**Making Waves - Episode 51**

**Versión en Español**

Salvando a Cuatro Ciénegas: la ventana al inicio de la vida en la Tierra

**Reseña:**

En el episodio de este mes les presentamos a la Dra. Valeria Souza, investigadora mexicana que ha pasado los últimos 20 años estudiando a Cuatro Ciénegas, un oasis en el desierto que alberga a las primeras comunidades bacterianas de la Tierra. Este humedal único que sobrevivió extinciones masivas y glaciaciones, actualmente está muy amenazado por el la extracción insostenible de agua. Escúchanos para aprender más acerca de la experiencia de Valeria en su lucha por salvar este invaluable recurso.

**Introducción**

Welcome to Making Waves, welcome to Making Waves, fresh ideas and freshwater science, fresh ideas and freshwater science and why they matter to you. Making Waves, Making Waves is brought to you, Making Waves is brought to you with support from the Society for Freshwater Science

**Introducción**

Welcome to Making Waves, welcome to Making Waves, fresh ideas and freshwater science, fresh ideas and freshwater science and why they matter to you. Making Waves, Making Waves is brought to you, Making Waves is brought to you with support from the Society for Freshwater Science

**Aline Ortega Pieck**: Hola, soy Aline Ortega Pieck, la anfitriona de este episodio del podcast Making Waves. Hoy tengo el enorme gusto de platicar con la doctora Valeria Souza Saldívar.

Valeria es mexicana, investigadora de la UNAM en México y se especializa en ecología evolutiva microbiana. Valeria ha recibido numerosos premios y distinciones a lo largo de su carrera. Algunos de estos incluyen, la beca de la Fundación MacArthur y la beca Aldo Leopold. También es miembro honorario de la Academia Americana de Artes y Ciencias desde 2019. En el 2020 recibió el premio de la sociedad de Environmental Stewardship.

Valeria lleva más de 20 años trabajando en un lugar muy especial llamado Cuatro Ciénegas, un humedal único en el mundo, localizado en el desierto de Coahuila, en el norte de México. Como es común en nuestros tiempos, en las últimas décadas Cuatro Ciénegas se ha visto amenazado por actividades humanas y eso ha influido enormemente en la trayectoria de Valeria.

Hoy nos vamos a enfocar en cómo ha sido su experiencia luchando por conservar su querido sitio de estudio. Valeria, bienvenida a Making Waves. Muchas gracias por estar con nosotros.

**Valeria Souza Saldivar**: Encantada, Aline. Estoy feliz de estar con ustedes.

Aline: Muchas gracias. ¿Nos podrías hacer un resumen de Cuatro Ciénegas, de su importancia y de cuáles son sus principales amenazas?

**Valeria**: Cuatro Ciénegas es un humedal de importancia mundial, es un sitio Ramsar. Como bien dice la palabra humedal, tiene que estar húmedo y ese ha sido un problema desde el origen de los asentamientos humanos después de la colonia, porque el agua estaba interfiriendo con actividades agrícolas, no quieres crecer algo en un pantano. Empezaron a ser canales hace 150 años, pero de manera más o menos chiquita y luego esos canales se volvieron monstruosos.

¿Por qué me preocupa Cuatro Ciénegas? Además de que es un humedal Ramsar. Cuando yo llegué a Cuatro Ciénegas en el año 2000, fui llevada por NASA, junto con mi marido Luis Eguiarte. Nuestra tarea era describir este sitio como símil del planeta primitivo y potencialmente de la vida inicial en Marte, misma que no transformó su planeta como la vida transformó planeta en esta, aquí y ahora. Resultó que Cuatro Ciénegas no era un símil del planeta primitivo, había guardado los microbios del planeta primitivo y seguían vivitos y coleando.

Tenemos la hipótesis que esto se debe a la presencia de una montaña muy especial que se llama San Marcos y Pinos, que se levantó en el cretácico con sedimentos marinos mucho más antiguos y tiene fuego magmático en la panza y ese fuego magmático hace que el agua pase de las profundidades en el acuífero, sube junto con su enorme reservorio de vida y eso es lo que forma las pozas y luego las pozas recargan y otra vez regresa el agua a las entrañas de la montaña.

