

Cómo volver mercancía hasta la última brizna de hierba

Ingeniería genética extrema y la economía post-petrolera del azúcar



etc group

grupo de acción sobre energía, tecnología y sostenibilidad

Octubre de 2008

Cómo volver mercancía hasta la última brizna de hierba

Ingeniería genética extrema y la economía post-petrolera del azúcar

Octubre de 2008

Debido a la crisis del petróleo, a la escalada en los precios de los combustibles y a la crisis del clima, las corporaciones redirigen su entusiasmo hacia una “revolución de la ingeniería biológica” que algunos auguran transformará dramáticamente la producción industrial de alimentos, energía, materias primas, medicina y la naturaleza entera. Los entusiastas de las tecnologías convergentes prometen una era post-petróleo más verde y limpia, donde la producción de compuestos importantes para la economía no dependerá de los combustibles fósiles, sino de la manufactura de plataformas biológicas alimentadas por azúcares vegetales. Tal vez suene dulce y limpio, pero la llamada “economía del azúcar” también catalizará la voracidad de las corporaciones por toda la materia vegetal — y con ello, la destrucción de la biodiversidad a una escala masiva.

La bioeconomía del futuro dependerá de la “ingeniería genética extrema”, un conjunto de tecnologías que aún se encuentran en sus etapas iniciales de desarrollo: secuenciamiento genético barato y rápido; partes biológicas hechas a la orden, ingeniería y diseño de genomas; fabricación de materiales y sistemas operativos en la nanoescala. El denominador común es que todas estas tecnologías —biotecnología, nanotecnología, biología sintética— involucran el diseño de organismos en la nanoescala. Esta convergencia tecnológica promueve la convergencia del poder corporativo. Las nuevas tecnologías de bioingeniería atraen miles de millones de dólares de financiamiento de los gigantes de los químicos y los agronegocios, entre los que se incluyen DuPont, BP, Shell, Chevron, Cargill, entre otros.

Llamamos “economía del azúcar” o “economía de carbohidratos” a este supuesto futuro próximo en el cual la producción industrial se basará en insumos biológicos (cultivos agrícolas, pastos, residuos forestales, aceites vegetales, algas, etcétera) cuyos azúcares serán extraídos, fermentados y convertidos en químicos, polímeros u otros bloques constructores moleculares de alto valor. El director de la división de bioproducción de Cargill explica: “con los avances en la biotecnología, cualquier químico derivado del carbono del petróleo podría fabricarse a partir del carbono que se encuentra en las plantas”¹

La ingeniería biológica tiene el potencial para afectar virtualmente cada sector de la economía que depende de los combustibles fósiles: plásticos, tintes, cosméticos, adhesivos, alfombras, textiles y miles de productos más. Los entusiastas aseguran que el debate “alimentos contra combustibles” será irrelevante en la futura economía del azúcar, porque los

¿Qué es la economía del azúcar?

Los partidarios de la biología sintética prevén una era post-petrolera en la que la producción industrial será impulsada por azúcares extraídos de las materias primas biológicas (biomasas). La economía de la industria biotecnológica incluye una red de biorrefinerías, donde los azúcares extraídos sean fermentados en tanques llenos de microbios genéticamente modificados —y mañana, totalmente sintetizados en laboratorios. La función de los microbios como “fábricas químicas vivientes” es convertir los azúcares en moléculas de valor elevado —los bloques de construcción para combustibles, energéticos, plásticos, químicos y más. Teóricamente, cualquier producto hecho de petroquímicos podría también obtenerse del azúcar utilizando este enfoque de fabricación biológica.

alimentos animales provendrán de celulosa de biomasa barata y abundante —materia vegetal compuesta de fibras de celulosa (que incluyen residuos de cultivos como salvado de arroz, olotes de maíz, salvado de trigo, virutas de madera, y cultivos específicos para “obtención de energía” como mijo, árboles de crecimiento rápido, algas, incluso desperdicios de los gobiernos locales).

¿Qué es la biomasa?

La biomasa se refiere a materiales de organismos biológicos, vivos o muertos recientemente. En este sentido, todas las plantas y árboles, así como desechos orgánicos del ganado, del procesamiento alimentario y de la basura son fuentes de biomasa.

“La biología puede hacer ciertas cosas mejor de lo que las haría la química tradicional” Charles O. Holliday Jr.,
Director Ejecutivo de DuPont

El obstáculo para lograr esta “utopía” es que actualmente se requiere mucha energía para convertir en azúcar algunos de los insumos biológicos mencionados, y la química tradicional no ha desarrollado procesos más económicos. Quienes proponen la economía del azúcar insisten en que la

“próxima generación” de alimento para animales usará las viejas y nuevas biotecnologías, así como tecnologías de punta para la fermentación, y así lograr lo que la química tradicional no ha podido.

