Revista
ECOCIENCIAS

¿HABITAMOS, OCUPAMOS O EXPLOTAMOS? Escuela Matríztica
Bacterias se Autoorganizan para Mover Objetos | Prototipos para Reducir Emisiones | Residuos y Políticas Públicas en Chile

Septiembre 2018
Nº 5

“Las abejas habitan en una convivencia armónica en el mundo en que realizan su convivir.
Pero, ¿cómo surge su armonía entre ellas en todos sus quehaceres?” Humberto Maturana | Ximena Dávila - Pag 10

MENTES PENSANDO EL FUTURO

Szostak ¿Cómo Surgió la Vida en la Tierra?

Recrear la protocélula que desencadenó la vida en la Tierra es la extraordinaria meta del inglés Jack Szostak. En su propio laboratorio con sus propias manos, este biólogo molecular busca hacer lo mismo que, cuatro mil millones de años atrás, hizo la naturaleza: combinar distintos químicos para generar las condiciones que originaron la célula primigenia, el primer eslabón de la cadena evolutiva.

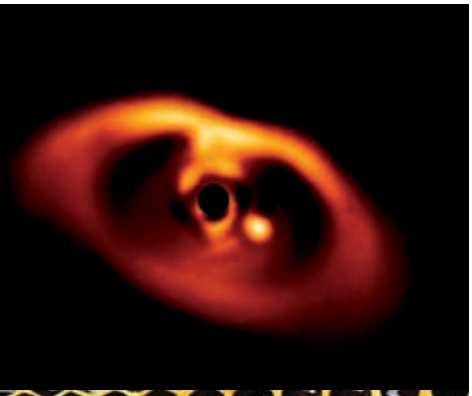
Para lograrlo debe entender primero cómo era exactamente el ambiente que permitió que eso ocurriera, cómo, en algún momento, la química dio paso a la biología en los estanques o pequeños lagos de la Tierra primitiva. Hasta ahora, el equipo de Jack Szostak —formado por químicos, matemáticos y biólogos moleculares— ha entendido cómo las primeras células pudieron crecer y dividirse, e incluso son capaces de estimular ese proceso, pero aún no han logrado hacerlas evolucionar.

Para poder hacerlo, una de sus principales metas es descifrar cómo las células son capaces de replicar su propio genoma. En el Congreso Futuro, Szostak explicó que, para que la vida evolucione, se necesita información genética, es decir, moléculas que puedan codificar ese material y transmitirlo a sus células hijas.

En su laboratorio buscan justamente eso: descubrir la química que impulsa la copia de información. Entender cómo eran esas primeras células ayudará a conocer mejor las células modernas, y esos descubrimientos podrían ser útiles para la investigación biomédica actual, dijo Szostak. De todas maneras, su búsqueda va más allá de aplicaciones concretas. Es, antes que nada, una forma de rastrear nuestros orígenes.

Si Jack Szostak generara en su laboratorio una célula capaz de crecer, dividirse y evolucionar, no sólo lograría la proeza de crear vida, sino que habría dado un salto enorme para explicar cómo surgimos en la tierra. Como si fuera una paradoja de la naturaleza, Szostak cree que la vida se originó a partir de un compuesto tóxico para nosotros: el cianuro. Su teoría es que esa podría haber sido la fuente de vida que generó las primeras moléculas en nuestro planeta.

FRAGMENTO DEL LIBRO 1+1: 31 MENTES PENSANDO EL FUTURO.



Índice

4 **FOTOGRAFÍA DEL NACIMIENTO DE UN PLANETA**
Por **Núcleo Milenio de Formación Planetaria** Fotografía NPF

6 **BACTERIAS SE AUTOORGANIZAN PARA MOVER OBJETOS**
Por **Núcleo Milenio Física de la Materia Activa** Fotografía NMMA

8 **INVESTIGADORES ESTUDIARON LA PRESENCIA DE GAS EN DISCOS DE ESCOMBROS**
Por **Núcleo Milenio de Formación Planetaria** Fotografía NMFP

10 **¿HABITAMOS, OCUPAMOS O EXPLOTAMOS?**
Por **Escuela Matríztica** Ilustración Camila Ojeda

12 **MÉTODO PARA DETECTAR HUMEDALES**
Instituto de Innovación Basada en Ciencia
Por **Juan Pablo San Cristóbal** Fotografía Estudio Cromañon | UTAL

14 **UNA CERVEZA CON AUTÉNTICO SABOR CHILENO**
Por **Instituto Milenio de Biología Integrativa iBio** Fotografía IMBI | Monica Volpin

16 **NO MÁS BOLSAS PLÁSTICAS EN TALCA**
Por **Corporación Activa Talca** Fotografía Municipalidad de Talca

18 **PROTOTIPOS PARA DISMINUIR EMISIONES**
Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático
Por **Lorena Sabando** Fotografía ASCC | Matías Larenas

20 **BANCO DE SEMILLAS**
Por **Chile Cientifico** Fotografía Colección de Semillas KEW

21 **RESIDUOS Y POLÍTICAS PÚBLICAS CHILENAS SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE PABLO SEPÚLVEDA**
Por **Carolina Pérez** Fotografía José Alba

Dirección Editorial **Carolina Pérez Muñoz**
Dirección de Arte y Diseño **Eduardo Henríquez Segovia**
Diseño **Claudio Ramos Toloza**
Administración y Finanzas **Patricio Pérez Orellana**
Ilustración **Camila Ojeda**
Marketing y Ventas **Agencia Vitamina B**
Contacto Marketing **contacto@vitaminab.cl**
Contacto **revistaecociencias@gmail.com**
Portada **Pollydot**

Editorial

El desarrollo de los cambios sociales, se producen desde quiebres que marcan un punto de inflexión, (previo a las transformaciones), cualquiera sean sus consecuencias forzando a una adaptación.

El cambio social-cultural al que nos dirigimos como comunidad global, experimentado a propósito de una realidad insostenible, y que, la ciencia mundial advierte; tal es la amenaza del cambio climático que en consecuencia, golpea a la humanidad, forzándonos a trabajar juntos para modificar nuestras conductas.

Las emergencias medioambientales amenazan la sobrevivencia de las especies habitantes del planeta, y en esa escala, los seres racionales tenemos el futuro en las manos. Sin posicionarnos en una perspectiva fatalista, **¿será sostenible continuar con una imparable cadena productiva y reproductiva de bienes, servicios e industria, si la salud de nuestra casa empeora?.**

Se han tomado medidas, Chile se ha destacado por sus acciones y reflexiones prácticas ante una emergencia y peligrosidad real.Caminamos hacia un futuro más sustentable, con energías limpias, sin embargo queda mucho por hacer.

Los invitamos a modificar conductas, a exigir cambios sustentables en los núcleos inmediatos, a prosperar por cambios humanos sostenibles en el tiempo.

Directora Editorial
Carolina Pérez

Astrónomos Capturan la Primera Imagen de un Planeta en Formación

El histórico trabajo logró identificar un objeto de masa planetaria formándose en el disco que rodea a una estrella enana joven.

Por **Núcleo Milenio de Formación Planetaria**

Un grupo internacional de astrónomos, entre los que se encuentra Johan Olofsson, investigador asociado del Núcleo Milenio de Formación Planetaria, capturó la primera imagen directa de un planeta en formación. Este planeta orbita alrededor de la joven estrella PDS 70 a unos 3 mil millones de kilómetros, equivalente a la distancia entre Urano y el Sol. El trabajo fue liderado por M. Kepler, del Instituto Max Planck de Astronomía en Heidelberg, Alemania, y publicado en la prestigiosa revista científica Astronomy & Astrophysics.

Se sabe que los planetas se forman en discos alrededor de las estrellas —llamados circumestelares—, los que deberían conformar una superficie continua, sin surcos ni cavidades. Pero cuando un planeta se forma dentro de este entorno uniforme, poco a poco va abriendo un camino en el disco, dejando un surco de diversos tamaños debido a la presión que ejerce en él. Hasta ahora, en la mayoría de los casos los astrónomos habían observado los surcos pero no los planetas que los ocasionan, por lo que les era complejo concluir al respecto. Sin embargo, en esta investigación se detectó un objeto de masa planetaria dentro de un surco en el disco que rodea a PDS 70, estrella joven ubicada dentro de nuestra galaxia, a unos 368 años luz de distancia de nosotros.

"Cuando esto ocurre, cabe la posibilidad de que esa fuente puntual sea un objeto más cercano o más lejano, pero proyectado justo donde debería de estar el planeta. Para corroborar que lo que veíamos no era una simple proyección, observamos con distintos filtros y en distintos momentos. Esto último es crucial, porque nos permite ver si esa fuente puntual se mueve acompañando a la estrella en su viaje por la galaxia o no. Si es una mera proyección, no se moverán del mismo modo desde nuestra perspectiva", comenta Johan Olofsson, quien también es investigador del Instituto de Física y Astronomía de la Universidad de Valparaíso y director del Max Planck Tandem Group (acuerdo entre el Instituto Max Planck de Astronomía en Heidelberg, Alemania, y la Universidad de Valparaíso).

