

# Las luces y sombras de México en París

Por Andrea Ángeles Pérez y Esteban Aceves Fonseca

Junio 29, 2018

No. 25/2018



Ilustración: Jessica Gutiérrez, 2018

*“La mucha luz es como la mucha sombra, no deja ver”*  
—Octavio Paz, 1973

Una imagen totalmente oscura no transmite nada. Una imagen totalmente blanca tampoco. De ser así, el mundo sería una permanente ceguera blanca como la que describe José Saramago o la perpetua penumbra de las escenas de Edgar Allan Poe. En realidad la naturaleza, y la vida misma, es una combinación de claroscuros.

Con esta idea, y para conmemorar la primera edición del Día Internacional de la Luz, se inauguró la exposición [Luces y Sombras](#) en la Sala Miró dentro del edificio de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en París, Francia el pasado 9 de mayo. La exposición, diseñada por el Museo de la Luz de la UNAM, fue la primera exposición con una temática científica y mexicana.

“Todo lo que vemos es un juego de luces y sombras” explica en entrevista Ana María Cetto, investigadora del Instituto de Física de la UNAM y promotora de la exposición. Pero lo que nos permite identificar los objetos es el contraste: el claroscuro. En su libro [La luz, en la naturaleza y en el laboratorio](#), Cetto pone como ejemplo las fotografías en blanco y negro donde las figuras pueden reconocerse gracias al juego de intensidades de luz y el cambio de tonalidades.

La [exposición](#), abierta al público del 9 al 20 de mayo, tuvo como objetivo reconocer la importancia de las luces y sombras y su impacto en los seres humanos, la sociedad y la naturaleza a través de cuatro módulos: *Luces y sombras sobre el planeta*, *Luz sobre nuestro patrimonio*, *Hacia el microcosmos* y *Hacia el Universo*.

La celebración del Día Internacional de la Luz se fijó para el 16 de mayo, día en que se conmemora la primera vez que se encendió un láser óptico en público. El 16 de mayo de 1960, Theodore H. Maiman, ingeniero y físico americano, dio a conocer al mundo el primer láser construido por él mismo en los

Laboratorios de Investigación Hughes en Malibú, California, dando inicio a una revolución tecnológica que ha producido, entre otros, apuntadores láser, impresoras láser, la cirugía láser, unidades de discos ópticos.

Esta celebración fue una propuesta de México, la Federación Rusa, Ghana y Nueva Zelanda, aceptada oficialmente por la UNESCO en noviembre del 2015.



Reserva de la Biosfera Cuicatlán-Tehuacán. Fotografía: Alfonso Valiente, 2018

## LUCES Y SOMBRAS DE LAS PLANTAS

Para el evento organizado en la UNESCO, y con el fin de establecer un puente entre México y Francia, los dos países trabajaron conjuntamente para ofrecer una serie de conferencias de especialistas, en las que participaron académicos de la UNAM.

Alfonso Valiente Banuet, miembro del Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) y del Instituto de Ecología, presentó su visión sobre las luces y sombras en el mundo vegetal el 17 de mayo, con la charla *Lumière, Ombres sur les Plantes* revisando los resultados más recientes del proyecto que realiza en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán en los estados de Puebla y Oaxaca, México.

Habló sobre las interacciones que se establecen entre plantas, animales y seres microscópicos, que ocurren a plena luz del día o bien en las sombras, durante la noche o bajo el suelo del Valle de Tehuacán. Valiente, doctor en ecología, quiso mostrar a los asistentes “de qué manera, las luces y sombras pueden ser visualizadas en un paisaje ambiental, es decir, en el contexto de la ecología. No hay ningún proceso biológico que no esté afectado por la luz y por la oscuridad”.

De acuerdo con los cálculos del ecólogo, en el Valle de Tehuacán hay 241 días al año sin nubes, por lo que la luz solar abrasa al desierto y a las plantas más de la mitad del año. En este caso, la luz se presenta como el principal protagonista del paisaje. Sin embargo, especialmente para la mayoría de las plantas incluyendo los cactus, esta situación puede resultar poco favorable porque se sabe que durante el inicio de su vida un exceso de luz puede ser perjudicial, “estamos hablando del problema de tener exceso de luz”, explica Valiente. La sombra, entonces, juega un papel fundamental.

Esa sombra que necesitan las plantas durante el inicio de su vida la obtienen al asociarse con otras plantas llamadas nodrizas, que funcionan como sombrillas y les permiten crecer resguardados del Sol. Tal es el caso del cactus columnar gigante *Neobubumia tetetzo* –que puede alcanzar los 10 metros de alto y que domina el paisaje del Valle de Tehuacán-Cuicatlán—.

En un [estudio](#) publicado por Valiente, se explica cómo esta planta requiere de nodrizas –en este caso de la leguminosa *Mimosa luisana*– para que sus semillas germinen. Aún así, “solo una en diez mil semillas logran llegar a etapa adulta” dijo, refiriéndose a los cactus columnares, “en ese momento de la vida son muy vulnerables, por lo tanto este mecanismo de ayuda entre especies se constituye como un mecanismo fundamental para preservar la diversidad biológica”.

