

CONSUMIENDO

CIENCIA



No Patricio, no defendimos
la sanación cuántica

Plantas terroríficas

Burbujas

Sanación cuántica

La historia del Prome

¿Un refri con láseres?

Sumi en el FIL



富嶽三十六景 神奈川沖
浪裏

葛飾 貞徳 画

Consumiendo Ciencia

Cuarta edición: marzo, 2023.

©2023, Sumi.

Equipo:

Sergio Alfonso Pelayo Escalera
Kassandra Salguero Martínez
Karen Elizabeth Galindo Schembri
Miguel Ángel Duarte Velasco
José Antonio López Aranda
Luis Eduardo Ramos Solís
Samuel Puente Mancilla
Sarah Debbie Wilson Barrera
Yanelsy Hernández Terrero
Fernando Figueroa Hernández

Más sobre los miembros del equipo al final de la publicación.

El alineado de texto y la tipografía de esta revista se eligieron para su fácil lectura, así como también para ser amigables con personas disléxicas. La paleta de colores, en la versión digital, es amigable con personas daltónicas (protanopía, deuteranopía y tritanopía).

Impreso en México.

¡Hola comunidad lectora!

Esta es la cuarta publicación del equipo ganador del programa del Fomento a la Difusión y Divulgación de la Ciencia (FODIDCIE) de la Facultad de Ciencias, UNAM:

Con Sumi_(endo) Ciencia.



Esta revista será publicada mensualmente y distribuída en la Facultad de Ciencias, UNAM; se abarcarán diversos temas de ciencias.

¡ESTÉN AL PENDIENTE DE LAS
PUBLICACIONES!



Índice general

Mensaje Editorial	4
La sanación cuántica	6
Sumi en la FILPM	7
Plantas terroríficas	8
Burbujas	13
¿Un refri con láseres?	20
La historia detrás del Prome .	23
Diversión	25
Bibliografía	27
Miembros del equipo	30
Agradecimientos	31

Mensaje de la Comisión Editorial

A partir de esta edición, se publican artículos, ensayos, cuentos, y demás escritos de cualquier miembro de la comunidad de la Facultad de Ciencias.

¿Te apasiona un tema de ciencia y quieres escribir sobre ello? ¿Te gusta escribir e inventar historias sobre ciencia o sobre la vida en la facultad? ¡Mándanos tu escrito usando el formulario que encontrarás en el siguiente QR!



Desde la Comisión Editorial del equipo Sumi, te agradecemos por leer la tercera edición de esta revista. Esperamos que con ella aprendas más sobre nuestros últimos eventos, plantas, enfriamiento láser, el Prome, y burbujas.

Busca las referencias de los artículos, historias y ensayos al final de esta publicación.

¡Disfruta esta edición!



La sanación cuántica

-Reportaje por **Luis Eduardo Ramos**.

El 23 de febrero del 2023 el equipo Sumi invitó a dos científicos a una actividad algo singular: discutir, en una mesa redonda, la validez científica de la *sanación cuántica*, que promete curar las enfermedades de forma milagrosa, “utilizando” (nótese las comillas) la Mecánica Cuántica.

Los invitados fueron Luis Andrés Martínez Zaldivar y César Alberto Díaz Hernández, egresados de la carrera de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM, y con amplia experiencia en mecánica cuántica y la aplicación de la física en la salud.

En el evento, se discutió el significado de la Mecánica Cuántica. Los científicos aclararon que se trata de una teoría que describe el movimiento de partículas muy pequeñas, de naturaleza probabilística.

Se habló del éxito que han tenido las pseudociencias, que utilizan conceptos científicos para vender sus productos. Palabras como *superposición* o *frecuencia* son utilizadas para ofrecer soluciones rápidas a graves malestares.

El público debatió estos temas con los científicos, dando distintos puntos de vista, con lo que la discusión se enriqueció y diversificó. El video del evento se puede consultar en el siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=4mzRpDwsBCc&t=783s>.