El científico explica que observar con distintos filtros les permitió estudiar la atmósfera del objeto —lo que se publicó en otro estudio liderado por A. Mueller del Instituto Max Planck de Astronomía, el que concluyó que el planeta parece ser muy rojo, lo que es compatible con que tenga una atmósfera muy nubosa e incluso polvorienta—. Además, recalca que la fuente puntual se observó utilizando diversos instrumentos: SPHERE (instalado en el VLT del Observatorio Europeo Austral), NaCo (también instalado en el VLT) y NICI (instalado en el Observatorio Gemini Sur), lo que les permitió asegurar que efectivamente correspondía a un objeto y no a un artefacto producido por el instrumento o telescopio.

"Este trabajo supone verdaderamente un antes y un después en el campo de estudio de la formación planetaria. Es la primera detección irrefutable de un planeta que recién se ha formado. Existen otros candidatos en la literatura reciente, pero ninguno pasaba todas las pruebas para estar seguros de su naturaleza. Pero el caso de PDS 70 es uno extremadamente robusto que nos abre la posibilidad de estudiar un objeto extremadamente joven en gran detalle", destaca Olofsson.

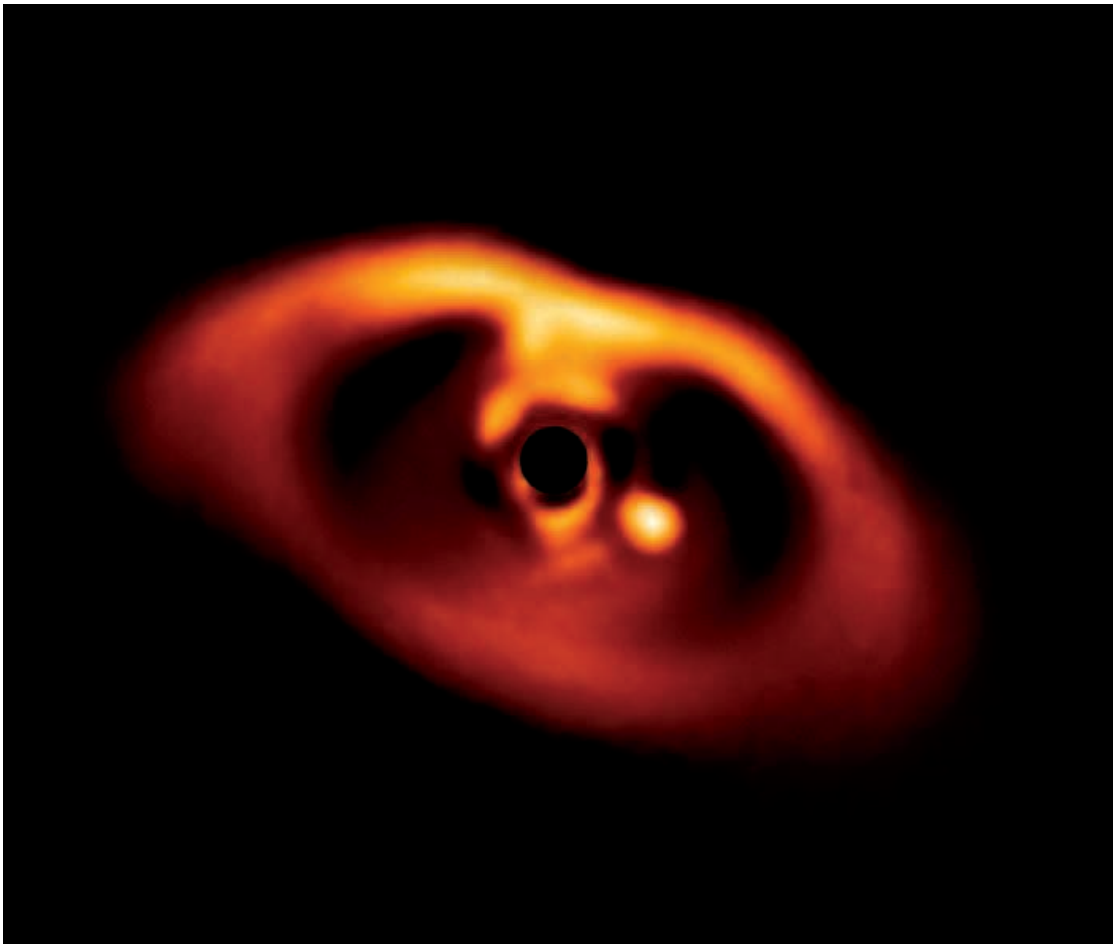


Imagen del disco alrededor de la estrella PDS 70 (que ha sido tapada para reducir el brillo). El planeta, PDS 70b, está en la parte derecha de la imagen.Crédito: ESO/A. Müller et al.

TRABAJO A FUTURO

El astrónomo comenta que se planea estudiar el sistema completo, considerando todos los elementos como un conjunto interactuante. Para esto, el próximo paso es monitorear el movimiento de PDS 70b, como se nombró al planeta.

"Estas observaciones requerirán de una base de tiempos larga ya que los movimientos orbitales del planeta en torno a la estrella son pequeños. Al hacerlo podremos saber si se mueve dentro del surco, si tiene una órbita circular o no, etc", explica. Agrega que es probable que las investigaciones les haga replantearse lo que se cree entender actualmente sobre interacciones planeta-disco ya que, como PDS 70b es el primer objeto de este tipo que se ha conseguido observar, hay muchas hipótesis que comprobar.

Otro objetivo es estudiar la forma en que el planeta está ganando masa. Para eso, explica Olofsson, se debe descomponer la luz que se recibe de él para identificar elementos que, en cierto modo, son más sensibles que otros a los procesos que incluyen ganar masa por parte de un cuerpo.

Además, los científicos quieren usar el Observatorio ALMA para investigar si el planeta, a su vez, está rodeado de un disco de material o no.

Bacterias Organizadas Mueven Objetos

Científicos del Núcleo Milenio Física de la Materia Activa y del ESPCI, Francia, realizaron experimentos en ambos países. Demostraron que bacterias pueden mover la gota en la que estaban insertas, lo que abre posibilidades en biotecnología y medicina teledirigida.

Por **Núcleo Milenio Física de la Materia Activa**

Las bandadas de aves como los cardúmenes de peces son colectivos de animales que se mueven como si fueran un solo organismo, de maneras que la ciencia aún no sabe ni predecir ni explicar completamente. Es lo que los físicos llaman *Materia Activa*, término en el cual también tienen cabida los nadadores artificiales como los microrobots y las suspensiones bacterianas.

Una pregunta abierta sobre estos sistemas es si la energía que adquieren del medio ambiente para moverse como un enjambre, puede ser usada para mover algo más que a ellos mismos.

La respuesta la acaba de dar una investigación de físicos chilenos y franceses que ha demostrado, por primera vez, que eso no sólo que es posible, sino que ese movimiento podría ser dirigido externamente, lo que abre insospechadas aplicaciones futuras en biotecnología y medicina.

Autoorganización

En la investigación, Gabriel Ramos, tesista de doctorado del Núcleo Milenio Física de la Materia Activa, bajo la dirección de los profesores María Luisa Cordero y Rodrigo Soto en la Universidad de Chile, colocó microgotas de agua, del grosor de un pelo, en pequeños canales rodeados de aceite.

Dentro de cada gota, el físico introdujo millones de bacterias de *Escherichia coli* (E. coli) con el fin de estudiar su movimiento colectivo.

"Al principio las bacterias se movían de forma incoherente, pero al cabo de un rato, comenzaron a nadar colectivamente dentro de la gota como un cardumen. Luego ese movimiento se transformó en remolino. Y en algún momento se organizaron de modo que había dos remolinos internos que empujaban la gota en una dirección y permitían que ésta se moviera en el canal de aceite, como si fuera un motor", explica Rodrigo Soto, director del Núcleo Milenio.

Gabriel Ramos dice que el hallazgo es muy importante debido a que –hasta ahora– se sabía que las bacterias vivas podían moverse colectivamente, pero no que podían mover la gota en la que estaban insertas y menos que podían autoorganizarse con ese fin.

Gabriel Ramos

Rodrigo Soto

Eric Clement

Como la E. coli busca oxígeno en el medio natural, usarán ese compuesto para ver si podían dirigir ese movimiento. *"La ventaja con la E. coli es que responde a señales químicas, por lo que podríamos dirigir el movimiento de la gota y hacer que vaya donde nosotros queramos",* dice Ramos.

