

La invención de la ciencia

A Ciencia cierta
1 de noviembre de 2005

Miguel Ángel Méndez-Rojas*

En México, dice Marcelino Cerejido, no tenemos ciencia, sino investigación (ergo, tenemos investigadores, no científicos). Esto puede ser devastador para muchos que nos dedicamos a la ciencia y nos decimos “científicos”.

Como muchas cosas en el Universo, uno es o no es algo. Blanco o negro, verdadero o falso. Un colega me comentó que, para tener ciencia, deberíamos ser capaces de generar conocimiento; ése que se hace universal. En sentido estricto, aunque no muchos, ya tenemos algunos cuantos científicos en nuestro país. ¿Y que hacemos el resto de los investigadores? La respuesta se torna compleja, cuando no lastimosa, pero cierta.

Decimos que hacemos ciencia, llenamos documentos comprobatorios, solicitamos recursos para becas de posgrado, viajamos por el mundo presentando nuestros resultados, e incluso nos damos tiempo para impartir cursos en licenciatura y en posgrado.

Nos movemos en el ascensor oficial de la ciencia: primer piso: candidatos a investigador; segundo piso: nivel I; ... último piso: investigadores eméritos. Recibimos nuestra respectiva indemnización económica, estímulo sobreviviente de una época cuando el Sistema Nacional de Investigadores se generó para provocar una permanencia y arraigo a los investigadores, no como un medio de completar el salario.

Pero es fácil perder la perspectiva de las cosas y abusar de éstas: generar publicaciones al por mayor, presentar el mismo trabajo en distintos foros. Todo con tal de cumplir los requisitos de permanencia o promoción. No siempre esto es posible guardando una mínima calidad.

La investigación deja de ser lo debería ser y pierde esa aura maravillosa que la debería distinguir: ser nicho de creación de conocimiento, sitio inigualable para trascender.

Pareciera que estamos atrapados en un papeleo interminable, en una agotadora secuencia de requisitos que nos alejan de lo importante (el conocimiento), y nos aproximan a lo cotidiano y mundano (lo obvio). ¿Existe la ciencia sin la capacidad económica y la infraestructura del primer mundo? No lo creo;

es la mente humana la principal herramienta. Entonces, ¿por qué no tenemos ciencia? ¿Cómo podremos inventar la ciencia los mexicanos?

La pregunta se antoja difícil de contestar, aunque día con día hábiles manos y mentes mexicanas la confrontan y la responden en distintos niveles. La ciencia requiere una libertad en su desarrollo, en su génesis en un cerebro sin preocupaciones burocráticas.

¿Estamos generando ese ambiente propicio? No. Más bien, estamos exigiendo al investigador-científico que se convierta en un individuo multifacético (laboratorista-oficinista-administrador-educador) y que, encima de todo, vea con ojos de satisfacción las órdenes supremas de cambiar sus líneas de investigación de un día a otro y transformarlas en líneas productivas (ojo: las líneas productivas dependen del gobierno en turno, de las necesidades políticas en turno, del director en turno, no de la problemática social o económica en turno).

En su versión más irónica y quijotesca, el investigador deberá combatir contra los molinos de viento que representan los intereses productivos privados y alinearse con la política científica del momento, cuando debería ser lo contrario. En la realidad, el científico suplica al empresario apoyo a cambio de resolverle sus problemas, mientras el empresario suplica al investigador apoyo para resolverle sus problemas, y el científico suplica... en un círculo vicioso que no se entiende porque no se escuchan mutuamente y se dan cuenta que suplican por lo mismo.

La desconexión entre la ciencia y la tecnología en nuestro país se da por el carácter purista con que algunos científicos manejan las ciencias puras, alejándolas no sólo de la comprensión pública sino también del interés público. Mientras que nuestros tecnólogos no pueden muchas veces apoyarse en los desarrollos de nuestra ciencia básica para generar tecnología nacional, tan necesaria y estratégica, porque, ¡oh desilusión!, no tenemos ciencia. Ni básica, ni aplicada. Sólo investigación.