Este ciclo de sol montaña, genera una diversidad extraordinaria. Realmente, en nuestro banco de semillas, como se llama para los ecólogos, en este caso es gigantesca, la montaña mide tres kilómetros de altura más todo lo que tenga de profundidad. Ahí en en pequeñas cuevitas de arcilla con los minerales del pasado, las bacterias del pasado y la geotermia del magma, pueden sobrevivir mucho tiempo hasta que el agua es empujada hacia la superficie. Este es un lugar extraordinario, es el único que guardó la vida tal vez desde el principio.

**Aline:** Es increíble.

**Valeria**: El agua profunda es lo que mueve todo esto. No es que, si se va el agua profunda de la superficie, vamos a perder las bacterias, estas bacterias han sobrevivido todas las extinciones, dos glaciaciones globales y nos van a sobrevivir a nosotros, pero no las vamos a ver. Tienen los recursos genéticos más importantes del mundo. Estos recursos genéticos pertenecen a los niños de Cuatro Ciénegas, que son el ejemplo de México por el tratado Nagoya. Estos recursos genéticos representan miles de antibióticos nuevos, curas para el cáncer, nuevas maneras de hacer agricultura. El valor es extraordinario desde todos los puntos de vista.

Sin embargo, se cultiva alfalfa en el desierto. Un kilo de alfalfa que vale dos pesos necesita 10.000 litros de agua en el verano.

**Aline**: Un sinsentido. Es un verdadero--

**Valeria:** Es un sinsentido totalmente. Es luchar contra el miedo y la ignorancia. Mucho más que luchar contra grandes actores, es la lucha cotidiana contra los pequeños actores que no tienen cómo cambiar sus formas de producción. Transformando conciencias.

**Aline**: Ahorita vamos a hablar un poquito más de eso. Creo que tu historia, desafortunadamente es una historia relativamente común y me refiero a la historia en la que el científico termina haciendo el cuidador o el guardián de su sitio de estudio. Me imagino que cuando llegaste Cuatro Ciénegas en el 2000 no te imaginabas cuál iba a ser el desenlace de tu historia ahí. Que algún día ibas a ser a considerada una de las voces de Cuatro Ciénegas o, como tú dices, la voz de los estromatolitos. Quería preguntarte si hay algún momento o una situación en tu estancia en Cuatro Ciénegas que hace que ocurra esta transición de Valeria como científica a Valeria la activista.

**Valeria**: Es octubre 2002. Así de preciso. Estábamos en un viaje de campo donde era la primera vez que íbamos a aislar ADN ambiental en México, empezar realmente la ecología molecular de estos organismos que no podíamos explicar en cajitas de Petri. En ese mismo viaje venía un grupo que se llama La Venta, que iban a tomar, hicieron un video con National Geographic e hicieron investigaciones en-- Ellos buscaban cuevas, pero no encontraron cuevas, lo que sí encontraron es el tiro de una mina y nos tomaron muestras para este primer ensayo de ecología molecular.

Mientras estábamos en eso, los ejidatarios de Cuatro Ciénegas llegaron, porque vieron la camioneta con el sello de la UNAM. Dicen, "Doctora Souza, se va a morir Cuatro Ciénegas, acaban de abrir 200 pozos en el valle de abajo que se llama El Hundido. Ya se murieron las tortugas en Nueva Atalaya, que es el ejido que está más pegadito a ese valle. Necesitamos que la UNAM nos defienda". Juntaron como 60 firmas.

En ese minuto dije, "Bueno, yo tengo la especie de bola de cristal que es la ciencia", llevaba dos años estudiando cómo se movía el agua, de dónde venía el agua, porque para poder entender los microbios tuve que aprender geología, geofísica e hidrología. Todos están en un idioma muy diferente, muy raro, pero no podía decodificar qué estaba pasando con las bacterias y no aprendía qué pasaba con las rocas. Ya entendía cómo se movía el agua y sabía que están conectados los tres valles. Hundido en el sur, Cuatro Ciénegas en el centro y luego Ocampo.

En ese viaje de campo tomamos muestras de los pozos con los que estaban irrigando la alfalfa, tanto en el valle del Hundido como en Ocampo, y los comparamos con los de Cuatro Ciénegas y era la misma comunidad. Sí, tenían razón los ejidatarios, se iban a morir las tortugas si no hacíamos algo.