Las tecnologías convergentes consolidan el poder de las corporaciones

No podrá evitarse el uso de combustibles fósiles como el eje de la economía planetaria de un día para otro. Es muy pronto para decir si las dulces expectativas de la economía de los carbohidratos son sólo un alboroto tecnológico o si los procesos de producción basados en la biotecnología pueden competir con sus contrapartes petroquímicas. Algunas de las corporaciones más grandes del mundo están comenzando a cambiar sus procesos de producción, de procesos basados en petroquímica a procesos basados en biotecnología. La saga de la economía del azúcar está atizando negocios de muchos dólares entre los complejos industrial-universitarios. Muy notable es la alianza de \$500 millones de dólares entre BP y la Universidad de California en Berkeley.² También estamos viendo alianzas sin precedentes entre las corporaciones, alianzas entre principiantes en biología sintética con algunas de las más grandes del mundo, como las gigantes del petróleo y la farmacéutica, firmas químicas, agronegocios, fabricantes de automóviles, explotadoras forestales y muchas más (ver la tabla). **Por ejemplo:**

- El gigante de los agronegocios, **Archer Daniels Midland Co.** y **Metabolix** formaron una empresa de riesgo compartido (Telles Co.) para comercializar bioplásticos derivados de azúcar de maíz. La biorrefinería de la empresa producirá casi 50 mil toneladas de plástico por año, comenzando a final de 2008.
- **DuPont** se asoció con la gigante del azúcar **Tate & Lyle** (adquirida recientemente por **Bunge**) y con Genecor para desarrollar un producto comercial desarrollado con biotecnología, una fibra llamada “Sorona.”
- **BP** se asoció con **Mendel Biotechnologies** para desarrollar pastos perenes genéticamente diseñados para usarse como combustibles.
- **ConocoPhillips** y **Archer Daniels Midland** forjaron una alianza para la producción de biocombustible de celulosa.
- **BP** tiene una empresa de riesgo compartido con **DuPont** para desarrollar biobutanol.
- **Shell** es inversionista equitativo en **logen**, productor de etanol de celulosa.
- **General Motors** y **Marathon Oil** son inversionistas equitativos en **Mascoma**, una compañía que diseña microbios para descomponer la biomasa y digerir los azúcares.
- **Codexis** está desarrollando procesos químicos biocatalizadores para reducir los costos de manufactura de los fármacos, el transporte de combustibles, y los químicos industriales. **Shell**, **Merck**, **Schering-Plough**, **Bristol-Myers Squibb**, y **Pfizer** se encuentran entre sus asociados corporativos.
- **BP** es inversionista equitativo en **Synthetic Genomics**, compañía de biología sintética que espera comercializar los procesos de genómica sintética para producir energías alternativas.
- **Chevron** y **Weyerhaeuser** tienen una empresa de riesgo compartido (50-50) para desarrollar tecnología para la conversión de biomasa de celulosa en biocombustibles.
- **Chevron** tiene un acuerdo con **Solazyme**, una de las nuevas compañías de biología sintética para desarrollar procesos industriales que transformen algas en diésel.
- La Agencia para la Innovación Industrial de Francia financia con 90 millones de euros una iniciativa para desarrollar biomateriales a partir de recursos renovables.
- El Departamento de Energía de Estados Unidos está invirtiendo 385 millones de dólares en seis biorrefinerías de etanol de celulosa a escala comercial. Sus asociados corporativos incluyen: **Cargill**, **Dow**, **DuPont**, **Shell**, **logen**, entre otros.

La economía bioindustrial de hoy se enfoca principalmente en los agrocombustibles (biocombustibles), especialmente en el etanol y el biodiesel. Emily Waltz, de *Nature Biotechnology* explica: “el mercado de combustibles incluye el de los químicos y los materiales, y la perspectiva de dominar aunque sea una pedazo de ese mercado es algo que muchos empresarios, gobiernos e inversionistas no pueden resistir.”³ Desde la década de los setenta, Estados Unidos destinó a los biocombustibles 70% del financiamiento para investigación y desarrollo de la biomasa.⁴ En Estados Unidos, los usos de la energía consumen 94% de los combustibles fósiles, los productos petroquímicos se llevan el restante 6%.

¿Qué es la biología sintética?

Impulsada por la convergencia de la biología molecular, la informática y la ingeniería, la biología sintética se ocupa de la creación de organismos diseñados a partir de ADN sintético. El ADN artificial ya se usa para construir virus activos y rediseñar microbios preexistentes; también hay el intento de construir formas de vida que desempeñen tareas específicas.

“... cualquier químico hecho con el carbono que se encuentra en el petróleo podría fabricarse con el carbono que hay en las plantas.” – John Stoppert, Cargill⁵

Bio-Economic Research Associates (de Cambridge, MA) predice que los procesos químicos con base biológica podrían captar más de 70 mil millones de dólares para 2010 —más del 10% del total global de la industria química (un analista predice que el mercado para los bio-plásticos se expandirá de los mil millones de dólares en 2007 a 10 mil millones de dólares en 2020⁶) El sector de los biocombustibles podría alcanzar los 40 mil millones de dólares en 2010 y entre 110-150 mil millones para 2020. Las ganancias de las vacunas desarrolladas con la próxima generación de tecnologías del ADN podría alcanzar los 20 mil millones de dólares en 2010⁷.