*Profesor e investigador de la UDLA, Puebla.
Fuente: Academia Mexicana de Ciencias.



México no ha sabido aplicar la investigación científica: INE

Angelica Enciso L.
La Jornada. Noviembre 11.

Salvador Domínguez, de España, juega con un espécimen de Ibis calva, al liberarla en La Janda, cerca de Barbate, al sur de España. Estas aves están en peligro de extinción y 28 de ellas han sido puestas en libertad como parte de un proyecto para estudiar las diferentes técnicas de soltar a poblaciones cautivas FOTO Reuters

Oaxaca, Oax., 10 de noviembre. La información científica se ha quedado rezagada frente a la toma de decisiones, por lo que quienes se dedican a la ciencia deben levantar la voz para que sea tomada en cuenta en las definiciones públicas que adoptan los gobiernos para lograr la conservación del medio ambiente, señaló ante centenas de científicos de todo el mundo el presidente del Instituto Nacional de Ecología (INE), Adrián Fernández Bremauntz.

En la inauguración de la conferencia Diversitas, integrando la ciencia de la biodiversidad para el bienestar humano, en la que participan 700 científicos de 60 países, agregó que desde hace tiempo el nivel de conocimiento e información científica "supera el nivel al que hemos sido capaces de llevar ese conocimiento a las acciones y políticas".

Los especialistas determinaron hacer un llamado a los gobiernos que se reunirán en París en enero próximo en la Conferencia Biodiversidad, Ciencia y Gobierno para que se establezca un panel científico internacional sobre biodiversidad que incluya sectores no gubernamentales y provea de las bases para el trazo de políticas en el rubro.

Esto por la urgencia que existe en cuanto a la situación ambiental mundial, ya que actualmente se estima que 60 por ciento de los ecosistemas están degradados, que se ha perdido 20 por ciento de las tierras cultivables y ya se perdió 6.8 por ciento de la capa de ozono.

Debemos levantar la voz

En su intervención Fernández Bremauntz dijo que en México, a pesar de que hay avances en la investigación científica, "no hemos sido capaces de utilizarla y aplicarla". El que no haya más recursos económicos para la protección de los ecosistemas y la creación de reservas, "no se debe a que no conozcamos la gran riqueza biológica y la cantidad de tareas que hay por hacer", agregó.

Llamó a los científicos a "destinar parte de nuestro esfuerzo, nuestro tiempo en explícita y conscientemente participar, levantar la voz y contribuir a las decisiones públicas, ya que sí lo hacen algunas voces sin información, con otro

tipo de intereses y que van en contra de lo que sería la preservación del medio ambiente". Aseveró que "las decisiones son demasiado importantes para dejarse en manos de los políticos o de los tomadores de decisiones".

Por su parte Jane Lubchenco, del Consejo Internacional para la Ciencia, dijo que las acciones se deben empezar a realizar desde ahora porque se están dando muchos cambios ambientales, gran parte de ellos tienen que ver con la biodiversidad. Entre ellos están la contaminación, los cambios de uso de suelo y la deforestación, lo cual afecta directamente a la gente que depende de los ecosistemas para vivir. Precisó que cada ecosistema, ya sea bosque, arrecife o la agricultura, ofrece beneficios a la gente, y permite regular el clima y controlar las enfermedades.

A su vez, Peter Raven, director del jardín botánico de Missouri, presentó en entrevista un diagnóstico de la situación ambiental del planeta, que con una población que en el último medio siglo pasó de 2 mil 500 millones de personas a 6 mil 500 millones, se alimenta con una superficie menor en 20 por ciento.

Señaló que en 50 años se eliminó una tercera parte de los bosques del planeta sin que se hayan recuperado. "La tasa de desaparición de especies que se presenta en esta época es miles de veces mayor a la que se presentó en 650 millones de años y lo más preocupante es que sigue en aumento la tasa de destrucción de los hábitat."