Generamos datos de la huella dactilar de la comunidad, que se llamaban TRFLPs, junto con la Universidad de Idaho, porque necesitábamos triple ciego, necesitaba que fueran súper confiable nuestros datos. Con los primeros datos llegamos al Gobierno Federal con los que habían sido mis maestros del doctorado, decir, "Están conectados los valles, van a matar a Cuatro Ciénegas", y eso paró el desarrollo en el Hundido. Sí, la fecha. No te puedo decir el día, pero era alrededor de finales de octubre 2002.

**Aline**: Obviamente el manejo de recursos hídricos es muy complejo porque involucra a muchos actores sociales. Tú, a lo largo de tu carrera has trabajado con muchos actores, con el gobierno, con empresas privadas, con organizaciones no gubernamentales y con la sociedad civil. ¿Consideras que alguno de estos grupos es más clave que otro o el más clave para lograr que los cambios persistan en el tiempo o, más bien, si no le entran todos parejo no puede haber cambio?

**Valeria**: Yo seré anarquista, pero no creo que el gobierno importe demasiado. Importan los locales, importa cada uno de los niños que logra transformar su conciencia y entiende qué es el ecosistema que lo rodea. El actor más importante en estos 20 años de trabajo son los niños, los niños desde kínder hasta prepa. Estos niños ya son otros y están metiendo esa conciencia en sus comunidades y una cosa es que el nieto le diga al abuelito cómo hacer las cosas y otra es que llegue una señora de la Ciudad de México a explicarle que lo que ha hecho por 50 años está mal.

**Aline**: Una de las estrategias para salvar y conservar a Cuatro Ciénegas ha sido trabajar como mencionas con niños y jóvenes, ¿nos podrías platicar tú o tu equipo u organizaciones, no sé cómo ha sido, cómo se han involucrado con los niños y jóvenes y en particular si hay algunos ejemplos de cambios que han podido ver a través de esas acciones?

**Valeria**: En 2004 hubo un spring break espantoso, llegaron cientos de miles de personas a Cuatro Ciénegas y las pozas azules se volvieron rojas llenas de caca, literal y basura. Me puse como dragona, había una reunión, también octubre es un buen mes para ir a Cuatro Ciénegas, 2004, y les expliqué que lo que estaba en juego era demasiado importante para hacer esas cochinadas y que ese lugar era lo que era porque no tenía nutrientes.

Por lo tanto, si metían a los turistas con baños no sellados esto se iba a volver un desastre y fue una reunión que organizó Desert Fishes Council, ahí están los maestros de la preparatoria, y dijeron, "¿Por qué no nos viene a dar clases a la prepa? Usted está muy bien que haga ciencia, pero nosotros queremos aprender". Ya invitados por los maestros en 2004 fuimos a la prepa y empezamos a hacer experimentos con nuestros recursos de Luis y míos, la Fundación Eguiarte Souza es muy generosa.

Empezamos a hacer experimentos involucrando a los niños y vimos que había un entusiasmo enorme. De hecho, uno de esos niños ahora tiene un doctorado en biotecnología y es director de la exploración de recursos genéticos, de algo que se llama Génesis, donde él está dirigiendo los que antes eran sus compañeros de clase en cómo explorar la enorme riqueza de Cuatro Ciénegas.

Simplemente un niño de los 25 que traíamos alrededor tuvo esta enorme oportunidad porque su familia tiene recursos para no solo generar conciencia en su familia, transformar completamente la visión de su familia sobre Cuatro Ciénegas. Son seis familias ricas de Cuatro Ciénegas que son digamos los fundadores. Acabas cambiando un chorro de cosas con un niño que les dice a todos los demás, "Oye, no siembres alfalfa. Oye, esto es demasiado valioso. Oye, no sé qué".

Los otros también, los hijos de los ejidatarios son tan valiosos, como Héctor Arocha, que ahora es el director de Génesis. Hemos tenido becarios que estudian una carrera universitaria cuando antes hubieran brincado la barda o acabado con los narcos. La diferencia es este potencial de futuro, cuando tú le das a un niño de prepa una posibilidad de usar su cerebro y hacer algo con él, les brilla el cerebro y hacen algo.

Aline: Claro y también la labor de enseñarles la increíble fortuna que tienen de ser de ahí.

Valeria: Exacto y ahí viene otro actor importante. En 2006 Lala era nuestro enemigo mortal, tan enemigo mortal que dentro de Torreón era realmente una guerra contra la increíble Lala por Cuatro Ciénegas.

