

Revisión irreverente del 2015 y predicciones (¿irrelevantes?) para el 2016 del Grupo ETC

El año que acabó peligrosamente

Por si no fuera suficiente con el fenómeno de El Niño, los vientos extraordinarios que afectaron a Yemen y a la Costa del Pacífico mexicano se sumaron a los incendios forestales que batieron récord en el archipiélago de Indonesia; a las sequías, lluvias torrenciales e inundaciones desde Australia hasta las Islas Británicas, y a las olas de calor en la Costa Este de América del Norte (durante el invierno). Gran parte de esto fue debido al Niño, por supuesto, pero también al cambio climático, y todo esto culminó en París con los llamados a la geoingeniería... Así, 2015 fue el año que acabó peligrosamente.

Editorial

La Realpolitik en París. En el Grupo ETC nos sentimos como el Grinch que robó la Navidad cuando nos quejamos de París. Sí, hubo un mayor nivel de conciencia y compromiso palpable entre los gobiernos y la sociedad civil y, sí, los gobiernos se han comprometido a informar cada cinco años, creando un espacio que muchos creen que hará evidente que es impostergable que se comprometan a reducir más y más rápidamente sus emisiones de gases con efecto de invernadero (GEI). Igualmente importante, 2015 fue el año en que los activistas de las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) que actúan frente al Cambio Climático trabajaron juntos mejor que nunca y se apoyaron mutuamente, aunque no estemos de acuerdo en todas las tácticas. Desde el Foro Social Mundial en Túnez, en marzo, a lo largo de las sesiones preparatorias en París y Bonn y, luego otra vez durante la COP21 en París, la gente intentó comprender las posiciones de cada quien, coincidiendo en muchos puntos a pesar de que no todo el mundo se pronunció. Lamentablemente, algunas OSC y empresas de ciberactivismo sentían que debían a sus seguidores una victoria y, con independencia de la realidad, resolvieron celebrarla. El falso optimismo todavía está engañando a muchos, lo que constituye una táctica de muy alto riesgo. Para los países industrializados, el cambio climático sigue siendo un desastre distante y los políticos siguen lanzando el balón hacia adelante, para dentro de una o dos elecciones. La *Realpolitik*, que afirma que en París ocurrió lo mejor que podía haber ocurrido, necesita una revisión realista. La *Realpolitik* sólo es admisible si se crea el espacio político para una eventual victoria. En París, perdimos el tiempo –y el piso, lo que resulta ya irremediable.

¿Cómo pasó todo esto? Casi nadie de los que fueron a París cree que podamos mantener las temperaturas por debajo de los 2°C para el 2100, mucho menos de los 1,5°C. Casi todo el mundo reconoce que vamos a superar el límite de nuestra cuota de GEI para el siglo 21 alrededor del 2036, y todo lo que ocurra después nos empujará más allá de los 3°C.¹ Para justificar la diferencia entre la realidad y las promesas de los gobiernos en materia de reducciones, los políticos aceptaron el mito ofrecido por la industria de los combustibles fósiles y de otros grandes fabricantes de que en algún momento alrededor de mediados del siglo van a inventar tecnologías de geoingeniería que podrán capturar CO₂ de las chimeneas o las bocas de pozos. La mayoría de los científicos y muchos políticos saben que esto es ridículo. Es como enviar a nuestros hijos a casa en un autobús escolar que tiene que cruzar un abismo, pero cuando el puente no se ha construido todavía y los frenos del autobús han sido probados por Volkswagen. Cuando los políticos se den cuenta de que no pueden recapturar el dióxido de carbono de la atmósfera buscarán otra forma de geoingeniería —Manejo de la Radiación Solar (MRS)— otra mítica solución técnica que puede (erróneamente) parecer barata y fácil, y que puede ser controlada por un solo país o una “coalición de voluntarios”, que se quedarían con el control del termostato planetario para sí mismos.

Fuera y dentro de la Conferencia de París, el llamado a la geoingeniería es desastroso y va en aumento, como lo demuestran los 9 libros y 1100 noticias sobre geoingeniería, tan solo en 2015. La *Realpolitik*, otra vez, sugerirá que no tenemos otra opción. Pero la realidad que se observó en París es que la propia industria compró el tiempo que necesita para proteger sus miles de millones de dólares en activos y para que los políticos sobrevivan la próxima elección sin consideración alguna de los compromisos climáticos. A pesar de las mejores intenciones de todo el mundo, la ilusión de la geoingeniería es que permitirá que la industria se desentienda y cuando llegue el tiempo de implementar el MRS no serán los pobres y marginados, traicionados por sus gobiernos en París, los responsables de hacerlo. París constituyó un fracaso trágico. La *Realpolitik* es lo que los políticos hacen cuando no tienen coraje.

El año de las cosas que no sabíamos que no sabíamos

- Se calcula que desde la década de 1950 ha disminuido en un 40% el **fitoplancton**, la población más pequeña en la parte inferior de la cadena alimentaria, que habita en la superficie del océano —esas pequeñas criaturas que absorben aproximadamente la mitad del CO₂ de la atmósfera cada año—, creando un factor importante para el cambio climático. O, tal vez no. Este año aprendimos que las imágenes por satélite del fitoplancton en la superficie de los océanos no

perciben el color y, aunque las criaturas sí han cambiado de color, la pérdida de fitoplancton ha sido tan sólo del 7%, y no del 40%.²

- Por desgracia, otros satélites han malinterpretado la cubierta forestal del **Amazonas**, subestimando la incursión de ganado, caña y soya y exagerando la cantidad de árboles y su biomasa. En lugar de una tasa de reducción de la pérdida de bosques, de 25% el año pasado, la pérdida se aceleró en un 62%.³
- Peor aún, **los árboles están creciendo más rápido, pero también se están muriendo más rápido** -y ellos almacenan casi la mitad del CO₂, según las consideraciones de los científicos.⁴
- Mientras tanto, **los bosques boreales de América del Norte** pueden convertirse pronto en emisores netos de dióxido de carbono en lugar de capturar un tercio del carbono atmosférico mundial. Las nuevas estimaciones sugieren que el bosque de llanuras de Yukón ha sido fuente de emisiones de gases de efecto invernadero durante medio siglo.⁵ Y parece que Alaska y Siberia están siguiendo el mismo camino de Yukón.
- De vuelta en el lado positivo, sin embargo, también hemos aprendido que la ciencia ha falseado el **consumo de carbón de China** —no la cantidad sino la calidad— y las emisiones de CO₂ debidas al carbón han sido, al menos, un 40% menores de lo que se suponía entre el 2000 y el 2013.⁶
- Pero, por otra parte, también hemos aprendido que **el tope inexplicable en el aumento de las temperaturas** en los últimos años no se debe a que el cambio climático no es real, sino a que los cálculos eran incorrectos. Resulta que no había tal tope y que las temperaturas han seguido aumentando constantemente.⁷
- Los climatólogos —y el resto de nosotros también—, después de dejar París, aprendimos que quizás hasta **el 40% de la deforestación mundial ocurre con la mano de obra esclava** y que la mayor parte de los 35 millones de esclavos legalmente definidos en el mundo son o bien las víctimas de la destrucción del medio ambiente o se ven obligados a contribuir con un tercio de las emisiones de gases de efecto invernadero anuales globales a través de la minería, la pesca, la fabricación ilegal de ladrillos y los aserraderos.⁸ Todos tenemos que preocuparnos por lo que no sabemos que no sabemos, pero una reducción drástica de las emisiones de gases de efecto invernadero es urgente, y no sólo por el clima.