El equipo Sumi seguirá Cazando Mitos, ¡estén al pendiente del siguiente evento!





Sumi en la FILPM

-Reportaje por **Luis Eduardo Ramos**.

El lunes 27 de febrero, Sumi viajó desde su morada en Ciudad Universitaria hasta las calles del Centro Histórico de la ciudad. Su propósito fue dar un taller en el Palacio de Minería de la UNAM, junto a los miembros del equipo Sumi Kassandra Salguero y José López Aranda.

Esta actividad se dio en el marco de la 44 Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería, que regresó a su formato presencial después de dos años de darse de manera digital por el confinamiento provocado por la pandemia de COVID-19.

En el taller, Sumi enseñó a los asistentes a crear su fósil de dinosaurio utilizando plastilina y palillos chinos. Mientras trabajaban, a los participantes se les dieron, además, datos curiosos sobre los fósiles.

Entre los datos curiosos que se mencionaron, podemos destacar que los fósiles son un molde de lo que fue el animal, hecho de pequeños minerales que van ocupando lo que fue el espacio entre los tejidos.

Dado que el recinto en el que se instaló la Feria es icónico y emblemático, Sumi aprovechó para tomarse varias fotos (también lo hizo así el equipo que la acompañaba). Fue, sin duda, una experiencia enriquecedora, en la que la cacomixtle se divirtió y aprendió muchísimo.



Plantas terroríficas

-Artículo por **Ana Gabriela Téllez Torres**.

¿A quién no le gustan las plantas? Son hermosas, crean un ambiente relajante y fresco, algunas nos deleitan con su agradable aroma, sin mencionar que reducen los niveles de dióxido de carbono y a cambio nos proporcionan oxígeno.

Sin embargo, existen especies que parecen sacadas de una historia de terror y que definitivamente no querrías encontrar durante un paseo por el bosque, ya sea por su apariencia terrorífica o la maldad con la que actúan con tal de sobrevivir.

Te mostramos algunas de las especies más extrañas y espeluznantes del reino vegetal. Pero cuidado, después de esto seguramente no querrás caminar por tu jardín durante la noche.

Plantas malvadas

Ficus aurea

Estos árboles son hemiepífitos, es decir, crecen sobre otra planta durante un momento de sus vidas y con el tiempo anclan sus raíces al suelo.

En el caso de *F. aurea*, éstas van uniéndose entre sí alrededor del tronco de la planta en la que habitan limitando su crecimiento hasta que la matan. Literalmente son plantas asesinas, razón por la que las personas suelen llamarlas matapalos o estranguladoras.



F. aurea. Foto de: Susanne Elliot/NaturaLista México.

Al mismo tiempo, el *F. aurea* y la planta sobre la que crecen terminan compitiendo por recursos como agua y los nutrientes del suelo. Además, el árbol estrangulador cubre a su víctima con la sombra que generan sus hojas y ramas, por lo que generalmente termina por matarla.

Plantas carnívoras

Existen plantas que viven en ambientes pantanosos y pobres en nutrientes como el nitrógeno (el cuál es indispensable para el óptimo crecimiento y supervivencia de las plantas). Tal es el caso de las famosas plantas carnívoras, las cuales desarrollaron elegantes, ingeniosos y mortíferos mecanismos para obtener el mencionado nutriente a través de la captura de animales que posteriormente digieren. Sí, éstas especies lograron invertir los papeles de víctima y victimario, y ahora son ellas las que engañan y se alimentan de los animales.

Para lograr esto, las plantas carnívoras desarrollaron diferentes tipos de trampas. La primera es activa, como la que presentan las especies del género *Dionea*, las cuales calculan cuántas veces el animal toca los pelos que se encuentran en su "órgano capturador." antes de decidir cerrarlo, ésto con la finalidad de diferenciar entre una verdadera presa y una falsa alarma. Una vez cerrada la trampa empieza la planta comienza a digerir a su desafortunada víctima.