Micromotores

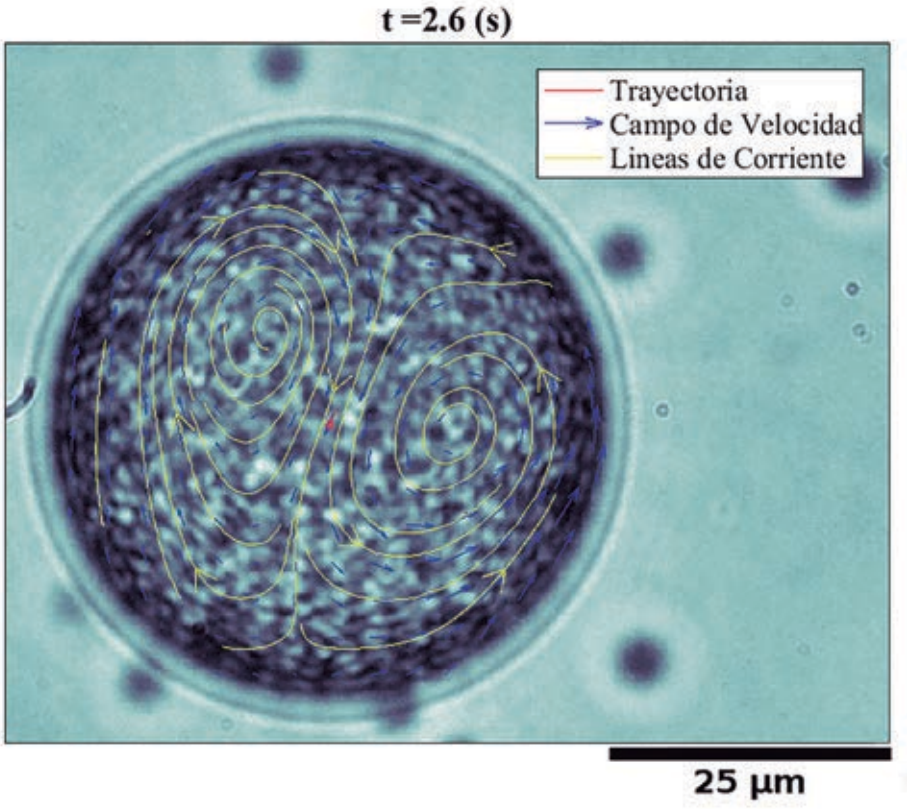
Aprovechando un trabajo colaborativo entre el Núcleo Milenio y físicos europeos, Gabriel Ramos llevó su trabajo al laboratorio de Eric Clement, físico del ESPCI, en Francia, ya que éste lleva a cabo investigaciones en micromotores.

Fue así como Ramos, junto al estudiante de doctorado francés Benoit Vincenti -ambos bajo la tutela de sus docentes en Chile y Francia- realizaron un nuevo experimento, pero esta vez con bacterias magnetotácticas.

Estas bacterias tienen naturalmente un pequeño imán en su interior, que les permite usar el campo magnético de la Tierra para nadar a zonas seguras para reproducirse y alimentarse, en el océano profundo.

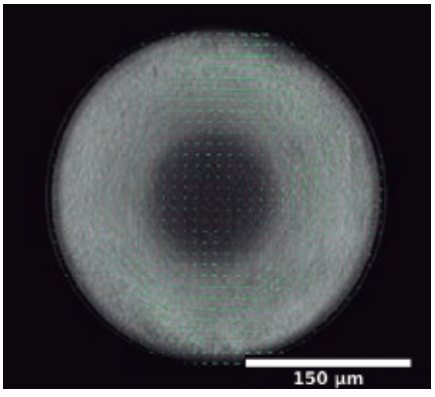
En el laboratorio del Departamento de Física de la U. de Chile, campus Beauchef, Ramos y Vincenti pusieron miles de bacterias magnéticas dentro de una microgota de agua, como en el primer experimento. Pero, en esta ocasión, aplicaron un campo magnético. **"Lo que vimos es que las bacterias se ponen a girar moviendo toda la gota. Al invertir el campo magnético, se invierte el sentido de giro de la gota, con lo cual tenemos un motor que podemos controlar",** dice el doctor Soto.

Gabriel Ramos explica que tanto en éste como en el otro experimento tienen micromotores que podrían ayudar –a futuro– a crear dispositivos en que se necesite transportar algún compuesto en aplicaciones bioquímicas, extraer energía a partir de la rotación de la gota para generar microdispositivos electrónicos o biobaterías o ayudar a investigadores en el área de la medicina a diseñar nuevas formas de llevar medicamentos de forma dirigida dentro del cuerpo", dice Ramos.



Una mirada que comparte Eric Clément, quien indica que de estos hallazgos podrían surgir biobots que realicen terapias médicas específicas.

"Lo que mostramos es precisamente un ejemplo de una aplicación "biobótica" en la que usamos nadadores biológicos naturales encapsulados en una gota para crear motores de tamaño micrométrico. Un gran paso, ya que esta bacteria magnetotáctica también se usa (por otros grupos) en terapias muy recientes, desarrolladas para apuntar a células cancerosas", dice.



Las aplicaciones son insospechadas. Por ahora, este equipo científico ya mostró que a nivel colectivo **"las bacterias pueden mover un objeto que es cien veces más grande que ellas",** explica Rodrigo Soto.

DATO

En busca de una teoría

Gabriel Ramos dice que los experimentos les revelaron que hay varios puntos claves para lograr el movimiento bacteriano tanto dentro como fuera de la gota.

Para confirmar que todas estas condicionantes vistas en los experimentos son correctas, el doctor Rodrigo Soto realizará simulaciones matemáticas, datos que serán usados por el investigador asociado del Núcleo, Felipe Barra y el investigador postdoctoral Óscar Paredes, en la construcción de una teoría que explique –desde la termodinámica estadística– cómo es la transferencia de energía y las propiedades de esa transferencia, en estos sistemas tan pequeños.

Investigadores del NPF estudiaron la presencia de gas en discos de escombros

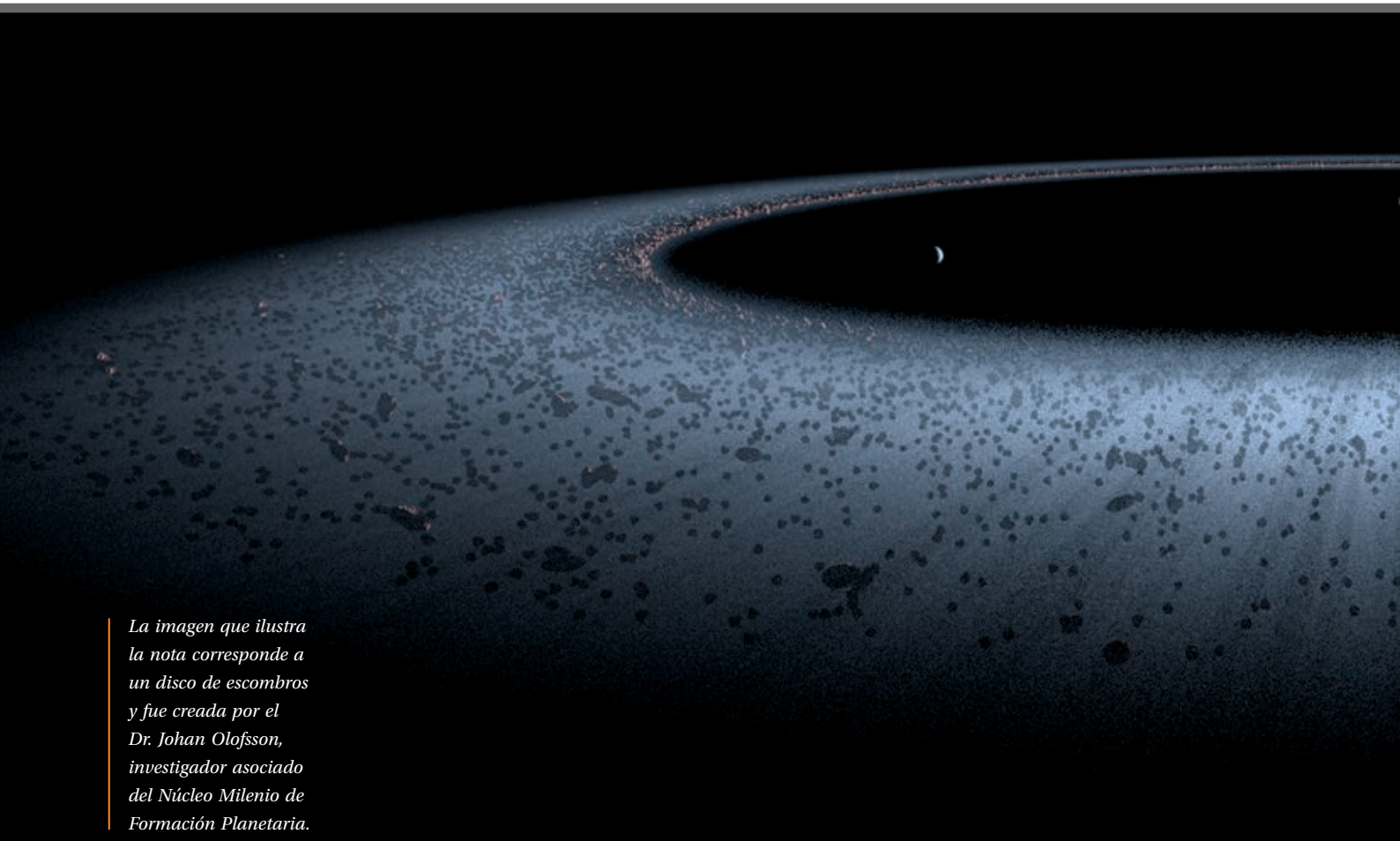
Los científicos analizaron el origen de las absorciones de ciertos elementos químicos observadas en los discos de escombros. Por **Carol Rojas** Periodista NFP

