

LA CIENCIA EN LA VIDA

ADAPTACIÓN-ES VIDA

| CICLOS DE VIDA: ¡AQUELLOS PRÍNCIPES QUE FUERON RENACUAJOS! | RELACIÓN TÓXICA: GLIFOSATO, ABEJAS Y LOMBRICES | LA LUBRICACIÓN VERDE: ¿UNA ALTERNATIVA SUSTENTABLE? | PROYECCIÓN DE SEQUÍAS EN MÉXICO | COMUNICARNOS PARA SOBREVIVIR EN TIEMPOS DE CRISIS | MINERÍA Y RESTAURACIÓN ECOLÓGICA: RECONSTRUYENDO ECOSISTEMAS | EVOLUCIÓN, CAMBIO CLIMÁTICO Y EXTINCIONES | LA HISTORIA RESILIENTE DE LOS CORALES A TRAVÉS DEL TIEMPO | ADAPTARSE AL CALOR O SUCUMBIR EN EL INTENTO | AVES: CENTINELAS DE UN PLANETA EN TRANSFORMACIÓN | QUÉ COMEN LOS PRIMATES EN UN CLIMA CAMBIANTE | LOS ARTRÓPODOS TAMBIÉN ENFRENTAN TIEMPOS DIFÍCILES | PATÓGENOS Y VECTORES LLEGAN A NUEVAS LATITUDES | HUMEDALES: BARRERAS NATURALES EN PELIGRO | EL MAÍZ, CONTINUIDAD Y TRANSFORMACIONES | TEJIENDO COMUNIDAD: REDES, ORGANIZACIÓN Y ACCIÓN COLECTIVA | BRILLANTE Y ASOMBROSO... ES MOLIBDENO | LA ÓPTICA DEL SILENCIO | BREVES DE CIENCIA | CREACIÓN | SEMBLANZA | DISTINTAS Y DISTANTES: MUJERES EN LA CIENCIA

CONTENIDO

LAS SECCIONES
 | BREVES DE CIENCIA 2 | CREACIÓN
66 | SEMBLANZA 68 | DISTINTAS Y
 DISTANTES: MUJERES EN LA
 CIENCIA 74 |



16

Comunicarnos para sobrevivir
en tiempos de crisis

La palabra es un medio de organización
para lograr nuestra supervivencia



32

Adaptarse al calor o sucumbir
en el intento

Por el calentamiento global los reptiles se han
desplazado a zonas menos cálidas para sobrevivir



28

La historia resiliente de los
corales a través del tiempo

Los corales han resistido ambientes extremos
en otras épocas

6 Ciclos de vida: ¡Aquellos principios que fueron
renacuajos!

10 Relación tóxica: Glifosato, abejas y lombrices

12 La lubricación verde: ¿Una alternativa sustentable?

14 Proyección de sequías en México

20 Minería y restauración ecológica: Reconstruyendo
ecosistemas

24 Evolución, cambio climático y extinciones

36 Aves: Centinelas de un planeta en transformación

40 Qué comen los primates en un clima cambiante

44 Los artrópodos también enfrentan tiempos difíciles

48 Patógenos y vectores llegan a nuevas latitudes

50 Humedales: Barreras naturales en peligro

54 El maíz, continuidad y transformaciones

58 Tejiendo comunidad: Redes, organización y acción
colectiva

60 Brillante y asombroso... es molibdeno

62 La óptica del silencio



ILUSTRACIÓN EN PORTADA: SUEM FLORES SÁNCHEZ

ADAPTACIÓN-ES VIDA

DIRECTORA

María del Socorro Aguilar Cucurachi

EDITORIA RESPONSABLE

Dulce Mariana Morales Murrieta

COMITÉ CONSULTIVO

Aleida Rueda

Carlos Contreras Pérez

Luis Javier Plata Rosas

Miguel Rubio Godoy

Pablo Pacheco Cabrera

COMITÉ EDITORIAL

Bernardino Cerda Cristerna

Christian Alejandro Delfín Alfonso

Daniel Illescas Zárate

Edith Escalón Portilla

Leticia Cano Asseleih

Luis Isauro García Hernández

Tamara Cibrián Llanderal

Virginia Arieta Baizabal

Beatriz Torres Beristáin

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Francisco Cobos Prior

REDES SOCIALES

Facebook: @RevistaLaCiencia

X: @rev_La_Ciencia

Instagram: @revista_laciencia

Tik Tok: @Revista.La.Ciencia

DOMICILIO

Dirección de Comunicación de la Ciencia UV, calle Benito Juárez 81, col. Centro, CP 91000, Xalapa, Ver.