Esta situación, dijo, se ha registrado por las especies invasoras, la caza y el calentamiento global. La biodiversidad, los servicios y la estabilidad de un país como México dependen de que haga un manejo de la biodiversidad, relacionado con la diversidad cultural, concluyó.

Necesario reformar la noción de explicación científica: experto

José Galán
La Jornada. Noviembre 26.

Es necesario reformular la noción tradicional de la explicación científica en disciplinas como biología o química, a fin de dar caracterizaciones más laxas de lo que se considera un criterio de verdad, considera Vívete García Deister, del Instituto de Investigaciones Filosóficas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En la inauguración del coloquio Contingencia y explicación científica, explicó que en la filosofía de la ciencia, y recientemente

en lo que corresponde a biología y ciencias cognitivas, uno de los temas más importantes es determinar qué cuenta como explicación y qué no, ya que la tendencia actual es alejarse de la concepción tradicional basada en leyes y normas.

Consideró que existen otras maneras de efectuar una explicación, "una pluralidad de modelos sobre la ciencia, cómo apelar a la contingencia, es decir, al tomar en cuenta que no todas las generalizaciones son universales, que involucran algún tipo de accidentalidad", añadió.

La primera conferencia del coloquio, *Some rehashing, some backtracking and some stubbornness*, corrió a cargo de John Beatty, de la Universidad de British Columbia, Canadá, quien en 1995 publicó el artículo *La tesis de la contingencia evolutiva*.

En ese artículo, el autor llegó a la conclusión de que en la biología no existen las leyes. Y, a partir de allí, se generó una cascada de trabajos en torno a la noción de contingencia y su papel en las explicaciones, informó García Deister, coorganizadora del coloquio junto con Sergio Martínez.

Agregó que, característicamente, se considera que aquello que explica la ciencia se basa en leyes, "y cuando John Beatty dice que éstas no existen, podría llevar como consecuencia pensar que toda la teoría biológica no explica nada". Por supuesto, reconoció, eso generó inquietud entre los expertos, quienes han realizado trabajos posteriores al respecto retomando las tesis de Beatty.

Más adelante, al participar en la sesión *The role of contingency in biological explanations*, Beatty resumió su tesis de 1995 y sus consecuencias, y ofreció una autocrítica: cuestionó si puede haber casos en los que no se aplique su tesis de la contingencia, y convocó a los científicos a elaborar un modelo de explicación que no apele a las nociones de las leyes.

En el aula José Gaos, subrayó que los productos de la selección natural no están predeterminados; no se puede prever lo que va a pasar dentro de cien mil años. Además, expuso el ejemplo de las Leyes de Mendel, del campo de la genética, al hacer ver que sólo se aplican en algunos casos, "no en todos", por lo que hay en ellas cierto grado de contingencia y no cumplen con los criterios tradicionales de las leyes.



Sin relevo la actual generación de científicos mexicanos: investigador

Laura Poy Solano

La Jornada. Diciembre 2.

El avance de los descubrimientos científicos que buscan explicar el origen del universo, la materia de que está hecho y a qué velocidad se expande, siguen vinculados al conocimiento matemático y al físico como herramientas indispensables para descifrar uno de los mapas más complejos, el cosmos.

Investigadores y especialistas de todo el país, asistentes a la 34 Reunión Nacional de la Asociación de Planetarios, convocada por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), destacaron la labor que realizan los científicos para responder a interrogantes milenarias que expliquen el origen de muchos de los fenómenos astronómicos que ha observado la humanidad.

Jorge Cantó Illa, investigador del Instituto de Astronomía de la UNAM, señaló que si bien la astronomía es una ciencia observacional que busca conocer el origen de los astros y de los fenómenos astronómicos, genera un conocimiento que podría, a largo plazo, tener aplicaciones tecnológicas que beneficien a las personas.