El clima de las corporaciones

El clima fue el tema dominante de 2015, pero el subtexto del año fue sobre el sector privado y lo que están trayendo al mundo como nuevas soluciones tecnológicas. Los banqueros y garantes construirían para nosotros las cadenas de bloques y algoritmos para clasificar la nueva bioeconomía verde, mientras que los productores de combustibles fósiles reducirían y luego reutilizarían las fastidiosas emisiones de gases de efecto invernadero; los bio-negocios se asegurarían de que la próxima generación de biotecnología ocupe el asiento del conductor de la naturaleza para administrar nuestros sistemas de salud y alimentación, y todas las demás triviales preocupaciones se resolverían con una aplicación de multitud de fuentes basada en la nube. Todo esto condujo a ETC a mirar más de cerca a las empresas e industrias que prometen quitarle la política de los hombros a los políticos.

- En 2015 el **Deutsche Bank** pagó miles de millones en multas reglamentarias, pero lo compensó todo mediante la apertura de una nueva instalación de bancos de genes.⁹ Los reguladores golpearon a **Goldman Sachs** aún más, pero la maquinaria de relaciones públicas del banco conjuró un impulso masivo de inversiones verdes (¿de nuevo?). Como parte de su nueva imagen, Goldman Sachs se hizo cargo de algunas cárceles de Nueva York para probar que puede conducir una reforma rentable de las prisiones.¹⁰ (El naranja es el nuevo verde... ¿O simplemente están planeando el futuro?) El costo total de los escándalos post-2008 de los principales 25 bancos del mundo: 325 mil millones de dólares, con más reclamaciones en camino.¹¹
- En el período previo a París, **Exxon Mobile y Shell** llevaron a la industria de los combustibles fósiles a pedir tecnologías de captura y almacenamiento de carbono que (casualmente) protegieran alrededor de 22 billones de dólares en activos y que les permitieran seguir cavando y taladrando. Al parecer, los antiguos fósiles pueden participar de la fiesta ahora y todavía ser rentables después. En algún momento alrededor de mediados de siglo (crucemos los dedos) van a capturar CO₂ en las bocas de pozo o las chimeneas y lo convertirán en plásticos, alimentos o productos farmacéuticos. Sí, por supuesto.
- ETC y la Fundación Heinrich Böll publicaron el informe *La biología sintética y las industrias extractivas*, y los presentaron en la conferencia de cambio climático de diciembre para discutir este asunto.¹² El desastre de la plataforma *Deepwater Horizon* de la **British Petroleum** fue hace cinco años y ese antiguo productor de combustibles fósiles aún tiene que pagar al menos 26 mil 600 millones de dólares para resolver los juicios federales, estatales y civiles por el tecno-fracaso que no pudo arreglar con los 17 mil millones de dólares de costos de limpieza.¹³

Pero, ¿por qué hablar de los viejos tiempos? A finales de 2015, **SoCal gas** admitió que una tubería de California ha estado liberando metano desde octubre — equivalente al CO₂ que emiten 7 millones de coches al día. No hay esperanza de resolver la fuga hasta marzo, pero en términos de la atención de los medios, este escape de gas, que nos puso los pelos de punta, ha sido superado en gran medida por los gases de Donald Trump y por sus propios pelos parados.¹⁴

- Se descubrió que **Volkswagen** instaló software trucado para medir en menos la emisión de gases en más de 11 millones de vehículos durante varios años. El hecho demostró que la mayoría (¿o todos?) los fabricantes de automóviles han estado manipulando las pruebas de emisión y casi todo el mundo lo sabía. Los costos del fraude de la VW podrían superar los 31 mil millones de dólares.¹⁵ También durante 2015 **General Motors** y **Toyota** fueron descubiertos ocultando fallas de seguridad que costaron al menos 124 vidas y miles de millones en daños.¹⁶ Quizás la VW podría monitorear las emisiones de bocas de pozo de la **BP**?
- Durante los últimos dos años se han producido 2000 fusiones y adquisiciones en el sector farmacéutico.¹⁷ Genial para los financieros, no así para los pacientes. Algunas pequeñas empresas bio-farmacéuticas han estado comprando otras y luego subiendo los precios de sus medicamentos huérfanos y sin patente. El aumento del precio promedio de los medicamentos estudiados entre 2009 y 2015 fue de 500%. Algunos precios de los medicamentos aumentaron hasta 18 veces.¹⁸ Mientras que compañías pequeñas que inician han soportado todos los golpes, compañías bien conocidas como **Novartis** y **GSK** han incrementado sus precios de 200% a 300% sin llamar mucho la atención.¹⁹ Quizás la noticia más preocupante en la industria farmacéutica es que justo antes de Navidad, Martin Shkreli, director general de **Turing Pharmaceuticals**, fue arrestado por el FBI, no por manipular los precios hasta en un 5000% con los pacientes de un medicamento antiparasitario, sin por otro tipo de fraude.²⁰
- Wall Street proclamó 2015 como un año récord con más o menos 5 billones de dólares en fusiones y adquisiciones. Diez de estas operaciones fueron valuadas en más de 50 mil millones cada una. No es sorprendente que las farmacéuticas encabezaran la lista de fusiones y adquisiciones con casi 724 mil millones en adquisiciones.²¹
- Para el Grupo ETC, las fusiones más importantes ocurrieron entre la industria de los alimentos, bebidas y la agricultura. En octubre, las dos mayores cerveceras del mundo chocaron sus copas por el lazo de 106 mil millones de dólares, consolidando en una mega cervecera un tercio del mercado mundial de cerveza.²² Dos de las Seis Grandes compañías de insumos agrícolas —**Dow** y **DuPont**— se fusionarán para convertirse en la mayor compañía de semillas y pesticidas del mundo. Al mismo tiempo, **ChemChina** y **Monsanto** están

interesadas en adjudicarse **Syngenta**. Como advertimos en nuestro comunicado de diciembre, *Campo Jurásico*, el asunto realmente grande es que las empresas de maquinaria agrícola como **Deere and Co.**, que son giros de mayor magnitud que Monsanto, están entrando en el negocio de los grandes volúmenes de datos, la robótica (incluyendo drones) y los seguros de cultivos y, probablemente, serán los mayores beneficiarios de los negocios de semillas, pesticidas y fertilizantes.²³