Una investigación liderada por la estudiante de postgrado del Núcleo Milenio de Formación Planetaria, Daniela Iglesias, descubrió absorciones de gas, poco estudiadas hasta la fecha, provenientes del disco de escombros alrededor de estrellas jóvenes. La importancia del estudio radica en que desde las rocas y granos de polvo que conforman estos discos se forman los planetas rocosos como la Tierra, los que podrían ser capaces de albergar vida. En el estudio también participó Amelia Bayo, directora del NPF, Johan Oloffson, investigador asociado del centro, y Matías Schreiber, subdirector.

Hace algunos años se creía que en los discos de escombros, compuestos principalmente por polvo, rocas, cometas y, posiblemente, planetas en formación, la estrella en sus etapas tempranas de formación había disipado completamente el gas. Sin embargo, investigaciones recientes han concluido que la evaporación de los cometas presentes pudo generar este inesperado gas, cuya presencia influye en los procesos de formación planetaria.

Los investigadores analizaron espectros de alta resolución de los sistemas, correspondientes a la descomposición en distintas longitudes de onda de la luz que se recibe desde la estrella y que permiten distinguir los elementos químicos que la componen. *"Para este trabajo ha sido muy importante estudiar la huella que deja, por ejemplo, el calcio en el espectro de la estrella. En el gas que queríamos detectar hay, entre otros, átomos de calcio, por lo que cuando este gas se cruza frente a la estrella produce una absorción extra en el espectro, que normalmente no estaría presente",* explica Iglesias, quien también es estudiante de postgrado del Instituto de Física y Astronomía de la Universidad de Valparaíso.

Los astrónomos investigaron si estas múltiples absorciones de gas detectadas en los espectros provenían desde



La imagen que ilustra la nota corresponde a un disco de escombros y fue creada por el Dr. Johan Olofsson, investigador asociado del Núcleo Milenio de Formación Planetaria.

el disco de escombros o desde nubes "atravesadas" en la línea de visión de la estrella. Para esto, explica Iglesias, uno de los aspectos claves fue analizar los espectros de estrellas cercanas a estos discos. Si el objeto de estudio es el único que presenta absorciones, es probable que el gas pertenezca al disco de la estrella y no a las nubes.
Otro aspecto clave fue analizar si dichas absorciones cambiaban en el tiempo, ya que podrían producirse por cometas muy cercanos a la estrella. Debido a esto, los investigadores concluyeron que lo más probable es que las absorciones, no sólo las variables sino incluso una estable, se produzcan por el gas presente en el disco y no por gas proveniente desde una nube.

"De los 23 sistemas —compuestos por una estrella más su disco de escombros— se encontró absorción de gas de origen circunestelar en tres. El resto vendría siendo de origen interestelar provocadas por nubes, algo bastante común. Haber encontrado gas en el disco de escombros de sólo tres objetos de 23 suena a muy pocos, pero para que podamos detectar el gas cruzando frente a la estrella, y para que este provoque una absorción, se necesita que la inclinación del disco sea favorable. Podemos realizar este tipo de detecciones si estamos observando el disco de canto, porque de esta forma el material cruza frente a la estrella desde nuestra perspectiva", recalca la astrónoma.

Agrega que las inclinaciones de los discos de la mayoría de los objetos de la muestra son desconocidas debido a que se han tomado imágenes de muy pocos de ellos. "Si consideramos que las inclinaciones de los discos de nuestro estudio son aleatorias, calculamos que deberíamos tener más o menos un 10% de los discos con una inclinación favorable para la detección y, en ese caso, 3 detecciones de 23 quiere decir que la presencia de gas en discos de escombros es mucho más común de lo que se pensaba", comenta.

"El criterio de selección que se ha considerado para compilar esta muestra de sistemas es ciego a la inclinación, es decir, es tan probable haber seleccionado para la muestra un disco de canto que uno de polo. Esto es súper importante, porque en eso se basa la idea de que entonces, como hemos sido ciegos a inclinación, podemos asumir que estas siguen una distribución uniforme",

recalca Amelia Bayo, segundo autor de la investigación, quien además de ser la directora del Núcleo Milenio de Formación Planetaria es docente del Instituto de Física y Astronomía de la Universidad de Valparaíso.

TRABAJO A FUTURO

Iglesias cuenta que el siguiente paso es confirmar los hallazgos a través de un estudio estadístico de una muestra de 300 discos de escombros, para así obtener una estimación más robusta sobre qué tan común es la presencia de gas en ellos. "Además, queremos obtener una relación entre la presencia de gas y las características del disco, como, por ejemplo, su edad, tamaño temperatura o el tipo de estrella que lo alberga". Concluye.
Por el momento, la científica investiga otro grupo de sistemas que presentan variaciones en las observaciones para analizar si estas se deben a cometas cruzando frente a la estrella o a otros motivos como pulsaciones o a la propia actividad estelar.

Ilustracion **Camila Ojeda**

¿Habitamos, Ocupamos o Explotamos?

Por **Humberto Maturana Romesín**
Ximena Dávila Yáñez
Co-Fundadores Matríztica.

Sin duda todos sabemos que las tres palabras del título de estas reflexiones no dicen lo mismo, se diferencian en los sentires íntimos, emociones y deseos que guían los haceres de nuestro vivir y convivir como comunidad en un cierto lugar en el espacio-tiempo en que nos encontramos reflexionando. *Al habitar* cuidamos nuestro entorno, *al ocupar* lo usamos, y al *explotar* abusamos de él. Sabiendo esto, es bueno tenerlo presente ahora que nos ocupa nuestra responsabilidad social, y decimos que lo central es el bien-estar de nuestro convivir. ¿Qué queremos?

Al hablar de lo social ¿a qué nos referimos?, ¿nos referimos a cualquier modo de convivir? Veamos. Cuando hablamos, por ejemplo, de animales sociales como las abejas o las hormigas, ¿qué es lo que destacamos? Nosotros en Matríztica diríamos que lo que nos admira en ellos es el orden y la armonía de su convivencia; las abejas, por ejemplo, construyen panales, recolectan polen y néctar para la alimentación de sus crías, a las que atienden y cuidan desde el momento en que una *hembra madre* deposita en celdillas del panal huevos que son óvulos que se fecundan con espermios depositados en su espermateca en un vuelo de apareamiento.

Y cuando la población se hace muy numerosa y comienza a desarmonizarse la colmena, esta se divide y se forma un enjambre que vuela a "colonizar" otro lugar del universo como si éste fuese "infinito"... lugar que inicialmente *ocupan*, y si es posible, eventualmente, *habitan* formando una nueva colmena.

Lo sorprendente en todo esto, es la coherencia de la conducta de los miembros de la colmena con la circunstancia que viven, haciendo en cada instante lo que es adecuado y oportuno según dónde se encuentran en su deambular en ella. Las abejas actúan en lo que a nosotros nos parece un "proyecto común" porque "vemos" que todas en la colmena tienen conductas e interacciones armónicas y no hay conflictos entre ellas. ¿Qué hacen las abejas, *habitan*, *ocupan o explotan* el mundo en que se encuentran en cada instante de su vivir?

Si las observamos vemos que las abejas *habitan* en una convivencia armónica el mundo en que realizan su convivir. Pero, ¿cómo surge su armonía entre ellas en todos sus quehaceres?

Llamamos *Reina* a la abeja madre, la hembra que produce los huevos porque desde nuestra mirada cultural la colmena nos parece una comunidad jerárquica, como si el orden de la colaboración viniese de allí. Pero no es así. No hay autoridades en una colmena, la armonía colaborativa que vemos surge del hecho de que cada abeja siempre sabe lo que corresponde hacer en el lugar en que se encuentra dada su hechura anatómica y dinámica fisiológica propia de su condición de abeja. Además, esa anatomía y dinámica fisiología con que cada abeja surge al iniciar su vivir resulta continuamente modulada y ajustada al momento histórico de la colmena en un intercambio de nutrientes y hormonas que se produce en un alimentarse recíproco en sus encuentros[1].