EDITORIAL

¿Cómo impacta el cambio climático a las demás especies?

Nuestra perspectiva de este fenómeno suele ser profundamente antropocéntrica: pensamos en sus efectos sólo en función de cómo las olas de calor, las lluvias intensas o las sequías alteran nuestra vida y nuestro bienestar. Sin embargo, pocas veces nos detenemos a pensar que esos mismos problemas también lo son para los otros seres con quienes compartimos el planeta.

Los humanos la pasamos mal ante estas alteraciones, pero muchas de esas especies lo tienen todavía más difícil, pues están a merced de las constantes transformaciones que hacemos a su entorno, sin tiempo de adaptarse a estos cambios y poniendo en riesgo su supervivencia.

En este número te invitamos a mirar más allá de nuestra propia especie y a empatizar con esas otras formas de vida que también sufren los estragos del cambio climático: los artrópodos, de cuya existencia dependemos para la polinización de cultivos, degradar materia y regular las cadenas alimenticias; los reptiles, que necesitan de variaciones térmicas para sobrevivir; o las aves, que se ven obligadas a desplazarse en busca de territorios más habitables. Hablaremos también de los humedales, que cumplen un papel crucial en la regulación del clima, aunque no siempre los cuidemos como se merecen.

Pero no todo está perdido. También conoceremos historias de supervivencia: la resiliencia de los corales a lo largo de su historia evolutiva, las estrategias adaptativas de los primates para sobrevivir en un clima cambiante, además del papel del lenguaje humano como una herramienta evolutiva capaz de movilizarnos hacia la acción y la cooperación para la supervivencia.

La naturaleza está en constante cambio. Si con nuestras acciones la dañamos, también con nuestras acciones podemos reducir ese daño. Necesitamos reconocer que la supervivencia del resto de las especies también asegura la nuestra. Si con ello ganamos un poco de tiempo, tal vez aún podamos preservar la vida en este planeta que compartimos, pues la vida persiste gracias a su capacidad de adaptarse. ▀

LA ÓPTICA DEL SILENCIO

DULCE MARÍA GONZÁLEZ UTRERA Y OSCAR FONTANELLI ESPINOSA*

Vermeer convirtió la luz en su herramienta secreta: a través de la cámara oscura, transformó lo cotidiano en escenas donde la física y el arte se funden, creando obras maestras.

Johannes Vermeer es, sin duda, una de las mayores incógnitas en la historia del arte. Conocemos de él muy poco; salvo su nombre, que vivió en la ciudad de Delft, Países Bajos a mediados del siglo XVII y que en su muy escasa producción pudo, además de retratar la vida cotidiana en su época, plasmar la luz y el silencio de una manera que nos sigue fascinando cuatrocientos años después.

Además de eso, sus cuadros nos dan una lección de física sobre cómo se comporta uno de los fenómenos naturales más comunes de nuestras vidas: la luz. Con un agudo sentido de la observación y el uso de una cámara oscura, Vermeer plasmó en su trabajo muchas pistas acerca del camino y los obstáculos que la luz recorrió para formar las imágenes de sus obras.

Aunque muchas personas podríamos cuestionar el uso de herramientas tecnológicas para la creación de un legado tan importante en la historia del arte, es interesante pensar cómo el uso de un sencillo artefacto como la cámara oscura, nos enseña algunas de las leyes de la óptica. De cierto modo, cualquier pintura y cualquier obra de arte nos muestra cómo su creador o creadora percibe la realidad a través de sus propios ojos. Pero Vermeer fue más allá, pues el misterio de sus escenas y el magistral tratamiento de la luz que hoy vemos en sus cuadros vino a través un proceso creativo muy particular: proyectando una escena prefabricada sobre un lienzo para después colorearla, como hacíamos muchos de nosotros con libros para colorear cuando éramos pequeños.