Otra lección tardía de las advertencias tempranas

La experiencia reciente con los agrocombustibles industriales ofrece una parábola moderna sobre los daños de los remedios técnicos promovidos como soluciones verdes y sustentables para la crisis petrolera y el cambio climático. A mediados de 2008, incluso algunos países de la OCDE admitían que los agrocombustibles industriales representan un despilfarro trágico que ni remotamente podría describirse como respuesta social o ecológicamente sustentable al cambio climático⁸. Los agrocombustibles industriales no sólo están expulsando a los campesinos más pobres del mundo de sus tierras para sumirlos en una pobreza mayor⁹. Son también el factor que más contribuye al aumento de los precios de los alimentos¹⁰ y hasta ahora han empujado a más de 30 millones de personas de la subsistencia al hambre¹¹. Recientes estudios científicos concluyen que los agrocombustibles industriales no detienen el cambio climático. Más bien lo aceleran.¹²

Biología Sintética ¿al rescate?

Nada de esto preocupa a los optimistas de la tecnología —pues hay muchos más remedios técnicos a punto del lanzamiento. Los capitalistas de riesgo, los titanes corporativos y el Departamento de Energía de EUA apuestan a que los avances en la biología sintética resuelvan los obstáculos técnicos que amenazan con retrasar la economía del azúcar. Nos dicen que con la biología sintética, la próxima generación de insumos de celulosa será mucho más eficiente y sustentable, y que no competirá con las tierras y los recursos que se dedican a la siembra de cultivos alimentarios.

“...[los organismos sintéticos] sustituirán a la industria petroquímica, a la mayoría de la industria alimentaria, a las energías limpias y a la bioremediación” - J. Craig Venter, CEO, Synthetic Genomics, Inc¹³.

Hoy, quienes se dedican a la biología sintética buscan una variedad de métodos para extraer con eficiencia los azúcares de la biomasa. Por ejemplo, intentan usar microbios sintéticos para descomponer la celulosa de la biomasa, y además están convirtiendo células microbianas en “fábricas químicas vivientes” que manufacturen nuevos productos.

Alentados por los subsidios del gobierno de EUA¹⁴, los capitalistas de riesgo y las corporaciones financian la investigación y el desarrollo internos así como la alianza con las nuevas empresas de biología sintética (ver tabla).

Amyris Biotechnologies, una nueva empresa de biología sintética con sede en California, pretende diseñar nuevas rutas metabólicas en los microbios para que produzcan compuestos nuevos o raros. Amyris es muy conocida por su refinado empeño en lograr que células diseñadas produzcan un compuesto contra la malaria, pero su objetivo primordial es modificar las rutas genéticas de la levadura, de modo que fermente eficientemente los azúcares para producir cadenas moleculares más largas de gasolina, diesel y combustible para aviones. En 2007, Amyris consiguió 70 millones de dólares de capital de riesgo para desarrollar tecnología de producción de combustibles sintéticos¹⁵. En abril de 2008, anunció una sociedad con Crystalsev de Brasil para comercializar en 2010 “combustibles renovables avanzados” derivados de azúcar de caña —incluyendo diesel, gasolina y combustible de aviones¹⁶. A largo plazo, Amyris quiere diseñar microbios cuyo metabolismo pueda decantar fármacos, aditivos para alimentos, fragancias y nutracéuticos.

En septiembre de 2008, Solazyme Inc, una compañía californiana de biología sintética, anunció que produjo ya el primer combustible para aviones derivado de microbios, mediante algas diseñadas para producir carburante en tanques de fermentación¹⁷. La compañía lo describe como el primer paso para lograr combustibles alternativos a gran escala, y alega que sus procesos de producción pueden emplear una variedad de materias primas no alimentarias, incluida la celulosa de residuos agrícolas (bagazos) y pastos de alta productividad (sobre todo mijo silvestre).

DuPont ya produce un biomaterial derivado de azúcar utilizando microbios diseñados¹⁸. A través de un proceso patentado que desarrolló en sociedad con Genentech y Tate & Lyle, Dupont rediseña la maquinaria celular de una bacteria *E. coli* para que fermente azúcar de maíz con el fin de producir el principal ingrediente de la fibra Sorona, propiedad de la compañía —1,3-propanediol (registrada con el nombre Bio-PDO)¹⁹. El objetivo de DuPont es producir la Bio-PDO a partir de celulosa vegetal en vez de maíz molido. DuPont predice que Sorona, que puede transformarse en cualquier cosa (desde ropa interior a alfombra), sustituirá finalmente al nylon. Aunque la fibra Sorona no es biodegradable, DuPont argumenta que es amigable con el ambiente porque su producción requiere un 40 por ciento menos de energía y reduce las emisiones de gases con efecto de invernadero al 20%, si se le compara con el propanediol derivado de petróleo. Sin embargo, requiere un volumen de granos superior a los 152 400 toneladas para producir 45 360 toneladas de Bio-PDO —la producción anual estimada de la biorrefinería de DuPont en Tennessee, EUA²⁰.

