Un científico mexicano inspecciona un campo de maíz *olotón* CERCA DE OAXACA, MÉXICO. ALLEN VAN DEYNZE/UC DAVIS

Maíz indígena: ¿Quién posee los derechos sobre la planta “maravilla” de México?

Un maíz fijador de nitrógeno cultivado en una región indígena de México tiene la capacidad de fertilizarse a sí mismo, según demuestra una investigación reciente. Ahora, mientras una empresa multinacional y científicos estadounidenses trabajan para reproducir esta característica en otras variedades de maíz, ¿los pueblos de donde proviene el maíz compartirán de manera justa los beneficios?

POR MARTHA PSKOWSKI • 16 DE JULIO DE 2019

En una visita a Totontepec, un pequeño pueblo de Oaxaca, México, en 1979, el naturalista Thomas Boone Hallberg se maravilló con el maíz local. Las plantas crecían hasta casi seis metros de altura en un suelo pobre en nutrientes, a pesar de que los agricultores locales no aplicaban ningún fertilizante.

El maíz tenía raíces aéreas que producían un gel mucoso justo antes de la temporada de cosecha. Parecía imposible, pero Hallberg se preguntaba si el maíz estaba fijando su propio nitrógeno: extrayéndolo del aire y de alguna manera haciéndolo utilizable para la planta. Había visitado innumerables pueblos desde que se mudó a Oaxaca en la década de 1950, pero lo que vio en Totontepec se le quedó grabado en la mente.

En 1992, Hallberg regresó con un grupo de científicos mexicanos. El maíz, conocido como *olotón* , estaba casi listo para la cosecha y sus raíces aéreas brillaban con gel. Ronald Ferrera-Cerrato, un microbiólogo, llevó muestras a su laboratorio en las afueras de la Ciudad de México para analizar las bacterias en el gel. Sus resultados preliminares, publicados en un informe de 1993, mostraron que el maíz recibía nitrógeno del aire, a través de sus raíces aéreas, pero su trabajo no demostró que esas bacterias fueran capaces de fertilizar el maíz.

En ese momento, los científicos de todo el mundo se debatían sobre cuestiones similares. En un artículo de 1996 en *Plant and Soil* , el microbiólogo Eric Triplett, que entonces trabajaba en la Universidad de Wisconsin, describió la posibilidad de que las plantas de maíz fijaran el nitrógeno como “el 'santo grial' de la investigación sobre la fijación del nitrógeno”, debido a su potencial para reducir la demanda de fertilizantes.

Tuvieron que pasar más de dos décadas antes de que las sospechas sobre el maíz de Totontepec se confirmaran en una revista revisada por pares. En agosto pasado, investigadores de la Universidad de California en Davis, la Universidad de Wisconsin y Mars Inc. –el conglomerado mundial de alimentos y dulces– publicaron los resultados de un estudio de 10 años en *PLOS Biology* , que describe cómo las bacterias que prosperan en el ambiente de bajo oxígeno de la mucosidad del maíz extraen nitrógeno del aire y se lo suministran a la planta.

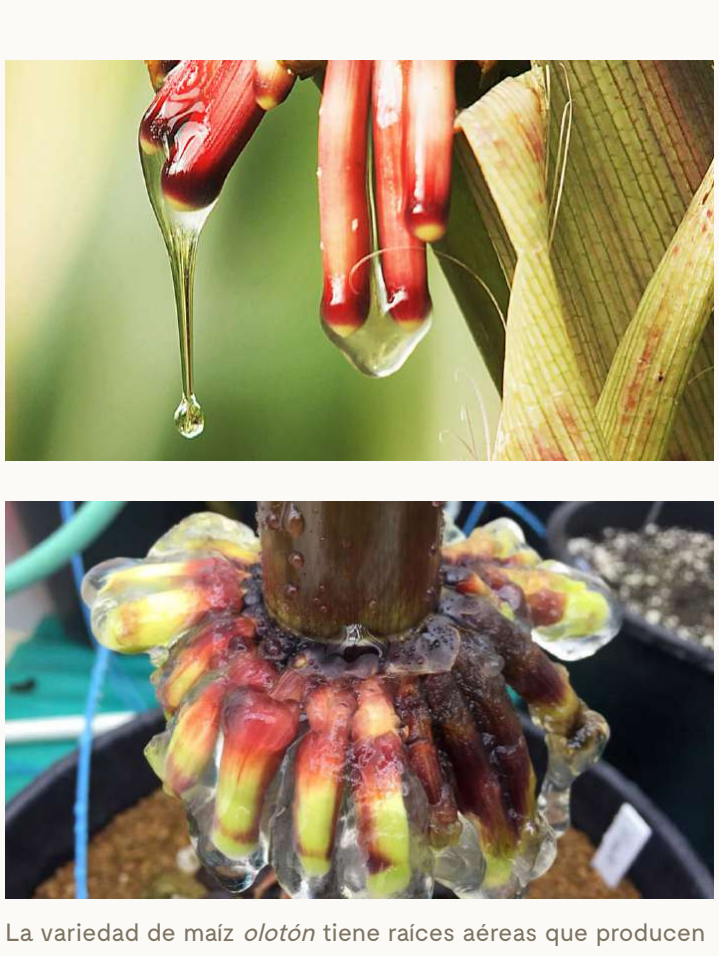
> Los científicos probablemente pasarán años determinando si una aplicación comercial del maíz es viable.