De la física al lienzo: la cámara oscura como aliada de Vermeer

La cámara oscura es un dispositivo óptico muy simple, conformado por una caja con un orificio que forma la imagen de un objeto sobre un plano que puede ser una pared, un lienzo o una hoja de papel. Podemos imaginar que funciona como una cámara fotográfica, pero en vez de que el sensor o la película fotográfica graben un paisaje, una persona o a nuestra mascota, el artista pinta la escena pro-

yectada. Para explicar este artefacto se recurre a la rama de la física llamada óptica geométrica.

Al hablar de óptica nos referimos al estudio del comportamiento de la luz y a las reglas que esta sigue, como recorrer el camino más corto posible para llegar a su destino. Imaginémonos en el estudio de Vermeer, donde el ambiente está inmerso en aire, es decir, todo está rodeado de un mismo medio. Para que la luz llegue al lienzo utilizando la cámara oscura, todos los rayos deben pasar por el orificio, hasta llegar a su destino. Pensemos que para llegar del punto A al punto A' como se muestra en la figura en la página 65, la luz tiene muchas opciones; sin embargo, la más corta será una línea recta. Aquí entra la geometría, ya que si seguimos los rayos que llevan a la luz del objeto a la imagen, podemos observar varios triángulos que se forman entre el objeto, el orificio y la imagen proyectada.

Estos triángulos nos dan mucha información acerca de las propiedades que tendrá la pintura final, desde el tamaño del lienzo que el pintor necesitará, hasta el tamaño de la escena que se puede cubrir. En este ejemplo, el ancho de la caja o cámara está definido, pero podemos hacerla más profunda o menos profunda, alejando o acercando el lienzo, resultando en una imagen más grande o pequeña, respectivamente. Sólo es cuestión de seguir a los rayos para darnos una idea de la imagen que obtendremos.

Ya que el agujero es muy pequeño, entra poca luz a la caja, por lo que conviene utilizar otra herramienta muy conocida: una lente convergente, que hace que los rayos de luz que pasan a través de ella se junten en un punto. Si esta se coloca en el orificio, formará una imagen más brillante sobre el lienzo.

Hay que ser conscientes que no todas las lentes son iguales, pues tienen muchas propiedades que las caracterizan, como la forma y el material del que están hechas. Estas determinan sus propiedades ópticas. En particular, una característica muy importante es la distancia focal que, a grandes rasgos, es la distancia a la cual una lente forma una imagen



nítida de un objeto lejano. Es decir, al contrario del ejemplo anterior donde se podía mover el lienzo para cambiar el tamaño de la imagen y estar siempre enfocada, con el uso de la lente sólo habrá una posición donde la imagen se verá nítida, definiendo así el ancho de la caja y el tamaño de la imagen.

A pesar de que con el uso de la lente el ancho de la caja queda determinado, se puede cambiar el tamaño del lienzo, abriendo la posibilidad a que la pintura abarque mayor área de la escena a retratar, logrando así un mayor campo de visión. Para apreciar este efecto regresemos a los triángulos del cuadro en la página 65: si se fija la posición del lienzo dentro de la cámara, pero se amplía su tamaño, se puede abarcar una mayor área de la escena; por el contrario, si lo hacemos más pequeño se abarcaría menos área.

El trazo de la luz: rastreando la cámara oscura en sus obras maestras

Si revisamos los cuadros de Vermeer que tienen un tamaño aproximado de 45 x 40 cm, figuran *La lechera*, *Lectora en azul* y *Mujer con balanza*, en los cuales aparece una mujer en una habitación, casi siempre del mismo tamaño. Por otro lado, en *El arte de la pintura*, cuyo tamaño es un poco más grande 100 x 120 cm la obra abarca un área mucho mayor de la habitación.