Y éste es tan sólo un ejemplo de una sola biorrefinería que produce únicamente un material en todo un año. En otras palabras, el estado actual de la biología sintética indica que las biorrefinerías dependientes del azúcar crearán una demanda masiva de materia prima agrícola. De acuerdo con los cálculos de las industrias biotecnológicas, se requerirán los residuos o “desechos” agrícolas de más de 2 mil kilómetros² de tierras de cultivo para mantener un biorrefinería de tamaño medio a escala comercial²¹.

La grandes esperanzas de la biología sintética de una era post-petrolera dependen de la biomasa derivada de “cultivos de energía”, como árboles (incluyendo los árboles genéticamente modificados), los “desechos” agrícolas, los residuos de las cosechas o las algas. Si avanza la visión de una economía del azúcar, ¿se convertirá toda la materia vegetal en insumo potencial? ¿Quién decide qué se considera como desecho agrícola o como residuo? ¿En las tierras de quién se sembrarán estas materias primas? Un artículo en la revista *Nature* de febrero de 2008 sugiere que la biología sintética “podría estar buscando *tierras marginales* donde el suelo no sirva para cultivos alimentarios” [las cursivas son nuestras]²².

En nombre de avanzar “más allá del petróleo”, asistimos a una nueva convergencia del poder corporativo que pretende apropiarse y, aún más, mercantilizar los recursos biológicos de cualquier lugar del globo —mientras deja intactas las causas del cambio climático.

Son graves las implicaciones, especialmente para las comunidades campesinas marginadas y para los pobres en el sur,. En un encuentro de especialistas en biología sintética en mayo de 2006, el doctor Steven Chu, premio Nobel, señaló que hay “bastante” tierra cultivable apropiada para cultivos de temporal con fines energéticos, y que América Latina y el África sub-sahariana son las mejores áreas para la producción de biomasa. Incapaz de aprender del fiasco de la primera generación de agrocombustibles, *The Economist* sugiere ingenuamente que “existe mucha biomasa aprovechable” y que “los trópicos del mundo hoy empobrecidos podrían hallarse en medio una revolución industrial inesperada que les vendría muy bien.”²³

Los partidarios de la biología sintética y de la economía basada en el azúcar asumen que habrá existencias ilimitadas de celulosa de biomasa disponibles. Pero, ¿pueden cosecharse inmensas cantidades de biomasa sin erosionar o degradar los suelos, destruir la biodiversidad, incrementar la inseguridad alimentaria y desplazar a los pueblos marginados? ¿Podemos predecir cómo funcionarán los microbios artificiales? ¿Podremos almacenarlos y controlarlos de un modo seguro? Nadie sabe las respuestas, pero esto no frena el entusiasmo de las corporaciones. En el actual contexto social y económico, la codicia global por la siguiente generación de insumos de celulosa provocará que se repitan los errores de la primera generación de agrocombustibles a una escala mucho mayor.

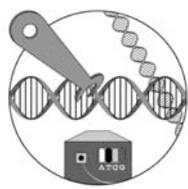
La tendencia es similar. Una vez más, la tierra, la mano de obra y los recursos biológicos del Sur están en peligro de ser explotados para satisfacer el consumo voraz del Norte y su desconsiderado desperdicio. En aras de avanzar “más allá del petróleo”, asistimos a una nueva convergencia del poder corporativo que se pretende apropiarse y, aún más, mercantilizar los recursos biológicos de cualquier lugar del globo —mientras deja intactas las causas del cambio climático²⁴. Un próximo informe del Grupo ETC y el Global Justice Ecology Project examinará las implicaciones de largo alcance de la economía del azúcar, especialmente para las comunidades marginadas del Sur global.

Como acabarnos las reservas de biomasa: los límites del crecimiento vegetal

“Casi toda la tierra cultivable del planeta necesitaría sembrarse con los cultivos de más rápido crecimiento, como el mijo silvestre, para producir apenas la cantidad de energía derivada de combustibles fósiles que se consume actualmente en un año” – Departamento de Energía de EUA, 2005²⁵. La biomasa vegetal se agota rápidamente. Los bosques y las praderas desaparecen a una velocidad alarmante. Los investigadores calculan que los humanos consumimos ya casi un cuarto de la biomasa global (24%). De esta cantidad, más de la mitad (53%) se utiliza en alimentos, combustibles, calefacción y leña. El 40% se pierde por los cambios de uso de suelo y el 7% se quema en incendios provocados²⁶. Estados Unidos consume anualmente la energía de 190 toneladas de biomasa seca, y el gobierno quiere incrementarlas a mil millones de toneladas. Los investigadores concluyen que el objetivo es técnicamente alcanzable, pero sólo incrementando en 50% los rendimientos de los cultivos para energía y usando grandes cantidades (~75%) de residuos agrícolas de campos cultivados. El retirar los residuos empobrecerá los suelos (que requerirán entonces más fertilizantes industriales) y habrá un peligroso aumento de la erosión²⁷.



