Para junio de 2011, Carrefour operaba un total de 184 hipermercados en China (compárese esta cifra con los 232 hipermercados que Carrefour operaba sólo en Francia en abril de 2011. Tanto Carrefour como Walmart aparecieron recientemente en los encabezados de las noticias en China después de que las autoridades de ese país multaron a ambas empresas por aplicar sobrepuestos o defraudar a los consumidores chinos en múltiples sucursales.<sup>155</sup>

## Ruleta rusa al menudeo

Algunos analistas predicen que el mercado de venta de abarrotes al menudeo en Rusia duplicará su valor en el curso de los próximos cuatro años, para hacerlo pasar del séptimo al cuarto lugar del mundo. Actualmente, las cadenas de supermercados en Rusia concentran sólo el 40% de las ventas de alimentos en el territorio del país. La segunda mayor cadena de tiendas de abarrotes del planeta, Carrefour, abrió su primer hipermercado (con una superficie de 8 mil metros cuadrados) en Rusia en junio de 2009. Sólo cuatro meses después, a pesar de tener un plan para abrir toda una cadena de tiendas gigantes, Carrefour decidió cerrar sus puertas y abandonar el país. ¿La razón? La estrategia de la empresa era invertir sólo en aquellos países en los que fuese líder en el mercado, y las perspectivas en Rusia no eran prometedoras.<sup>156</sup>

## Mirando hacia India

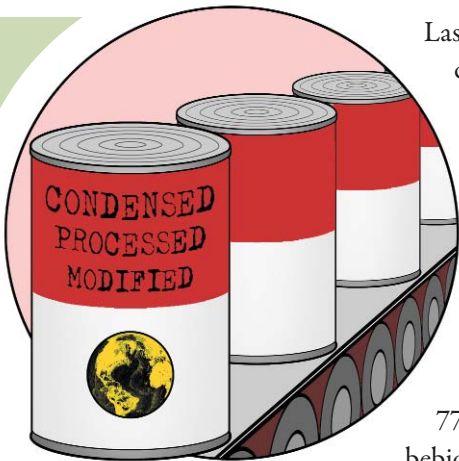
El gobierno indio está bajo una intensa presión política para abolir las leyes nacionales que prohíben que empresas extranjeras sean propietarias de cadenas de supermercados. Entretanto, Carrefour, Walmart y Tesco compiten por el liderazgo en el gigantesco mercado de consumo de la India — sólo segundo frente al chino—, mediante el establecimiento de operaciones al mayoreo en asociación con empresas locales. Tesco se está aliando con Tata, un conglomerado nacional. Walmart tiene una alianza estratégica con Bharti Enterprises. En noviembre de 2010, el presidente de Estados Unidos, Barack Obama viajó a India con un séquito de directores ejecutivos de distintos ramos de la industria, entre los cuales se hallaba el de Walmart, Michael Duke, para cabildear ante el gobierno indio el levantamiento de las barreras a la inversión extranjera directa.<sup>157</sup> ¿Qué tiene que perder la India? Después de la agricultura, las tiendas de venta de abarrotes al menudeo son el segundo empleador del país.<sup>158</sup> En la India existen aproximadamente 12 millones de pequeñas tiendas familiares (kirana) que dan empleo a cerca de 33 millones de personas, haciendo de ese país el de mayor densidad de comercios de venta al menudeo del mundo.<sup>159</sup>

# La industria de procesamiento de alimentos y bebidas

Las diez principales empresas procesadoras de alimentos y bebidas concentran el 37% de los ingresos acumulados por las cien primeras empresas del ramo.

Las tres primeras empresas en la lista — Nestlé, PepsiCo y Kraft— controlan en conjunto el 45% de los ingresos generados por las diez primeras empresas; estas tres gigantes acumulan el 17% de los ingresos obtenidos por las cien primeras empresas del ramo.<sup>160</sup>

En 2009, el mercado global de alimentos empacados tenía un valor aproximado de 1.375 billones de dólares.



Las diez primeras empresas tuvieron ventas combinadas de 387 mil 551 millones de dólares, lo que significa que estas empresas controlan el 28% del mercado global de los alimentos empacados.

Las cien principales compañías procesadoras de alimentos y bebidas tuvieron ingresos conjuntos de 1 billón 061 mil 405 millones de dólares en 2009,<sup>161</sup> controlando colectivamente un 77% del mercado mundial de alimentos y bebidas empacadas en 2009.<sup>162</sup>

## Menos es más

A pesar del estancamiento de la demanda de los consumidores en el Norte global, de la volatilidad de los mercados y los eventos climáticos extremos, resulta ser que para las empresas de los alimentos y bebidas procesados, menos es más durante el prolongado periodo de crisis económica. En 2009, 15 de las 25 mayores empresas de este sector en Estados Unidos reportaron un descenso en sus ventas, pero 18 de las 25 reportaron, al mismo tiempo, *mayores ganancias*.<sup>163</sup>

### Las diez principales empresas de alimentos y bebidas

Fuente: Leatherhead Food Research

Posición / Compañía (Sede corporativa)	Ventas de Alimentos y Bebidas, 2009 (Millones de dólares)	Ventas totales (Millones de dólares)	Participación de mercado respecto a las 10 primeras (%)
1. Nestlé (Suiza)	91 560	98 735	11.2%
2. PepsiCo (EUA)	43 232	43 232	10.4%
3. Kraft (EUA)	40 386	40 386	9.5%
4. ABInBev (Bélgica)	36 758	36 758	8.3%
5. ADM (EUA)	32 241	69 207	8.0%
6. Coca-Cola (EUA)	30 990	30 990	7.7%
7. Mars Inc. (EUA)	30 000	30 000	7.5%
8. Unilever (Holanda)	29 180	55 310	6.9%
9. Tyson Foods (EUA)	26 704	26 704	6.8%
10. Cargill (EUA)	26 500	116 579	100%
Total de las 10 principales	387 551	547 901	

## Cambios en el panorama de las inversiones

La inversión extranjera directa (IED) —esto es, la inversión de una empresa en una compañía o empresa fuera del país sede de la empresa inversora, por ejemplo, mediante una fusión o adquisición— en todos los sectores de la economía global cayó de su nivel histórico de 1.9 billones de dólares en 2007, a 1.69 billones en 2008 (una caída del 14%).<sup>164</sup> De acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), la crisis financiera internacional transformó el panorama global de la inversión. La participación del Sur global y las economías emergentes en la recepción de flujos de IED se elevó a 43% en 2008.<sup>165</sup>

Los flujos de inversión hacia el exterior desde el Sur y las economías emergentes ascendió a 19% de la IED total, tendencia que se refleja en la industria de los alimentos y bebidas (véanse los ejemplos de fusiones y adquisiciones citados abajo). En 2009, la IED global decreció en todos los sectores y regiones geográficas. Según estimaciones de la UNCTAD, la IED global se recuperó ligeramente en 2010, alcanzando un valor de 1.2 billones de dólares. Las economías en desarrollo y en transición atrajeron la mitad de los flujos globales de IED e invirtieron una cuarta parte de los flujos de IED hacia el exterior.<sup>166</sup>

### Aminora el apetito por las fusiones y adquisiciones

En 2009, el sector de alimentos y bebidas procesados registró un mil 005 transacciones de fusión y adquisición de empresas por un valor de 43 mil millones de dólares. El valor de las transacciones se redujo 73% y el número de transacciones cayó 37% respecto al año inmediato anterior.<sup>167</sup> Entre los acuerdos más relevantes en los años recientes se encuentran:

- En 2008, el acuerdo de fusión o adquisición empresarial más cuantioso fue la monumental adquisición que hizo Anheuser-Busch de la destiladora belga-brasileña InBev, por 61 mil millones de dólares. La empresa derivada (Anheuser-Busch InBev) está ubicada como la cuarta empresa de alimentos y bebidas más grande del mundo (y la destilería más grande del planeta). En 2010, esta empresa generó ingresos por 36 mil millones de dólares.
- En 2009, dos de las cinco principales transacciones de capital involucraron a empresas brasileñas gigantes en el ramo de la carne de res y de pollo: en 2009, la empresa procesadora de carne de pollo, Perdigão S.A. compró a su competidora, Sadia, por 5 mil 600 millones de dólares, para formar una nueva empresa denominada Brasil Foods S.A.
- En 2010, Kraft Foods compró la empresa británica fabricante de dulces, Cadbury, por 19 mil 600 millones de dólares. Nestlé se hizo del negocio de pizzas congeladas de Kraft por 3 mil 700 millones de dólares.
- PepsiCo se convirtió en la más grande empresa de alimentos y bebidas de Rusia, después de adquirir la compañía rusa productora de jugos y lácteos Wimm-Bill-Dann, por 3 mil 800 millones de dólares.

- A inicios de 2011, DuPont adquirió Danisco, una empresa global especializada en la producción de enzimas e ingredientes alimentarios por 6 mil 300 millones de dólares (DuPont y Danisco [Genencor] tenían anteriormente una alianza estratégica compartida por mitades para la producción de etanol de celulosa).