Si miramos a las abejas vemos que *habitan* el mundo que viven, y no lo *ocupan* ni *explotan* porque son un aspecto integral de él al participar en la realización y conservación de las plantas que polinizan, que son a la vez su fundamento alimenticio y el de todas las otras clases de animales que se nutren comiéndolas. Nosotros los seres humanos con frecuencia simplemente *ocupamos* y los mundos que vivimos, pero muchas veces los explotamos y nos encontramos con que los dañamos y desarmonizamos de manera irreversible, sin que nos importe.

Pero, **¿si no queremos que eso nos suceda? ¿si no queremos simplemente *ocupar* y *explotar* los mundos que vivimos, sino que queremos *habitarlos* conservando nuestra armonía y la suya en nuestro convivir en ellos? ¿cómo lo hacemos si no somos abejas u otra clase de insectos sociales que espontáneamente conservan la armonía del mundo que viven desde su historia evolutiva con su *habitar* en él?**

¡Conversando! No somos abejas. Las personas reflexionamos y siempre podemos ponernos de acuerdo sobre cómo queremos coexistir y convivir... si queremos coexistir y convivir.

Los seres humanos en nuestro convivir como personas al conversar, modulamos el continuo fluir de nuestros sentires íntimos coordinando lo que hacemos y el cómo y dónde lo hacemos, según lo que pensamos y deseamos, conscientes de las posibles consecuencias de lo que hacemos[2]. Las abejas y los otros seres vivos no humanos, en tanto no viven como nosotros en un conversar reflexivo que nos hace conscientes de lo que hacemos, no tienen ni futuro ni pasado, y no tienen cómo expandir su mirar para ver las consecuencias de lo que hacen en relación a alguna finalidad o propósito. Nosotros los seres humanos, habitamos, ocupamos o explotamos los mundos que vivimos según los sentires íntimos, según los deseos que guían lo que hacemos, y escogemos lo uno o lo otro según que queremos conservar como fundamento relacional de nuestro convivir.

Nosotros los seres humanos *habitaremos* los mundos que vivimos si actuamos conscientes de lo que hacemos disfrutando nuestra compañía en la generación de proyectos comunes en los que descubrimos nuestros errores y los corregimos conversando en la libertad que nos entrega la colaboración en la honestidad y mutuo respeto si queremos convivir. Honestidad y mutuo respeto que nos permite saber qué hacemos, lo que hacemos, porque queremos convivir. Y porque sabemos que en un proyecto común se sabe qué hacer de modo oportuno donde se está, porque los participantes se han transformado de manera coherente al vivir y convivimos en el conversar en la honestidad del mutuo respeto. En estas circunstancias, todo depende del convivir que queremos: ¿queremos *habitar, ocupar* o *explotar* conscientes de lo que cada curso de convivencia implica?.

Las personas sólo *habitamos* los mundos que convivimos si hemos generado en ellos un proyecto común en la honestidad del deseo de convivir. Si no es así *ocuparemos* los mundos en que vivimos en la dominación y el sometimiento, o los *explotaremos* y lo llevaremos inevitablemente a su destrucción generando el dolor de la desolación.

El tema es si queremos convivir y coexistir, y si lo queremos, y somos honestos en ello, podremos colaborar y generar tantos proyectos comunes como nos parezca deseable y adecuado en nuestro *habitar* los mundos que generemos desde ese deseo. Además, en ese proceso seremos conscientemente una verdadera nación democrática.

¿Qué queremos? ¿el ver del habitar, la indiferencia del ocupar o la agresión del explotar?.

---

[1] El proceso de coordinación estructural con el intercambio de alimentos y saliva se llama trofolaxis.

[2] Los seres humanos en nuestro convivir nos transformamos juntos en el conversar, y generamos nuestros proyectos comunes en esa dinámica transformadora de nuestra estructura operacional relacional que en Matriztica llamamos logolaxis.

Método Efectivo para Identificar Humedales

La Investigadora del Instituto de Innovación Basada en Ciencia, Alejandra Sepúlveda, realizó la investigación con la que determinó que el componente suelo es clave para establecer la existencia de los humedales.

Por **Juan Pablo San Cristóbal** Periodista IIBC

Proyecto Fondecyt Iniciación Nº11121530

Con el desafío de investigar los ambientes de humedales y determinar el impacto de la actividad productiva en estas áreas fágiles, la investigadora del instituto de innovación Basada en Ciencia (IIBC), Alejandra Sepúlveda logró identificar los parámetros de suelo claves para detectar humedales, sistemas naturales de gran relevancia ambiental, dado que actúan como barrera natural al exceso de nutrientes que podrían trasladarse hacia cursos de agua superficiales, impidiendo así su contaminación

Para tener esa condición los humedales deben presentar tres elementos: poseer vegetación que crece en ambientes saturados de agua, contar con una hidrología variable y poseer suelos especificos presentes en estos ambientes, conocidos como suelos hídricos.

Doctora en Cs. Agrarias, Alejandra Sepúlveda, investigadora del IIBC de la Universidad de Talca desde el año 2016. Actualmente es Director Alterno en el proyecto Desarrollo e Implementación de un Portafolio de Servicios Exportables para la Región del Maule, con énfasis en la pequeña y mediana empresa". Fondo FIC, Gobierno Regional del Maule.

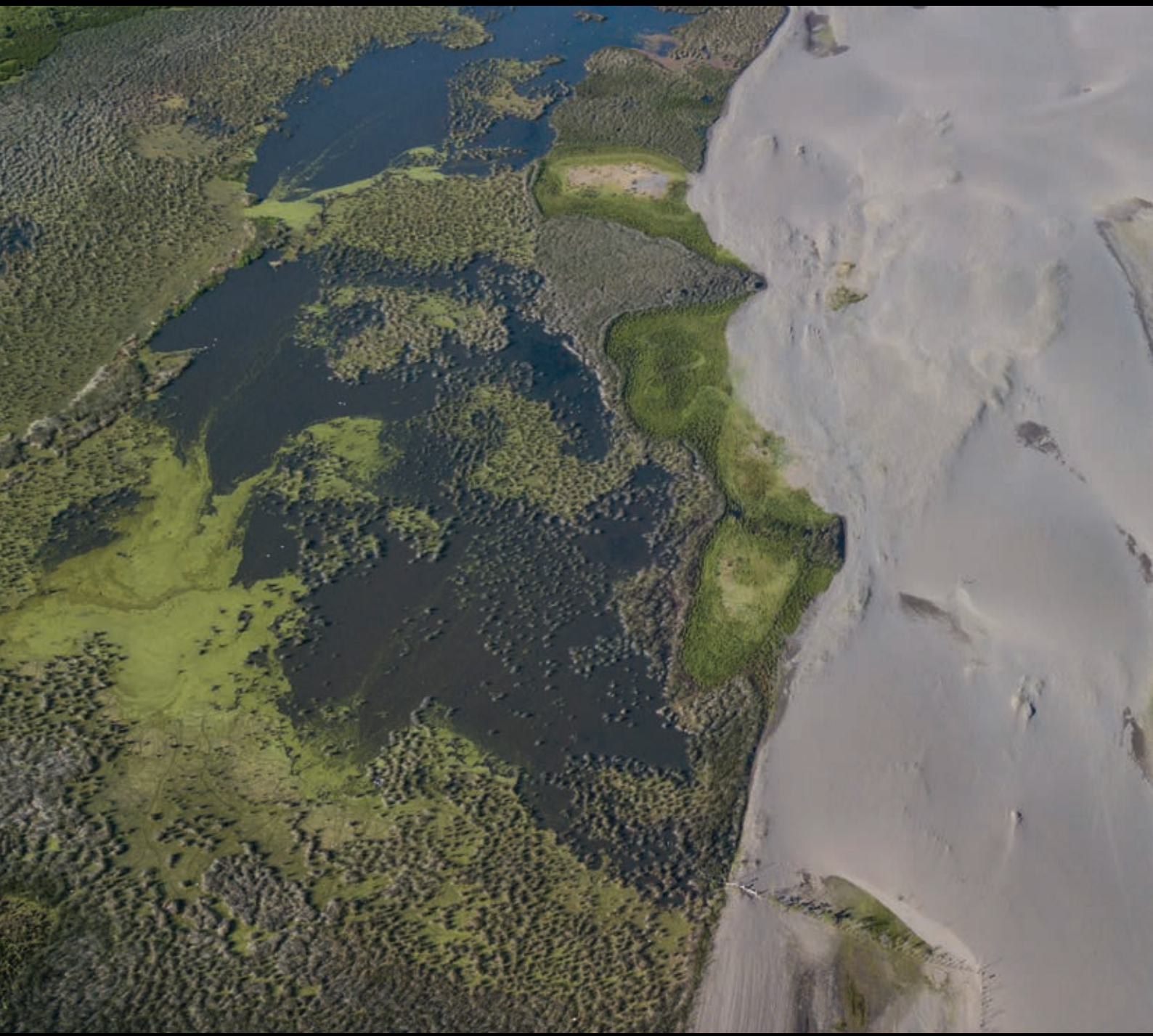
"Los humedales son zonas de depuración de contaminantes trasladados por el agua y sedimento en superficies extensas como las cuencas hidrográficas. Por ejemplo, si cercano a humedal hay una zona de producción agrícola, el exceso de fertilizantes o agroquímicos infiltrarán hacia aguas subterráneas llegando a los humedales donde la misma vegetación utiliza estos nutrientes para su crecimiento. De esta manera depura el agua" explicó la investigadora.