Los medios de comunicación celebraron los hallazgos. “La planta maravillosa”, proclamó *The Atlantic* . *El Smithsonian* declaró : “ El maíz del futuro”.

Los científicos dieron pocos detalles sobre el origen del maíz o las circunstancias de lo que la UC Davis promocionó como el “ descubrimiento notable ” de los investigadores, y se limitaron a decir que el maíz provenía de un pueblo aislado de Oaxaca. Una subsidiaria de Mars llamada BioN2 había firmado un acuerdo con un pueblo para compartir los beneficios financieros de la comercialización del maíz. Ese pueblo resultó ser Totontepec, una comunidad indígena mixe en las montañas del este de Oaxaca.

Los científicos probablemente pasarán años determinando si una aplicación comercial del maíz es viable. Pero si la característica se logra incorporar con éxito al maíz comercial, los agricultores podrían reducir sustancialmente el uso de fertilizantes sintéticos. Los agricultores gastan más de 3 mil millones de dólares al año en fertilizantes de maíz solo en los Estados Unidos. Los fertilizantes nitrogenados también son una de las principales causas de contaminación del agua , zonas muertas en ríos y lagos y una fuente importante de gases de efecto invernadero.

Los investigadores de UC Davis/Mars recibieron un certificado de cumplimiento del Protocolo de Nagoya , un acuerdo internacional cuyo objetivo es compensar a las comunidades indígenas por sus recursos biológicos y conocimientos tradicionales. Sin embargo, la situación en torno al maíz de Totontepec plantea preguntas complejas sobre cómo las comunidades indígenas se benefician equitativamente cuando los científicos investigadores y las corporaciones multinacionales comercializan cultivos y plantas locales. Si el maíz de Totontepec resulta ser un cultivo milagroso, autofertilizante cuyos rasgos genéticos pueden reproducirse en todo el mundo, ¿recibirán los mixes de la comunidad una parte significativa de las ganancias a largo plazo, que podrían ascender a millones de dólares? ¿Cómo garantiza Nagoya que se salvaguarden los derechos e intereses de las pequeñas comunidades indígenas cuando sus líderes negocian acuerdos complejos con abogados y ejecutivos internacionales? Y, no menos importante, cuando se encuentra una planta valiosa en toda una región, ¿es justo que una sola aldea como Totontepec obtenga beneficios financieros de su maíz mientras que las comunidades vecinas con maíz idéntico o similar no reciben nada?



La variedad de maíz *olotón* tiene raíces aéreas que producen un gel mucoso que fija el nitrógeno, lo que le permite fertilizarse a sí mismo de manera efectiva. MARS, INCORPORATED Y JEAN-MICHEL ANE/UC DAVIS

Alejandro Ruiz García, agrónomo de Guelatao, Oaxaca, que acompañó a Hallberg a Totontepec en 1992, cree que otras comunidades que cultivan *olotón* también deberían tener voz y voto en la futura comercialización del maíz y compartir las ganancias. “Esto es parte de nuestro patrimonio cultural y agrícola”, dijo. “El debate apenas está comenzando”.

De hecho, el maíz de Totontepec es un recordatorio de que las políticas destinadas a salvaguardar los recursos genéticos de las comunidades indígenas, en México y en todo el mundo, son en gran medida un trabajo en progreso. Han surgido algunos puntos positivos, pero los acuerdos justos y duraderos son raros.