La astronomía inició como una mera taxonomía de los astros que se podían observar, pero fue a partir del desarrollo de las matemáticas y la física, utilizadas como herramientas, que intentamos responder a interrogantes sobre el origen del universo; prueba de ello, indicó, es que fue apenas a principios del siglo XX cuando se descubrió por qué brillan las estrellas y cuál es la fuente de energía que les permite emitir esa luz.

Estructura del universo

Agregó que el conocimiento del universo aún es limitado, pues quedan muchas preguntas por responder, pero es evidente, afirmó, que hemos iniciado una etapa en la que comprobamos, con los resultados encontrados en planetas como Marte, Venus o sus satélites, confirman mucho de lo que ya sabíamos gracias al conocimiento acumulado por cientos de años de observación astronómica.

Muchas de las preguntas que hoy se plantea la comunidad científica se relacionan con la estructura del universo, con una visión en gran escala del mismo, y de las galaxias lejanas para comprender su origen y a qué velocidad se aceleran o desaceleran.

Al respecto, Rubén Cordero Elizalde, profesor-investigador de la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN, señaló que el desarrollo de herramientas básicas, como las

matemáticas y la física, han permitido explorar interrogantes que hace apenas tres décadas era imposible responder, como el origen del universo y cómo se formó.

El avance de los conocimientos científicos, afirmó, nos permite iniciar un camino prometedor para tratar de explicar uno de los grandes misterios del universo: "la materia y la energía oscura, gracias a que hoy se han desarrollado muchas teorías que nos permitirán explorar en muy diversos campos y perspectivas cuál sería su origen".

Tenemos muchas alternativas y la capacidad para hacer predicciones e iniciar las investigaciones para comprobar si estamos en el camino correcto o no. Gracias a ello, destacó, hoy podemos afirmar que es posible que exista vida en otra parte del universo y que eventualmente se pueda establecer algún mecanismo de comunicación.

Muchos científicos pensamos que en unos años, quizá una década, se logre proponer una teoría que permita la explicación general del universo y a partir de ahí lograr mayor comprensión de los fenómenos astronómicos.

Inversión, tema olvidado

Sin embargo, reconoció que la falta de inversión en el campo de la ciencia y la tecnología es uno de los obstáculos que impiden concretar muchos de los avances que hoy están a nuestro alcance.

Al respecto, Cantó Illa, destacó que la formación de un científico de alto nivel puede llevar un promedio de 20 años, es decir, "si hoy quisiéramos doblar la planta de investigadores e iniciáramos esa tarea a partir de este momento, tardaríamos más de dos décadas en ver los resultados, lo que ocasiona que la plantilla de investigadores esté envejeciendo sin que cuenten con relevos que continúen con las investigaciones e impulsen el conocimiento".

Urgente, invertir en nanociencia para no quedarnos rezagados

Elizabeth Velasco

La Jornada. Noviembre 19.

En México existen alrededor de unos 250 especialistas, de un total de 14 mil del Sistema Nacional de Investigadores, interesados en el desarrollo de la nanociencia y la nanotecnología, por lo cual sería importante que se emitiera una iniciativa para que este grupo pueda tener ciertos "nichos", mediante los cuales puedan aportar en beneficio de la economía mexicana, planteó Humberto

Terrones, del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT).

La idea, dijo, es que en esos campos del nuevo conocimiento humano -en los cuales se manipula la materia viva y no viva a escala de átomos y moléculas-, se tenga un impacto importante en prácticamente todas las áreas de influencia de la nanotecnología, como en el caso de la creación de nuevos materiales, electrónica, salud, medio ambiente, biotecnología, educación y difusión.

Al participar en la conferencia Nanotecnologías: promesas y amenazas, en el Colegio de México (Colmex), el científico destacó que nuestro país, al igual que otras naciones en desarrollo, debe invertir recursos económicos no sólo públicos, también de la industria privada, para evitar quedarnos a la zaga en materia de ciencia y tecnología.