Las trampas semiactivas capturan animales a través del mucílago (sustancia de consistencia pegajosa que actúa como pegamento) que se encuentra en el extremo de los pelos situados en las hojas. Cuando el animal toca el mucílago, éste queda adherido y en su intento desesperado por escapar, se queda pegado a más pelos, quedando atrapado irreversiblemente. Una vez inmovilizado, las hojas se enrollan alrededor del animal, iniciando con esto su digestión. Ejemplos de las plantas que presentan este tipo de trampas pertenecen al género *Drosera*.



Drosera. Foto de: Joao Tiago Tavares NaturaLista México.



Nepenthes. Foto de: Chien Lee NaturaLista México.

Con semejantes atractivos lo único que las *Nepenthes* tienen que hacer es esperar pacientemente a sus presas, y una vez llamada su atención, éstas se posan en el borde de los “jarros” de las plantas. Dicho borde es sumamente resbaladizo, por lo que los animales terminan cayendo en lo que podría parecer una inofensiva piscina para insectos, sin embargo, no es más que el lugar donde comienza la lenta digestión.

Ophrys speculum

No se puede hablar de engaños en el reino vegetal sin mencionar a las orquídeas. De manera particular, *Ophrys speculum* no solo miente, si no que también ilusiona a sus inocentes víctimas imitando la morfología de las hembras de algunas avispas: los machos con ganas de fecundar, son seducidos por la flor de *O. speculum* pensando que es una hermosa hembra e intentan copular con ellas, siendo este el momento cuando se adhiere el polinio (masa agregada de polen) a su cuerpo y con el cual posteriormente polinizará a alguna otra flor. En este caso no hay ningún herido, pero seguramente sí muchos corazones rotos debido a la astucia de esta orquídea.

Plantas monstruosas y fantasmales

Chiranthodendron pentadactylon

Esta es una planta medicinal con propiedades antiinflamatorias y anti-sépticas conocida como “árbol de la manita”, ya que la flor posee cinco estambres (región en donde se aloja el polen) dispuestos de tal manera que se asemejan a una mano con los dedos extendidos. La doble hilera de polen color amarillo a lo largo de cada “dedo”, el color rojo de la flor y sus puntas que son semejantes a uñas, le dan el aspecto de una garra proveniente del más allá.



Ophrys speculum. Foto de: Frank Walther, NaturaLista México.



Chiranthodendron pentadactylon. Neptalí Ramírez.

Tacca chantrieri

La planta murciélago es una planta de la que salen hojas acompañantes de flores de color morado oscuro semejantes a las alas extendidas de un murciélago.

Esta planta cuenta con largas bracteolas del mismo color que complementan su tétrico aspecto, dando la impresión que se trata de una espeluznante araña o bien, algún ser de otro mundo.

Dendrophylax lindenii

Es una planta epífita (es decir, que crece sobre otra planta a lo largo de su vida), conocida como orquídea fantasma. Cuando las raíces son lo suficientemente largas, sus flores cuelgan de éstas, dando la impresión de que se encuentran suspendidas en el aire como espíritus.

Su color blanco que resalta en medio del bosque y su silueta semejante a los brazos y piernas de una persona le confieren una apariencia aún más fantasmagórica.

Monotropa ssp

Las especies de este género son micoheterótrofas, es decir, dependen de los compuestos de carbono obtenidos a través de enlaces con hongos, esto debido a que, en contraste con otras plantas, las *Monotropa* no tienen clorofila ni ningún otro pigmento y por lo tanto no pueden llevar a cabo la fotosíntesis, mecanismo por el cual usualmente las plantas obtienen su alimento.

Es por esta razón que estas plantas presentan una coloración blanca que les da una apariencia semejante a la de un fantasma. Y, por si eso fuera poco, su aire espectral aumenta debido a que suelen crecer en zonas oscuras del bosque en donde el follaje impide que llegue la luz suficiente para que crezcan otras plantas de pequeño tamaño.