**Aline**: Lala es una empresa que se dedica-- Lechera.

**Valeria**: Es la lechera más grande yo creo que de Latinoamérica y además compró la mitad del mercado americano, es un gigante. La hija del CEO de Lala, le dice a su papá, niña de ocho años, "No vuelvo a comer contigo, ni te voy hablar porque estás matando a Cuatro Ciénegas y nadie me habla en el colegio". Eduardo Tricio me manda a llamar que por qué su hija no le habla, se hecha toda la explicación de Cuatro Ciénegas que en 2006 no sabíamos todo lo que sabemos ahorita.

Dice, "¿Qué puedo hacer?" "Cerrar todos los pozos que tengan que ver con Cuatro Ciénegas, cambiar la dieta de tus vacas y tratar de ser más sustentable". Yo pensé que le estaba hablando a la pared, pero sí cierra sus pozos, no le compra a los productores, porque Lala en realidad es una cooperativa de productores. No le compra a los productores que sacan alfalfa de Cuatro Ciénegas y sí cambia la dieta de sus vacas, y además al comprar el mercado gringo se reduce el número de vacas en Torreón de 5 millones a menos de 200.000 ahorita, porque no es necesario la alfalfa en el desierto. Es un cambio enorme.

**Aline**: Con esos cambio sé que--

**Valeria**: Espérate, entonces Eduardo Tricio dice, "Hago todo eso, pero además yo quiero que le pagues la educación ambiental a los chiquitos de Cuatro Ciénegas". La fundación Lala entró a pagar la educación ambiental a través del arte con un equipo fantástico que se llama ConcentrArte y luego Slim entra a pagar la educación científica con los chavos de la prepa, y entre los dos construyen el laboratorio de biología molecular con acuerdos con la SEP. Ya tenemos herramientas para que los estudiantes de prepa sean parte integral del equipo científico.

**Aline**: Qué maravilla. Qué bonito, de veras es admirable la labor que han hecho, es un gran trabajo en equipo de años.

**Valeria**: Es que la fundación Slim un día habla y dice, "Me interesa Cuatro Ciénegas. Queremos comprar una parte para protegerla", porque yo ya los había convencido de que se está realmente muriéndose y había que estudiar lo más rápido posible, todo lo posible. Nos suelta Slim MXN 18 millones, de los cuales tres se queda la UNAM, para estudiar todo lo posible lo más rápido posible, y 100 científicos estuvimos cinco años describiendo todo lo posible y justo cuando acabamos se murió el Churince. El réquiem son seis libros en la editorial Springer con todo ese conocimiento, esa diversidad y no sé cuántos papers.

**Aline**: El Churince es una de las lagunas, ¿correcto?

**Valeria**: Es la laguna un poquito más alta y por lo tanto la más sensible a todo esto. Ya se murió.

**Aline**: De veras es muy triste. El problema de todas maneras con todos estos cambios que ha habido positivos, como Lala y algunas personas locales, sigue siendo la extracción de agua.

**Valeria**: Sí, claro.

**Aline**: ¿Quién es el responsable? ¿Ahorita a quién hay que culpar o a quién--?

**Valeria**: La Comisión Nacional del Agua. La Comisión Nacional del Agua es la que adjudica los derechos de extracción de agua, es un desorden. Yo creo que no quiere tener un padrón de quiénes son los usuarios legales, quién tiene derecho a qué. En el caso de Cuatro Ciénegas además hay un canal que se llama Canal Saca Salada que extrae el 90% del agua de Cuatro Ciénegas todos los días.

Ese Canal se hizo para sacar el agua salada y abrir la frontera agrícola en los 70s por la miopía del ingeniero que no entiende la vida, ni le importa, y no entiende ni el ciclo del agua, ni nada. Esa agua no está adjudicada a nadie, salvo unos usuarios al final de la línea que son 70 kilómetros después que tienen derecho a X números de litros.

Hicimos una campaña muy fuerte con Mauricio de la Masa para conseguir fondos el año antepasado, el 19 para el 20, para cerrar ese canal y cerrarlo de tal manera que los usuarios finales siguieran teniendo agua, pero que se pudiera recargar Cuatro Ciénegas.