Destacó que el IPICYT trabaja actualmente con nanotubos de carbono (elemento esencial para la vida y presente en todos los seres vivos) para elaborar catalizadores, los cuales son muy importantes a escala mundial para la elaboración de diversos materiales.

"No obstante -dijo- faltan muchos recursos para ello, por lo cual es necesario hacer un llamado al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y a los empresarios para que no nos suceda lo mismo que con la electrónica, donde se nos fue el tren".

En cuanto al impacto de la nanotecnología, Terrones comentó que aún se desconocen los alcances y efectos que tendrá en la humanidad, pero las implicaciones podrían ser similares a las que tuvo el descubrimiento de la electricidad, que hoy mueve las economías mundiales.

Como en el siglo XIX

Ilustró: "Quizá estamos en un momento parecido a lo ocurrido en el siglo XIX, cuando el padre del electromagnetismo, Michael Faraday (1791-1867), al concluir una plática sobre sus investigaciones, en la Royal Institution, fue abordado por el secretario de Hacienda de la Gran Bretaña, quien le preguntó: 'Usted realmente cree que la electricidad pueda tener un uso práctico', y Faraday respondió: 'Estoy convencido de que algún día se le pondrá un impuesto'. Hoy, sin la electricidad, no tendríamos el avance actual".

Dado que un mismo tipo de átomo puede formar estructuras distintas con propiedades totalmente diferentes, lo que se sabe de este tipo de ciencia y tecnología es sólo la "punta del iceberg".

Por su lado, Alejandro Nadal, coordinador del Programa de Ciencia, Tecnología y Desarrollo del Colmex, destacó

que aún están a debate las perturbaciones económicas que este tipo de ciencias y tecnologías podrían tener, así como sus repercusiones en materia de seguridad ambiental, control social o daños a la salud humana.

A su vez, Pat Mooney, premio Nobel Alternativo, destacó que aún sin un amplio debate entre sociedad y gobiernos, "ya estamos rodeados de diversos productos nanotecnológicos, los cuales actualmente tienen un mercado de 50 mil millones de dólares a escala mundial, pero según la Fundación Nacional de la Ciencia de Estados Unidos, el mercado de esos productos alcanzará el billón de dólares para el año 2011".

Nanotecnología en cosméticos y alimentos

De hecho, estos productos ya se encuentran en México en presentación de cosméticos y alimentos, sin que se conozca a fondo las repercusiones en la salud.

Mooney, pionero en el mundo por su trabajo en impactos sociales y ambientales a causa de la revolución biotecnológica, comentó que se tiene que actuar en cinco campos extremadamente importantes: por primera vez en la historia de la humanidad existe una patente para 33 elementos químicos de la tabla periódica -cuando el conocimiento es universal- y otras que ya se aplican en las industrias farmacéutica, de los alimentos y cosméticos. "¿Quién va a controlar a esas transnacionales que están teniendo el poder sobre esta tecnología?"

En segundo lugar, quién va a establecer las normas para la seguridad en materia de salud y medioambiente; a la fecha ningún gobierno ha establecido regulaciones sobre 720 productos nanotecnológicos. El tercer aspecto son los impactos sociales por la sustitución de materias primas, los cuales podrían ocasionar un caos en el mercado mundial, en perjuicio de los países en desarrollo. Mientras que en el campo de la llamada genómica sintética, ya se puede crear vida artificial a partir de cero. Y, ¿quién va a decidir sobre esto?

La sociedad a escala mundial, planteó Mooney, tiene que entrar a este debate para decidir el uso de la nanotecnología.

Desastres naturales y ciencias sociales

Juan Carlos Miranda Arroyo*

A Ciencia cierta
13 de Diciembre

Los efectos sociales de los desastres naturales han sido objeto de investigación científica en distintas épocas y lugares. La mayor parte de la literatura sobre estos cambios (no sólo de orden natural, aún también los producidos por guerras, atentados terroristas, accidentes fatales, etcétera) se refiere al impacto sociológico, económico, médico, psicológico o cultural que sucede a las tragedias, y principalmente aborda las consecuencias que tales eventos tienen en el comportamiento humano.