Tacca chantrieri. Foto de: Simon Chan, NaturaLista México



Dendrophylax lindenii . Foto de: mlarocque1962,
NaturaLista México



Monotropa ssp. . Foto de: Emily Marie Ahtúnan,
NaturaLista México

Las plantas sin duda son seres fascinantes. Debido a su inmovilidad (aunque como vimos, algunas plantas carnívoras son capaces de realizar movimientos) no pueden escapar de los peligros, ni trasladarse con fines reproductivos o ir de un lugar a otro en busca de alimento, es por eso que se las han tenido que ingeniar para realizar todas esas funciones permaneciendo siempre en el mismo lugar. Esto las llevó a desarrollar algunas de las adaptaciones más interesantes y asombrosas (y sí, también un poco escalofriantes) que se pueden encontrar en la naturaleza. Así que cuando vuelvas a ver a una planta, recuerda que no son tan inocentes como lo parecen.



Burbujas

-Artículo por **Sergio A. Pelayo E.**

Ya sea en los parques de la ciudad los fines de semana, la espuma del mar de las olas rompiendo en la playa o simplemente flotando sobre nuestra bebida favorita, las burbujas son un espectáculo que guardan a simple vista varios secretos de la ciencia.

Y aunque no lo parezca, los secretos de las burbujas nos llevarán por los caminos de la química, la termodinámica, la óptica, las matemáticas y hasta la física molecular.

El secreto de la forma.

Todo lo que nos rodea está hecho de pequeños bloques: los átomos y las moléculas. Y cada uno de estos bloques está formado por bloques aún más pequeños que portan carga negativa y positiva. Imaginemos un panal con sus abejas; el panal representaría la parte positiva, y la nube de abejas la parte negativa.

Supongamos que tenemos un panal donde la forma puede ser variada. Mientras más cerca estemos del panal la nube de abejas será más densa. Si para distancias iguales a lo largo del panal la nube de abejas tiene la misma concentración entonces tenemos el caso de una molécula que se denomina no-polar, como el oxígeno molecular (O_2)

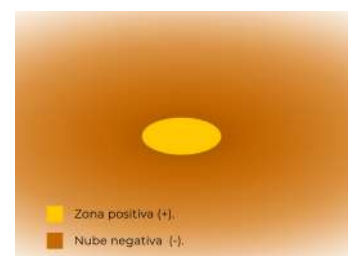


Diagrama de molécula no-polar

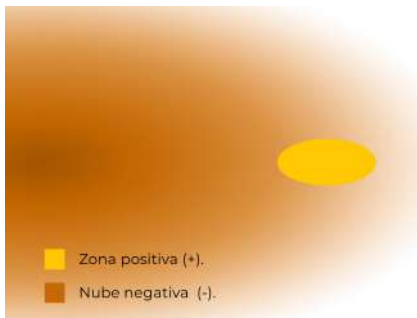


Diagrama de molécula polar

Si, por el contrario, hay mayor concentración de la nube en alguna parte del panal, esta tendría una zona con mayor carga negativa y otra distinta con mayor carga positiva. En este último caso, se formaría un dipolo eléctrico, es decir, dos polos: uno positivo y otro negativo; es por eso por lo que a las moléculas con este tipo de comportamiento se les llama polares, como el agua (H_2O).

Ahora, si pensamos que dos o más panales están cerca uno del otro, estos se afectarán entre sí, dando lugar a las fuerzas intermoleculares

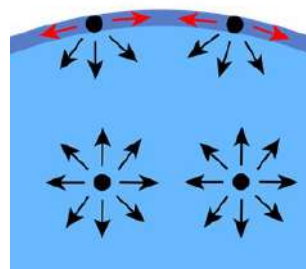
Cuando dos moléculas polares se acercan, la región positiva de una se ve atraída hacia la región negativa de la otra, de forma muy parecida a como sucede con los imanes.