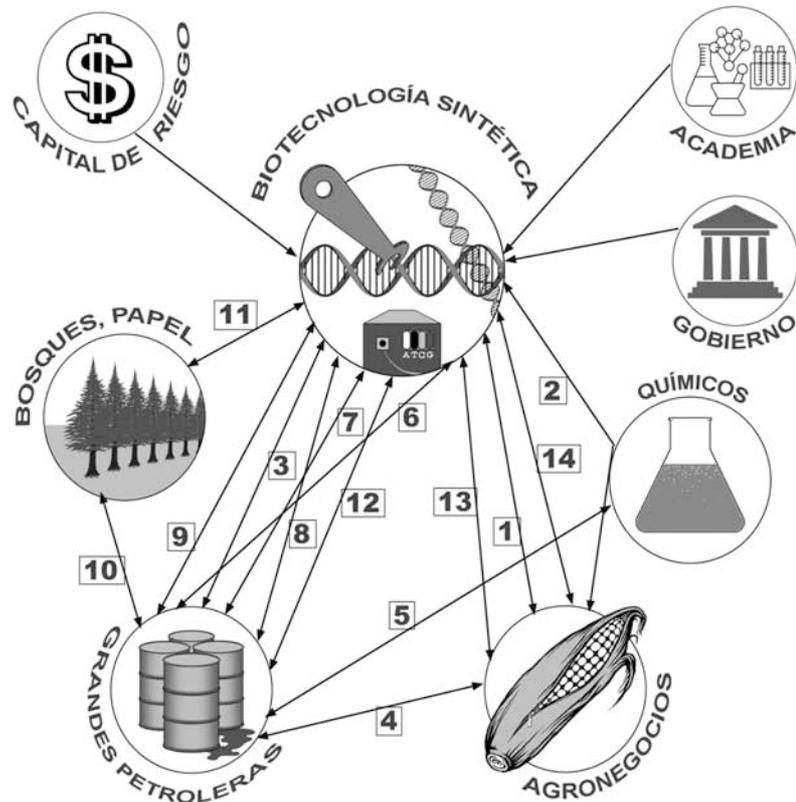
Ilustraciones de Stig



Biología sintética: Los jugadores y sus socios corporativos

Compañía	Socios / inversionistas	Objetivos
Amyris Biotechnology Emeryville, CA, EUA	Sociedad de CrystalSev (uno de los mayores productores de azúcar y etanol de Brasil); Sanofi-Aventis; Khosla Ventures; Kleiner Perkins Caufield & Byers; TPG Ventures (TPGV); Amyris CEO es de John Melo, anterior presidente de US Fuels Operations para BP	Utilizar la biología sintética para comercializar biocombustibles y fármacos, químicos y nutracéuticos.
Athenix Research Triangle Park, NC, USA	Syngenta; Monsanto; Iowa Com Promotion Board	Desarrollar genes y enzimas que posibiliten procesos de liberación de azúcares en materias primas biológicas.
Codexis Redwood City, CA, EUA	Shell; Merck; Schering-Plough; Bristol-Myers Squibb; Pfizer; Chevron; Maxygen; Pequot Ventures; CMEA Ventures; Bio*One Capital	Desarrollar procesos químicos biocatalizadores para reducir los costos de producción de fármacos, combustibles de transporte y químicos industriales.
Coskata Warrenville, IL, EUA	General Motors; ICM	Compañía que opera sobre energías renovables con base biológica utilizando microorganismos patentados y diseños biorreactivos. Pretende producir etanol por menos de 1 dólar por galón.
Genencor (subsidiaria de Danisco) Rochester, NY, EUA	Goodyear Tire & Rubber; DuPont; Procter & Gamble; Cargill; Dow; Eastman Chemical	Diseñar productos de proteínas (enzimas) para aplicaciones industriales (p.e., procesamiento de granos, limpieza, textiles, biocombustibles).
Genomatica San Diego, CA, EUA	Iceland Genomic Ventures; Mohr Davidow Ventures (MDV); Alloy Ventures; Draper Fisher Jurvetson	Diseñar microorganismos para crear un químico industrial utilizado en productos plásticos, de goma y de fibra.
Gevo Englewood, CO, EUA	Virgin Group; Khosla Ventures; Burrill & Company; Malaysian Life Sciences Capital Fund	Desarrollar una producción de gran escala de biocombustibles de última generación, que incluye el butanol (un biocombustible de mayor eficiencia energética que el etanol).
LS9 S. San Francisco, CA, EUA	Diversa; Khosla Ventures; Flagship Ventures, Lightspeed Ventures Partners	Utilizar la biología sintética para desarrollar productos industriales que actualmente se derivan del petróleo.
Mascoma Boston, MA, EUA	General Motors y Marathon Oil son inversores mayoritarios; Khosla Ventures; Kleiner Perkins Caufield & Byers, Pinnacle Ventures; Vantage Point Venture Partners, U.S. Dept. of Energy	Usar microbios modificados para descomponer la biomasa y procesar los azúcares.
Metabolix Cambridge, MA, EUA	Archer Daniels Midland; Departamento de Energía de EUA	Desarrollar una plataforma tecnológica propia para la producción de plásticos, químicos y energía del a partir de mijo, oleaginosas y caña de azúcar.
Novozymes (Novo Nordisk Foundation) Bagsvaerd, Dinamarca	Center for Sustainable and Green Chemistry y Dept. of Chemical Engineering at The Technical University of Denmark (DTU); Danish National Advanced Technology Foundation; Department of Energy's National Renewable Energy Laboratory (NREL)	Diseñar genes enzimáticos con una técnica conocida como evolución artificial para aplicaciones industriales.
Solazyme S. San Francisco, CA, EUA	Chevron; Imperium Renewables, Inc.; Blue Crest Capital Finance, L.P	Diseñar microbios marinos para crear energía renovable y químicos industriales.
Synthetic Genomics La Jolla, CA, EUA	BP; Asiatic Centre for Genome Technology (ACGT, Malaysia) subsidiaria del Genting Group; Biotechnology LLC; Draper Fisher Jurvetson; Desarrollo Consolidado de Negocios; Meteor Group LLC	Utilizar procesos de genómica sintética junto con procesos naturales para generar energía alternativa.
Verenium Cambridge, MA, EUA	Marubeni Corp.; Tsukishima Kikai Co.; BASF; Dupont; Danisco; Cargill; Bunge; Syngenta	Creada en 2007 por la fusión de Diversa & Celunol, desarrolla etanol de celulosa.