Es obvio que la producción científica (física, geología, astronomía, biología, matemáticas o química, entre otras) ha estado orientada hacia la comprensión de las causas o el desarrollo de esos fenómenos, y recientemente ésta se ha abocado a la generación de tecnologías de prevención, tanto para evitar pérdidas humanas como materiales. Sin embargo, existe escasa difusión sobre las contribuciones de las ciencias sociales en este campo.

Como consecuencia de los huracanes que impactaron a los estados del sur de México, una vez más se constató la ausencia, por ejemplo, de una cultura científica dirigida hacia la atención psicosocial de la población afectada.

Regularmente los esfuerzos de ayuda se concentran en la reintegración de las pérdidas materiales o humanas -que, sin duda, son vitales- dadas las necesidades emergentes de alimentación o salud pública de los damnificados, pero es evidente que la solidaridad ante la tragedia no se agota ahí.

Aparte de compensar la *pérdida de lo inmediato*, las instituciones pueden contribuir con otros tipos de asistencia, mediante la participación, por ejemplo, de especialistas en ámbitos de intervención psicológica, educativa o de organización social.

En los países periféricos se carece de instituciones u organismos dedicados a este tipo de apoyos preventivos o remediales, que den atención oportuna a los damnificados en el manejo emocional de la tragedia, así como la restitución del equilibrio y cohesión sociales (ante la rapiña o corrupción financiera o material), a partir de métodos serios que permitan restituir las pérdidas de orden mental o sociocultural.

Por todo ello, una de las cuestiones más estudiadas por los expertos en este campo ha sido la Psicología del Duelo, que por lo general se multiplica en situaciones de conflicto político o cuando la población se ve obligada a abandonar sus hogares. Dichos trabajos sugieren que las consecuencias sociales de estas tragedias se asemejan a las que acarrea un desastre natural (maremotos, sismos, huracanes), por lo que surgen necesidades psicosociales emergentes.

Hoy, en Europa existen algunas organizaciones no gubernamentales (ver http://www.portalsaludmental.com/Web_Links-req-viewlink-cid-20.html, o bien: <http://www.copmadrid.org/Duelo.pdf>) que tienen como tarea central el desarrollo de conocimientos para asistir a la sociedad en tales situaciones, a través de terapias breves para los deudos, y se han multiplicado los sistemas de atención multidisciplinaria para dar cobertura a las demandas emocionales o afectivas de quienes han sufrido una pérdida material o humana.

Ojalá no sea demasiado tarde para aprender lo necesario de esas nuevas aplicaciones producidas por las ciencias sociales.

*Profesor titular de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Querétaro.
Fuente: Academia Mexicana de Ciencias.

Hallan en Cuatro Ciénegas bacteria base de la cadena alimentaria

La Jornada. Diciembre 20
Agencia CONACYT



Un charco de Cuatro Ciénegas, donde se realiza el estudio. Foto: Cristina Rodríguez

La doctora Valeria Souza, investigadora del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y su equipo de trabajo realizan estudios en Cuatro Ciénegas, Coahuila, donde han descubierto que una cianobacteria se encuentra en todo el valle y es la base de la cadena alimentaria.

Este hallazgo refuerza la teoría de la experta acerca del origen de la diversidad

microbiana: "Al principio la explosión de diversidad microbiana, la ecología cambiante, implicaba una red de colaboración y de intercambio genético entre los procariontes ancestrales, los cuales intercambiaban genes para facilitar su adaptación, mecanismo aún apreciable en la resistencia que han adquirido las bacterias a los antibióticos".