Si por otra parte una molécula no-polar se acerca a otra no-polar, las regiones positiva y negativa de una serán repelidas de las regiones positiva y negativa de la otra.

Regresando al ejemplo de las nubes de abejas, es como si la nube de un panal empujara a la nube del otro panal y viceversa, y como resultado de empujarse una a la otra, la nube de cada panal se desplaza de su propio panal dando lugar a un dipolo inducido.

Si bien las interacciones causadas por dipolos inducidos en moléculas no-polares son más débiles y su efecto no llega tan lejos como en las interacciones entre moléculas polares, en ambas se genera una fuerza de atracción o cohesión.

En líquidos, las fuerzas de cohesión en moléculas al interior de un volumen hacen que estas sean jaladas por igual en todas las direcciones por las demás moléculas, resultando en una fuerza neta cero. Es decir, no se moverían a causa de la cohesión. Sin embargo, las moléculas de la superficie no tienen moléculas por encima que equilibren las fuerzas, y por ello se ven atraídas hacia el dentro del volumen. Este efecto crea una presión interna que hace que la superficie del líquido se contraiga hasta alcanzar la mínima área posible. Y, el nombre que se le da a tal efecto es el de tensión superficial.



Tensión superficial. Cohesión dentro del volumen y en la superficie.

Dirán: “mucho de moléculas y nada de burbujas”, regresamos a ellas.

Típicamente para formar una burbuja necesitamos soplar sobre una capa delgada o película de algún tipo de jabón acuoso. Al hacerlo correctamente, la tensión superficial del jabón logra que el aire quede encerrado, es decir, se encapsula.

La estabilidad de la burbuja depende de muchos factores como: la calidad de la mezcla de jabón, la forma de la pared sobre la cual se sopló, la humedad, la temperatura, y muchos más.

Si la presión del aire dentro de la burbuja fuera lo suficientemente grande como para superar la tensión superficial, la capa de jabón se rompería y la burbuja explotaría. Pero si esta presión fuera menor a la presión atmosférica, es decir, a la presión del aire fuera de la burbuja, la burbuja implotaría (explotaría hacia adentro).

Cuando la presión del aire dentro de la burbuja está equilibrada de manera que no explote o implote, es cuando tenemos la condiciones para que se vuelva una burbuja estable, aunque sea por un tiempo corto.

Recordemos que la tensión superficial induce que el área de la película de jabón sea la más pequeña posible, y, que la presión del aire encapsulado empuja en todas las direcciones. Siguiendo este camino podemos concluir que la forma de la burbuja tendría que ser una que encuentre un balance entre estas dos restricciones. Y justo no es sorpresa que el objeto geométrico en tres dimensiones que satisface los requerimientos de la burbuja es una de las formas “favoritas” de la naturaleza: la esfera. Pues estas maximizan el volumen contenido y minimizan su superficie.

Flotando por los aires.

Otra de las cosas que hacen llamativas a las burbujas es cómo danzan por los aires. Su flotabilidad se logra gracias al principio de Arquímedes, el cual estudiaremos a continuación.

Los fluidos, ya sea en su forma líquida o de gas (como el agua o el aire) siempre tratan de llenar el espacio en donde se encuentran contenidos. Cuando un objeto sólido está inmerso en el fluido, este, en su “afán” de llenar al espacio, empujará al objeto con una fuerza igual al peso del volumen desplazado.

Entonces, por el principio de Arquímedes, los fluidos harán flotar hacia arriba a objetos menos densos que ellos, y hundirse a aquellos más densos. En el caso del Zeppelin de la Nación del Fuego (tomando como referencia a esta nave de Avatar), si este objeto tuviese la misma densidad que la del fluido, entonces sólo flotaría de manera estática.

Siguiendo esta lógica podrían pensar algo como: “pero la mezcla de aire y dióxido de carbono que exhalo es más densa que el aire, entonces, ¿por qué flotan las burbujas?”; y tendrían algo de razón. Es cierto que la mezcla de aire y dióxido de carbono que exhalamos es más densa que el aire, siempre que ambas estén a la misma temperatura.