la economía del azúcar y la biología sintética: cristalizando el poder corporativo



Una muestra de alianzas

- | | |
|---|---|
| 1. ADM + Metabolix | 8. BP + Synthetic Genomics |
| 2. DuPont + Tate&Lyle/Bunge + Genencor | 9. Chevron + Solazyme |
| 3. BP + Mendel Biotechnologies | 10. Chevron + Weyerhaeuser |
| 4. ADM + ConocoPhillips | 11. International Paper / MeadWestvaco / Rubicon Limited + Arborgen |
| 5. BP + DuPont | 12. Royal Dutch Shell + Codexis |
| 6. General Motors + Maraton Oil + Mascoma | 13. Royal Nedalco + Mascoma |
| 7. Shell + Codexis | 14. Crystalsev + Amyris |
| | 15. Votorantim + Amyris |

Principales compañías en la síntesis comercial de genes



Compañía

GeneArt (Alemania)
 Blue Heron Biotech (EUA)
 DNA 2.0 (EUA)
 GenScript (EUA)
 Integrated DNA Technologies (EUA)
 Bio S&T (EUA)
 Epoch Biolabs (EUA)
 Bio Basic, Inc. (Canadá)
 BaseClear (Holanda)

Fuente: Grupo ETC

Nota: el ADN sintético es la materia prima para crear vida artificial. La lista incluye las principales compañías en síntesis comercial de genes (compañías especializadas en sintetizar segmentos largos de secuencias de ADN). Sólo una, GeneArt, cotiza en la bolsa.

Las 10 principales compañías en el refinado de petróleo



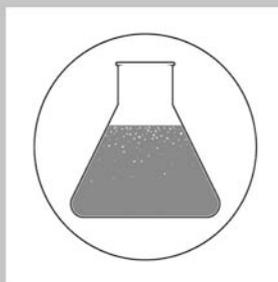
Compañía

Ganancias 2007 (millones de dólares)

1. ExxonMobil (EUA)	372 824
2. Royal Dutch Shell (Holanda)	355 782
3. BP (Reino Unido)	291 438
4. Chevron (EUA)	210 783
5. Total (Francia)	187 280
6. ConocoPhillips (EUA)	178 558
7. ChinaPetroleum & Chemical (China)	159 260
8. China National Petroleum (China)	129 798
9. ENI (Italia)	120 565
10. Valero Energy (EUA)	96 758

Fuente: CNN /Global Fortune 500, 2008

Las 10 principales compañías de la industria química



Compañías

Ganancias 2007 (millones de dólares)

1. BASF (Alemania)	65 037
2. Dow Chemical (EUA)	53 513
3. Shell (Reino Unido)	45 911
4. Ineos Group (Reino Unido)	37 686
5. ExxonMobil (EUA)	36 826
6. China Petroleum & Chemical (China)	30 676
7. SABIC (Arabia Saudí)	29 276
8. DuPont (EUA)	29 218
9. Total (Francia)	28 786
10. Formosa Plastics Group (Taiwan)	26 541