El año en technicolor

Inútiles, ¡pero a toda velocidad! Hay una creciente evidencia de que, a excepción de China, tanto en la ciencia pública como en la privada se está gastando menos en Investigación y Desarrollo (IyD).²⁴ Cada vez más de lo que antes considerábamos como innovación se está manejando a través de Inteligencia Artificial, algoritmos y cadenas de bloques [blockchains] para las áreas de la robótica, el manejo de grandes volúmenes de datos y el *crowd-sourcing* (redes de trabajo de colaboración masiva). Algunas compañías nuevas están automatizando el trabajo duro de la química y la física: pueden formar 166 mil millones de combinaciones químicas de moléculas con hasta 17 átomos, un trabajo que tomaría varias vidas. Una de estas empresas nuevas, llamada *Revolution Medicines* utiliza “acoplamiento de carbono” para modelar las combinaciones en días u horas. Otras como Chematica, (conocida como “*The Chemical Internet*”) y *Dial-a-Molecule* dicen que son igual de rápidas o aún mejores.²⁵ Semantic Scholar puede leer y analizar automáticamente los más de 2 millones de artículos científicos publicados anualmente, respondiendo a las consultas científicas reales y produciendo correlaciones inteligentes y sorprendentes. Según la empresa, la mitad de todos estos documentos sólo son leídos por tres personas (un cónyuge y los papás del profesionalista).²⁶ Además de artículos científicos, algunas de las compañías emergentes también pueden monitorear patentes, blogs y twitters para encontrar ideas o soluciones para un problema específico. Por ejemplo, algo tan imprescindible como un algoritmo innovador adaptado a un proceso creado por un fabricante de violines para reducir las vibraciones en los esquís. Algunos científicos sostienen que el 90% de los problemas se han resuelto en otro lugar y las soluciones sólo necesitan ser *redescubiertas*.²⁷ Estas nuevas tecnologías súper veloces también tienen aplicaciones políticas. El *motor de desclasificación* del Departamento de Estado de Estados Unidos (Declassification Engine) puede navegar por 4,5 millones de comunicados escritos entre los años 30’s y 80’s, lo que proporciona a los historiadores nuevas perspectivas... y aterradores reportes de Bill Clinton.²⁸

La hora de la verdad para CRISPR:

Las nuevas capacidades de los grandes volúmenes de datos son más impresionantes cuando están vinculadas a las nuevas bio-ciencias. La velocidad y la eficiencia de la secuenciación del ADN se duplica cada seis meses —o, aproximadamente cuatro veces más rápido que la ley de Moore.²⁹ A finales del 2014, escribimos acerca del creciente entusiasmo por las CRISPR (siglas en inglés para *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*, repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas) como una herramienta bio-científica, no sólo para la salud, sino para la agricultura y el medio ambiente.

¡Sí que teníamos razón! Las noticias sobre los embriones humanos genéticamente editados en China dio lugar a una tormenta de opiniones moralistas acerca de qué tan lejos y rápido esta nueva herramienta se está extendiendo. A fin de año, Indiegogo puso a disposición del público un kit tipo “hágalo usted mismo” para hacer bio-CRISPR por 130 dólares, respaldado por la promesa de que “todo el mundo será capaz de utilizar estos kits (que contienen todo lo que se necesita, no se requiere ningún equipo adicional), incluso si usted nunca ha tenido experiencia alguna con la biotecnología”.

Conductores de extinción: De toda la locura de CRISPR, por mucho, el hecho más preocupante fue la creación del primer conductor genético [gene drive]. Un conductor genético es un elemento de ingeniería que producirá una característica genética en una especie entera y muy posiblemente sus parientes silvestres, decidiendo sobre secuencias genéticas que de otro modo serían recesivas o podrían perjudicar a las especies y llevarlas a la extinción. Esto abre la posibilidad de la reingeniería en especies enteras. El año pasado los conductores genéticos eran teóricos, pero ahora existen y el mundo jamás se reproducirá como lo había venido haciendo. La propuesta de los conductores genéticos va desde la erradicación de la malaria en los mosquitos hasta producir hierbas más susceptibles al Roundup de Monsanto, al almacenamiento digital de datos en los genomas de *bacterias nube* (almacenamiento real de la información en la nube cibernética). Los conductores genéticos llevan el campo de batalla contra las plagas y enfermedades a las parcelas o a los bosques. Se promueven como el arma para cazar a una impopular presa dondequiera que se esconda. Debido a que los conductores genéticos pueden hacer que incluso las características negativas sean dominantes, esta marcha forzada en la naturaleza podría convertirse en una política de “tierra arrasada” contra la Pachamama. En diciembre, ETC y la Fundación Heinrich Böll publicaron su informe sobre agricultura climáticamente inteligente, *Pasándose e listos con la naturaleza*, que da detalles de algunas de estas nuevas tecnologías.³⁰

El Capitán de la Inteligencia Artificial: El año pasado Elon Musk advirtió que la IA podría acabar con la humanidad. Este año participa en un grupo de “titanes de la tecnología” (consorcio de IA), con inversión de mil millones de dólares, y sus motores Tesla ya están funcionando en “piloto automático”. Sin embargo, Google todavía lleva la delantera. El año pasado, Google adquirió DeepMind (con base en el Reino Unido) y, astutamente, se enseñó a sí mismo a reconocer videos de gatos. La NASA estaba tan impresionada que se asoció con Google y, en diciembre, anunció el desarrollo de una computadora cuántica —la D-Wave 2X— que puede resolver acertijos muy difíciles 100 millones de veces más rápido que la competencia. Reconocer gatos y resolver acertijos, realmente la inteligencia artificial está solucionando enormes problemas que aquejan a la humanidad.