Resulta que, en estos gases, aumentar la temperatura causa que se expandan, y al tener la misma cantidad de gas esto resulta en una menor densidad que la original. Por ello, el aire caliente es menos denso que el aire frío, la misma razón por la que funcionan los globos aerostáticos.



Zepellin de la Nación del Fuego

Y, cuando exhalamos, la mezcla de gases tiene mayor temperatura que el aire ambiente. Esta mezcla, al ser menos densa que el aire, hace que las burbujas floten. Pero si pasa suficiente tiempo, el aire dentro de la burbuja se enfría, y al ser más denso provoca que la burbuja caiga.

¿Gotas ó Burbujas?

Las gotas también son esféricas por las mismas razones que las burbujas. Pero cuando llueve, las gotas esféricas alcanzan velocidades cada vez mayores mientras caen, y como consecuencia comienzan a deformarse. Es así como las gotas adquieren su forma característica: esférica en la dirección del suelo y puntiaguda en la dirección del cielo.

Antes de continuar debemos distinguir entre burbujas y gotas. En una burbuja tenemos: el medio interior (aire encapsulado), medio con tensión superficial (la película de jabón) y medio exterior (el aire del medio ambiente); mientras que en una gota: medio interior y medio exterior.

Entonces las pequeñas esferas que se encuentran al fondo de una bebida gaseosa no se tratan de burbujas, por más raro que parezca, sino de gotas. No obstante, lo cierto es que, a causa de la baja densidad de las gotas respecto al medio exterior, estas ascienden hasta la superficie, por principio de Arquímedes, donde podrán transformarse en burbujas y flotar o simplemente explotar.

El misterio de su color.

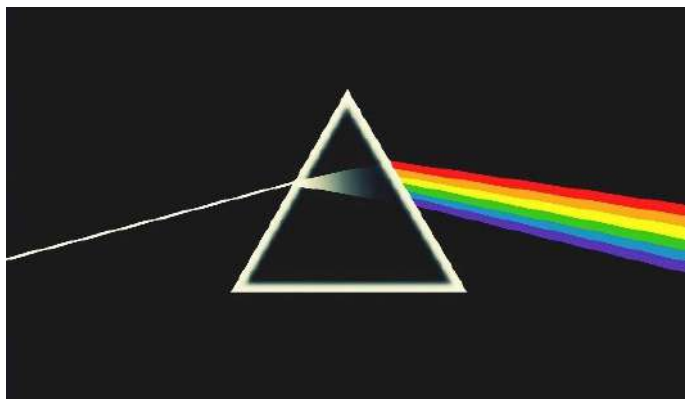
Si alguna vez han visto cómo aparenta deformarse un lápiz, una cuchara o un huevo al ponerlos dentro de un vaso de agua, ya están familiarizados con el fenómeno llamado refracción. Un fenómeno donde la luz cambia su dirección al transmitirse por un medio diferente al original.

Incluso puede que se les haga conocida la portada del famoso disco *The Dark Side of the Moon* de Pink Floyd donde un rayo de luz blanca atraviesa un prisma y se convierte en un arcoíris.

Los experimentos con prismas en los que está inspirada dicha portada fueron realizados por Sir Isaac Newton y estos muestran que el color de la luz es responsable de cuánto cambia la dirección de un haz de luz al cambiar de medio, y también muestran que la luz blanca, la luz del Sol, está compuesta por todos los colores del arcoíris.

Para poder describir los fantásticos colores de las burbujas tenemos que explicar la interferencia de luz, y es justo lo que haremos a continuación.

Una onda es una perturbación que viaja a través de un medio como agua, aire, sólidos o incluso a través del espacio vacío, como es el caso de la luz. Y se puede pensar como una serie de puntos altos (crestas) y puntos bajos (valles) moviéndose a lo largo del espacio.