La biopiratería se define como la explotación de los conocimientos indígenas y los recursos biológicos sin permiso. La práctica se remonta a siglos atrás. Las empresas internacionales han explotado las riquezas botánicas de la Amazonia, por ejemplo, durante más de un siglo, desde la expropiación de las semillas de las plantas de caucho brasileñas en la década de 1870 hasta la controversia actual sobre la patente internacional de la fruta Cupuaçu de la Amazonia . Incluso antes del Protocolo de Nagoya, países como Costa Rica tomaron medidas para regular la bioprospección . Algunos pueblos indígenas han adoptado un enfoque proactivo para negociar acuerdos, en lugar de depender de los gobiernos nacionales. En Panamá, el pueblo Guna decidió que su Congreso General, que representa a docenas de comunidades, debe aprobar cualquier proyecto de investigación, comercial o de otro tipo.

Desde que Nagoya entró en vigor, algunos científicos han expresado su preocupación por el hecho de que los países han impuesto requisitos onerosos a los investigadores, desalentando la investigación científica. Pero las comunidades indígenas y sus defensores temen que la explotación continúe. Como los detalles del acuerdo negociado entre la comunidad totontopec y UC Davis/Mars siguen siendo en gran medida confidenciales, periodistas, científicos y defensores de los agricultores en México se han pronunciado en contra del acuerdo, y algunos incluso han acusado a la parte estadounidense de biopiratería.

Pero Alan Bennett, profesor de ciencias vegetales en la Universidad de California en Davis y uno de los líderes del proyecto de investigación sobre el maíz, rechaza esa afirmación y dice que su equipo trabajó de buena fe, contó con la participación de la comunidad totontopec y siguió las directrices del Protocolo de Nagoya. “Realmente elaboramos algo de lo que me sentiría orgulloso”, dijo Bennett en una entrevista, aunque reconoció que no había visto la versión final del acuerdo.

> “Hemos trabajado de la mano con la comunidad mexicana en esta investigación”, dijo una portavoz de Mars.

Una portavoz de Mars añadió: “Hemos trabajado de la mano con la comunidad mexicana en esta investigación”. Mars afirma que compartió información en asambleas comunitarias y consultó con el gobierno federal mexicano. Y Howard-Yana Shapiro, el director agrícola de Mars, dijo en una entrevista que la decisión de trabajar sólo con una comunidad se tomó “a instancias del gobierno [mexicano]” porque se consideró que era la forma más eficiente de cumplir con Nagoya.

Una versión preliminar del acuerdo de acceso y distribución de beneficios, a la que tuvieron acceso *Yale Environment 360* y Food & Environment Reporting Network , dice que UC Davis posee los derechos de patente y que los ingresos netos de las regalías de patentes se repartirían en partes iguales con la comunidad de Totontepec. Bennett dijo que los líderes de la comunidad solicitaron que el acuerdo se mantuviera confidencial, pero confirmó que Mars ya pagó 100.000 dólares a Totontepec como parte del acuerdo.

El gobierno mexicano no ha desempeñado un papel activo para garantizar la protección de los derechos de la comunidad de Totontepec. En 2015, cuando México emitió un Certificado de Cumplimiento para BioN2, el gobierno federal no tenía un proceso estandarizado para gestionar las solicitudes de empresas y universidades para acceder a los recursos biológicos de las comunidades indígenas. Bennett dice que tanto los investigadores como el gobierno federal estaban aprendiendo sobre la marcha. El gobierno mexicano adoptó un “ proceso de transición ” en 2017. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, encargada de implementar Nagoya, y el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) rechazaron reiteradas solicitudes de entrevistas.

El actual presidente municipal de Totontepec, Luis Adolfo Alcántara Núñez, dice que no conoce los detalles del acuerdo final y que los cuatro comisariados agrarios de la comunidad son las únicas personas autorizadas para hacer comentarios al respecto. *Yale e360* no pudo entrevistar a los comisariados porque no estaban en sesión durante una visita a la comunidad y no han estado disponibles por teléfono desde entonces.

Totontepec es un pequeño pueblo en lo alto de las brumosas montañas de Oaxaca, en el sur de México. Se encuentra a cuatro horas en coche desde la capital del estado, Oaxaca, con curvas cerradas y vistas panorámicas. Desde Totontepec se puede contemplar la montaña Zempoaltepetl, el punto más alto del estado y un lugar sagrado para los mixes, que suman aproximadamente 119.000 personas.