Este es un buen ejemplo que muestra, por un lado, que la luz a pesar de ser fuente de energía de las plantas, en exceso, puede provocar daños y que las plantas también requieren de sombra. Por otro lado, dice Valiente, a pesar de que los estudios de ecología han enfatizado el papel de las interacciones antagónicas entre especies “lo que nuestros estudios está mostrando es que las plantas se ayudan”.

## SOCIALISMO VEGETAL

Las interacciones entre plantas no solo ocurren a la vista de todos, también se dan a las sombras, dentro del suelo. Ahí, se establecen relaciones entre las raíces de las plantas y hongos micorrícicos que favorecen al ecosistema en general al suministrar fósforo a las plantas.

Las micorrizas también hacen posible una comunicación directa entre las raíces de distintas plantas conectándolas entre sí transfiriendo nutrientes entre las mismas. A cambio de sus servicios, los hongos micorrícicos obtienen azúcares que producen las plantas por medio de la fotosíntesis.

Las leguminosas, como el frijol, son a su vez un grupo de plantas con flores que tienen la capacidad de asociarse con bacterias que viven pegadas a su raíces y que son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico. Esto convierte a las leguminosas en buenas nodrizas al [“incrementar el nitrógeno disponible en el suelo”](#), nitrógeno que comparten con otras plantas por medio de las micorrizas. De hecho, las especies que menos nitrógeno tienen en sus tejidos reciben una mayor cantidad lo cual tiene una gran importancia en el crecimiento y sobrevivencia. Para Valiente, “las leguminosas son, por antonomasia, las especies que más ayudan a otras especies y, de todo el reino vegetal, son las únicas que pueden aumentar de manera importante los niveles de nitrógeno en el suelo”.

El trabajo de Valiente ha permitido destacar el papel que las leguminosas juegan para facilitar el desarrollo de otras plantas al compartirles parte de su nitrógeno. “Estamos hablando”, dijo el investigador, “de un socialismo en el suelo”. Idea que se propone en un artículo de investigación de 2009.



1: Murciélago comiendo fruta, 2: Destilación de mezcal, 3: Cultivo de agave “Tobalá”  
Fotografías: Alfonso Valiente, 2017 y 2018

Nuevamente luces y sombras. La luz hace posible la interacción entre hongos y plantas bajo el suelo; interacción que ocurre en la oscuridad.

## REDES DE INTERACCIÓN EN PELIGRO

Finalmente, Valiente habló del papel de los murciélagos en Valle de Tehuacán. Durante la noche emprenden el vuelo en busca de flores y frutos para alimentarse. Con ello, actúan como polinizadores y dispersores de semillas, por ejemplo, de los cactus columnares.

A la sombra, estos animales desarrollan un papel muy importante, incluso para los humanos, pues muchas veces polinizan especies de agave que son usadas para la producción de bebidas como el mezcal o el pulque, de relevancia económica.

Una sombra de distinto tipo amenaza al ecosistema: el incremento en la demanda de estas bebidas ha provocado una sobre extracción de agaves y destrucción de un gran número de árboles que son utilizados como leña combustible para la destilación.

En un mundo de redes de interacción, la sobreexplotación de las especies mezcaleras podría poner en peligro a los murciélagos. “Si le pegas a una especie poco abundante que es usada como combustible, como esa especie interacciona con otras especies, puedes afectar a otras especies que, a su vez, afectan a otras”, explicó Valiente. Dañar una red de interacciones ecológicas, por ejemplo, la de murciélagos, agaves y plantas nodriza, también afectaría otras redes como las de las micorrizas y las leguminosas lo que “podría colapsar al sistema únicamente reduciendo la cobertura de plantas, es decir, sin necesidad de que desaparezcan. Esto podría ser visto como una sombra”.

Actualmente, el grupo de Valiente está trabajando en el desarrollo de sistemas de producción de agaves basados en el conocimiento que ha adquirido sobre este tipo de interacciones de cooperación entre plantas, micorrizas y animales “las luces, en este caso, serían cómo el conocimiento puede ayudar a prevenir el colapso del ecosistema por la sobre explotación de algunas especies”.

## EN LA CIUDAD DE LAS LUCES

Sobre la exposición Cetto dijo en una conferencia de prensa que la idea fue dar al visitante la oportunidad de sentir cómo los cambios en la luz pueden modificar el estado de ánimo, así como reconocer los beneficios y riesgos del exceso o falta de luz en el mundo. “Que se lleven algo para su vida cotidiana [...] como cuál es el impacto de la contaminación lumínica en los cielos nocturnos”, dijo.



Fotografía: Alfonso Valiente

Valiente por su parte, considera que el hecho de que las luces y sombras de los sistemas biológicos estén organizados por más interacciones de índole positiva, de ayuda y de cooperación que por interacciones negativas debería “ser algo que marque el desarrollo de la humanidad”.