### Las transnacionales del Sur van al Norte

Las actividades de IED en el sector de alimentos y bebidas también fluye hacia el norte. Por ejemplo:

- En 2008, la empresa panadera más grande del mundo, la mexicana Grupo Bimbo, adquirió la empresa estadounidense Weston Food por 2 mil 800 millones de dólares. En 2009, la mayor empresa lechera de México, Grupo Lala, adquirió National Dairy Holdings a Dairy Farmers of America, Inc., por un monto aproximado a los 440 millones de dólares.
- En 2008, la gigante del procesamiento de carne de res brasileña, JBS, compró la empresa estadounidense empacadora de carne Swift & Co., por mil 400 millones de dólares.; en 2009, JBS engulló a la tercera empresa brasileña del ramo de la carne, Bertin S.A. y adquirió un interés accionario mayoritario en la empresa procesadora de pollo texana Pilgrim's Pride, por 800 millones de dólares. Después de haber realizado adquisiciones de empresas en Estados Unidos, Australia, Europa y Brasil, JBS es la más grande empresa procesadora de carne de res y de pollo del mundo. Esta empresa tiene la capacidad de sacrificar 90 mil cabezas de ganado por día y obtiene ingresos anuales de 29 mil millones de dólares.<sup>168</sup>



## Las economías emergentes toman la delantera

Entre los países individuales, Estados Unidos concentró el mayor valor acumulado por las transacciones empresariales en 2009 (con 174 acuerdos de fusión o adquisición y un valor total de esas transacciones de 7 mil 500 millones de dólares). Brasil quedó en segundo lugar, por poco margen, con 15 transacciones valuadas en 7 mil 100 millones. Si se calculan las transacciones regionalmente, los mercados emergentes tomaron la delantera. Asia lideró en este rubro con acuerdos empresariales por un valor de 11 mil 100 millones, seguida de Europa con transacciones valuadas en 9 mil 200 millones, mientras que América del Norte quedó en tercero, con acuerdos por un valor de 8 mil millones de dólares.<sup>169</sup>

## El agua y el sistema agroalimentario industrial

Se requieren enormes cantidades de agua para cultivar los alimentos del mundo. La agricultura concentra, en promedio, el 70% del consumo global de agua dulce cada año. Pero es aún más sorprendente el hecho de que sólo cinco de las más grandes empresas procesadoras de alimentos y bebidas consumen alrededor de 575 mil millones de litros de agua por año, “suficiente para satisfacer las necesidades hídricas de cada uno de los habitantes del planeta Tierra”.<sup>170</sup> El término “agua virtual” hace referencia a toda el agua requerida para producir un determinado producto, ingrediente o material —incluyendo el agua utilizada para sembrar los cultivos y alimentar a los animales. Por ejemplo, se requieren 2 mil 500 litros de agua para producir una sola hamburguesa de las que se venden en los establecimientos de comida rápida (con un peso de 150 gramos).<sup>171</sup> La producción y el procesamiento de medio kilogramo de chocolate requiere 12 mil litros de agua.<sup>172</sup>

## Biomasa desperdiciada

Cada año, cerca de un tercio de los alimentos producidos para consumo humano —alrededor de mil 300 millones de toneladas—, se pierde o se desecha.<sup>173</sup> Según estimaciones de la FAO, en los países industrializados, los desperdicios de comida son causados, fundamentalmente, por las tiendas minoristas y los consumidores que arrojan materiales comestibles a la basura. Los consumidores en los países ricos desperdician casi tanta comida (222 millones de toneladas) como la que produce y consume la totalidad de la red alimentaria del África Subsahariana (230 millones de toneladas). El volumen de alimentos perdidos o desperdiciados cada año es equivalente a más de la mitad de la cosecha anual de cereales en todo el mundo (2 mil 300 millones de toneladas en 2009-2010).



# Las industrias farmacéutica y de biotecnología

## La gran industria farmacéutica, la biotecnología y la bioeconomía

La gran industria farmacéutica y su hermana pequeña, la industria biotecnológica, son portadoras de productos patentados que siempre han dependido de la biodiversidad y los saberes indígenas. Una estimación conservadora plantea que al menos el 50% de los compuestos farmacológicos comercializados en Estados Unidos son derivados de plantas, animales y microorganismos.



Como se advirtió anteriormente, la frontera entre el desarrollo de medicamentos, la bioinformática, la secuenciación de genes y el diagnóstico se está volviendo cada vez más borrosa (véase el apartado sobre la industria de la bioinformática y generación de datos genómicos, arriba), pero la industria farmacéutica sigue dando las órdenes. Actualmente, la gran industria farmacéutica emplea la biotecnología, la genómica, la nanotecnología y la biología sintética para lograr su ansiada, prometida y muy publicitada “genómica personal” —en la que los tratamientos médicos buscan atacar la proteína específica y mutada genéticamente que puede

ser la causante de enfermedades específicas. El director ejecutivo de Roche ofrece su versión de la promesa tecnológica de largo alcance del descubrimiento de medicamentos de base genética: “... los medicamentos existentes hoy día se dirigen a unos 150 objetivos, mientras que existen más de dos millones de proteínas en el cuerpo humano, muchas de las cuales tienen el potencial de causar enfermedades. Tan sólo estamos arañando la superficie”.<sup>174</sup>

**Nota:** En nuestro informe *¿De quién es la naturaleza?*, de 2008, las ventas de las diez principales empresas de la industria farmacéutica concentraban el 54.8% de las ventas acumuladas por las cien empresas principales en el año 2006. Con base en datos de 2009 sobre las ventas de las cien mayores empresas, la participación de las diez primeras disminuyó ligeramente, a 52.3%. La tabla exhibe que, en 2009, las diez mayores compañías concentraron el 37.3% de todas las ventas de fármacos en el mundo, valuadas en 837 mil millones de dólares.

## Las diez principales empresas farmacéuticas

Fuente: Scrip Market Data, IMS Health

Porcentaje de las ventas globales, 2009

Compañía

(Sede corporativa)



Ventas 2009

(Millones de dólares)

(%)

1. Pfizer (EUA) (Adquirió Wyeth por 68 mil millones de dólares en 2009)	45 448	5.4%
2. Sanofi-Aventis (Francia) (Completó la adquisición de Genzyme por 20 mil millones de dólares, en 2011)	40 871	4.9%
3. Glaxo SmithKline (Reino Unido)	37 134	4.4%
4. Novartis (Suiza)	36 031	4.3%
5. Roche (Suiza) (Adquirió Genentech por 47 mil millones en 2009)	36 017	4.3%
6. AstraZeneca (RU)	32 804	3.9%
7. Merck & Co. (EUA) (Adquirió Schering-Plough por 41 mil millones de dólares en 2009)	25 237	3.0%
8. Johnson & Johnson (EUA)	22 520	2.7%
9. Eli Lilly (EUA)	19 964	2.4%
10. Boehringer Ingelheim (Alemania)	16 890	2.0%
<b>Ventas totales de las 10 principales</b>	<b>312 916</b>	
Total de ventas globales, 2009	837 000	37.3%

Las características del sector farmacéutico que identificamos en 2008 —la apuesta de las empresas de este ramo por la biotecnología, fármacos de grandes ventas con patentes expiradas, cuellos de botella en el desarrollo de nuevos medicamentos, un interés renovado por los mercados emergentes y por la medicina personalizada— siguen estando vigentes y son todos ellos factores en la pérdida de participación de mercado de las diez gigantes de la farmacéutica:

- La adquisición efectuada por Roche de Genentech en 2009 —la primera gran empresa biotecnológica del mundo, fundada 35 años antes— simbolizó y concretó el matrimonio entre la farmacéutica y la biotecnología (Roche, la quinta mayor farmacéutica del mundo prefiere ser conocida como “la mayor empresa biotecnológica”).
- Entre 2010 y 2014, las farmacéuticas perderán la protección de sus patentes en medicamentos que contribuyen más de 100 mil millones de dólares en ventas a sus ingresos —monto equivalente al 32% de los ingresos conjuntos de las 10 principales compañías del ramo.<sup>175</sup> El medicamento Lipitor, empleada para reducir los niveles de colesterol, por ejemplo, concluye su patente en 2012, después de haberle generado ingresos por 11 mil 400 millones de dólares a Pfizer en 2009, lo que representa más de la cuarta parte de sus ingresos totales por ventas en ese mismo año.
- Sin embargo, la expiración de las patentes no significa la muerte segura de la industria farmacéutica. La leve modificación de las fórmulas de los fármacos y la solicitud de patente de los “nuevos” medicamentos resultantes puede ganarles tiempo; demandar a las compañías productoras de medicamentos genéricos también es una opción, como también lo es la comercialización de genéricos “autorizados” (esto es, poner su nombre y logotipo en fórmulas genéricas por las que se cobra un sobreprecio superior al de los genéricos sin marca). Con mayor frecuencia, las grandes empresas farmacéuticas optan por “pagar por retrasar”, es decir, que realizan pagos en efectivo a los fabricantes de medicamentos genéricos para que éstos no lancen al mercado versiones más baratas al mercado. En marzo de 2011, la Suprema Corte de Justicia de Estados Unidos resolvió a favor de un pacto de “pago por retrasar” firmado por una compañía fabricante de medicamentos genéricos, a pesar de que 32 estados de la Unión y la Comisión Federal de Comercio habían entregado informes en calidad de *amigos de la Corte*, oponiéndose al acuerdo.<sup>176</sup>
- No hay a la vista ninguna “nueva estrella” en el firmamento de la gran industria farmacéutica. En 2009, las ventas de medicamentos nuevos (fármacos lanzados al mercado en los últimos cinco años), concentraron menos del 7% de las ventas totales de medicamentos.<sup>177</sup>

## ¿iFarma?

Según la empresa consultora Ernst & Young, la industria farmacéutica ya ha aceptado que tiene que evolucionar.<sup>182</sup> Ya no puede seguir dependiendo únicamente de medicamentos exitosos y patentados como pilar de sus ingresos (lo que Ernst & Young describe como Pharma 1.0). La industria ya se ha actualizado a su versión “Pharma 2.0”, que se expresa en su cartera de negocios diversificada, que incluye fármacos de base biotecnológica y genéricos de marca. Pero “Pharma 3.0” está a la vuelta de la esquina: “una nueva generación de ‘superconsumidores’ emerge empoderada por la Internet y los dispositivos móviles de comunicación”. La visión consiste en la creación de aplicaciones que conviertan a los teléfonos celulares en dispositivos médicos —los diabéticos ya pueden enlazar sus glucómetros y teléfonos celulares para transmitir sus niveles de glucosa a sus respectivos médicos— o como medios sociales de comunicación dedicados al cuidado de la salud para generar datos que pueden ser extraídos por los pacientes, los médicos y las empresas farmacéuticas. Como lo interpreta Ernst & Young, en la versión “Pharma 3.0, las compañías no venderán píldoras, sino administrarán las experiencias completas de los pacientes”.