La doctora afirma que todos provenimos de esta comunidad de bacterias y arqueas, la cual, desde épocas muy tempranas en la vida, posee los genes necesarios para mover los elementos esenciales de la vida, como carbono, nitrógeno, oxígeno, azufre y fósforo. "Está comunidad sabía ser independiente; fijar el carbono y el nitrógeno, así como funcionar en condiciones de bajo fósforo y con eso producir aminoácidos."

Valeria Souza se interesó en el ciclo del nitrógeno porque ya ha sido muy estudiado y se supone que sucede de la misma manera en el trópico, en el mar, en la tundra, etcétera. Sin embargo, piensa que los genes implicados son los mismos en cada uno de estos lugares, pero las bacterias encargadas de la tarea son diferentes.

Interés de la NASA

En 2000 la NASA se interesó en Cuatro Ciénegas, bajo la hipótesis de que el agua podría ser un similar a la encontrada en Marte, debido a que es profunda y rica en sales. Valeria Souza participó en esa investigación realizada por la agencia espacial.

En 2002 recibió apoyo del fondo sectorial Semanart-Conacyt para el proyecto *Comunidades microbianas acuáticas de Cuatro Ciénegas, Coahuila*.

El valle estudiado tiene una extensión de aproximadamente 150 mil kilómetros cuadrados, cuenta con especies únicas en el mundo, entre ellas los estromatolitos, estructuras sedimentarias laminadas, formadas por tapetes bacterianos denominados cianobacterias (inventoras de la fotosíntesis y, por ello, generadoras de una atmósfera respirable).

Los estromatolitos coexisten con organismos multicelulares como caracoles, crustáceos y peces (de hecho constituyen su alimento). Esta relación se explica porque, según la especialista, a 500 o mil metros de profundidad, se conserva oculto un mar con una antigüedad aproximada de 90 millones de años.

Inicialmente la investigadora universitaria supuso que la cadena alimenticia era mantenida por diversos estromatolitos, pero descubrió que una sola cianobacteria es la fijadora del nitrógeno y la que da de comer a todos los demás: se trata de *Calothrix*.

Además de dicha cianobacteria existe el *Bacillus aquamaris*, especie que también vive en el Pacífico, intercambia genes de muchas maneras y come ADN muerto del agua fósil porque no hay fósforo en Cuatro Ciénegas.

Autosuficientes

Los estromatolitos tienen la capacidad de generar los ciclos del fósforo, el azufre, el nitrógeno y el carbono; son totalmente autosuficientes. Más asombroso resulta el papel de *Calothrix*, ya que también puede fijar carbono, nitrógeno y fósforo, de ahí que esté en todas partes. "Tiene unos deditos que pescan el fósforo, son los descubridores de la fotosíntesis y fijan el carbono."

La hipótesis de Souza es que los otros microorganismos murieron cuando se formó el valle y *Calothrix* adquirió la información para ser autosuficiente.

"Tanto *Calothrix* como *Bacillus aquamaris* tienen la capacidad de adquirir genes y viven donde nadie más puede hacerlo, además alimentan a todos los demás. Creemos que es

posible porque desde el Cretácico ha existido un sistema muy dinámico en el valle que mueve las calizas -rocas de carbonato de calcio típicas de esa era-, de manera que el acuífero ha mantenido respiraderos, es decir, las pozas que se abren y se cierran en la larga historia del valle", menciona.

Los demás estromatolitos

"desaparecieron, porque se los comieron los pescados y los caracoles. En Cuatro Ciénegas todavía no han terminado con ellos. Eran el pasto original, no había otro. Aunque contienen piedra, en un mundo sin nutrientes, eran riquísimos porque también tienen nitrógeno fósforo y carbono".

Afirma que estudiar Cuatro Ciénegas ha sido como subir al Beagle, como descubrir las Galápagos, donde lo importante es "entender por qué tenemos un planeta maravilloso, cómo se ensambla la complejidad, quién alimenta a todos los seres y por qué es tan compleja la vida".



Ex - Presidencia Municipal de Ciudad Juárez. Foto: Betina.