Para observar otro efecto, transportémonos a un pequeño museo ubicado en Manhattan, Nueva York, llamado la Colección Frick, donde encontramos un cuadro llamado *Caballero y muchacha*. La escena es dominada por un militar que aparece de espaldas intentando seducir a una mujer, cuyo rostro es iluminado por la luz que proviene de la ventana. Además de verse imponente por el rojo de su uniforme y su sombrero de ala ancha, el cuerpo del militar parece desproporcionado, especialmente su brazo derecho, que se ve notablemente más grande que el resto de su cuerpo. Esto se debe a que ese brazo está más cerca de nosotros, los observadores, y al trasladar la escena en tres dimensiones a una pintura de dos dimensiones, se genera esta ilusión. Además, el tamaño aparentemente mayor del militar frente a la mujer no sólo refleja su dominio en la escena, sino también un efecto de proyección óptica de la cámara oscura que distorsiona las proporciones según la distancia.

Entre 1669 y 1671, Johannes pintó su cuadro *La Encajera*, ahora localizado en el museo de Louvre,



en París. Se trata del cuadro más pequeño que pintó, su tamaño es aproximadamente el de una hoja de papel.

En él, una mujer realiza un tejido de encaje, absolutamente concentrada en su labor. Este cuadro es, en cierto modo, un antecedente del modo retrato de los actuales celulares. Vermeer dirige nuestra atención a su rostro y a sus manos, que nos muestran la habilidad de esta encajera en su oficio, mientras que los hilos rojos sobre el cojín azul del primer plano aparecen fuera de foco, o borrosos. Haciendo patente el uso de la cámara oscura para poner algunos elementos en foco y otros fuera de foco, el pintor nos indica dónde debemos poner nuestra atención. Este efecto, conocido como profundidad de campo, es típico de sistemas ópticos como lentes y cámaras y determina qué zonas de la imagen aparecerán nítidas y cuáles desenfocadas.

Estos son sólo algunos ejemplos de los cuadros que nos enseñan un poco de las leyes de la óptica geométrica y algunas características de los sistemas ópticos. Pero el legado de Johannes Vermeer va más allá de lo expuesto aquí.

En obras como *La lechera* o *Vista de Delft*, Vermeer no sólo capturó el movimiento –ya sea en el flujo de la leche o en la dinámica de las nubes– sino que también plasmó una cierta perspectiva arquitectónica que sugiere el uso de otros instrumentos ópticos, además de la cámara oscura. Es notable cómo estos recursos le permitieron a Vermeer imprimir en sus cuadros un dominio magistral de la luz y de la perspectiva que nos sigue cautivando el día de hoy y que, además de retratar la vida cotidiana de su tiempo, en sus obras podemos



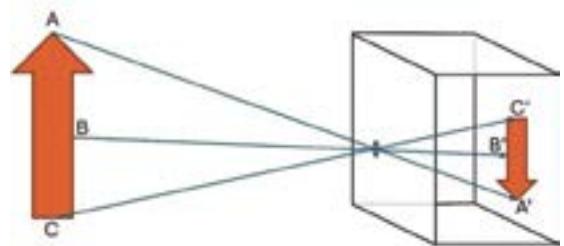
observar algunas de las leyes de la luz, creando una atmósfera que parece suspendida en el tiempo. ▀

P 63. *La lechera*

P 64. *La encajera*

Arriba. *El arte de la pintura*

Izquierda. Formación de imágenes en la cámara oscura.



*CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ÓPTICA A. C.; FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES SEDE MÉXICO

CORREO: dgonzalez@cio.mx, oscar.fontanelli@flacso.edu.mx

LA LECHERA: POR JOHANNES VERMEER - GOOGLE ARTS & CULTURE - AHRW. Z3. AV6. ZHJG. 9. AHRW.

Z3. AV6. ZHJG, DOMINIO PÚBLICO, [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=13408941](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=13408941)

LA ENCAJERA: POR JOHANNES VERMEER - MUSÉE DU LOUVRE, DOMINIO PÚBLICO, [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=10289009](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10289009)

EL ARTE DE LA PINTURA: POR JOHANNES VERMEER - GOOGLE ARTS & CULTURE - LAHEQBOLAEPTEA,

DOMINIO PÚBLICO, [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=22003845](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22003845)

LINEAMIENTOS PARA AUTORAS Y AUTORES

Nuestra revista se orienta hacia una audiencia interesada en la ciencia, principalmente a personas con un nivel educativo medio superior. Por ello, es esencial adoptar una narrativa que haga el contenido accesible y atractivo, utilizando un lenguaje claro, sencillo, respaldado por referencias cotidianas que resalten la relevancia social y ambiental de los temas abordados.