Portada de Dark Side Of The Moon

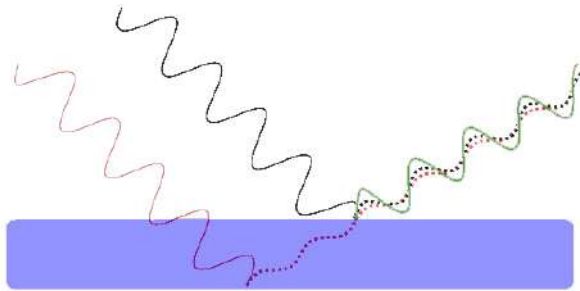
Para entender lo que es una onda, pueden pensar en ellas como las subidas y bajadas de la red de un trampolín cuando niñas y niños saltan. Y seguramente han notado que, ya sea viéndolo o experimentándolo por cuenta propia, si están usando el trampolín y alguien más salta con el mismo ritmo que ustedes, llegarán aún más alto de lo que lo harían solos. También puede pasar lo contrario, que estén saltando con un ritmo y alguien más salta justo cuando están en su punto más alto y al llegar a la red del trampolín se detienen en seco.

En estos ejemplos cada salto genera una onda en la malla del trampolín y cada onda puede interferir con otra. La interferencia puede ser constructiva (como cuando llegas más alto), destructiva (como cuando te detienes), o una combinación de ambas. En la primera, el amplitud de la onda (su ‘tamaño’) se vuelve más grande y, en la otra, se hace cero. Y la luz al ser una onda puede presentar interferencia.

Volviendo a las burbujas, recordemos que tienen un medio con tensión superficial: la película de jabón. Esta película tiene dos caras: la que tiene contacto con el medio ambiente (superficie externa) y la que está del mismo lado que el aire encapsulado (superficie interna). Estas superficies están separadas por el pequeño grosor de la película de jabón.

Cuando un rayo de luz llega a la superficie externa de la burbuja este se divide en dos partes: una que se refleja con la superficie externa y otra que se refracta en el jabón. Aquella fracción de luz refractada también tiene una parte que es reflejada por la superficie interna de la película.

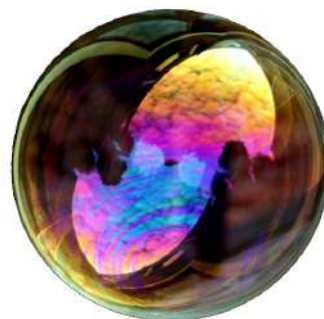
Por el momento pensemos sólo en dos rayos. Concéntrenos en la parte reflejada con la superficie externa del primer rayo, y en la parte refractada y posteriormente reflejada por la superficie interna del segundo rayo. Estas dos partes de los rayos originales pueden interferir y hacer que cambie su color.



Reflexión en una película.

Ahora imagina que la luz que le llega a una burbuja viene de todas las direcciones. Al tener luz blanca tenemos todos los colores, que al refractarse cambiarán su dirección según el color, y cada color podrá reflejarse con la superficie externa y la interna. Toda esta fiesta de interferencias sumadas a que, a causa de la gravedad, el grosor de la película del jabón no es el mismo en todos lados, hacen que las burbujas aparenten ser de varios colores distintos del arcoíris dependiendo del ángulo que la vean y de la zona de la burbuja.

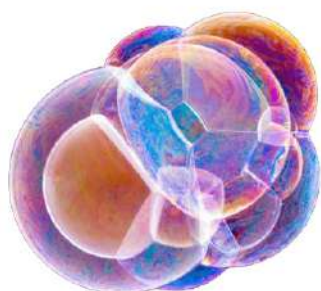
Este fascinante fenómeno se conoce como iridiscencia.



Fenómeno de Iridiscencia.