Eso es lo que Voxiva —una empresa privada con sede en Washington, DC y oficinas en la India, México, Nigeria y Ruanda— pretende hacer mediante su plataforma HealthConnect. Voxiva se asocia con empresas o gobiernos para enlazar a los “usuarios finales” por medio de mensajes de texto, correo electrónico, Internet o celular para el intercambio bidireccional de información de salud. Otra compañía, la californiana Proteus Biomedical, está haciendo pruebas a su tecnología llamada “chip en tableta” (llamada “Raisin” [pasa]), la cual incorpora un “marcador de eventos ingerible” en una píldora que genera una carga eléctrica cuando entra en contacto con los ácidos gástricos. Un parche sensor colocado en la piel del paciente recibe la carga y registra la hora y la fecha en que fue digerida la pastilla, junto con la información sobre el ritmo cardíaco y otros signos vitales del paciente. La información es enviada a un teléfono celular y después a la Internet. La primera aplicación prevista para esta tecnología es asegurar que el paciente cumpla con su tratamiento.

Un estudio reveló que menos de una de cada diez medicinas que alcanzan las etapas tempranas de pruebas médicas llega eventualmente al mercado.<sup>178</sup> En diciembre de 2010, la instancia superior reguladora de Europa hizo mención del bajo nivel de innovación tecnológica exitosa en la industria farmacéutica y lo calificó como un problema de salud pública y un enorme despilfarro de dinero.<sup>179</sup>

- Los mercados emergentes siguen siendo la gran esperanza de la gran industria farmacéutica. Históricamente, la noción del “mercado global de la farmacéutica” hacía referencia a los mercados de Estados Unidos, Europa y Japón. Para 2025, esos mercados apenas representarán menos de la mitad del mercado global.<sup>180</sup> Para 2015, el mercado de fármacos en China superará al de Japón y se convertirá así en el segundo mayor mercado.<sup>181</sup>

## Crisis de identidad

Con el proceso de absorción continua de empresas de biotecnología por parte de la gran industria farmacéutica, la industria de la biotecnología, como sector diferenciado se está borrando. La publicación *Nature Biotechnology* advierte que “buena parte, si no es que la mayor parte, de los productos biológicos y las técnicas biológicas reside ahora del grupo de empresas independientes que cotizan en la bolsa” conocidas como el sector de la biotecnología.<sup>183</sup> La gran industria farmacéutica gasta aproximadamente entre 65 y 85 mil millones de dólares al año en investigación y desarrollo y entre 25 y 40% de ese gasto se realiza en biotecnología.<sup>184</sup> En el primer semestre de 2011, las grandes farmacéuticas adquirieron a dos más de las diez principales empresas de biotecnología: Sanofi-Aventis adquirió Genzyme por más de 20 mil millones de dólares; Teva Pharmaceutical habrá adquirido la empresa Cephalon por 6 mil 800 millones.

- La evaluación realizada en 2009 por Ernst & Young sobre las empresas de biotecnología que cotizan en bolsa identifica 461 empresas de este tipo en el mundo.<sup>185</sup> Las diez principales empresas enlistadas arriba concentraron 62% de los ingresos totales del sector, que ascendieron a 91 mil 700 millones de dólares.

## Las diez principales empresas de biotecnología que cotizan en bolsa



Fuentes: Ernst & Young, *Nature Biotechnology*

Variación en las ventas respecto a 2008

Compañía	Ingresos 2009	
(Sede corporativa)	(Millones de dólares)	(%)
1. Amgen (EUA)	14 642	-2%
2. Monsanto (EUA)	11 724	3%
3. Gilead Sciences (EUA)	7 011	31%
4. Genzyme (EUA) - Adquirida por Sanofi-aventis en 2011.	4 516	-2%
5. Biogen Idec (EUA)	4 377	7%
6. CSL (Australia)	3 758	30%
7. Life Technologies (EUA) - Constituida por la fusión de Applied Biosystems e Invitrogen en 2008.	3 280	102%
8. Shire (RU)	3 107	5%
9. Celgene (EUA)	2 690	19%
10. Cephalon (EUA) - Adquirida por Teva Pharmaceutical Industries en 2011	2 192	11%

- Por tercer año en sus 35 años de historia, el ramo de la biotecnología reportó, en conjunto, ganancias por 8 mil millones de dólares en 2009. No obstante, las 13 empresas más grandes del ramo (con ingresos conjuntos superiores a los 5 mil millones de dólares) acapararon el 89% de las ganancias netas del sector.<sup>186</sup> Hubo muchas bajas: 34 empresas desaparecieron de la lista de empresas biotecnológicas, 20 de las cuales lo hicieron por declararse en bancarrota.
- En 2008, las empresas de biotecnología que cotizan en bolsa gastaron colectivamente 25 mil 500 millones de dólares en investigación y desarrollo.
- 49% de las 461 empresas biotecnológicas que aparecieron en la lista de 2009 tienen su sede corporativa fuera de Estados Unidos. Por comparación, sólo 17% de las empresas del ramo biotecnológico que cotizan en bolsa tenían su sede corporativa fuera de Estados Unidos en 1998; para 2003 era el 30% y el 36% en 2008.



# Conclusión

Frente al caos climático, el colapso financiero y ecológico y la penetrante hambruna, los gobiernos en su ruta hacia Río+20 (la Cumbre de la Tierra de 2012) están desesperados por dar la bienvenida a una transformación tecnológica (de cualquier color) que prometa un Plan B expedito para el planeta. Como se lo interpreta actualmente, el “arreglo tecnológico” es una idea seductora, pero peligrosa, porque animará una mayor convergencia del poder corporativo y desatará una serie de tecnologías de eficacia no probada pero, eso sí, patentadas, en los territorios de las comunidades locales que no han sido consultadas sobre —ni están preparadas para— enfrentar sus impactos. Las composturas tecnológicas no son capaces de afrontar los problemas sistémicos de las crisis de pobreza, del hambre o la ambiental. En ausencia de un debate intergubernamental y un amplio involucramiento de las organizaciones de los pueblos y de la sociedad civil, la Cumbre de la Tierra se convertirá en un *despojo de la Tierra*.

El objetivo no es rechazar la economía verde, sino construir economías sustentables, basadas en el uso apropiado y adecuado de la biodiversidad para satisfacer las necesidades humanas y salvaguardar los sistemas planetarios. El axioma ya familiar que reza: “la misma rutina de negocios ya no es opción” debe ser reforzada con otro axioma igualmente importante: *la misma gobernanza de siempre ya no es opción*.

Las actuales estructuras de gobernanza tanto del ambiente como de la agricultura en el sistema de Naciones Unidas sufren de una falta de coordinación entre instituciones; la falta de una efectiva representación para la mayoría de los gobiernos y la ausencia de oportunidades verdaderamente significativas de participación para las organizaciones de la sociedad civil y los movimientos sociales. En primer lugar, Río+20 no tendrá éxito a menos que se tomen las medidas necesarias para fortalecer la democracia y la participación de los pueblos dentro del sistema de Naciones Unidas. Los gobiernos deben asegurar la plena participación de los movimientos sociales, especialmente los indígenas, campesinos y de comunidades locales, así como de las organizaciones de la sociedad civil.

Los esfuerzos por contrarrestar la hegemonía empresarial y construir economías genuinamente sustentables deben incluir, entre otros:

## Regímenes antimonopolio

Las estructuras antimonopolio existentes hoy son impotentes frente al proceso creciente y continuo de consolidación y globalización corporativa. Un estudio publicado en 2011 por investigadores suizos revela que 147 empresas —que colectivamente conforman una “supra-entidad”

económica— controlaban *casi el 40% del valor monetario de todas las empresas transnacionales* en 2007.<sup>187</sup> Un informe

de 2010 del Relator Especial de Naciones Unidas sobre el Derecho a la Alimentación recomendó que los regímenes jurídicos de competencia y antimonopolio se expandan para facilitar el efectivo ejercicio de los derechos humanos incluyendo, entre otros, el derecho a la alimentación, el derecho al trabajo y el derecho al desarrollo. La Ley Modelo de Competencia de la UNCTAD —aunque todavía es un proyecto en proceso y no una autoridad antimonopolio supranacional— es un intento por