Fuente: Chemical & Engineering News, 28 de julio de 2008

Las 10 principales compañías forestales, papeleras y de embalaje



Compañía	Ganancias 2007 (millones de dólares)
1. International Paper (EUA)	21 890
2. Stora Enso (Finlandia)	18 322
3. Kimberly-Clark (EUA)	18 266
4. Svenska Cellulosa (Suecia)	15 675
5. Weyerhaeuser (EUA)	13 949
6. UPM (Finlandia)	13 748
7. Oji Paper (Japón)	10 758
8. Metsaliitto (Finlandia)	10 507
9. Nipon Unipac (Japón)	9 990
10. Smurfit Kappa (Irlanda)	9 963

Fuente: PricewaterhouseCoopers, 2008

Las ventas de las 100 primeras empresas forestales y papeleras sumaron 343 300 millones de dólares en 2007. Las 10 compañías más grandes suponen el 42% de las ventas totales. Las 20 primeras alcanzan casi el 60% de las ventas totales.

Las 11 principales compañías de procesamiento y comercio de oleaginosas, granos y azúcar



Compañía	Ganancias 2007 (millones de dólares)
1. Cargill (EUA)	88 300
2. Bunge Ltd. (Bermuda)	44 804
3. Archer Daniels Midland (EUA)	44 018
4. Marubeni (Japón) (incluye Columbia Grain International)	36 481
5. The Noble Group (Reino Unido)	23 497
6. Itochu Intl. (Japón)	22 424
7. China National Cereals, Oils Foodstuffs (China)	21 202
8. Louis Dreyfus commodities (Francia)	-20 000 ²⁸
9. Wilmar International Ltd. (Singapur)	16 466
10. Associated British Foods (Reino Unido)	13 355
	(3 610 azúcar) ²⁹
11. ConAgra Foods (EUA)	12 755

Fuente: ETC Group, GRAIN, información de las compañías, CNN /Global Fortune 500, 2008