Fue una batalla, ya les pasaremos el video de Las Batallas por el Agua en el Desierto, lo está haciendo David Jaramillo. Una batalla feroz, mi vida pudo haber peligrado y realmente, no cruzaron un puente, no me golpearon a mí, pero a Mauricio y a David Jaramillo. Además a Mauricio le escupieron en la cara y le contagiaron COVID. [ríe]

**Aline**: Qué horror.

**Valeria**: Era un grupo de golpeadores pagados por la presidenta municipal.

**Aline**: Sí, eso te da--

**Valeria**: Los intereses son misteriosos y diversos, pero los niños de la prepa de Cuatro Ciénegas que estaban conmigo cuidándome mientras que los otros estaban golpeando al pobre Mauricio, dijo, "Esto no se puede quedar así doctora, vamos a hacer renacer este río". Fuimos justo donde nace la conexión del Saca Salada con el río Mezquites, esta agua se desvía y el río se seca de este lado.

Rompimos el dique, ya habían abierto el camino del río y ahora ese río tiene siete kilómetros y un metro de profundidad. Lo abrieron los niños. Eso está recargando miles de hectáreas de humedal. Los estromatolitos están renaciendo, entonces sí hay esperanzas porque los niños son los actores más importantes de la sociedad.

**Aline**: Valeria, en tu opinión, ¿cuál es la mejor forma de lidiar con actores sociales que, o no tienen o que tienen muy poca disposición a cambiar su visión del problema, o que ni siquiera reconocen que hay un problema? ¿Cómo le haces? ¿Cuál ha sido tu experiencia?

**Valeria**: Conagua me tiene cierto miedo por los periodicazos, pero les vale un pepino lo que diga. Siguen haciendo lo mismo y es tan intrincado el nudo de poder en Conagua que no creo que ni siquiera la comisionada nacional del agua tenga idea de qué pasa en los mandos medios, que es donde se roban todo. Donde hay dinero hay corrupción, pero el agua es más allá del dinero, es poder, va a ser cada vez más.

**Aline**: La Comisión Nacional del Agua es como esta instancia, jerárquicamente está hasta arriba, pero, ¿qué hay de lo que comentabas, de ejidatarios locales? En tu experiencia, ¿cómo te has acercado con ellos para lograr que haya un cambio de visión?

**Valeria**: Hablando mucho con ellos. De hecho, Cuatro Ciénegas es el único lugar donde hay un acuerdo firmado por la junta ejidal de que sí quieren la exploración de sus recursos genéticos para el bien de todos. Explícales además que es un recurso genético y que es el futuro. Un futuro nada inmediato, pero que sus hijos sí entienden. Esa es la clave, los hijos sí entienden, eso abre muchos caminos.

Sí, he estado en reuniones ejidales con grupos muy agrestes que acaban más o menos suavizándose, y otros que no se suavizan tanto, o están viendo qué me sacan a cambio de. Sí, hemos aprendido mucho de todo, pero uno no nació político, lo único que puedes hacer es actuar con honestidad y ser derecho y transparente.

**Aline**: Valeria, muchas gracias por compartir toda esta información con nosotros. Se me hace valiosísimo porque cada vez más tenemos que lidiar con otros usuarios. Como científicos ya no podemos estar en nuestra pequeña cuevita y ya no. Estos tiempos demandan otras relaciones sociales completamente distintas. También has sido mentora de numerosos estudiantes de todas edades y quería preguntarte si tienes alguna recomendación para jóvenes hispanohablantes que quieren buscar una carrera en ecología y en conservación de sistemas de agua dulce, y también si tienes ideas de cómo los jóvenes pueden fortalecer los lazos entre sociedad y ciencia.

**Valeria**: Los jóvenes son el meollo del asunto, el camino hacia el futuro. El planeta va a pertenecer a ellos muy pronto, más les vale tener las herramientas necesarias para restaurar todo lo que hemos lastimado. La naturaleza responde muy rápido cuando la tratas bien. Cuando empiezas a restaurar los ciclos biogeoquímicos y pones las cosas en su lugar.

Yo no me imagino una carrera más importante para el futuro que la ecología. Porque es donde entendemos todas estas redes de interacciones, cómo hacer de las raíces algo mucho más importante de lo que entendemos, cómo restaurar el reservorio de carbono en el suelo y en el mar. Todo eso es ecología y yo les digo, en especial a las mujeres, que no tengan miedo, que nadie las amedrenta y las intimide, ustedes son dueñas de su futuro y nadie más.

**Aline**: Muchas gracias, Valeria.

**Valeria**: Somos una gran fuerza y entre todas nos debemos de ayudar.

**Aline**: Claro que sí. Muchas gracias. De nuevo, es un honor tenerte con nosotros y es el segundo episodio bilingüe de Making Waves. Gracias a estas entrevistas en español podemos darle oportunidad a personas que no hablan inglés.