Actualmente la delimitación para identidicar un humedal y su extensión se hace únicamente según el tipo de vegetación. Esta investigación incorpora el suelo como componente metodológico, a través de sus características físicas y químicas especificas, respecto de las cuales se genera un nuevo protocolo de muestreo y análisis de suelo. Como resultado, se logra identificar si el suelo es clasificable como suelo hídrico o si perdió sus características especificas por efecto de la actividad productiva.

Para Alejandra Sepúlveda, la importancia de esta nueva caracterización radica en que *"si establece el límite del humedal, se pueden generar políticas públicas que establezcan los límites de instalación de actividad productiva y evitar que se reduzca la extensión de estos sistemas vulnerables".*

La nueva metodología se aplicó en un humedal relevante a nivel nacional denominado *Vehas de Purén*, en la Región de la Araucanía. Este es un hotspot de biodiversidad que cuenta con cierto grado de protección en sus 800 kilómetros cuadrados.

"En este ejemplar, la actividad forestal ha llegado a los límites del humedal. Acá se hizo un estudio de la evolución temporal y espacial del cambio de uso de la actividad productiva respecto de la superficie del humedal. Se concluyó que desde el 2007 al 2013, el 48% de la superficie del humedal se perdió por la actividad forestal y agrícola"



Humedal Putú Huenchullami

Cerveza con Auténtico Sabor Chileno

Utilización de levaduras chilenas y el *terroir* local para la producción de cerveza local.

Por **Instituto Milenio de Biología Integrativa iBio**

VARIEDADES DE CERVEZAS

Las bebidas fermentadas son casi tan antiguas como la historia de la humanidad. Las podemos encontrar en distintas variedades dependiendo de la disponibilidad dematerias primas como frutos o cereales. Una de las más populares en la actualidad es la cerveza, obteniéndose diversos estilos dependiendo de las características de la cebada, tipo de agua, método de preparación y fundamentalmente el tipo de levadura que se utiliza para su producción. En este último punto es donde hoy se centran los esfuerzos para brindar un mayor repertorio a los maestros cerveceros, teniendo como propósito generar nuevos productos rescatando los potenciales locales de Chile y diferenciándonos del resto del mundo. La Cordillera de los Andes y nuestro bosque otorgan bondades que pueden ser transferidas a la cerveza.

BIODIVERSIDAD DE LEVADURAS NATIVAS

Chile, al poseer una gran extensión geográfica y distintos climas, es un escenario ideal que alberga una enormebiodiversidaddeflora, fauna, y también microorganismos. En este contexto, el Instituto Milenio de Biología Integrativa (iBio) se ha abocado a identificar, caracterizar y proteger la biodiversidad de levaduras chilenas, determinando cómo estas pueden aportar a la generación de productos con un valor agregado, otorgando identidad a los productos locales con potencial de exportación.

LA LEVADURA CHILENA

Las cervezas de fermentación baja, denominadas tipo Lager, son las que comúnmente se conocen por ser cristalinas, de un color dorado e ingerirse a una temperatura baja, cercana a los 5 ºC. La levadura comercial que se utiliza para este tipo de cervezas tiene como ancestro (o madre) a la especie *S. eubayanus*, sin embargo, las actualmente disponibles en el mercado no brindan a los productos finales interesantes características aromáticas. Por lo anterior, es nuestro interés el rescatar el patrimonio genético de levaduras chilenas cerveceras y generar distintas variedades de cerveza con levaduras provenientes de árboles chilenos, las cuales han demostrado brindar características particulares y diferenciadoras de los clásicos productos generados con las levaduras comerciales.

Nuestro laboratorio se ha enfocado en la recuperación de una gran colección de levaduras del Bosque Andino del centro y sur de Chile, desde donde hemos aislado distintas cepas. Esto nos ha permitido rescatar la biodiversidad de cada zona del país, brindándonos una perspectiva amplia de sus potenciales, observando las distintas características y propiedades organolépticas de las levaduras –sabores y aromas únicos entregados por la levadura Chilena– e incorporando el *terroir* en la producción de cerveza.

Cordillera de los Andes, Chile.

IMPORTANCIA DE SOLUCIONES BIOTECNOLÓGICAS

Los avances generados en materia de investigación generalmente tienen dos facetas, la obvia, que es la solución a problemáticas particulares directamente relacionadas con el tema abordado, pero también la cara menos tangible y subyacente, que es el conocimiento de "cómo funcionan" los organismos vivos. No es suficiente con entregar innovación a la sociedad, sino que también es necesario conocer los sistemas, anticipándonos a los cambios que el planeta nos depara.

Generalmente, este conocimiento puede ser extrapolado a otros sistemas biológicos, ya que en esencia la vida comparte estrategias de funcionamiento similares. Es por esto que dentro del proyecto FONDECYT 1180161, también abordamos temáticas como la evolución de poblaciones, las diferencias genéticas entre las cepas y como ellas reaccionan a los cambios ambientales, respondiendo a simples preguntas como: ¿Por qué las levaduras viven en el Bosque chileno? ¿Por qué son distintas dependiendo del lugar de aislamiento? ¿Por qué algunas fermentan cerveza con aromas frutales? Todo esto, con la finalidad de entender la dinámica de poblaciones particulares y comprender cómo los individuos se van adaptando a distintos cambios en las condiciones que imponen una presión selectiva a la población. Es esta misma la que "moldea" las características de la población, permitiendo a los individuos el encontrar soluciones a la problemática que le plantea el entorno.

PERSPECTIVAS

Por ende, es importante fomentar la investigación independiente del tipo o del campo. Ya que es este afán por entender nuestro entorno, el que propicia el conocimiento general y permite el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano. Es así como investigaciones de este tipo pueden ayudar a la economía, además de encontrar soluciones en otros campos de la investigación, o quizás, como lo estamos realizando, desarrollar una cerveza con "auténtico sabor Chileno".

En Talca le decimos adiós a las bolsas plásticas

En Chile se producen 2 mil toneladas de bolsas plásticas al año, hechas del polímero sintético polietileno. Su fabricación, mediante la polimerización del gas etileno, el que a su vez, es un subproducto de la purificación del petróleo para producir combustibles líquidos.

Por **Corporación Activa Talca**

El polietileno se produce en diferentes densidades para distintos usos, las bolsas plásticas tipo camiseta corresponden a polietileno de baja densidad (LDPE). En las últimas décadas, estas han sido parte de nuestra vida cotidiana, sirviendo de transporte para materiales domiciliarios, donde el tiempo de utilización es mínimo pero necesario, siendo además reutilizadas posteriormente para eliminar los desechos del hogar. Las bolsas plásticas, son definidas como un mal necesario; tienen un costo insignificante en la cadena de suministro, y su uso indiscriminado ha conmocionado a la comunidad internacional al advertir la existencia de una isla flotante de plástico de 1 millón 400 mil kilómetros cuadrados, ubicada e el océano Pacífico.

Debido al impacto negativo que este material sintético provoca al medio ambiente, se hace cada vez más necesario disminuir su consumo e implementar estrategias de reducción. En este sentido, el principal objetivo consiste en reemplazar el uso de bolsas plásticas de un solo uso, por bolsas reutilizables, para disminuir el volumen dispuesto en los rellenos sanitarios, y reducir el riesgo de llegar a dañar otros ecosistemas, como el marino.

La Ilustre Municipalidad de Talca se propuso disminuir en un 60% el uso de bolsas plásticas para diciembre del año 2020. Por ello se implementó una ordenanza que da reconocimiento a todos los locales comerciales que disminuyan y supriman la entrega de este tipo de bolsas a sus clientes. El día 18 de abril de 2017 el Concejo Municipal de Talca aprobó de manera unánime el programa de reducción de bolsas plásticas, el que tiene como objetivo, disminuir la generación de desechos plásticos, siendo la primera comuna de la Región del Maule en tomar esta medida. Las empresas participantes se adhirieron voluntariamente, y se comprometieron a eliminar el uso de plástico en la dispensación de sus mercaderías y a disponer de alternativas para sus clientes en los plazos establecidos; además se les otorgó un Sello Verde a las empresas participantes del programa.