Luis Adolfo Alcántara Núñez, presidente municipal del pueblo de Totontepec. CITLALI FABIÁN

Totontepec es una comunidad agraria indígena y sus tierras son de propiedad comunal. Muchos de sus residentes son agricultores de subsistencia que dependen de los tres cultivos de la *milpa* , los pilares de la agricultura indígena en Mesoamérica: maíz, calabaza y frijoles. *Olotón* es una de las 59 razas de maíz, o variedades nativas, de México. Los agricultores indígenas domesticaron razas autóctonas durante milenios, seleccionando cuidadosamente y guardando semillas para generaciones con el fin de satisfacer sus necesidades climáticas y culinarias específicas.

Juan Arelí Bernal Alcántara creció en una familia de agricultores en Totontepec. Recuerda que los niños del pueblo seguían a sus padres a los campos y jugaban con el extraño mucílago que se forma en las raíces aéreas del maíz, incluso lo comían. Después de estudiar agronomía cerca de la Ciudad de México, Bernal se convirtió en el agrónomo no oficial de Totontepec. Bernal recibió a Thomas Boone Hallberg y a un grupo de científicos cuando llegaron a la ciudad en 1992. “La idea era que más científicos vieran nuestro maíz y fomentar más investigaciones”, dice Bernal.

TAMBIÉN EN YALE E360

Cómo la financiación colectiva de semillas puede ayudar a los agricultores a adaptarse al cambio climático. Leer más .

Ronald Ferrera-Cerrato, uno de los científicos que viajó en 1992, es microbiólogo del campus Montecillo del Colegio de Postgraduados, en las afueras de la Ciudad de México. Probó el gel que trajo consigo y encontró evidencia de bacterias fijadoras de nitrógeno. Pero después de una publicación en 1995, no continuó con la investigación por falta de fondos para las complejas pruebas para demostrar la fijación de nitrógeno.

Más de 20 años después, Jean-Michel Ané, microbiólogo de la Universidad de Wisconsin, retomó el tema que Ferrera-Cerrato había dejado, aunque nunca habían oído hablar el uno del otro. Ané dice que conoció a Shapiro y Alan Bennett en 2009. La metagenómica, el estudio del material genético recuperado de muestras ambientales, ofrecía nuevas posibilidades para comprender la fijación del nitrógeno. Shapiro y Bennett invitaron a Ané a estudiar una variedad de maíz de Oaxaca que sospechaban que fijaba el nitrógeno. Intrigado, Ané dijo que sí.

Bennett ya había comenzado a recolectar muestras de maíz en 2006 en Totontepec, en virtud de un sencillo acuerdo de transferencia de material con la comunidad. Dice que él y Mars siempre fueron transparentes, presentando actualizaciones en las asambleas de la comunidad agraria y tomando votaciones. Los residentes de Totontepec confirmaron que los investigadores asistían con frecuencia a las asambleas.

El olotón es un cultivo básico para el pueblo indígena mixe de la región de la Sierra Mixe, incluido Totontepec, que aparece en la imagen. CITLALI FABIÁN

Azarel Rivera Bernal creció en Totontepec y ahora vive en la ciudad de Oaxaca. Pero participa en el gobierno local y asistió a las asambleas donde hablaron los científicos. Aun así, se sorprendió al ver por primera vez el certificado de cumplimiento del Protocolo de Nagoya y se preguntó qué significaba realmente para su comunidad. “Mi miedo es que privaticen nuestras semillas y ya no podamos plantarlas”, dijo.

Los investigadores de UC Davis/Mars exportaron muestras de maíz desde México durante al menos nueve años antes de recibir un permiso del gobierno mexicano en 2015. Bennett dijo que la parte estadounidense no creía que fuera necesario consultar con el gobierno federal porque las comunidades indígenas son autónomas según la Constitución mexicana.

Shapiro dice que podría llevar más de una década para que Mars u otra compañía desarrollen la característica de fijación de nitrógeno en una variedad comercial de maíz, si es que es posible. Bennett dice que la investigación continúa en UC Davis para comprender mejor y aislar las bacterias que fijan el nitrógeno en el gel del maíz.