**Valeria**: Sí, pero además en Latinoamérica.

**Aline**: Sí, esa es la idea. Muchísimas gracias por estar con nosotros.

**Valeria**: Gracias a ti, Aline.

**English version**

Saving Cuatro Ciénegas: the window to the beginning of life on Earth

**Introduction**

Welcome to Making Waves, welcome to Making Waves, fresh ideas and freshwater science, fresh ideas and freshwater science and why they matter to you. Making Waves, Making Waves is brought to you, Making Waves is brought to you with support from the Society for Freshwater Science

**Review**

This month's episode features Dr. Valeria Souza, a Mexican researcher who has spent the last 20 years studying Cuatro Ciénegas, an oasis in the desert that is home to the first bacterial communities on Earth. This unique wetland that survived mass extinctions and glaciations, is now highly threatened due to unsustainable water extraction. Tune in to learn about Valeria's experience fighting to save this invaluable resource.

**Aline**: Hello, I'm Aline Ortega Pieck and I will be your host for this episode of Making Waves. Today, I am thrilled to be joined by Dr. Valeria Souza Saldívar. Valeria is from Mexico City and is a researcher at the National Autonomous University, also known as UNAM where she specializes in Microbial Ecology and Evolutionary Biology. Valeria has received many awards throughout her career with a shortlist including the MacArthur and Aldo Leopold fellowships.

Also in 2019, she became an honorary member of the American Academy of Arts and Sciences and in 2020, she received the SFS environmental stewardship award. Valeria has worked over 20 years in a very special place called Cuatro Ciénegas, which is a unique wetland system in the Coahuila Desert in northern Mexico. As it is common these days, Cuatro Ciénegas is threatened by human activities and this has really shaped Valeria's path as a scientist. Today, we're going to learn more about her experience fighting for her beautiful study site. Welcome to Making Waves, Valeria. It's a real pleasure to have you with us.

**Valeria**: I'm delighted to be with you, Aline.

**Aline**: Thank you. Could you please summarize Cuatro Ciénegas for us? Why is Cuatro Ciénegas so special and important and why is it threatened?

**Valeria**: Well, Cuatro Ciénegas is a lost world that stored life probably since early diversification of life. We don't know how far back it goes but the more we search, the more we find deeper and deeper roots of the history of life on earth in Cuatro Ciénegas. Let's remember that most of the history of life on earth was microbial and Cuatro Ciénegas is the site with more diversity in microbial life on earth that we know. That diversity stored in the wetland because there's a mountain called San Marcos and Pinos that has a deep aquifer related to a magmatic pouch probably a magmatic anomaly because there three supercontinents open during the history of life on Earth and three major events occurred in Cuatro Ciénegas.

For some reason, Cuatro Ciénegas seems to be in the center of those scenarios. The microbial life of Cuatro Ciénegas is different from anywhere else, and is still marine even if the Cuatro Ciénegas was isolated from the sea 35 million years ago. Its genetic resources are unique because these microbes have been eating very little phosphorus for a very, very, very long time and they have also survived inside the mountain for long periods of time, and then they are propelled to the sunlight and to the pozas (pools) by the magmatic fire and so it goes up and down.

That makes the diversity enormous. Probably because each thing is isolated inside the mountain in different ways and also is extremely diverse for snails and for fishes and for turtles and for many things. When we arrived with NASA in 2000, it was to understand these microbial communities called stromatolites that are very abundant and diverse in Cuatro Ciénegas as a simile of earlier life and we discovered was not a simile, it was the real thing. It was not copying anything.

Also as a model of potentially life on Mars. I think right now when Cuatro Ciénegas is losing its water in the surface and the water is taking refuge inside the deep aquifer, it looks more Martian than anywhere else because there's no water in the surface anymore in many sites, which makes me cry but the water and the microbes are inside the mountain, probably is the same in Mars.

**Aline**: Then the water extraction is its main threat.

**Valeria**: Exactly. Water in the desert is a treasure. Also, it was for the first inhabitants of post-colonial Mexico. It was a problem because they could not grow vines or trees because everything was too wet. They decided to make canals in order to dry Cuatro Ciénegas and make it a more productive land. That goes to the stream of making really big canals in the 70s and that water, 90% of the water of Cuatro Ciénegas goes out from the valley every day throughout a canal called Saca Salada, which the name in Spanish means take the salty water out. Agriculture was the main economic activity for a long time, now tourism is much more important. The tourist wants to see the water and the alfalfa growers just spill the water as there's no tomorrow.