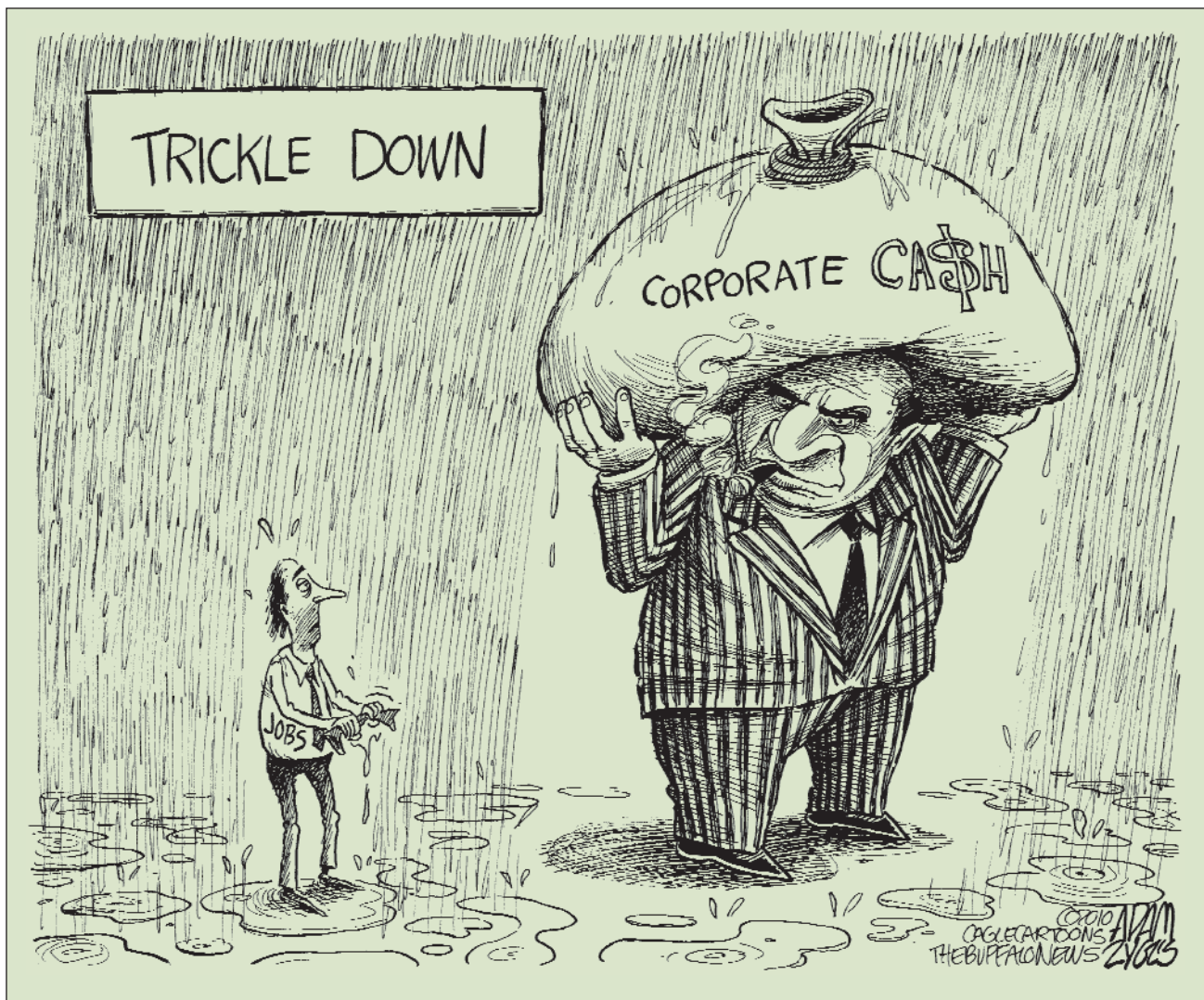
fortalecer la cooperación multilateral en la esfera de los regímenes de competencia (por ejemplo, en materia de la aplicación coordinada de las políticas de competencia). Los gobiernos deben explorar nuevos e innovadores modelos.

## El papel central de la agricultura y la soberanía alimentaria

En los procesos de negociación que conducen a Río+20, existe una preocupante tendencia a subsumir a la agricultura y a la soberanía alimentaria a las agendas “ambientales”, que ignoran las recurrentes crisis alimentarias y los nexos entre la agricultura industrial y la crisis climática. La importancia de la agricultura y, especialmente, el papel de los productores agrícolas de pequeña escala, debe estar en el centro de cualquier discusión sobre una economía verde.

***“La globalización de las cadenas de abasto de alimentos requiere que los regímenes jurídicos de competencia posean alcance extraterritorial, equivalente al poder que han logrado los agentes de mercado involucrados”.***

Olivier de Schutter, Relator Especial de las Naciones Unidas sobre el Derecho a la Alimentación, *Addressing Concentration in Food Supply Chains*, diciembre de 2010.



*Las corporaciones multimillonarias nunca podrán beneficiar “gradualmente” a los más pobres a costa de volverse más ricas, como pregonan ciertas teorías económicas.*

Los pequeños agricultores no sólo generan el 70% de la producción agropecuaria global, sino que sus acciones colectivas representan nuestra mayor esperanza para adaptarnos y mitigar la crisis climática. Los tomadores de decisiones políticas internacionales deben trabajar para cerrar la brecha entre la seguridad alimentaria, la agricultura y la política climática, especialmente mediante el apoyo a la soberanía alimentaria como marco general para enfrentar estos problemas, en contraste con el actual sistema agroindustrial, que propicia que los regímenes comerciales y las fuerzas del mercado dicten las políticas alimentaria y agrícola. La soberanía alimentaria presupone los derechos de las naciones y los pueblos para determinar democráticamente sus propias políticas alimentarias y agrícolas.

## La evaluación y la divulgación de la información internacional sobre las tecnologías

Los gobiernos que se reunirán en Río de Janeiro deben adoptar un proceso para negociar/desarrollar internacionalmente un mecanismo de evaluación e información sobre las tecnologías, basado en el principio precautorio, que fortalezca la soberanía nacional y construya capacidades, especialmente en los países del Sur global, para evaluar los impactos en la salud, ambientales, económicos y sociales de las tecnologías nuevas y emergentes, como la biotecnología, la nanotecnología y la biología sintética.<sup>188</sup> Una tecnología emergente —como la geoingeniería— que puede ser desplegada unilateralmente y tiene como propósito afectar un sistema global (como el clima, por ejemplo), no debe ser autorizada para continuar su desarrollo en ausencia de un mecanismo de evaluación e información como el descrito.

# Notas

- 1 Stefania Vitali, James B. Glattfelder y Stefano Battiston, “The network of global corporate control”, arXiv:1107.5728v1, arXiv.org, 28 de julio de 2011.
- 2 *Ibid.*
- 3 Organización de las Naciones Unidas, *World Economic and Social Survey 2011: The Great Green Technological Transformation*, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, Nueva York, 2011. Mientras que la noción de una “economía verde” ha recibido mucha atención e impulso en los círculos políticos (y de inversión) desde la publicación, en febrero de 2011, del informe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (*Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*), el concepto ha generado más y más controversia en los últimos meses. El Grupo de los 77, en particular, ha cuestionado la pertinencia del término, haciendo notar que la noción de una “economía verde” no debería sustituir o redefinir la de “desarrollo sustentable”, y también ha enfatizado la necesidad de una mejor comprensión del campo de acción, beneficios, riesgos y costos de la economía verde.
- 4 La empresa Monsanto original transfirió su división de sustancias químicas industriales a la empresa Solutia, Inc., en 1997. Durante la misma época (1996-1998), pagó 8 mil millones de dólares por la adquisición de empresas de biotecnología vegetal (por ejemplo, Calgene, Agracetus), así como empresas de semillas híbridas y convencionales (por ejemplo, DeKalb Genetics, Holden Foundation Seeds). Después se fusionó con Pharmacia & Upjohn en el año 2000, y la nueva compañía creó una subsidiaria centrada en la agricultura, también denominada Monsanto, que comenzó operaciones en 2002.
- 5 *Zephyr Annual M&A Report 2009*, publicado por BvD. El valor de las operaciones globales de fusión y adquisición de empresas cayó 15% de 2008 a 2009.
- 6 Thomas Urban, entonces director ejecutivo de Pioneer Hi-bred, explicó los motivos que animaban la adquisición de empresas semilleras por parte de las compañías petroleras y químicas: “la suposición en que se basa esta tendencia es que los nuevos dueños pueden mejorar la resistencia de las plantas a los herbicidas y pesticidas que vende la empresa matriz”, citado por Ann Crittenden, “Talking Business with Thomas N. Urban of Pioneer Hi-Bred: Gene-Splicing And Agriculture”, *The New York Times*, 5 de mayo de 1981.
- 7 Para una explicación promocional y acrítica pero descriptiva de los servicios ambientales (o ecosistémicos), véase la página electrónica del Proyecto de Mercado de Servicios Ecosistémicos, radicada en Australia: <http://www.ecosystemsproject.org/html/markets/overview/markets.html>.
- 8 Una formulación típica puede consultarse en el balance anual de la publicación *Chemical & Engineering News*: “La contradicción para la industria química consistía en la generación de ganancias sólidas en medio de una estrepitosa caída de las ventas... En conjunto, los ingresos de las 50 primeras empresas de la industria química cayeron 21.0%, en comparación con los 697 mil millones de dólares ingresados en 2008... Resulta interesante el hecho que las ganancias se mantuvieron mejor que las ventas”. Alexander H. Tullo, “Global Top 50”, *Chemical & Engineering News*, v. 88, n. 30, 26 de julio de 2010. Disponible en Internet: <http://pubs.acs.org/cen/coverstory/88/8830cover.html>.
- 9 Comité sobre Seguridad Alimentaria, Panel de Expertos de Alto Nivel sobre Seguridad Alimentaria y Nutrición, *Land Tenure and International Investments in Agriculture*, Roma, FAO, julio de 2011, p. 9.
- 10 La cifra proviene de la Agencia Internacional de Energía (AIE), citada en Lorenzo Cotula, Nat Dyer y Sonja Vermeulen, *Fuelling exclusion? The biofuels boom and poor people's access to land*, FAO e IIED [Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo], 2008, p. 19. Disponible en Internet: <http://pubs.iied.org/pdfs/1255IIED.pdf>.
- 11 Predominantemente en el Sur del Sudán.
- 12 El Grupo ETC (antes RAFI), ha informado periódicamente sobre las tecnologías de bioprocesamiento desde mediados de la década de los ochenta. Consúltense los archivos del Grupo ETC para descargar los informes (*RAFI Communiqué*) sobre las tecnologías y las empresas: <http://www.etcgroup.org/en/archives>.
- 13 John K. Smith, “The Catalyst Club – Contentious Chemistry and Confounding Innovation”, en *Technology and Culture*, v. 52, n. 2, abril de 2011, pp. 310-334.
- 14 Grupo ETC, *Geopiratería: Argumentos contra la geoingeniería*, noviembre de 2010. Disponible en Internet: [http://www.etcgroup.org/upload/publication/pdf\\_file/Geopiracy\\_Spanish\\_4webNov25.pdf](http://www.etcgroup.org/upload/publication/pdf_file/Geopiracy_Spanish_4webNov25.pdf).
- 15 Matthias Heymann, “Signs of Hubris: The Shaping of Wind Technology Styles in Germany, Denmark, and the United States, 1940-1990”, en *Technology and Culture*, v. 39, n. 4, 1998, pp. 641-670.
- 16 *Ibid.*
- 17 Philip Scranton, “The Challenge of Technological Uncertainty”, en *Technology and Culture*, v. 50, n. 2, abril de 2009, pp. 513-518.
- 18 Organización de las Naciones Unidas, *World Economic and Social Survey 2011: The Great Green Technological Transformation*, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, Nueva York, 2011.
- 19 Robert J. Goldston y Alexander Glaser, “Inertial confinement fusion energy R&D and nuclear proliferation: The need for direct and transparent review”, *Bulletin of the Atomic Scientists*, v. 67, n. 3, mayo-junio de 2011, pp. 1-7.