El 3 de mayo de 2017, en la Plaza de Armas, el alcalde de Talca, Juan Carlos Díaz junto a cuatro empresas: Multicentro, Jumbo, Santa Isabel y Tottus, firmaron el convenio de cola-

boración a la nueva ordenanza municipal, la cual buscaba promover la sustitución paulatina de bolsas plásticas en la comuna.

El programa se desarrolló en tres etapas:

3 julio 2017 primera reducción: Entrega de un máximo de 3 bolsas plásticas convencionales por compra de cliente en tienda (supermercado, local de barrio, etc.)
2 enero 2018 segunda reducción: Entrega de una bolsa plásticas como máximo.
3 julio 2018: suspensión total de la entrega de bolsas plásticas en tiendas y locales adheridos con Sello Verde, remplazándolas por bolsas de materiales más sustentables y reutilizables, de acuerdo al listado de materiales para la fabricación de bolsas permitidas.

Alcalde de la ciudad de Talca, Juan Carlos Díaz, firmando decreto municipal que prohibe uso de bolsas plásticas.

El alcalde Juan Carlos Díaz explicó, tras la suspensión que *"se terminó un proceso de concientización en el que se le fue enseñando gradualmente a los vecinos que teníamos que ir reduciendo la utilización de nuestras bolsas plásticas para llegar hoy día a la utilización cero".* La máxima autoridad municipal sabe que el proceso ha sido "enriquecedor", no solamente por la buena aceptación de los vecinos, sino "por la participación voluntaria de los comercios que quisieron acogerse a ella".

"Estamos muy agradecidos de la comunidad ya que esta campaña ha tenido muy buena recepción por parte de la ciudadanía. Sabemos que muchos negocios de barrio y otros comercios, se han adherido voluntariamente a la campaña y, al mismo tiempo, los talquinos han cambiado sus hábitos, cada vez exigiendo menos bolsas plásticas", acotó el alcalde de la capital regional.

Como parte del programa se implementaron campañas de recambio de bolsas en diversos lugares de la ciudad, como centros comerciales, áreas públicas y eventos masivos parra entregar 10 mil bolsas reutilizables. A través de un sistema de canje, el usuario cambió 10 bolsas plásticas por una reutilizable. Al cabo de 6 meses, se dejaron de entregar más de 20 millones de bolsas plásticas, equivalentes a 100 toneladas, equiparable a ahorrar consumo eléctrico de 600 familias al año.

Gracias a la primera etapa de la campaña, se redujo hasta en un 70% las bolsas entregadas en los comercios adheridos, 3,6 millones de bolsas plásticas al mes que podrían cubrir todo el centro de Talca. En la segunda etapa se alcanzó el 80% de reducción.

A partir del 3 de julio, se inició la tercera y última etapa del Programa de Reducción de Bolsas Plásticas, donde se procedió a la suspensión total de este material en todos los comercios de la capital regional del Maule.

PROTOTIPOS *PARA disminuir* EMISIONES

En línea con el Plan de Descontaminación Ambiental (PDA) de las comunas de Talca y Maule y del Valle Central de la Provincia de Curicó, las MIPYMES maulinas pondrán a prueba el desempeño de ocho prototipos tecnológicos para disminuir emisiones de material particulado asociadas a la combustión a leña.

Por **Lorena Sabando Periodista ASCC**

El objetivo de estos prototipos es disminuir la emisión de material particulado de las MIPYMES reguladas por los planes de contaminación atmosférica de la región del Maule y que al mismo tiempo permita la combustión eficiente y a bajo costo, mejorando incluso la competitividad de las empresas. Esto gracias al trabajo y disponibilidad que tienen también algunos gremios de la agroindustria, hotelería, turismo y panaderos para la implementación de estos prototipos.

Felipe Varas

La iniciativa parte en la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, en un trabajo en conjunto con la Universidad de Talca y el Centro Tecnológico Kipus, con el fin de crear algunos prototipos que permitan el uso de tecnologías limpias en pequeñas empresas.

Felipe Varas, académico de la Universidad de Talca y director del Centro Tecnológico Kipus, indicó que se trata del proyecto *"Servicio de consultoría para el desarrollo de prototipos y productos de tecnologías limpias",* y que contará con un financiamiento por parte de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, en convenio de colaboración con el Gobierno Regional del Maule.

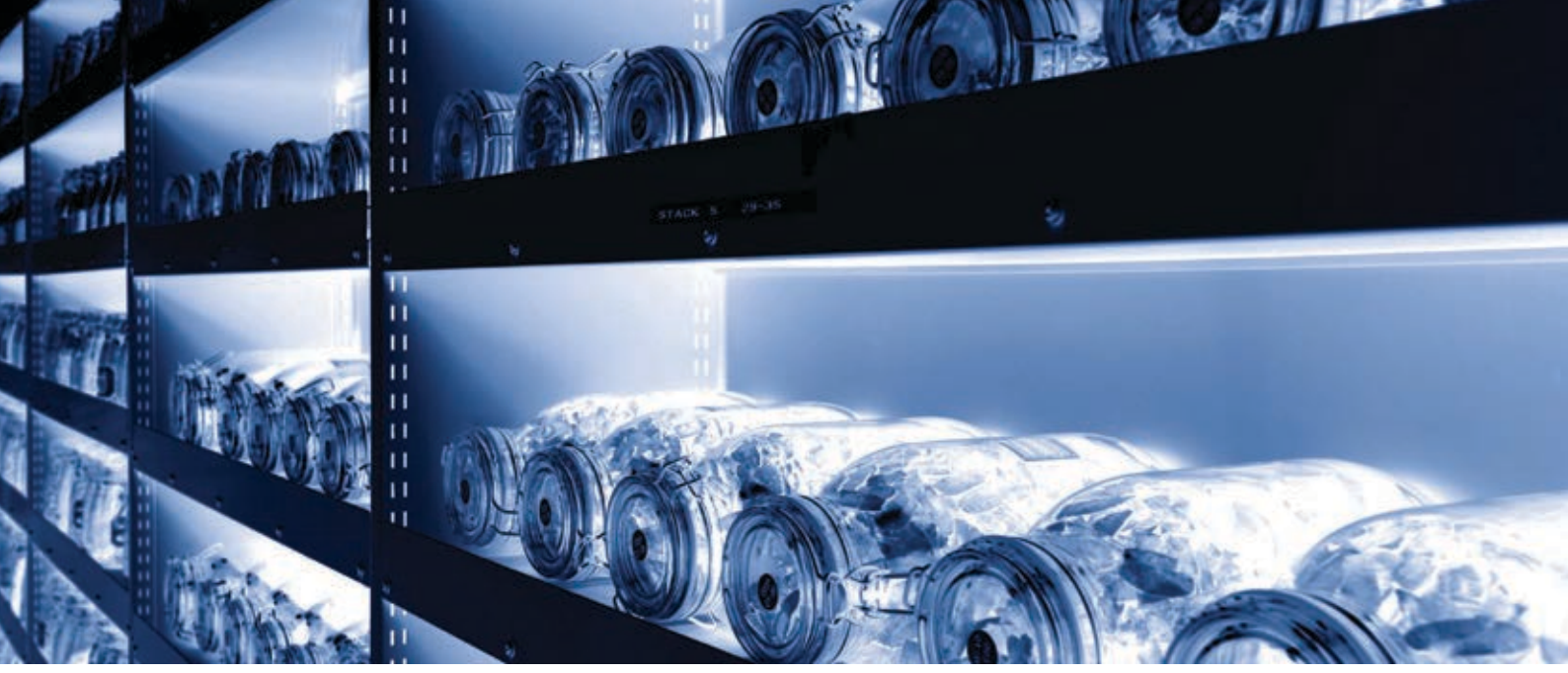
La iniciativa impulsada por la Agencia recoge la experiencia del Centro Kipus en el área de calefacción y combustión. *"Lo que se quiere es probar tecnologías nuevas en empresas de distintos sectores productivos regionales para disminuir las emisiones asociadas a la combustión de leña o similares y probarlas en condiciones reales",* señaló Varas.

Añadió que se habilitarán dos sistemas de abatimiento de emisiones, una especie de filtro que captura el humo de los equipos de combustión. *"Para ello existe un precipitador electroestático semi industrial que pretendemos instalar en una panadería. El otro en una escala más pequeña, irá en una chimenea posiblemente en un hotel, y así disminuir el impacto que genera al estar encendida gran parte del día",* precisó el profesional de Kipus.

De igual forma, se instalarán un extractor de humo y un catalizador que tienen como función mejorar la mezcla del aire y también la combustión, lo que permite disminuir la emisión de gases contaminantes y aprovechar mejor la leña.