Trajes de araña: Spiber, una empresa con base en Japón, comercializó en 2015 “tela de araña” hecha con biología sintética, la cual está disponible en una nueva chamarra North Face. North Face también va a lo grande en materia de Inteligencia Artificial. El Grupo ETC duda que el co-fundador de la empresa, ecologista, crítico de la tecnología, Doug Tompkins, quien murió trágicamente en 2015 en un accidente de kayak, lo hubiera aprobado. Tompkins y NorthFace se separaron hace algún tiempo. Sin embargo, la tela de araña se sigue tejiendo. Una compañía de California, Bolt Threads, presume que tendrá un producto de tela de araña hecho con biología sintética en High Street antes de 2016, con lo que pretende capturar 750 mil millones de dólares del mercado mundial de textiles.³¹

En contra de la gente pero a favor del teléfono: Estados Unidos no sólo difiere del resto del mundo por su métrica de galones y millas, también se opone a la tendencia global al negarse a etiquetar los alimentos transgénicos. Si el Congreso de mayoría republicana se sale con la suya, hará ilegal o imposible que el Estado legisle el etiquetado de los OGM. Aunque hay iniciativas de ley que demandan el derecho a la información al consumidor, la industria de la biotecnología se resiste. Si bien aceptó en diciembre que etiquetar los OGM podría ser necesario, insiste en que la información debe encriptarse en los códigos digitales del embalaje y que sólo podrá leerse por aplicaciones de teléfonos inteligentes. Es decir, el derecho a la información lo tienen los teléfonos. Por los consumidores no hay que preocuparse.

Robiótica: El Internet significaba que podías editar imágenes, rentar videos y carros e incluso obtener impresiones 3D de tu figura, hechas a la medida. Pero, en 2015, ya se pudo editar y hacer formas de vida en línea también. El laboratorio de Silicon Valley presume de ser el primer laboratorio de biotecnología totalmente robótico controlado desde la nube. Los usuarios remotos ordenan a los robots del laboratorio mezclar, preparar y experimentar con organismos sintéticos. Los robots, por su parte, han

declarado que es mentira que la industria que la biología sintética vaya a crear empleados sintéticos en el laboratorio.

Cadenas de bloques: En 2015, el volumen de transacciones de Bitcoin, la moneda encriptada en línea, alcanzó su punto máximo cuando llegó cerca de los 340 millones de dólares acercándose al volumen promedio de PayPal de 397 millones de dólares.³² Al tiempo que se establecen Bitcoin y otras cripto-monedas, algunos de los mayores bancos del mundo están colaborando para adoptar la tecnología de cadena de bloques [blockchain] y están promoviendo una burbuja de inversión en FinTech (*Financial Technology*). Lo más intrigante es el desarrollo de las empresas automáticas de Blockchain con “contratos inteligentes” ejecutados por máquinas. Como explica Primavera de Filippi, de la Universidad de Harvard: los contratos inteligentes dan lugar a “organismos autónomos distribuidos que existen independientemente de cualquier entidad legal o moral. Estas entidades algorítmicas son tanto autónomas como autosuficientes: les cobran a los usuarios por los servicios que les proveen así como pagan a otros por los recursos que necesitan (por ejemplo, banda ancha, CPU). Así, una vez que han sido creados y desplegados en la cadena de bloques ya no necesitan (atender) a sus creadores.” Para 2020 las cadenas de bloques podrán estar debatiendo la moralidad de proveer de armas letales a los homobióticos autónomos.

Nano NO Más: ¿Y qué pasó con la nanotecnología? El Grupo ETC fue la primera organización de la sociedad civil en abordar el tema hace 15 años, pero, desde entonces, decenas de otros importantes socios en todo el mundo han tomado la batuta y están haciendo progresos (aunque con retraso) especialmente en la Unión Europea. Sin embargo, la nanotecnología de ninguna manera ha desaparecido. El mercado mundial de nanomateriales es de unas 11 millones de toneladas proyectadas para contribuir a productos finales valorados en 2 billones de euros en 2015.³³ Seis millones de trabajadores estarán manejando nanopartículas para el 2020. A medida que nos preparábamos para las negociaciones sobre el cambio climático en París, nos enteramos que, por primera vez, se encontraron nanotubos de carbón en los pulmones de niños de las ciudades.³⁴

**¡Qué enmarañada red tejemos
cuando las arañas biosintéticas conciben!**

Buenas noticias tecnológicas del 2015

MFT: Desde 2011, el Grupo ETC ha luchado por establecer una capacidad en la ONU para administrar las tecnologías. En 2012 llegamos a una resolución favorable en Río+20, pero aún está lejos de concretarse. Algunas países en desarrollo asumieron la causa junto con las organizaciones de la sociedad civil como nosotros, resultando en septiembre en la formación del Mecanismo de Facilitación de Tecnología (MFT) de la ONU, que incluyen un foro intergubernamental anual apoyado por 10 miembros de los grupos de interés que trabajarán con 26 agencias o departamentos de la ONU.³⁵ El grupo de 10 miembros se reunirá por primera vez a principios de marzo de 2016, y el mecanismo completo se reunirá durante su primer foro el 6 y 7 de junio. Neth Daño, directora en Asia del Grupo ETC, es la única representante de las organizaciones civiles en el Grupo.

Evaluación de la Tecnología para el Cambio Climático: Inmediatamente después del MFT, los negociadores del cambio climático acordaron fortalecer la capacidad tecnológica de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y ampliar su mandato para incluir claramente la evaluación de tecnologías. Una vez más, Neth Daño representa a las ONGs ambientales en el panel de asesores del Climate Technology Center and Network.³⁶

Banco de Tecnología para los Países Menos Desarrollados: Durante 2015, la ONU siguió con la propuesta de establecer un Banco de Tecnología para los Países Menos Desarrollados.³⁷ Al Grupo ETC se le pidió proporcionar ideas de fondo sobre el papel del banco en la evaluación de tecnologías y esperamos hacer más aportaciones para sus elementos básicos, que debería estar operando en 2017.

Biología Sintética: Durante 2015, el Convenio de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica se puso a trabajar monitoreando y analizando la biología y la panoplia de nuevas biotécnicas. Una comisión de trabajo de los grupos de interés se reunió en Montreal a finales del año e informará al subcomité científico de la Convención en abril. Jim Thomas, de ETC, es miembro del subcomité. Pero, aun cuando la ONU llegue a la conclusión inevitable de que las CRISPR, la biología sintética, los conductores genéticos y todo lo demás necesita supervisión, se espera que la Comisión de la Unión Europea inicie el 2016 opinando que algunas de estas técnicas tienen vía libre, excepto las “nuevas técnicas de mejoramiento genético”. El Grupo ETC –junto con el proyecto de medios de Canadá Bioeconomics y la Fundación Heinrich Böll de Alemania– publicó este año un video en varios idiomas que explica la Biología Sintética.³⁸

Más buenas noticias – La industria de productos naturales interviene: En 2015, el fabricante de helados Ben and Jerry's le dijo a sus clientes que evitarían ingredientes de biología sintética como la vainilla biosintética de Evolva, lo que refleja lo que algunas otras compañías de productos naturales ya habían comenzado a expresar. Luego, el proyecto Non-GMO, cuyo logotipo de mariposa adorna más de 33,000 productos alimenticios en Norte América, determinó en sus reglas que ninguno de esos productos podría contener ingredientes derivados de la biología sintética.