- 20 Chester Dawson y Yuka Hayashi, "Fateful Move Exposed Japan Plant", *Wall Street Journal*, 12 de julio de 2011.
- 21 Paul Marks, "Fukushima throws spotlight on quake zone nuclear power", *New Scientist*, 19 de marzo de 2011.
- 22 Andrew Monahan and George Nishiyama, "Japan to Spend \$124 Billion on Recovery", *Wall Street Journal*, 13 de mayo de 2011.
- 23 BCC Research, resumen de "Synthetic Biology: Emerging Global Markets", junio de 2009. Disponible en Internet: <http://www.bccresearch.com/report/BIO066A.html>.
- 24 Global Industry Analysts, resumen de "Synthetic Biology: A Global Market Report", 13 de julio de 2010. Disponible en Internet: [http://www.prweb.com/releases/synthetic\\_biology/genetic\\_engineering/prweb4247114.htm](http://www.prweb.com/releases/synthetic_biology/genetic_engineering/prweb4247114.htm).
- 25 BCC Research, resumen de "Synthetic Biology: Emerging Global Markets", junio de 2009. Disponible en Internet: <http://www.bccresearch.com/report/BIO066A.html>.
- 26 Jim Lane, "30 Hottest Companies in Renewable Chemicals and Materials", *Biofuels Digest*, 27 de julio de 2011. Disponible en Internet: <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2011/07/30-hottest-companies-in-renewable-chemicals-and-materials>.
- 27 Jim Lane, "50 Hottest Companies in Bioenergy for 2010-11", *Biofuels Digest*, 7 de diciembre de 2010. Disponible en Internet: <http://biofuelsdigest.com/bdigest/2010/12/07/the-50-hottest-companies-in-bioenergy-for-2010-11/>.
- 28 Grupo ETC (antes RAFI), *Vanilla and Biotechnology*, 1987. Disponible en Internet: <http://www.etcgroup.org/en/node/541>.
- 29 Comunicado de prensa de Monsanto, "Monsanto Company and Sapphire Energy Enter Collaboration to Advance Yield and Stress Research", 8 de marzo de 2011. Disponible en Internet: <http://monsanto.mediaroom.com/index.php?s=43&item=934>.
- 30 Jim Lane, "Monsanto invests in Sapphire: goes hunting for yield traits in the wild, wild wet", *Biofuels Digest*, 9 de marzo de 2011. Disponible en Internet: <http://biofuelsdigest.com/bdigest/2011/03/09/monsanto-invests-in-sapphire-goes-hunting-for-yield-traits-in-the-wild-wildwet/>.
- 31 BP, *BP Statistical Review of World Energy*, June 2011, p. 2.
- 32 *Ibid.*, p. 39.
- 33 Alexander H. Tullo, "Global Top 50", *Chemical & Engineering News*, 26 de julio de 2010. Disponible en Internet: <http://pubs.acs.org/cen/coverstory/89/8930cover.html>.
- 34 Pat Roy Mooney, "The Law of the Seed", en *Development Dialogue*, 1983, n. 1-2, Tabla 23, p. 96.
- 35 Citado en Marisha Wojciechowska-Shibuya, "BGI: A scientific revolution exploding in China", *MaximsNews Network*, 10 de abril de 2011. Disponible en Internet: <http://www.maximsnews.com/news20110410BGIconference11104100801.htm>.
- 36 Kevin Davies, "The \$10,000 Genome and Counting: The Complete Picture for 2011", *Bio-IT World*, 7 de febrero de 2011. Disponible en Internet: <http://www.bio-itworld.com/news/02/07/11/10000-dollar-genome-Complete-picture-2011.html>.
- 37 Linda Geddes, "Air detectives know where the bodies are buried", *New Scientist*, 12 de abril de 2010. Para más información, véase Pat Mooney, "Of InfraREDD and InfoREDD", *Pambazuka News*, n. 499, 7 de octubre de 2010. Disponible en Internet: <http://www.pambazuka.org/en/category/features/67536>.
- 38 Anónimo, "Carbon Mapping Breakthrough", en *Carnegie Institution for Science*, 7 de septiembre de 2010. Disponible en Internet: [http://carnegiescience.edu/news/carbon\\_mapping\\_breakthrough](http://carnegiescience.edu/news/carbon_mapping_breakthrough).
- 39 Rhett A. Butler, "Peru's rainforest highway triggers surge in deforestation, according to new 3D forest mapping", en *mongabay.com*, 6 de septiembre de 2010.
- 40 Kevin Davies, Mark Gabrenya y Allison Proffitt, "The Road to the \$1,000 Genome", en *Bio-IT World*, 28 de septiembre de 2010. Disponible en Internet: <http://www.bio-itworld.com/2010/09/28/1Kgenome.html>.
- 41 Barry Moore *et al.*, "Global analysis of disease-related DNA sequence variation in 10 healthy individuals: Implications for whole genomebased clinical diagnostics", en *Genetics in Medicine*, v. 13, n. 3, marzo de 2011, pp. 210-217. Véase también, Kevin Davies, "New Study Reveals 1 Million Human Genome Sequence Errors Across Two NGS Platforms", en *Bio-IT World*, 1 de abril de 2011.
- 42 Comunicado de prensa de IBM, "Roche and IBM Collaborate to Develop Nanopore-Based DNA Sequencing Technology", 1 de julio de 2010. Disponible en Internet: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/32037.wss>.
- 43 Comunicado de prensa de Agilent Technologies, "UC Berkeley Launches Synthetic Biology Institute to Advance Research in Biological Engineering", 19 de abril de 2011.
- 44 Lone Frank, "High-Quality DNA", en *Newsweek*, 24 de abril de 2011. Disponible en Internet: <http://www.newsweek.com/2011/04/24/high-quality-dna.print.html>.
- 45 Kevin Davies, "BGI Cloud on the Horizon", en *Bio-IT World*, 2 de febrero de 2011. Disponible en Internet: <http://www.bioitworld.com/2011/02/02/BGI-cloud.html>.
- 46 Michael Schatz, "Analyzing Human Genomes with Hadoop", en *Cloudera blog*, 15 de octubre de 2009. Disponible en Internet: <http://www.cloudera.com/blog/2009/10/analyzing-human-genomes-with-hadoop/>.
- 47 *Ibid.*
- 48 Ken Rubenstein, *Cloud Computing in Life Sciences R&D*, Instituto de Tecnología Médica de Cambridge, Informes Insight Pharma, abril de 2010, p. ix.