**Aline**: I think your story is, unfortunately, fairly common these days where the scientist ends up being the guardian of its study site and advocating for its conservation. I would imagine that when you first started working in Cuatro Ciénegas, you never imagined that your path would be the way it's been and that you would one day be considered the voice of Cuatro Ciénegas or as you say, the voice of the stromatolites. I was wondering if there was a moment in time or something happened that led to this transition from Valeria being a scientist to Valeria being a scientist and activist?

**Valeria**: Well, it was October 2002, it was a big expedition, it was the first time that in Mexico we plan to isolate DNA from the environment in order to know the community composition through molecular markers. It was the early times of molecular ecology and so we had that task but also we were traveling with a team of National Geographic and La Venta that they wanted to make a movie about Cuatro Ciénegas' deep mysteries in the water.

It was this communication with the hydrologist of La Venta, extracting the DNA and at the same time, the ranchers came to me and said, "Hey, you are from the National University and we need you to apply for us because what Cuatro Ciénegas is going to die. They are opening 200 wells in the valley, south of us, and the turtles in our ejido (fields) are dying because those wells are connected to us". In that instant, I became an activist because the people asked me to do so but also because it took me two years from 2000 to 2002 to understand the water and how the water was there and to understand the tectonics and the mountains.

Everything is broken under Cuatro Ciénegas because it was such an important geological site for moving continents up and down. You can see the faults in the road. You don't need to be extremely clever to do that. It looks faulty everywhere. They were connected and I had to prove to the Mexican government that and right then, I took samples from the raw source for the alfalfa in the two valleys, south and north of Cuatro Ciénegas and Cuatro Ciénegas and we publish that in PNS in 2006. There was no doubt that the same community signature was in Cuatro Ciénegas and in the south and north because there's a fault line that communicates everything.

**Aline**: So it was the same water?

**Valeria**: It was the same one. We could demonstrate it and for the first time, Mexico government had to do something with the scientific data.

**Aline**: Water resources is complex, very complex, its management and it involves multiple stakeholders. Through your career, you've engaged with a variety of stakeholders ranging from government agencies to NGOs, to big private companies and also the general public, do you think any of these groups is particularly important to achieve that positive conservation actions persist over time, or do you think that all stakeholders are equally important?

**Valeria**: For me, the most important stakeholders are the kids because they are the future and they are the ones who can link the future with the past. They can go with their grandfathers and parents and say, "Hey, you need to do things differently." When your kids say, "Hey, turn off the light, you're spilling energy, or turn off the faucet or," You obey your kids most of the time. These kids in Cuatro Ciénegas are the agents of change. They go from kindergarten to high school. In kindergarten and elementary school is through art that we raise awareness of the environment. It's very important that we take them to the water to see what is in stake.

Most of the kids of Cuatro Ciénegas don't know the ecosystem because they live in a little town and they don't see the water. The water is several kilometers away so we have to take them to understand what is in stake, what is in danger. In high school they have a molecular lab and they are discovering the genetic resources of Cuatro Ciénegas while they are also describing new species and getting involved with the scientists. They're a central part of the scientific team.

**Aline**: One of these young children that you started working with now has a PhD and is leading the laboratory, right? Could you tell more about that?

Valeria: I took Héctor Arocha when he was 16 to the pozas and explained that the origin of life. We didn't knew about it but the origin of diversity was there. The ones that transform an orange planet into a blue planet were there. It was his heritage and his responsibility to take care of them and he took it very seriously.

He studied biotechnology and now he is the leader of the program Genesis to make the kids of Cuatro Ciénegas the owners of the genetic resources that are amazingly diverse in Cuatro Ciénegas and the example for Mexico, the Nagoya Treaty. Yes, you change one kid, and you may change the complete society. You never know which kid, so you may educate all of them.

**Aline**: Yes. [chuckles] I think it's remarkable and beautiful how this labor with young children and teenagers has led to positive changes. You've briefly mentioned that some of them talk to their parents. Do you have any more examples of the youth educating the adults? If there is, have you seen noticeable changes resulting from a child or a teenager talking to an elder person?