A medida que más y más productos biosintéticos empiecen a salir al mercado, el surgimiento de la etiqueta “libre de biosintéticos” comenzará a acompañar las afirmaciones de “libre de organismos genéticamente modificados” que ya llenan el mercado de alimentos, cosméticos y fragancias. Nuestro Director de Programas, Jim Thomas, está trabajando estrechamente con la industria de productos naturales, tanto en Estados Unidos como en Europa. Por desgracia, Ecover –la compañía de jabón supuestamente “verde” que tuvo un coqueteo de verano con el aceite biosintético de algas en 2014 y le dijo a sus consumidores que decidirían en menos de 6 meses si se comprometían con la biotecnología o se mantenían naturales– todavía está indecisa un año y medio después.

Caprichos de la Historia

Desde que nos enteramos de que Leonardo da Vinci y Maquiavelo unieron fuerzas para redirigir un río italiano para lograr el acceso al mar de una ciudad-Estado, dejando patidifusa otra, hemos mantenido la búsqueda de más conexiones entre el arte, la política y la ciencia.

- Este año supimos que el artista Johannes Vermeer y el científico Anton von Leeuwenhoek nacieron a sólo una semana de diferencia en 1632 y vivieron uno frente al otro en la plaza del mercado de Delft la mayor parte de sus vidas. Mientras Leeuwenhoek inventó el microscopio, su vecino Vermeer perfeccionó el uso de mirar a través de diferentes lentes cóncavas y convexas como una nueva forma de arte. Esto plantea la cuestión de quién enseñó a quién o si fue una cadena de bloques...³⁹
- Luego, en junio, descubrimos que las espadas se pueden convertir en acciones bancarias cuando los descendientes de Bonaparte y Wellington fueron invitados de honor al bicentenario de la batalla de Waterloo. Sin embargo, esa no fue la sorpresa: ahora ambos, Jean-Christophe Napoleón Bonaparte y Arthur Wellesley, Marqués de Douro, viven en Londres y trabajan en el sector financiero. Bonaparte en Advent International y Wellesley como socio en Charterhouse Capital.⁴⁰

Citas favoritas

Catherine McKenna (Ministra de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá):

“Si bien no se puede negar que Canadá trajo una cara fresca y positiva a las negociaciones sobre el cambio climático en París, el nuevo gobierno no tuvo tiempo para preparar propuestas.”

Michael Horn, presidente de Volkswagen América:

“Seamos claros en esto, nuestra empresa era deshonestas. Y en mis palabras alemanas, hemos metido totalmente la pata”.

Libros que nos hicieron pensar:

Desconcertando Ingenieros: El año pasado, ETC dio las más altas calificaciones al libro de Naomi Klein, *This Changes Everything* [Esto lo cambia todo], su apasionado llamado al cambio del sistema para evitar el cambio climático. Este año, los mayores elogios de ETC van para el libro de Oliver Morton, *The Planet Remade* [El planeta rehecho]⁴¹ –un análisis decididamente desapasionado del cambio climático y de los remiendos técnicos que propone la geoingeniería. Morton, editor de informes para *The Economist* y ex-editor de *Nature*, ha proporcionado a los políticos un libro excelentemente razonado con cuyas conclusiones no estamos de acuerdo. En un libro claro, lleno de datos y maravillosamente descriptivo, Morton expone los argumentos a favor y en contra de BECCS (Bioenergy with Carbon Capture and Storage [Bioenergía con Captura y Almacenamiento de Carbono]), incluyendo la reforestación, el biochar, así como las propuestas más recientes para atrapar dióxido de carbono en la fuente y/o chupar el CO₂ del aire en algún momento en el futuro. Luego se enfoca en la amplia gama de estrategias de manejo de la radiación solar (SRM o técnicas para bloquear el sol / bajar la temperatura) que están a debate, como el blanqueamiento de las nubes y la dispersión estratosférica de sulfato. Al final, Morton encuentra que cada una de estas es técnicas dudosa, exagerada y/o peligrosa. ETC está de acuerdo.

Morton también aborda las cuestiones de derechos humanos y gobierno: ¿cómo podría el mundo implementar cualquier iniciativa de geoingeniería de una manera honesta y equitativa? Una vez más, ETC está de acuerdo. Pero, al final, el autor parece sugerir que algunas o todas las estrategias de BECCS y SRM deben ser estudiadas y posiblemente puestas a prueba en el mundo real. Aunque ninguna de ellas ofrece una solución y todas tienen riesgos para la salud o el medio ambiente –por no mencionar el riesgo moral, reconoce Morton– el autor piensa que colectivamente pueden hacer pequeñas contribuciones a un camino a seguir. Morton ofrece el escenario de un grupo de países

relativamente pequeños que él llama el “Concierto” (al parecer en el Caribe, América Central y el Pacífico) que calladamente emprenden sus propios experimentos y la implementación final de las técnicas SRM. A diferencia de los impulsores de la geoingeniería o incluso sus cautos partidarios, Morton es extremadamente sensible a la expresión “nosotros”, que reconoce que por lo general se limita a las personas bien educadas y acomodadas en los países ricos, y llama a un amplio debate mundial. Al tiempo que rechaza el escenario del “Concierto”, el Grupo ETC no podría estar más de acuerdo acerca de la necesidad de un debate en la ONU. En 2015, como mencionamos anteriormente, se publicaron al menos nueve libros en inglés y cerca de 1,100 notas en periódicos y revistas (también sólo en inglés) que discutían sobre geoingeniería. La quimera de París de mantener el aumento de temperatura en el 2100 muy por debajo de 2°C en realidad pone más presión sobre los gobiernos para financiar o subsidiar BECCS y experimentar con SRM más pronto que tarde. Como muchos comentaristas han reconocido, no existe la menor probabilidad de mantener un aumento de temperatura por debajo de 3°C dadas las promesas actuales de reducción de los gobiernos y el tibio apoyo de las naciones ricas a las estrategias alternativas de mitigación. Esto significa que el Secretario General de la ONU debe usar su influencia en el último año de su mandato para reiniciar el debate del cambio climático dentro de la Asamblea General y llegar más allá de los gobiernos, para asociarse con otros niveles del gobierno, con la sociedad civil y con los movimientos sociales.