- 49 Lisa Stapleton, "Taming big data", en *IBM Data Management Magazine*, 2 de mayo de 2011. Disponible en Internet: [http://www.ibm.com/developerworks/data/library/dmmag/DM\\_Mag\\_2011\\_Issue2/BigData/index.html](http://www.ibm.com/developerworks/data/library/dmmag/DM_Mag_2011_Issue2/BigData/index.html).
- 50 Comunicado de prensa de Gartner, Inc., "Gartner Says Worldwide Cloud Services Market to Surpass \$68 Billion in 2010", 22 de junio de 2010: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1389313>.
- 51 Kevin Davies, "Meet Tanuki, a 10,000-core Supercomputer in the Cloud", en *Bio-IT World*, 25 de abril de 2011. Un listado semestral de las 500 supercomputadoras más poderosas (veloces) del mundo, véase: <http://www.top500.org/>.
- 52 Kevin Davies, "Meet Tanuki, a 10,000-core Supercomputer in the Cloud", en *Bio-IT World*, 25 de abril de 2011.
- 53 Derrick Harris, "As Big Data Takes Off, the Hadoop Wars Begin", en GigaOM, 25 de marzo de 2011. Disponible en Internet: <http://gigaom.com/cloud/as-big-data-takes-off-the-hadoop-wars-begin/>.
- 54 Declaración de H.E. [Su Excelencia] Sr. Peter Thomson, Representante Permanente de Fiji ante las Naciones Unidas, a nombre de la Alianza de los Pequeños Estados Insulares, Segunda Reunión del Comité Preparatorio de la Cumbre de Río+20, Nueva York, 7 de marzo de 2011.
- 55 FAO, *The State of World's Fisheries and Aquaculture – 2010* (SOFIA), Roma, 2010, p. 19. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e00.htm>.
- 56 Averil Wilson y Michele Stanley, "Seaweed for Fuel and Fish", Asociación Escocesa para las Ciencias Marinas [Scottish Association for Marine Science] (SAMS). Disponible en Internet: <http://www.ssacn.org/2011-think-again/seaweed-for-fuel-and-fish>.
- 57 FAO, *The State of World's Fisheries and Aquaculture – 2010* (SOFIA), Roma, 2010. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e00.htm>.
- 58 Guri Roesijadi *et al.*, "Techno-Economic Feasibility Analysis of Offshore Seaweed Farming for Bioenergy and Biobased Products", Informe IRD PNWD-3931, División Battelle del Pacífico Noroeste, 31 de marzo de 2008.
- 59 Anónimo, "Seaweed as Biofuel", 23 de marzo de 2007. Disponible en Internet: <http://pinktentacle.com/2007/03/seaweed-as-biofuel/>.
- 60 Jim Lane, "Statoil invests, partners with BAL in macroalgae: How big will big algae be?", en *Biofuels Digest*, 16 de septiembre de 2010. Disponible en Internet: <http://biofuelsdigest.com/bdigest/2010/09/16/statoil-invests-partners-with-bal-in-macroalgae-how-big-will-bigalgae-be/>.
- 61 Jim Lane, "ARPA-E funds Dupont, BAL project to convert macroalgae into isobutanol", en *Biofuels Digest*, 5 de marzo de 2010. Disponible en Internet: <http://biofuelsdigest.com/bdigest/2010/03/05/arpa-e-funds-dupont-bal-project-to-convert-macroalgae-into-isobutanol/>.
- 62 *Ibid.*
- 63 Anónimo, "Stolt Nielsen buys stake in biofuel firm", en *World Bunkering*, 9 de marzo de 2011. Disponible en Internet: <http://www.worldbunkering.com/news/industry-news/0578-stolt-nielsen-buys-stake-in-biofuel-firm.html>.
- 64 Comunicado de prensa de Monsanto, "Monsanto Company and Sapphire Energy Enter Collaboration to Advance Yield and Stress Research", 8 de marzo de 2011. Disponible en Internet: <http://monsanto.mediaroom.com/index.php?s=43&item=934>.
- 65 Comunicado de prensa de Solazyme, "Solazyme and Dow form an Alliance for the Development of Micro Algae-Derived Oils for use in Biobased Dielectric Insulating Fluids", 9 de marzo de 2011: <http://www.solazyme.com/media/2011-03-09>.
- 66 Katie Howell, "Exxon Sinks \$600M into Algae-Based Biofuels in Major Strategy Shift", en *The New York Times*, 14 de julio de 2009.
- 67 Jim Lane, "Shell Exits Algae as it begins 'Year of Choices'", en *Biofuels Digest*, 31 de enero de 2011.
- 68 Véase, por ejemplo, Luke Geiver, "Feed operations could help commercialize algae", en *Biorefining Magazine*, 28 de diciembre de 2010. Disponible en Internet: <http://biorefiningmagazine.com/articles/5206/feed-operations-could-help-commercialize-algae>. Véase también, Thomas Saidak, "Wastewater and algal biofuels", en *Biofuels Digest*, 18 de febrero de 2011. Disponible en Internet: <http://biofuelsdigest.com/bdigest/2011/02/18/wastewater-and-algal-biofuels/>.
- 69 FAO, *The State of World's Fisheries and Aquaculture – 2010* (SOFIA), Roma, 2010. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e00.htm>.
- 70 *Ibid.*
- 71 Presentación de Clifford A. Goudey, "Innovation in High Seas Aquaculture using Mobile Cages", Foro de Innovación Accenture 2009, Francfort, Alemania, 24 de enero de 2009.
- 72 Véanse, por ejemplo, las propuestas de The Seasteading Institute en: <http://www.seasteading.org>.
- 73 Presentación de Tony Piccolo, *Aquatic Biofuels: New Options for Bioenergy*, en: <http://aquaticbiofuel.com/media>.
- 74 Anónimo, "Vietnamese Firm to Make Biodiesel from Catfish Fat", *Reuters*, 3 de julio de 2006.
- 75 Russell Gold, "Biofuel Bet Aims to Harvest Fish That Feed on Algae", en *The Wall Street Journal*, 18 de agosto de 2009.
- 76 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), *Globalisation in Fisheries and Aquaculture: Opportunities and Challenges*, París, 2010, pp. 151-152. Disponible en Internet: [http://www.oecd.org/document/35/0,3746,en\\_2649\\_33901\\_45114915\\_1\\_1\\_1\\_37401,00.html](http://www.oecd.org/document/35/0,3746,en_2649_33901_45114915_1_1_1_37401,00.html).
- 77 Comunicado de prensa de Context Network, "Consolidation Direction – Where and Why the Seed Industry is Headed", abril de 2008. Disponible en Internet: [www.contextnet.com](http://www.contextnet.com).

- 78 Véase, del Grupo ETC, "Gene Giants Stockpile Patents on 'Climate-Ready' Crops in Bid to Become Biomasters", *Communiqué*, n. 106, octubre de 2010. Disponible en Internet: <http://www.etcgroup.org/en/node/5221>.
- 79 Anónimo, "Plant Biotechnology Patent Watch Review", en *Agrow World Crop Protection News*, n. 608, 28 de enero de 2011, pp. XXV-XXVI.
- 80 Carey Gillam, "RPT-Analysis-Seed leaders Pioneer, Monsanto see SAfrica Backlash", *Reuters*, 11 de diciembre de 2010. Disponible en Internet: <http://in.reuters.com/article/2010/12/10/idINN1025436720101210>. Para información sobre la presencia de Pannar Seeds en África, véase: [http://pannar.com/news.php?id=102&country\\_id=1](http://pannar.com/news.php?id=102&country_id=1).
- 81 Anónimo, "SA Biotech company wants to overturn Commission ruling", en *Business Day*, 23 de febrero de 2011. Disponible en Internet: <http://www.businessday.co.za/articles/Content.aspx?id=135158>.
- 82 Véase Centro Africano para la Biioseguridad [African Centre for Biosafety], "Biotechnology, Seed and Agrochemicals: Global and South African Industry Structure and Trends", 2009, disponible en la página electrónica "Voces de África", del Instituto Oakland: <http://www.oaklandinstitute.org/voicesfromafrica/node/44>.
- 83 Carey Gillam, "RPT-Analysis-Seed leaders Pioneer, Monsanto see SAfrica Backlash", *Reuters*, 11 de diciembre de 2010. Disponible en Internet: <http://in.reuters.com/article/2010/12/10/idINN1025436720101210>.
- 84 Anónimo, "Monsanto Company Profile part III - Second Wave of the Green Revolution", en *Organic Lifestyle Magazine*, octubre-noviembre de 2009. Disponible en Internet: <http://www.organiclifestylemagazine.com/issue-10/monsanto.php>.
- 85 Comentarios adicionales de DuPont/Pioneer Hi-Bred International respecto al estado real de la competencia en la industria estadounidense de las semillas (n.d.): [http://www.pioneer.com/CMRoot/Pioneer/media\\_room/DuPont\\_DOJ\\_USDA\\_Comments.pdf](http://www.pioneer.com/CMRoot/Pioneer/media_room/DuPont_DOJ_USDA_Comments.pdf).
- 86 Mark J. VanGessel, "Glyphosate-Resistant Horseweed from Delaware", en *Weed Science*, v. 49, n. 6, noviembre-diciembre de 2001, pp. 703-705.
- 87 Carey Gillam, "Roundup relied on 'too long by itself': Monsanto", *Reuters*, 14 de marzo de 2011. Véase también Emily Waltz, "Glyphosate resistance threatens Roundup hegemony", en *Nature Biotechnology*, v. 28, n. 6, junio de 2010, pp. 537-538.
- 88 Citado en Carey Gillam, "Super Weeds Pose Growing Threat to U.S. Crops", *Reuters*, 20 de septiembre de 2011.
- 89 Andrew Pollack, "As Patent Ends, a Seed's Use Will Survive", en *The New York Times*, 18 de diciembre de 2009.
- 90 Emily Waltz, "Glyphosate resistance threatens Roundup hegemony", en *Nature Biotechnology*, v. 28, n. 6, junio de 2010, pp. 537-538.
- 91 Centro para la Seguridad Alimentaria [Center for Food Safety], Comentarios científicos presentados al Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA-APHIS) respecto a la Evaluación Ambiental Preliminar de la Solicitud Adicional para la Desregulación Parcial de la Remolacha Azucarera Genéticamente Modificada para hacerla Tolerante al Herbicida Glifosato [Draft Environmental Assessment of the Supplemental Request for Partial Deregulation of Sugar Beets Genetically Engineered to be Tolerant to the Herbicide Glyphosate], 6 de diciembre de 2010. Disponible en Internet: <http://www.centerforfoodsafety.org/wpcontent/uploads/2010/12/RRSB-Partial-Dereg-EA-Science-Comments-BF.pdf>.
- 92 Según la consultoría Phillips McDougall, citada en David Frabotta, "Biotech Takes Its Toll on Pesticides", en *Farm Chemicals International*, julio de 2010.
- 93 Por ejemplo, Charles Benbrook, *Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use: The First Thirteen Years*, noviembre de 2009, p. 4. El estudio se centra en Estados Unidos y se basa en datos del Departamento de Agricultura de ese país.
- 94 Anónimo, "Pesticide use in Bangladesh tripled in 10 years", en *AgroNews*, 22 de septiembre de 2010. Disponible en Internet: <http://news.agropages.com/News/NewsDetail---3862.htm>.
- 95 Según un folleto publicitario del informe de The Freedonia Group, *World Pesticides*. Disponible en Internet: <http://www.freedoniagroup.com/brochure/26xx/2664smwe.pdf>.
- 96 Anónimo, "China's agrochemical production rising at an alarming rate", en *AgroNews*, 21 de abril de 2010: <http://news.agropages.com/News/NewsDetail---3860.htm>.
- 97 Comunicado de prensa de Monsanto, "Monsanto Announces Commitment to Reduce Carbon Dioxide Emissions, Joins Chicago Climate Exchange", 4 de diciembre de 2007.
- 98 *Ibid.*
- 99 Monsanto y la Mesa Redonda sobre la Soya Responsable. <http://www.angrymermaid.org/monsanto>.
- 100 Boletín de la Unión de Científicos Preocupados [Union of Concerned Scientists], "Agricultural Practices and Carbon Sequestration", 1 de octubre de 2009.
- 101 John M. Baker *et al.*, "Tillage and soil carbon sequestration – what do we really know?", en *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n. 118, 2006, p. 1. Disponible en Internet: <http://ddr.nal.usda.gov/bitstream/10113/10042/1/IND43876134.pdf>.
- 102 Boletín de la Unión de Científicos Preocupados [Union of Concerned Scientists], "Agricultural Practices and Carbon Sequestration", 1 de octubre de 2009.