Según indicó el director del Centro Tecnológico Kipus, en total se instalarán ocho prototipos tecnológicos que *"en palabras simples, se trata de precipitadores electroestáticos, catalizadores y sistemas de combustión alternativos como calderas o quemadores a pellet, siendo este último el más efectivo".*

El objetivo de estos prototipos es disminuir la emisión de material particulado de las MIPYMES reguladas por los planes de contaminación atmosférica de la región del Maule y que al mismo tiempo permita la combustión eficiente y a bajo costo, mejorando incluso la competitividad de las empresas. Esto gracias al trabajo y disponibilidad que tienen también algunos gremios de la agroindustria, hotelería, turismo y panaderos para la implementación de estos prototipos.



Semillas y Bancos

(que guardan algo mucho más valioso que billetes)

Por **Josefina Hepp Castillo**

En el cartel de bienvenida del Banco de Semillas del Milenio, del Jardín Botánico de Kew en Gran Bretaña, dice: *"Acabas de ingresar al mayor hotspot de biodiversidad del mundo. Bajo tus pies se encuentran más de 2 mil millones de semillas, de más de 34.000 especies de plantas silvestres, de los 80 países asociados al Banco de Semillas del Milenio... ¡y va en aumento!".* Es literalmente así. El cartel se encuentra justo sobre la bóveda que almacena esta inmensa cantidad de semillas de todas partes del mundo, a muy baja humedad y temperatura[1].

La conservación ex situ de especies (fuera de su habitat natural) hoy en día es cada vez más importante, dados los rápidos cambios que están sufriendo los ecosistemas, y frente a la incertidumbre de cómo se adaptarán las especies a estos cambios globales.

Es lo que se hace en los Bancos de Semillas, y también en colecciones vivas en jardines botánicos (como el Yew Conservation Hedge en el Jardín Botánico de Edimburgo), bancos de ADN y polen, y otros. Cada uno vendría a ser una especie de "copia de respaldo" contra la extinción de especies, que todos esperamos nunca sea la última "copia", pero que así como vamos, es bastante posible que necesitemos en algún minuto.
En muchos países existe este tipo de iniciativas e instalaciones (pueden leer más sobre algunos de ellos aquí[2]).

Un Banco de Semillas famoso es el que se encuentra en Noruega: el Svalbard Global Seed Vault. Este Banco es el respaldo del respaldo, o sea que almacena colecciones duplicadas en otros sitios, y es conocido porque circulan varios videos en redes sociales hablando sobre esta especie de "Arca de Noé" para el mundo.

Otro menos conocido es el Navdanya, en India, liderado por Vandana Shiva. Se trata de una red de productores de semillas y productos orgánicos distribuidos en 22 estados, quienes han ayudado a establecer 122 bancos comunitarios de semillas en todo el país.

En nuestro país existe una Red de Bancos de Germoplasma, administrados por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. El Banco que aloja las especies nativas está en Vicuña, en Coquimbo, y es un Búnker con capacidad para guardar por más de 50 años aproximadamente 75 mil muestras[3].

Ahí, un pequeño grupo de especialistas está a cargo no sólo de hacer colectas de semillas por todo el país, para luego almacenarlas, sino que también deben entender cómo hacerlas germinar, y después, cómo cultivar las plantas. Es muchísimo trabajo, y uno con baja prioridad para el país.

Pero imaginemos, por un instante, que entendiéramos que ya no podemos esperar, y le asignáramos la importancia que se merece. Si nos propusiéramos apoyar la labor del Banco de Semillas (se puede revisar la sección "Cómo colaborar"), además comunicando esta necesidad para que se asignen más recursos, o aprendiendo a cultivar y propagar alguna planta de interés.

Porque lo que se guarda ahí es valiosísimo. Las plantas no sólo nos proporcionan alimento, madera, fibras, medicinas; además producen el oxígeno que respiramos y básicamente, sustentan la vida como la conocemos en este planeta. Y las semillas son el origen de cada planta.

---

[1] www.kew.org/science/collections/seed-collection

[2] http://blogs.worldwatch.org/five-global-seed-banks-that- are-protecting-biodiversity/

[3] http://www.inia.cl/recursosgeneticos/Noticias17.html

Cómo Chile avanza en políticas medio ambientales y encabeza la lista de países latinoamericanos más sustentables e innovadores

Por **Carolina Pérez** | **Seremi del Medio Ambiente**

Hace algunos años Chile comenzó a dar pasos seguros hacia la sustentabilidad energética. ¿Por qué?, el escenario actual pone al sistema climático de la tierra a adaptarse para mantener un balance energético global; dicho ajuste provoca un calentamiento de la superficie de la tierra y de la atmósfera baja. (Chile y el Calentamiento Global: Una mirada desde la política pública, 2008)

Siendo un país de la OCDE Chile se ha propuesto implementar medidas para mejoras económicas sociales y ambientales. Así, en el caso de energía y sustentabilidad el país ha sido destacado por el manejo e importancia que se ha dado a problematicas reales y vigentes como la contamanación y el cambio climático.

El Seremi del Medio Ambiente de la Región del Maule, Pablo Sepúlveda, analiza la campaña Chao Bolsas Plásticas, como una de las estrategias mejor percibidas por la comunidad internacional, y también nacional, especialmente por la aceptación a este cambio cultural y de conciencia. En el país, 92 comunas estaban desarrollando ordenanzas municipales para solucionar el problema de las bolsas. La ley que originalmente buscaba su implementación en Magallanes, a través de una indicación sustitutiva se extendió a todo el territorio nacional.

Es la primera propuesta para restringir el uso del plástico a largo plazo. Conjuntamente y a partir de la Ley REP, (Ley de Responsabilidad Extendida al Productor) la transformación es más profunda aun, esta vez para la industria, a través del establecimiento de cuotas de recuperación de envases y embalajes, el productor y no el consumidor es quien tiene que recuperar un porcentaje de sus residuos. El diseño de envase y embalaje asociado a la Ley REP, replantea la industria del diseño de todo lo que se produce, es así como la autoridad enfatiza que *"hay toda una generación que se está formando en torno a estrategias de sustentabilidad para una nueva industria. Comienzan a aparecer los vasos comestibles, bolsas solubles al contacto con agua, productos sin intermediarios. Lo positivo es que existe un compromiso e innovación desde los centros de estudio e investigación".*

El desarrollo territorial tiene un rol importante en cómo se vincula el tema con su zona, el Seremi indica que "queremos crear un Centro de Valorización de Residuos para la región y transformar el residuo en materia prima. Instalar una industria en la región y poner en valor el trabajo de los recicladores de base, un punto propio de la Ley Rep", además de la creación de comités y mesas de trabajo sobre cambio climático, es necesario recordar que hay 22 comunas en el Maule declaradas con escasez hídrica, no sólo de agua para riego, sino además para consumo humano. La solución ha sido trasladar agua en camiones aljibes, aún con los costos que ello significa.

Como dato importante, actualmente son 92 comunas en Chile que están aplicando la medida para el uso restrictivo de las bolsas plásticas, la fórmula es mediante convenios y ordenanzas municipales que regulan la entrega de bolsas en los comercios. La aprobación para restringir su uso tiene un alto porcentaje, 95% de la población está de acuerdo con la eliminación de este material. Lo que viene ahora es seguir trabajando en la eliminación de la contaminación por plástico, para lo cual se inició una campaña para la eliminación de bombillas plásticas, un elemento altamente nocivo por su degradación que tarda 200 años, versus un minuto de fabricación.

SAN CLEMENTE

Amenaza Ambiental del Turismo Local

La generación de residuos sólidos se está transformando en un problema cada vez más serio en las zonas que poseen atractivos turísticos y San Clemente, dada su riqueza natural y escénica, no queda al margen de esta problemática y se ha podido constatar cada vez de manera más frecuente, la presencia de microbasurales ya sea tanto en el sector cordillerano del Alto Maule, precordillera de Vilches, como también en el sector lacustre del Lago Colbún, que por lo demás es parte de la Zona de Interés Turístico (ZOIT) Lago Colbún – Rari, decretada así por el Comité de Ministros del Turismo el año 2016.

Es por esto que es fundamental y necesario desarrollar programas de manejo integrado de residuos y campañas informativas como las que el municipio de San Clemente ha implementado en cada una de las macrozonas con mayor atractivo turístico y que por ende reciben mayor cantidad de visitantes.

No obstante lo anterior e independiente de lo que los municipios puedan hacer, es fundamental lograr instalar conductas y generar conciencia, al visitante y al turista, respecto de la relevancia de mantener áreas de gran riqueza natural y escénica libres de contaminación producto de malas costumbres y falta de responsabilidad relacionada con los residuos que cada ser humano produce.

De esta forma, San Clemente avanza hacia la consolidación como destino turístico fomentando el desarrollo del turismo de intereses especiales, pero sin olvidar que sin conservación no hay turismo.

"Hay que entender que todas las cosas o seres tienen importancia y, además, son fuente de conocimiento.
No hay nada que reemplace tener la experiencia y sacar nuestras propias conclusiones".
José Maza, Astrónomo, Premio Nacional de Ciencias Exactas 1999.

Revista
ECOCIENCIAS