Las personas familiarizadas con el caso de Totontepec dicen que pone de relieve algunas deficiencias importantes del Protocolo de Nagoya, que entró en vigor en 2014 (aunque Estados Unidos no es signatario, las empresas estadounidenses deben seguir sus principios si operan a nivel mundial). Una de ellas es que Nagoya permite acuerdos confidenciales, a pesar de que la transparencia es un objetivo primordial del protocolo. Para las empresas y las universidades, la confidencialidad es clave para evitar que sus investigaciones sean copiadas.

Pero para las comunidades y los defensores, puede impedir que los observadores externos evalúen la equidad de los acuerdos entre las comunidades y los conglomerados multinacionales. La noticia del acuerdo sobre el maíz recién comenzó a difundirse en Oaxaca cuando el medio digital Animal Político publicó una historia en noviembre, años después de que se había firmado el acuerdo. Algunos países, como Perú y Sudáfrica, han tomado medidas para lograr una mayor transparencia, diciendo que cuando una empresa solicita un permiso, el nombre de la especie a la que se accede y el solicitante deben hacerse públicos.

> Los investigadores han documentado que el maíz fijador de nitrógeno se cultiva en otras partes de Oaxaca e incluso en Guatemala.

Los defensores de las comunidades indígenas dicen que es importante que tengan acceso a mediadores externos para garantizar que estén completamente informados y que sus derechos estén protegidos. “En cualquier negociación en la que haya partes con recursos muy diferentes y un acceso desigual a la información, es útil contar con partes independientes que puedan brindar apoyo o mediación”, dice María Julia Oliva, de la organización sin fines de lucro Unión para el Biocomercio Ético .

Un tema importante en el caso de Totontepec es la decisión de Mars Inc. y los investigadores de UC Davis de no consultar ni compensar a otras comunidades que cultivan *olotón* . Ané y otros investigadores han documentado que el maíz fijador de nitrógeno se cultiva en otras partes de Oaxaca e incluso en Guatemala. Shapiro se refirió a Totontepec como la “pieza central” de la región y dijo que la comunidad había “compartido su material con otras comunidades durante mucho tiempo”, aunque no hay ninguna investigación que indique que el *olotón* , que produce raíces aéreas , se originó en Totontepec.

El hecho de que sólo Totontepec reciba una compensación por la comercialización de un cultivo que es un recurso natural regional resulta injusto para otras comunidades y para algunos observadores externos. Una vez que Ané se dio cuenta de que el maíz fijador de nitrógeno no era exclusivo de Totontepec, dice que se sintió en conflicto con la investigación. Cuando su contrato con Mars terminó a fines de 2017, no lo renovó. Cree que el maíz debería mantenerse en el dominio público y ponerse a disposición de los pequeños agricultores de todo el mundo.

Otros países han encontrado formas de compensar a múltiples comunidades por un recurso geográficamente disperso. La planta hoodia , utilizada en supresores del apetito, crece en el desierto de Kalahari y ha sido utilizada tradicionalmente por el pueblo san de Sudáfrica, Botsuana y Namibia. Después de haber sido excluidos inicialmente de los beneficios derivados de las medicinas patentadas de hoodia, los san y sus aliados en la comunidad sin fines de lucro negociaron un acuerdo en la década de 2000 para crear el San Hoodia Benefit-Sharing Trust , que en última instancia podría traer importantes beneficios financieros al pueblo san. Los san también decidieron que los beneficios deberían ser colectivos, en lugar de restringirse a comunidades individuales, porque la hoodia no es "propiedad" de una sola comunidad.

El maíz productor de moco puede crecer hasta casi 20 pies de altura en suelos pobres en nutrientes, sin el uso de fertilizantes adicionales. CITLALI FABIÁN

Laurent Gaberell, de la organización suiza sin ánimo de lucro Public Eye, afirma que el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, un acuerdo paralelo al de Nagoya, tiene por objeto regular el acceso a los cultivos básicos que se encuentran repartidos entre muchas comunidades. El tratado reconoce que estos recursos no son propiedad de una sola comunidad y que los beneficios deben ser compartidos. El maíz es uno de los cultivos que cubre el tratado de la FAO, pero México no lo ha ratificado. México no tiene un procedimiento legal que regule cómo consultar y compensar a las comunidades y, a falta de legislación nacional, las empresas tienen un margen de maniobra significativo.