- 103 Peter Jones, Andy Jarvis, Glenn Hyman, Steve Beebe y Douglas Pachico, "Climate Proofing Agricultural Research Investments", v. 4, n. 1, Memoria del Simposio sobre Cambio Climático y Agricultura, realizado en el Centro Internacional para la Investigación de los Trópicos SemiÁridos (ICRISAT), en Andra Pradesh, India, noviembre de 2007. Disponible en Internet: <http://www.icrisat.org/Journal/symposiumv4i1.htm>.
- 104 Véase la página electrónica de SG Biofuels: <http://www.sgfuel.com/pages/sgb-advantage/germplasm-diversity.php>.
- 105 *Ibid.*
- 106 Comunicado de prensa de Life Technologies Corporation, "Life Technologies and SG Biofuels Complete Sequence of Jatropha Genome", 24 de agosto de 2010. Disponible en Internet: <http://www.lifetechnologies.com>.
- 107 Comunicado de prensa de SG Biofuels, "SG Biofuels Signs Customers for 250,000 Acres of Hybrid Jatropha Seed", 16 de mayo de 2011. Disponible en Internet: <http://www.sgbiofuels.com>.
- 108 FAO, *Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, 2010*. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/docrep/013/i1500e/i1500e03.pdf>.
- 109 Éstos incluyen: Biodiversidad Internacional, CIAT, CIMMYT, CIP, ICARDA, el Centro Mundial de Agroforestería [antes ICRAF], ICRISAT, IITA, ILRI, INIBAP, IRRI y AfricaRice [antes WARDA]. Los centros mantienen conjuntamente un total aproximado de 741 mil 319 registros de 3 mil 446 especies de 612 diferentes géneros.
- 110 Andy Jarvis *et al.*, *Climate Change and its Effect on Conservation and Use of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture and Associated Biodiversity for Food Security*, Estudio de contexto temático de la FAO, sin fecha.
- 111 *Ibid.*
- 112 Los ejemplos fueron extraídos de la página electrónica de Biodiversidad Internacional: <http://www.cropwildrelatives.org/cwr/importance.html>.
- 113 Yara International ASA: [http://www.yara.com/doc/28899Yara\\_Financial\\_Report\\_2009.pdf](http://www.yara.com/doc/28899Yara_Financial_Report_2009.pdf).
- 114 Anónimo, "Mergers in the fertiliser industry: A growth Business", en *The Economist*, 18 de febrero de 2010.
- 115 Anónimo, "Agrium, rivals seen focusing on smaller deals", *Reuters*, 12 de marzo de 2010.
- 116 Brenda Bouw, "Rio Tinto chief aims to return to fertilizer field", en *The Globe and Mail*, 10 de febrero de 2011.
- 117 Zhang Qi, "Chinese M&A to focus on domestic consolidation", en *China Daily*, 20 de marzo de 2011.
- 118 OCP significa Office Cherifien des Phosphates.
- 119 C. Robert Taylor, "Forget Oil, Worry About Phosphorus", en *Savvy Investor*, 13 de septiembre de 2010. Disponible en Internet: <http://www.savvyinvestor.com/forget-oil-worry-about-phosphorus/>.
- 120 IFDC, *World Phosphate Rock Reserves and Resources*, septiembre de 2010, p. vii.
- 121 Stephen M. Jasinski, "Phosphate Rock", en *U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries*, enero de 2011, pp. 118-119.
- 122 GPRI Statement on Global Phosphorus Scarcity, 26 de septiembre de 2010. Disponible en Internet: [http://phosphorusfutures.net/news#Events\\_\\_\\_Initiatives](http://phosphorusfutures.net/news#Events___Initiatives).
- 123 FAO, *Global Forest Resource Assessment, 2010*: <http://www.fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf>.
- 124 *Ibid.*
- 125 *Ibid.*
- 126 Según cita de Harold Arnold, presidente de Fram Renewable Fuels, hablando en la Conferencia Anual del Instituto de Combustibles de Pellets Madereros, en Florida, Estados Unidos, julio de 2011. Disponible en Internet: <http://pelletheat.org/events/pfi-annual-conference/>.
- 127 Hakan Ekstrom, "Wood pellet exports to Europe from Canada, U.S. double", en *Troy Media*, 12 de marzo de 2011. Disponible en Internet: <http://www.troymedia.com/2011/03/12/wood-pellet-exports-to-europe-from-canada-u-s-double/>.
- 128 Anónimo, "Wood Pellets to Trade on Public Markets like Oil, Wheat", en *Sustainable Business.com*, 17 de mayo de 2011: <http://www.reuters.com/article/2011/05/18/idUS374856794120110518>.
- 129 Mary Hendrickson, John Wilkinson, William Heffernan y Robert Gronski, *The Global Food System and Nodes of Power*, agosto de 2008; Análisis elaborado para Oxfam America.
- 130 Robert Goodland y Jeff Anhang, "Livestock and Climate Change", en *World Watch*, noviembre-diciembre de 2009.
- 131 Christian Nellemann, Monika MacDevette, Ton Manders, Bas Eickhout, Birger Svihus, Anne Gerdien Prins y Bjørn P. Kaltenborn (editores), *The environmental food crisis – The environment's role in averting future food crises, A UNEP rapid response assessment*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)/GRID-Arendal, febrero de 2009.
- 132 Arjen Y. Hoekstra, "Understanding the water footprint of factory farming", en *Farm Animal Voice*, n. 180, 2011, pp. 14-15.
- 133 Peter Best, "Top feed companies report positive signals", en *Feed International*, septiembre-octubre de 2010. Las principales 56 compañías concentraron conjuntamente 211.3 millones de toneladas métricas en 2009.
- 134 Información proporcionada por Braake Consulting, Inc., <http://www.brakkeconsulting.com>.
- 135 Comunicado de prensa de Intervet, "Sanofi-aventis and Merck to create a Global Leader in Animal Health", 9 de marzo de 2010. Disponible en Internet: <http://www.intervet.com/>.
- 136 <http://www.igenity.com/resources/FunctionalOverview.aspx>.
- 137 <http://www.pfizeranimalgenetics.co.uk/default.aspx>.