La supervisión de la geoingeniería tiene que estar de lleno sobre la mesa. Por desgracia, las palabras reflexivas de Oliver Morton promueven la ideología tecnocrática que podría ayudar a los geoingenieros a eludir la actual suspensión de las Naciones Unidas sobre todas las formas de geoingeniería a través de una serie de experimentos individualmente pequeños –pero colectivamente grandes– que harán menos por probar o refutar los remiendos técnicos que por nublar la capacidad de los responsables políticos para ver la dirección a la que están siendo guiados.

Detrás de las cortinas de humo: Además de *The Planet Remade*, otra de las contribuciones más inteligentes al debate de la geoingeniería el año pasado fue el libro de Jack Stilgoe, *Experiment Earth* [Experimento Tierra].⁴² Profesor de Estudios de Ciencia y Tecnología del Reino Unido, Stilgoe tuvo asiento de primera fila en el colapso del controvertido proyecto SPICE (Stratospheric Particle Injection for Climate Engineering [Inyección Estratosférica de Partículas para la Ingeniería Climática]) para crear una “manguera troyana” hasta el cielo e intentar reducir la radiación solar. También disfrutó trabajar tras bambalinas en el informe de geoingeniería que la Royal Society publicó en 2008. De forma refrescante, Stilgoe aborda el surgimiento de la geoingeniería en el contexto de las políticas más generales de tecnología, no estrictamente como un asunto “climático”. Aunque *Experiment Earth* toma como tema

la geoingeniería (al tiempo que cuestiona si realmente es una tecnología), reúne los hilos de lo que se ha aprendido en los debates políticos de la última década sobre nanotecnología, biología sintética, energía nuclear, transgénicos y más.

Sobre Dow y Darwin: Por el lado negativo, el reconocimiento tiene que ir, una vez más, para Matt Ridley por su libro de 2015, *The Evolution of Everything* [La Evolución de Todo]⁴³ –una secuela apropiada para *The Rational Optimist* [El Optimista Racional], que Ridley escribió en 2010.⁴⁴ Ridley era presidente de Northern Rock, el primer banco británico en morir el polvo durante la crisis financiera de 2008. A pesar de su incapacidad de ver las advertencias entonces, Ridley, en *The Rational Optimist*, dijo que el planeta y sus habitantes lo hacían más o menos bien con respecto al medio ambiente y la economía, ignorando la realidad, desde la desigualdad hasta la lluvia ácida y la extinción de especies. Ahora, en su nuevo libro, Ridley ofrece una base biológica para su entusiasmo libertario por el mercado, para las tecnologías sin restricciones y para que haya tan poco gobierno como sea posible. Nada de esto lo convierte en favorito del Grupo ETC, pero Ridley está lleno de datos, anécdotas y elocuencia fascinantes. Hace muchas buenas observaciones, pero tuerce la mayoría de ellas en conclusiones absurdas. Todo se está poniendo cada vez mejor debido a la mano invisible, no por los esfuerzos acumulados de la gente buena. La gente vive más, de acuerdo con Ridley. Sin embargo, al mismo tiempo que salía el libro de Ridley de la imprenta, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos informó que la esperanza de vida entre el 20% de los hombres con menores ingresos estaba cayendo en términos reales y ahora es de 12.7 años menos que el 20% de personas con los ingresos superiores en ese país.⁴⁵ La economía darwiniana lleva a Ridley hacia territorios interesantes: los monopolios de la propiedad intelectual son un obstáculo a la innovación [sí], las grandes empresas pueden ser una barrera para el cambio y nunca deben recibir subsidios [sí], y la innovación colectiva puede tener resultados interesantes [sí de nuevo]. Aún así, Ridley no niega realmente el cambio climático, pero tampoco le preocupa mucho. Vamos a encontrar el camino, parece decir. Quien enterró el banco Northern Rock debería pronosticar con más cautela, pero aún así el libro es una lectura emocionante, y cuando lo acabe, el lector todavía tendrá que admitir que Ridley tiene bolas –aunque no sean de cristal.

El Grupo ETC en el 2016

- Febrero 15-17, **Simposio Internacional de la FAO sobre “la función de las biotecnologías agrícolas en los sistemas alimentarios sostenibles y la nutrición”**
- Marzo 3-4, Nueva York, reunión del **Grupo de los 10 Miembros para apoyar el Mecanismo de Facilitación para la Tecnología**
- Marzo 9-13, 2016, Anaheim, **Natural Products Expo West**
- Inicios de abril, Bruselas, **Reunión IPES Food**
- Abril 2-6, Bangkok, **Foro Asia Pacífico para el Desarrollo Sustentable**
- Abril 12-15, Brasilia, **Conferencia Internacional sobre la Reforma Agraria**
- Abril 26-30, Montreal, **Reunión del Subcomité Científico del Convenio sobre Biodiversidad de la ONU (OSACTT 20)**
- Mayo 2-6, Montreal, Primera reunión del **Cuerpo Subsidiario de Implementación del Convenio sobre Biodiversidad**
- Mayo 23-27, Nairobi, **Foro Global de los Mayores Grupos de Interés de la segunda Asamblea del Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEA)**
- Junio 6-7, Nueva York, Primera reunión del **Foro sobre Ciencia, Tecnología e Innovación para los Objetivos de Desarrollo Sustentable**
- Julio 11-22, Nueva York, **Foro Político de Alto Nivel para la Agenda 2030**
- Agosto 9-14, Montreal, **Foro Mundial Social**
- Septiembre 1-10, Hawaii, **Congreso Mundial de la Naturaleza de la IUCN**
- Octubre 17-21, Roma, **Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CFS-43)**
- Noviembre 7-18, Marrakesh, **22ª Sesión de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)**
- Diciembre 4-17, Cancún, **COP13 - Convenio sobre Diversidad Biológica de la ONU**

Nuestra bola de cristal para el 2016

- El Congreso de Estados Unidos aprobará el presupuesto de \$4 mil millones de dólares de Obama para desarrollar los **coches sin conductor**. Después de todo, el Congreso ha estado sin conductor por más tiempo que Google y sólo ha fallado un par de veces.
- Francisco el Feminista: Después de haber confrontado el capitalismo, la tecnología y el cambio climático, y empatizar con los gays, el Papa irá a México a reconocer los derechos de la mujer y el derecho al aborto, dice la hermana Silvia del Movimiento Perpetuo (Directora en Latinoamérica de ETC).
- El staff de ETC se negará vehementemente a que Pat Mooney, cuando se retire a finales de 2017, sea reemplazado por una cadena de bloques...