En *La Ciencia* abrazamos la interdisciplinariidad. Aquí, las ciencias básicas y aplicadas se entrelazan con las humanidades y ciencias sociales. Desde la exploración del cosmos hasta las complejidades de la sociedad, cada número es una celebración de la diversidad de conocimientos.

Si bien los contenidos de los textos son responsabilidad de quienes los escriben, la mesa de redacción se reserva el derecho de intervenir la forma y trabajar la redacción para adaptar los textos a los objetivos planteados por este medio de comunicación: la popularización de la ciencia. No obstante, dicha intervención se enfocará en mejorar la presentación y accesibilidad sin comprometer la esencia y originalidad del trabajo. Antes de realizar cambios sustanciales, se comunicará abierta y directamente con las personas autoras. Buscamos establecer un diálogo colaborativo para garantizar que las intervenciones sean comprensibles y aceptables.

Las contribuciones deben acompañarse de una carta que destaque la originalidad del contenido. *La Ciencia* publicará las colaboraciones en formato impreso y electrónico con el consentimiento de las autoras y autores.

Se les dará acuse de recibo y el texto iniciará el proceso de evaluación. Las colaboraciones aceptadas se programarán en alguno de los siguientes números; no hay compromiso de publicación inmediata.

Por tratarse de temas de divulgación y no reportes de investigación, un documento no puede ser firmado por más de tres personas, y es deseable

que cada una no participe en más de tres artículos en el mismo número. Es indispensable que las y los autores incluyan su nombre y apellidos, dirección electrónica y entidad de adscripción.

Se recomienda incluir imágenes o fotografías relacionadas con el texto, estas deben enviarse en formato JPG con 300 dpi de resolución, con pie de foto no superior a 15 palabras, con el respectivo crédito del autor o referencia.

No se admiten escritos que hagan promoción institucional (anuncios, eventos, premios, convocatorias).

No se aceptan artículos divididos en varias entregas.

BREVES DE CIENCIA

En esta sección se presentarán noticias científicas de interés en notas breves que no excedan los 1 500 caracteres con espacios. El lenguaje empleado debe ser divulgativo, respondiendo a las preguntas qué, quién, cuándo, dónde, cómo y por qué.

SECCIÓN TEMÁTICA

Cada número se centrará un tema principal con ocho a diez artículos. Se alienta a grupos e instituciones a enviar contribuciones conjuntas. La extensión máxima de los artículos es de 6 500 caracteres con espacios, con títulos concisos y creativos de no más de ocho palabras. Se fomenta el uso de subtítulos y párrafos breves. Al final del texto se debe incorporar una bibliografía de tres referencias relevantes al texto, aunque no necesariamente se hayan citado.

MISCELÁNEOS

La extensión máxima es de 6 500 caracteres con espacios, con títulos concisos y creativos de no más de ocho palabras. Se fomenta el uso de subtítulos y párrafos breves. Se recomienda incorporar bibliografía relevante al texto.

CREACIÓN

En esta sección, compartiremos historias, poemas, ensayos, cuentos, crónicas y reseñas relacionados con la ciencia,

con una extensión máxima de 3 600 caracteres con espacios. Estos textos deberán reflejar un estilo literario y creatividad. Las reseñas sobre libros, revistas u otras obras, deben incluir imágenes de las portadas y la referencia bibliográfica.

SEMLANZAS

Publicaremos perfiles de personas académicas y estudiantes que comparten su labor, logros y su conexión con el mundo científico, con un límite de 3 600 caracteres con espacios. No se aceptarán entrevistas fragmentadas.

Extendemos la invitación a adoptar narrativas que hagan accesible la ciencia, conectando con la audiencia, respetando los lineamientos para lograr una publicación de calidad.

Ilustración en portada y tercera de forros: Sugei M. Flores Sánchez

Número coordinado por:

Jorge E. Morales Málvil

**Los trabajos postulados a publicación se reciben en el correo:
*ciencia_hombre@uv.mx***



CIENCIA

VOLUMEN XXXIX . NÚMERO 1 · 2026