**Valeria**: Well, yes. There's now an awareness. Before, there was a magic thinking that the water was there and it was never-ending water. For me, it's a mystery how they see they're in the desert, it doesn't rain, and they think water is infinite. It's magical thinking basically. Through the kids, they changed that, they became aware that there was a problem. Many of the ranchers are now using dripping instead of flooding on the fields.

They are changing cultivars, from alfalfa to prickly pear or different cultivars. That's what we want, we want that the high school becomes the lighthouse, that shows where to go. They have experimental fields and we are looking for money to make them the sense that leads the community to a more sustainable future. Checking the soil chemistry, checking the health of the water around the town where there's a big problem with unsafe water.

While on the side where the pozas, there's no nutrients. By the town, there's bad management of sewer water. The kids have to say, "Hey, this water is safe. This is not how we treat it." They have the knowledge, they will have the tools. Now, the adults are listening. Actually they are really impressed with their kids.

**Aline**: That's so great. Yes, and it makes more sense that a local person would listen to a local child rather than someone that came from outside and I think that's both beautiful and also makes things so challenging because you need to get engaged with the children, and that takes time and effort. You need to build this relationship so there's no bottom-down approach. It needs to come from within.

**Valeria**: Yes, but I think it's the only change that truly matters because you can have-- I don't know how many workshops with the adults, you can stamp as many stickers as you want and make chart flows of things. They're not living it truly, really thinking, they will say yes and will be in your workshop, eat the cookies and go but if you truly change the kids, get the kids to transform everything in the path. It's the future so it's in the interest of everyone to have a future.

**Aline**: Valeria, you had to deal and engage with stakeholders that don't have willingness to change or have very little willingness to change their management of resources and their views about the problem. In your experience, what's the best way of dealing with stakeholders that just don't want to come on board?

**Valeria**: My worst stakeholder is CONAGUA the National Commission of Water, the ones that are in charge of all the water laws that are incredibly complex, I think on purpose, so they can really steal a lot. Water is power. CONAGUA doesn't have who is the user of what, how many liters, when, who is legal, and who is illegal. They don't want to acknowledge that list of users and that's a problem at the national and the world level. If there's no water, there's no life. The most important resource in the whole planet is not titanium, or lithium, or whatever, it's water. Water defines life and we are running out of clean water.

**Aline**: Do you engage with that level? Or do you accept that there is no change there and then try to deal with where there can be positive change?

**Valeria**: I have dealt with them several times but not-- Things have happened. There's three decrees of "vedas del agua" (water use bans) in Cuatro Ciénegas given that engagement but that doesn't mean that anybody's counting. They are scared of me, which is good. [chuckles] That doesn't mean that that is truly an action. The local action is what makes differences and that's what we are counting on.

**Aline**: Okay, Valeria. Well, lastly, I would like to close by asking you, throughout your career you've engaged with children, with people studying with PhDs or masters, you've been a mentor for a wide range of young people and I wanted to ask you if you have any recommendations for young Spanish-speaking people who are looking to pursue a career in ecology and freshwater conservation. If you have any ideas on how young scientists can help strengthen the relationship between society and science.

**Valeria**: I think ecology is the science of the future because there's no future without ecology. Global warming and all these changes are upon us. We need to restore the habitats, we need to restore the land, we need to restore the soil, restore the balance of nutrients. That enormous task is for all the young people that are now thinking what to do about the future. Well, there's a path and that's saving Earth. Not saving Earth, it's saving us. Earth will survive everything but the human race, not so much if we don't do something together. Please don't be afraid. Please just engage yourself with all the passion in your heart and transform locally, the future, and then globally.

**Aline**: Perfect. Valeria, thank you so much for being with us today. This is very such a wonderful opportunity and good luck with everything in Cuatro Ciénegas.

**Valeria**: Well, we have a river reborn in October 2020. If a river was reborn after 100 years of being dry, everything is possible. Here, the kids did it.

**Aline**: That's so amazing. Thank you so much, Valeria. Yes, thank you so much for being with us.

**Valeria**: Thank you.

**Something references of the research**

* Commuity-led science lab Génsis: [https://www.genesis4c.mx](https://www.genesis4c.mx/)
* ConcentArte project: [https://www.concentrarte.org](https://www.concentrarte.org/)
* Cuatro Ciénegas Documentary: [https://documentalcuatrocienegas.com](https://documentalcuatrocienegas.com/)