- El fundador de **DeepMind**, Demis Hassabis, cuya creación de IA fue utilizada por Google para reconocer imágenes de gatos, se recuperará en un hospital de Colorado después de su encuentro con un león de montaña. “No debí haber dicho ‘aquí gatito gatito’”, dijo Hassabis.
- Dow y DuPont se fusionarán junto con ChemChina y Syngenta, convirtiendo a las Seis Grandes en las Cuatro Gordas.
- Los “ruralistas” de Brasil impulsarán un proyecto de ley a favor de las **semillas Terminator** en el Congreso y luego pasarán a revocar la suspensión de las Naciones Unidas contra ellas en diciembre en el Convenio sobre la Biodiversidad en Cancún, México.
- La ingeniería de fotosíntesis, la estrategia de la biología sintética para mejorar la absorción de CO₂ en las plantas, tendrá mucha atención en 2016 en el contexto tanto de la **agricultura climáticamente inteligente** y las negociaciones de la CMNUCC en Marruecos en noviembre.
- El grupo cibernético mundial de hackers Anonymous colaborará con la red mundial biohacker DIY Bio en apoyo a Black Lives Matter para lanzar ataques de denegación de servicio contra los departamentos racistas de policía por medio de donas infectadas de conductores genéticos en una operación denominada **CRISPR-kreme**.
- El gobierno de los Estados Unidos permitirá una prueba de geoingeniería (manejo de la radiación solar) de blanqueamiento de nubes en Moss Landing en California en agosto.
- La Comisión Europea publicará su estrategia para una **economía circular...** si su cabeza ya está girando después de la bioeconomía, la economía de metano, la economía colaborativa, la economía del cuidado y de la economía del hidrógeno, entonces la economía circular le llevará de vuelta alrededor. No sólo reciclando, sino plataforma por plataforma: convertir las emisiones de combustibles fósiles en más emisiones de CO₂; sustituir la extracción de recursos con impresión 3-D (que no debe confundirse con los puestos de trabajo 3-D de la OIT... “desagradable, dañino y difícil”); reciclar el agua utilizada para hacer los preparados para lactantes (tirar al bebé y mantener el agua de la bañera); y en general convertir la nanotecnología y la biología sintética en salvadores planetarios.

¡Feliz Año Nuevo!

NOTAS

- ¹ Anónimo, "60 segundos: El dato del clima que nadie va a admitir: 2°C en el calentamiento es inevitable", New Scientist, edición electrónica del 7 de noviembre de 2015.
- ² Michael J. Behrenfeld, Robert T. O'Malley, Emmanuel S. Boss, Toby K. Westberry, Jason R. Graff, Kimberley H. Halsey, Allen J. Milligan, David A. Siegel y Matthew B. Brown, "Revaluating ocean warming impacts on global phytoplankton", Nature Climate Change, 26 de octubre de 2015.
<http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate2838.html>
- ³ Do-Hyung Kim, Joseph O. Sexton, John R. Towshend, "Accelerated deforestation in the humid tropics from the 1990s to the 2000s", 7 de mayo de 2015, Geophysical Research Letters.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2014GL062777/full?campaign=wlytk-41855.5282060185>
- ⁴ Gautam Naik, "Study: Amazon's forests sequester less carbon", Wall Street Journal, edición electrónica, 21 de marzo de 2015. <http://www.wsj.com/articles/amazon-absorbs-less-carbon-dioxide-as-trees-die-off-study-says-1426701926>
- ⁵ Ryan Kelly, Melissa L. Chipman, Philip E. Higuera, Ivanka Stefanova, Linda B. Brubaker and Feng Sheng Hu, "Recent burning of boreal forests exceeds fire regime limits of the past 10,000 years", 19 de junio de 2013, Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América,
<http://www.pnas.org/content/110/32/13055.full>
- ⁶ Zhu and Liu et al. "Reduced carbon emissions estimates from fossil fuel combustion and cement production in China", 20 de agosto de 2015, Nature, 524.
- ⁷ Bala Rajaratnam, Joseph Romano, Michael Tsiang and Noah S. Diffenbaugh, "Debunking the climate hiatus", Climatic Change, noviembre de 2015, Volumen 13, Número 2, pp. 129-140.
- ⁸ Kevin Bales, Blood and Earth: Modern Slavery, Ecocide, and the Secret to Saving the World, Spiegel and Grau, 2016.
- ⁹ Private Funding for Food Security, The Investment Sharing Facility. PDF disponible en:
<https://www.croptrust.org/wpcontent/uploads/2015/08/Crop-Trust-ISF.pdf>
- ¹⁰ Michelle Chen, "Goldman Sachs and Bloomberg Philanthropies' Investment in Prison Reform Failed. Why Do They Consider it a Success?", The Nation, 19 de agosto de 2015,
<http://www.thenation.com/article/goldman-sachs-and-bloomberg-philanthropies-investment-in-prison-reform-failed-why-do-they-consider-it-a-success/>
- ¹¹ Laura Noonan, "Bank litigation costs hit \$260 bn -with \$65bn more to come", Financial Times, 23 de agosto de 2015. <http://www.ft.com/cms/s/0/c6d01d9a-47dc-11e5-af2f-4d6e0e5eda22.html#axzz3wIK3U4ps>
- ¹² Grupo ETC y Fundación Boell: La biología sintética y las industrias extractivas, en
<http://www.etcgroup.org/es/content/la-biologia-sintetica-y-las-industrias-extractivas>
- ¹³ Gina Chon, "BP finalises \$20.8bn Deepwater Horizon settlement", 5 de octubre de 2015, Financial Times. <http://www.ft.com/cms/s/0/33780c30-6b7a-11e5-aca9-d87542bf8673.html>
- ¹⁴ Anónimo, "60 Seconds: Methane Mega-leak", New Scientist, edición electrónica, 2 de enero de 2016.
- ¹⁵ Anónimo, "The Volkswagen scandal: A mucky business", The Economist, 26 de septiembre de 2015.
<http://www.economist.com/news/briefing/21667918-systematic-fraud-worlds-biggest-carmaker-threatens-engulfentire-industry-and>
- ¹⁶ Ibid.
- ¹⁷ Charlie Grant, "Heard on the street: Big Pharma dealing with fewer biotech targets", The Wall Street Journal, 31 de diciembre de 2015.