“Es un fracaso de Nagoya y del gobierno

mexicano", afirma Jack Kloppenburg, experto en semillas de la Universidad de Wisconsin. "Si se permite que ambas partes actúen de esta manera, todo el proceso será inútil... Nagoya está legitimando la biopiratería".

El gobierno del nuevo presidente izquierdista de México, Andrés Manuel López Obrador, se ha pronunciado a favor de los pequeños agricultores y de los derechos indígenas. Víctor Suárez, un veterano líder de las organizaciones campesinas en México, es ahora subsecretario de la recién creada oficina de Autosuficiencia Alimentaria. "En este nuevo gobierno no vamos a permitir que sigan las políticas que privatizan los recursos genéticos de nuestra población, especialmente los recursos colectivos de las comunidades indígenas", dijo en una entrevista.

Mientras tanto, mientras los investigadores estadounidenses continúan con la ardua tarea de intentar transferir el rasgo genético fijador de nitrógeno a las variedades comerciales de maíz, los agricultores de Oaxaca seguirán plantando su maíz milagroso como lo han hecho durante miles de años.

TAMBIÉN EN YALE E360

Cómo las semillas de Siria, un país devastado por la guerra, podrían ayudar a salvar el trigo estadounidense. Leer más .

Corrección: 22 de julio de 2019: *Una versión anterior de esta historia caracterizaba incorrectamente la investigación realizada por el científico mexicano Ronald Ferrara-Cerrato. Demostró que el gel del maíz olotón contenía bacterias fijadoras de nitrógeno, pero no demostró que esas bacterias fueran capaces de fertilizar el maíz.*

Este artículo fue producido en colaboración con Food & Environment Reporting Network , una organización de periodismo de investigación sin fines de lucro.

Martha Pskowski es una periodista independiente radicada en la Ciudad de México. Informa sobre el medio ambiente y el urbanismo para medios como *CityLab* y *The Guardian* . Martha fue becaria Fulbright en México. MÁS →

TEMAS

Alimentación y agricultura

SISTEMAS ALIMENTARIOS
AGRICULTURA INDUSTRIAL
AGRICULTURA EN PEQUEÑA ESCALA
ALIMENTACIÓN SOSTENIBLE INNOVACIÓN
ÉTICA JUSTICIA AMBIENTAL

REGIONES

América Central y del Sur

Únete a la conversación: Maíz indígena: ¿Quién posee los derechos sobre la planta "maravilla" de México?

Mostrar comentarios →

No te pierdas ningún artículo. Suscríbete al boletín de noticias de E360 →

ARTÍCULOS RELACIONADOS

CONSERVACIÓN

Cómo las comunidades africanas toman la iniciativa en la protección de la vida silvestre

Por FRED PEARCE

BIOECONOMÍA

¿Funcionará el mercado de carbono de la ONU? Indonesia proporcionará la primera prueba

Por FRED PEARCE

BIOECONOMÍA

Brasil espera hacer de la Amazonia un modelo de economía verde

Por FRED PEARCE

MÁS DE E360

ENTREVISTA
Latigazo cervical: cómo las grandes oscilaciones en las precipitaciones alimentaron los incendios de Los Ángeles

CONSERVACIÓN
Cómo las comunidades africanas toman la iniciativa en la protección de la vida silvestre

BIODIVERSIDAD
A pesar de los esfuerzos de la biotecnología para revivir especies, la extinción sigue siendo eterna

ENERGÍA
El apoyo de EE.UU. y las nuevas inversiones impulsan las esperanzas en materia de energía marina

ANÁLISIS
En un importante cambio de rumbo, el Banco Mundial respalda las megapresas

BIODIVERSIDAD
A medida que las poblaciones de lobos se recuperan, se intensifica una reacción violenta

ENTREVISTA
¿Puede el apoyo a la energía limpia resistir los vientos políticos cambiantes?

BIOECONOMÍA
¿Funcionará el mercado de carbono de la ONU? Indonesia proporcionará la primera prueba

ENERGÍA
Mientras la sequía debilita la energía hidroeléctrica, esta nación africana opta por la energía solar

ANÁLISIS
Trump 2.0: Esta vez lo que está en juego en materia climática es aún mayor

OCÉANOS
A medida que las aguas oceánicas se calientan, comienza una carrera para crear corales resistentes al calor

ENERGÍA
¿Serán los centros de hidrógeno un boom energético limpio o un despilfarro?

Publicado en el
Yale SCHOOL OF THE ENVIRONMENT