- 138 FAO, *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*, Roma, 2007. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/docrep/010/a1250e/a1250e00.htm>.
- 139 Banco Mundial, *Minding the Stock: Bringing Public Policy to Bear on Livestock Sector Development*, Banco Mundial, 2009.
- 140 Stephen Bishop, Mart De Jong y Douglas Gray, "Opportunities For Incorporating Genetic Elements Into The Management Of Farm Animal Diseases: Policy Issues", en <http://www.fao.org/ag/magazine/bsp18-e.pdf>.
- 141 Comunicado de prensa de la FAO, "Improved disease prevention in animal health could save billions of dollars", 27 de julio de 2010. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/news/story/pt/item/44327/icode/en/>.
- 142 UCS, *Hogging It!: Estimates of Antimicrobial Abuse in Livestock*, 2001. Disponible en Internet: [http://www.ucsusa.org/food\\_and\\_agriculture/science\\_and\\_impacts/impacts\\_industrial\\_agriculture/hogging-it-estimates-of.html](http://www.ucsusa.org/food_and_agriculture/science_and_impacts/impacts_industrial_agriculture/hogging-it-estimates-of.html).
- 143 Donald Kennedy, "Cows on Drugs", en *The New York Times*, 17 de abril de 2010.
- 144 <http://www1.planetretail.net/why-planet-retail/our-universe>.
- 145 Anónimo, "Wal-Mart's grocery sales hit 51 percent", en *Supermarket News*, 7 de abril de 2010.
- 146 Comunicado de prensa de IGD, "Walmart set to reach \$0.5 trillion by 2014 – Tesco's global growth to outpace rivals", 17 de febrero de 2011. Disponible en Internet: [www.igd.com](http://www.igd.com).
- 147 *Ibid.*
- 148 Marcus Leroux, "Grocery giants wrestle over territory in global market", en *The Times*, 4 de enero de 2010.
- 149 *Ibid.*
- 150 *Ibid.*
- 151 Véase <http://www.timeslive.co.za/business/article679659.ece/Cosatu-Western-Cape-opposes-Walmart>.
- 152 Lynley Donnelly, "Apples of Walmart's Eye", en *Mail & Guardian Online*. Disponible en Internet: <http://www.mg.co.za/article/2011-02-07-apples-of-walmarts-eye/>.
- 153 <http://www.wal-martchina.com/english/walmart/index.htm>.
- 154 Dorinda Elliott, "Wal-Mart Nation", en *Time*, 19 de junio de 2005. Véase también Ted Fishman, "The Chinese Century", en *The New York Times*, 4 de julio de 2004.
- 155 Anónimo, "Carrefour fined for overcharging customers in China", en *Economic Times* (India), 30 de enero de 2011.
- 156 Matthew Saltmarsh y Andrew E. Kramer, "French Retailer to Close Its Russia Stores", en *The New York Times*, 16 de octubre de 2009.
- 157 Maulik Vyas, "Obama pitches for opening up India's retail sector", en *Economic Times*, 7 de noviembre de 2010.
- 158 Ben Arnoldy, "Obama aims to deepen US economic ties with India. But what about Wal-Mart?", en *Christian Science Monitor*, 5 de noviembre de 2010. Disponible en Internet: <http://www.csmonitor.com>.
- 159 Amrita Nair-Ghaswalla, "Plan panel allows FDI in retail before Obama's visit", en *Tehelka*, 27 de octubre de 2010. Disponible en Internet: [http://www.tehelka.com/story\\_main47.asp?filename=Ws271010Plan\\_panel.asp](http://www.tehelka.com/story_main47.asp?filename=Ws271010Plan_panel.asp).
- 160 Según Leatherhead Food Research, las primeras cien empresas de alimentos y bebidas, tuvieron ingresos conjuntos por la venta de alimentos de 1.06 billones de dólares en 2009. Ese mismo año, el mercado global de alimentos empacados tenía un valor aproximado de 1.37 billones de dólares.
- 161 Comunicación personal con un representante de Leatherhead Food Research.
- 162 *Ibid.*
- 163 Dave Fusaro, editor en jefe de FoodProcessing.com, informa que 15 de las primeras 25 empresas de alimentos y bebidas en su listado registraron ventas inferiores en 2009 a las que realizaron el año anterior, pero 18 de las mismas 25 tuvieron ingresos netos superiores. Dave Fusaro, "After preparing for the worst, most food & beverage companies saw decreases in sales and increases in profits in 2009", en *FoodProcessing.com*, 10 de agosto de 2010.
- 164 UNCTAD, *World Investment Report*, Nueva York y Ginebra, 2009.
- 165 *Ibid.*
- 166 <http://www.unctad.org/Templates/WebFlyer.asp?intItemID=5539&lang=1>.
- 167 IMAP, "Food & Beverage Industry Global Report 2010", p. 5. Disponible en Internet: [http://www.imap.com/imap/media/resources/IMAP\\_Food\\_\\_Beverage\\_Report\\_WEB\\_AD6498A02CAF4.pdf](http://www.imap.com/imap/media/resources/IMAP_Food__Beverage_Report_WEB_AD6498A02CAF4.pdf).
- 168 Steve Kay, "Acquisition Goals", en *MeatPoultry.com*, 1 de noviembre de 2009. Disponible en Internet: <http://www.meatpoultry.com>.
- 169 IMAP, "Food & Beverage Industry Global Report 2010", p. 5. Disponible en Internet: [http://www.imap.com/imap/media/resources/IMAP\\_Food\\_\\_Beverage\\_Report\\_WEB\\_AD6498A02CAF4.pdf](http://www.imap.com/imap/media/resources/IMAP_Food__Beverage_Report_WEB_AD6498A02CAF4.pdf).
- 170 Anónimo, "Business and Water", en *The Economist*, 21 de agosto de 2008. La cifra citada proviene de los analistas del Banco JP Morgan.
- 171 Anónimo, "The Hidden Water We Use", en *National Geographic*, abril de 2010: <http://environment.nationalgeographic.com/environment/freshwater/embedded-water/>. Véase también: Richard Hall, Presidente of Zenith International, <http://bevblog.net/>.
- 172 *Ibid.*



- 173 Jenny Gustavsson *et al.*, *Global Food Losses and Food Waste*, Instituto Sueco para la Alimentación y la Biotecnología [Swedish Institute for Food and Biotechnology]-FAO, Roma, 2011. Disponible en Internet: [http://www.fao.org/ag/ags/ags-division/publications/publication/en/?dyna\\_fef%5Buid%5D=74045](http://www.fao.org/ag/ags/ags-division/publications/publication/en/?dyna_fef%5Buid%5D=74045).
- 174 Severin Schwan, director ejecutivo de Roche Holding AG, citado en un artículo de Goran Mijuk, "A Healthy Forecast for Pharma - Roche CEO Expects Progress in Genetics and Molecular Biology to Provide Promising New Disease Treatments", en *The Wall Street Journal*, 22 de agosto de 2011.
- 175 Burrill & Company, *Biotech 2011 Life Sciences: Looking Back to See Ahead*, San Francisco, California, Burrill & Company LLC, 2011, p. 20.
- 176 Ron Leuty, "Supreme Court rejects challenge to pay-to-delay generic drug settlements", en *San Francisco Business Times*, 7 de marzo de 2011. Sobre el informe entregado en calidad de amigo de la corte por la Comisión Federal de Comercio, véase <http://www.ftc.gov/bc/tech/property/advocacy.htm>. Cuatro empresas de comercio al menudeo de fármacos impugnaron el acuerdo de "pago por retrasar" que involucraba el medicamento Cipro, fabricado por Bayer. Bayer pagó casi 400 millones de dólares a la empresa fabricante de medicamentos genéricos, Watson Pharmaceuticals Inc., para que ésta no lanzara al mercado su versión genérica.
- 177 Burrill & Company, *Biotech 2011 Life Sciences: Looking Back to See Ahead*, San Francisco, California, Burrill & Company LLC, 2011, p. 28.
- 178 *Ibid.*
- 179 Sten Stovall, "Europe's Drug Regulator Says Innovation Must Pick Up", en *The Wall Street Journal*, 15 de diciembre de 2010.
- 180 Burrill & Company, *Biotech 2011 Life Sciences: Looking Back to See Ahead*, San Francisco, California, Burrill & Company LLC, 2011, p. 19.
- 181 Ben Hirschler, "China seen as No. 2 drugs market by 2015", Reuters UK, 8 de noviembre de 2010. Disponible en Internet: <http://uk.reuters.com/article/2010/11/08/us-summit-china-drugs-idUKTRE6A73SL20101108>. La predicción fue hecha por IMS Health.
- 182 Ernst & Young, *Progressions: Pharma 3.0*, 2010, pp. 1-18.
- 183 Anon., "Wrong Numbers?", en *Nature Biotechnology*, v. 28, n. 8, agosto de 2010, p. 761.
- 184 *Ibid.*
- 185 La definición de *Nature Biotechnology* sobre lo que constituye una empresa de biotecnología que cotiza en bolsa ha cambiado a lo largo de los años. De manera general, se refiere a las empresas que emiten acciones en la bolsa de valores y que "operan sobre organismos, sistemas o procesos biológicos, o bien proveen servicios especializados para facilitar su comprensión". Las empresas de dispositivos médicos, las organizaciones de investigación científica por contrato y, de manera más significativa, las compañías farmacéuticas, están excluidas de la lista.
- 186 Brady Huggett, John Hodgson y Riku Lähteenmäki, "Public Biotech 2009 – the numbers", en *Nature Biotechnology*, v. 28, n. 8, agosto de 2010, pp. 793-799.
- 187 Stefania Vitali, James B. Glattfelder, and Stefano Battiston, "The network of global corporate control", arXiv:1107.5728v1, arXiv.org, 28 de julio de 2011.
- 188 El Grupo ETC propuso la creación de una Convención Internacional para la Evaluación de las Nuevas Tecnologías, más recientemente, en un documento para los delegados a la Cumbre de Río+20. Véase, al respecto, Grupo ETC, *Rio: From Earth Summit to Earth Grab?*, Informe para los Delegados, Segunda Reunión Preparatoria, Conferencia de Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable (UNCSD), Río+20, marzo de 2011. Disponible en Internet: <http://www.etcgroup.org/en/rio>.

# Grupo ETC

## Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración

El Grupo ETC es una organización internacional de la sociedad civil. Trabajamos investigando los impactos ambientales, sociales y económicos relativos a nuevas tecnologías, a nivel global y particularmente sobre pueblos indígenas, comunidades rurales y la biodiversidad. Investigamos la erosión ecológica (incluyendo los aspectos de erosión cultural y derechos humanos); el desarrollo de nuevas tecnologías y monitoreamos cuestiones de gobierno internacional, como la concentración de las corporaciones y comercio internacional de tecnologías.

Operamos a nivel político global y tenemos estatus consultivo en varias agencias y tratados de Naciones Unidas. Trabajamos con otras organizaciones de la sociedad civil y movimientos sociales, especialmente en África, Asia y América Latina. Contamos con oficinas en Canadá, Estados Unidos, México y Filipinas.



### Grupo ETC

Oficina central:  
**206-180 Metcalfe Street**  
**Ottawa, Ontario**  
**Canadá**  
**K2P 1P5**

**Tel: + 1 (613) 241 2267**  
(Tiempo del Este)

**[etc@etcgroup.org](mailto:etc@etcgroup.org)**  
**[www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)**

# ¿Quién controlará la economía verde?

La noción de una “gran transformación tecnológica verde” que posibilitará una “economía verde” está siendo ampliamente promovida como la clave para la supervivencia de nuestro planeta. La idea consiste en sustituir la extracción de petróleo con la explotación de la biomasa (cultivos alimentarios y textiles, pastos, residuos forestales, aceites vegetales, algas, etc.).

En este reporte sobre el poder de las corporaciones, el Grupo ETC argumenta que en ausencia de una gobernanza social y una regulación gubernamental efectiva y socialmente responsable, la economía de base biológica global resultará en una degradación ambiental mayor, en la pérdida sin precedentes de biodiversidad y en la desaparición de los bienes comunes restantes.