-
- ¹ Bio-era, "Genome Synthesis and Design Futures: Implications for the U.S. Economy", Un informe especial de Bio-era patrocinado por el Departamento de Energía de EUA, febrero de 2007, p. 89
- ² Para ejemplos más extensos de alianzas entre la universidad y la industria, ver: Grupo ETC, "Combustibles alternativos o abusos alternativos", *Communiqué*, noviembre/diciembre de 2007.
- ³ Emily Waltz, "Do Biomaterials Really Mean Business?" *Nature Biotechnology*, vol. 26, número 8, agosto de 2008.
- ⁴ *Ibid.*
- ⁵ www.economist.com/specialreports/displaystory.cfm?story_id=11565647
- ⁶ www.hkc22.com/bioplastics.html
- ⁷ Bio-era, *op.cit.*
- ⁸ El título de uno de los materiales de discusión de la OCDE sobre biocombustibles decía literalmente: "¿Es la cura peor que la enfermedad?"
- ⁹ <http://esa.un.org/un-energy/pdf/susdev.Biofuels.FAO.pdf>
- ¹⁰ Según un documento filtrado del Banco Mundial (abril de 2008). <http://image.guardian.co.uk/sys-files/Environment/documents/2008/07/10/Biofuels.PDF>
- ¹¹ Un informe de Oxfam de junio de 2008 argumenta que las políticas sobre biocombustibles en los países de la OCDE han arrojado ya a más de 20 millones más de personas a la pobreza. Fuente: www.oxfam.org.uk/resources/policy/climate_change/bp114_inconvenient_truth.html
- ¹² Si tomamos en cuenta las emisiones totales de carbono de la producción de biocombustibles, todos los agrocombustibles importantes incrementan las emisiones de gases con efecto de invernadero (el etanol derivado del maíz casi duplica las emisiones de 30 años e incrementa los gases con efecto de invernadero de 167 años). Timothy Searchinger, et al. "Use of U.S. Croplands for Biofuels Increases Greenhouse Gases Through Emission from Land-Use Change", *Science* 319, 1238 (2008).
- ¹³ www.newsweek.com/id/34406
- ¹⁴ Para 2022, la política energética de EUA dicta que el 44% de la producción estadounidense de biocombustibles deberá provenir de materia prima de celulosa.
- ¹⁵ Boletín de Prensa de Amyris, "Amyris Biotechnologies Announces \$70 Million Series B Round", 19 de septiembre, 2007. www.amyrisbiotech.com
- ¹⁶ Boletín de Prensa de Amyris, "Amyris and Crystalsev Join to Launch Innovative Renewable Diesel from Sugarcane by 2010", 23 de abril, 2008. www.amyrisbiotech.com
- ¹⁷ Boletín de Prensa de Solazyme, Inc., "Solazyme Produces World's First Algal- Based Jet Fuel-Fuel Passes All Tested Specifications including the Most Critical ASTM D1655 Specifications", 9 de septiembre, 2008. www.solazyme.com
- ¹⁸ Según Du Pont, Sorona contiene "el 37% de material de fuentes renovables derivadas del maíz". Sorona no biodegradable. Ver. www2.dupont.com/Renewably_Sourced_Materials/en_US/sorona.html
- ¹⁹ Dave Nilles, "Tate & Lyle and Du-Pont ship propanediol from Tennessee plant", *Ethanol Producer Magazine*, noviembre de 2006. En la red electrónica: www.ethanolproducer.com/article.jsp?article_id=2488
- ²⁰ Peg Zenk, "Biotech's Third Wave", *Farm Industry News*, 1 de febrero de 2007.
- ²¹ Biotechnology Industry Organization, "Achieving Sustainable Production of Agricultural Biomass for Biorefinery Feedstock", en la red electrónica: www.bio.org
- ²² "Not your father's biofuels," *Nature*, vol. 451, 21 de febrero de 2008.
- ²³ Anónimo, "Grow your own", *The Economist*, 19 de junio de 2008.
- ²⁴ Grupo ETC, *op.cit.* www.etcgroup.org
- ²⁵ U.S. Department of Energy, "Basic Research Needs for Solar Energy Utilization: Report on the Basic Energy Sciences Workshop on Solar Energy Utilization", 2005. www.sc.doe.gov/bes/reports/files/SEU_rpt.pdf
- ²⁶ Helmut Haberl et al., "Quantifying and Mapping the Human Appropriation of Net Primary Production in Earth's Terrestrial Ecosystems", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 104, núm. 31, 31 de julio, 2007 www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0704243104
- ²⁷ U.S. Department of Energy and U.S. Department of Agriculture, *Biomass as Feedstock for a Bioenergy and Bioproducts Industry: the Technical Feasibility of a Billion-Ton Annual Supply*, abril de 2005. www1.eere.energy.gov/biomass/pdfs/final_billionton_vision_report2.pdf
- ²⁸ Louis Dreyfus Commodities es parte de Louis Dreyfus Group, una compañía privada con sede en Francia. Según su sitio electrónico: "El promedio anual de las ventas brutas de los últimos años sobrepasa los 20 mil millones de dólares. LD Commodities "mantiene consistentemente su sitio entre los mayores vendedores de granos... [y] oleaginosas... se sitúa como uno de los tres comerciantes de azúcar más importantes del mundo. Maneja azúcar blanca y morena y mueve más de 2.5 millones de toneladas al año. La compañía posee tres ingenios de azúcar en Brasil que producen 450 mil toneladas y 150 mil m³ de alcohol anualmente". <http://www.ldcommodities.com/index.php?id=1410>
- ²⁹ El año fiscal de ABF termina el 15 de septiembre. En septiembre de 2007, ABF reportó ventas globales por 6 800 millones de libras esterlinas (13 355 millones de dólares) y por 1 838 millones de libras esterlinas (3 610 millones de dólares) de sus negocios de azúcar y agricultura. La tasa de cambio promedio del 16 septiembre de 2006 al 15 de septiembre de 2007: 1 £ = 1.964 dólares. www.oanda.com
- ³⁰ PricewaterhouseCoopers, *Global Forest, Paper & Packaging Industry Survey*, edición 2008, p. 7
-

El Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración, Grupo ETC antes RAFI, es una organización internacional de la sociedad civil, cuya secretaría internacional está en Canadá. El Grupo ETC se dedica a la promoción de la diversidad cultural y ecológica y de los derechos humanos. El Grupo ETC apoya el desarrollo de tecnologías socialmente responsables, que sirvan a los pobres y marginados. Estamos comprometidos en asuntos de gobernanza que afectan a la comunidad internacional. Monitoreamos el control y propiedad de las tecnologías y la consolidación del poder de las corporaciones.

www.etcgroup.org

Las publicaciones del Grupo ETC pueden descargarse sin costo de nuestro sitio web.
Estas publicaciones en español e inglés brindan más información:

Ingeniería Genética Extrema. Introducción a la Biología Sintética
Enero 2007

El Instituto Venter construye la secuencia de ADN más larga (que no funciona)
Enero 2008

Combustibles Alternativos o abusos alternativos
Noviembre/Diciembre 2007

Monopolio Extremo: el equipo de Venter busca controlar la industria de los genomas artificiales
11 de diciembre de 2007

Biología sintética: opciones para evadir el escrutinio social
17 de Octubre de 2007

**En Zurich la sociedad civil demanda control urgente
sobre la creación de organismos sintéticos**
26 de junio de 2007

Los microbios salen de la Caja de Pandora
El Instituto J. Craig Venter busca patentar el primer ser vivo artificial creado en un labor
7 Junio de 2007

Alarma sobre biología sintética: coalición global demanda debate público y supervisión inmediata
23 de Mayo de 2006