-
- ¹⁸ Josh Boak, "Study finds increase in prices for skin care drugs, led by Valeant treatments", 26 de noviembre de 2015, The Associated Press, Washington. <http://www.theglobeandmail.com/report-on-business/international-business/usbusiness/study-finds-increase-in-prices-for-skin-care-drugs-led-by-valeant-treatments/article27501186/>
- ¹⁹ Ron Winslow, "Health Cost of Skin Drugs Rising Rapidly Study Shows", The Wall Street Journal, 25 de noviembre de 2015. <http://www.wsj.com/articles/prescription-skin-drugs-explode-in-costs-study-shows-1448467254>
- ²⁰ Anónimo, "The world this week", The Economist, 2 de enero de 2016. <http://www.economist.com/news/worldweek/21684815world-week>
- ²¹ Tyler Durden, "The Dark Side Of A Record \$5 Trillion In Mergers: Hundreds Of Thousands Of Imminent Layoffs", 29 de diciembre de 2015.
- ²² David A. Graham, "Make it a double: The World's Two Largest Brewers Agree to Merge", The Atlantic, 13 de octubre de 2015. <http://www.theatlantic.com/business/archive/2015/10/this-buds-for-unifying/410302/>
- ²³ Grupo ETC, Campo *Jurásico: Syngenta, DuPont, Monsanto: la guerra de los dinosaurios del agronegocio*, en <http://www.etcgroup.org/es/content/campo-jurasico>
- ²⁴ William Cullerne Bown, "Cutting science funding would damage UK economic security", New Scientist, edición electrónica, 11 de noviembre de 2015. <https://www.newscientist.com/article/mg22830473-600-cutting-sciencefunding-would-damage-uk-economic-security/>
- ²⁵ Jon White, "Alchemy machine: Conjuring new drugs at the click of a mouse", New Scientist, 8 de Julio de 2015. <https://www.newscientist.com/article/mg22730290-400-alchemy-machine-conjuring-new-drugs-at-the-click-of-a-mouse/>
- ²⁶ Rose Eveleth, "Academics write papers arguing over how many people read (and cite) their papers", Smithsonian Magazine, 25 de marzo 2014. <http://www.smithsonianmag.com/smart-news/half-academic-studies-are-never-read-more-three-people-180950222/?no-ist>
- ²⁷ Douglas Heaven, "The art of programming: Computer can paint and make discoveries", New Scientist, 29 de agosto de 2015 - <https://www.newscientist.com/issue/3036/>
- ²⁸ Hal Hodson, "Super-literate software reads and comprehends better than humans", New Scientist, 9 de diciembre, 2015. <https://www.newscientist.com/article/mg22830512-600-super-literate-software-reads-and-comprehends-better-than-humans/>
- ²⁹ Jo Best, "When your genome costs less than your iPhone: the beautiful, terrifying future of DNA sequencing", TechRepublic, July 5, 2015. <http://www.techrepublic.com/article/when-your-genome-costs-less-than-your-iphone-the-beautiful-terrifying-future-of-dna-sequencing/Wetterstrand> KA, DNA Sequencing Costs: Data from the NHGRI Genome Sequencing Program (GSP), accedido el 11 de enero de 2015, <http://www.genome.gov/sequencingcosts/>
- ³⁰ Grupo ETC y Fundación Heinrich Boell: *Pasándose de listos con la naturaleza*, en <http://www.etcgroup.org/es/content/pasandose-de-listos-con-la-naturaleza>
- ³¹ \$US 766 billion in 2013. World Trade Organization, "World Textiles Trade and the WTO - Speech by WTO DDG Xiazhun Yi", China, Octubre de 2014.. http://www.itmf.org/conference2014/Xiao_zhunyi.pdf
- ³² Joseph Young, "Bitcoin to Overtake Established Financial Companies in Volume", 18 de diciembre de 2015. <http://www.newsbtc.com/2015/12/18/bitcoin-to-overtake-paypal-and-established-financial-companies-in-transaction-volumes/>
- ³³ OECD, Working Party on Resource Productivity and Waste, "Nanomaterials in Waste Streams", Noviembre 9, 2015.

-
- ³⁴ Sam Wong, "Carbon nanotubes found in children's lungs for the first time", New Scientist, edición electrónica, Octubre 21, 2015. <https://www.newscientist.com/article/dn28370-carbon-nanotubes-found-in-childrens-lungs-for-the-first-time/>
- ³⁵ "10-Member Group to support the Technology Facilitation Mechanism", <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/technology/facilitationmechanism/10membergroup>
- ³⁶ El Art. 10 para. 4 del Acuerdo de París estableció un marco de tecnología "que impartirá orientación general al Mecanismo Tecnológico en su labor de promover y facilitar el fortalecimiento del desarrollo y la transferencia de tecnología a fin de respaldar la aplicación del presente Acuerdo". El Mecanismo de Tecnología de la Convención, establecida en 2010 en el COP16 en Cancún, tiene la tarea de servir al Acuerdo. El mecanismo está formado por el Comité Ejecutivo de Tecnología (CET) que sirve como su brazo político, y el Centro y Red de Tecnología del Clima (CRTC) como su brazo operativo que proporciona asistencia técnica a los países en desarrollo en el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías para la mitigación y la adaptación del clima.
- ³⁷ "Feasibility Study for a UN Technology Bank for the Least Developed Countries", <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2106Feasibility-Study-for-a-United-Nations-Technology-Bank-for-the-Least-Developed-Countries.pdf>
- ³⁸ ETC Group y Heinrich Böll Foundation, Animación de Video sobre Biología Sintética en 5 lenguas— Francés, Alemán, Español, Portugués y Creole Haitiano, <http://www.etcgroup.org/content/video-animation-synthetic-biology-5-languages>
- ³⁹ Anonymous, "Eye of the Beholder: Life through the camera obscura", New Scientist, Marzo 31 2015. <https://www.newscientist.com/article/mg22630152-300-eye-of-the-beholder-life-through-the-camera-obscura/>
- ⁴⁰ Anne-Sylvaine Chassany, "Waterloo reprised in a genial City setting", Financial Times, edición EUA, Junio 12, 2015. <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/ce70e642-1109-11e5-9bf8-00144feabdc0.html#axzz3x3YKeGrQ>
- ⁴¹ Oliver Morton, *The Planet Remade*, Princeton University Press, Nov. 2015.
- ⁴² Jack Stilgoe, *Experiment Earth: Responsible innovation in geoengineering*, The Earthscan Science en Society Press, Feb. 2015
- ⁴³ Matt Ridley, *The Evolution of Everything: How New Ideas Emerge*, HarperCollins, 2015.
- ⁴⁴ Matt Ridley, *The Rational Optimist*, HarperCollins, 2010.
- ⁴⁵ National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, *The Growing Gap in Life Expectancy by Income, Implications for Federal Programs and Policy Responses*. Washington. The National Academies Press, 2015. <http://www.nap.edu/catalog/19015/the-growing-gap-in-life-expectancy-by-income-implications-for>