Espuma

La espuma es un caso especial de cúmulos de burbujas. En los cúmulos de burbujas tenemos dos o más burbujas que están unidas. Y éstas no son totalmente esféricas porque comparten paredes de películas de jabón. Estas paredes siguen el fundamento de una sola burbuja, minimizar el área y maximizar el volumen. Entonces estas paredes adoptan formas que logran estos objetivos.



Cluster

La forma de las películas en cúmulos de burbujas sigue siendo un tema de investigación científica tanto para físico como para matemáticos.

La espuma por su parte es un cúmulo de múltiples burbujas de distintos tamaños pero que podemos decir pequeñas. E, insólitamente, tenemos un efecto “reverso” a la iridiscencia: todos los colores del arcoíris de cada burbuja individual los percibimos a la vez, consiguiendo que en conjunto la espuma luzca blanca.



Espuma

Tan sólo dimos un paseo en el bosque de conocimiento que ofrecen las burbujas. Imaginen lo que aprenderíamos al emprender una aventura y observando más allá de lo evidente.



¿Un refri con láseres?

-Artículo por **Luis Eduardo Ramos**.

La Tercera Ley de la Termodinámica es estricta: no se puede llegar al cero absoluto de temperatura $-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, los científicos han querido desafiar los límites que imponen sus teorías. Hoy en día, se han alcanzado temperaturas de 38 billonésimas de un grado por encima de los $-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$. [1]

Existen muchas técnicas para enfriar un gas. En este artículo tratamos el enfriamiento láser: hacer que un grupo de átomos interactúen con luz y, así, enfriarlos. ¿Cómo es esto posible?, te preguntarás, si la intuición nos dice que la luz calienta, no que enfría. Para entender cómo funcionan estas técnicas, será necesario hablar sobre la temperatura, entender qué es la luz láser, e, incluso, discutir un poco sobre mecánica cuántica.

Temperatura

El concepto más cotidiano que trataremos en este artículo es el de temperatura. El pronóstico del clima nos da un número en grados Celsius y esto nos dice si hará frío o calor. Si tenemos 36 de temperatura estamos sanos, pero 40 grados es señal de una enfermedad grave. Tanto utilizamos la temperatura, que olvidamos lo que significa en un nivel fundamental.

Imagina que, en una caja, tienes un montón de átomos. No me refiero a cien, o mil; piensa que son miles de millones de ellos. Tal vez creas que seon demasiados, pero los átomos son partículas muy pequeñas. ¡Solo en un grano de sal hay trillones de átomos!

En esta caja, los átomos se están moviendo, chocando unos con otros o con las paredes. Es este movimiento lo que determina qué tan caliente o frío estará el gas; mientras mas rápido viajen los átomos, mayor será la temperatura del gas. Nota que solo podemos definirlo para un conjunto de átomos: jamás se habla sobre la temperatura de una sola partícula.

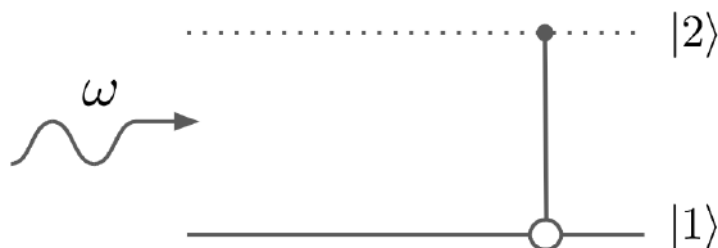
Así pues, si lo que queremos es bajar la temperatura de un gas, tenemos que reducir el movimiento de cada uno de los átomos que lo componen. ¿Como es que el láser puede lograrlo? Para ello, discutiremos un poco sobre la naturaleza de la luz.

Luz

La luz, como la temperatura, es un fenómeno físico que experimentamos diariamente. Naturalmente proviene del Sol; cuando aparece, dota de color y vivacidad a todos los objetos por debajo de él. Artificialmente, hemos logrado ponerlo en nuestros celulares y computadoras, en lámparas que se prenden de noche y hacen que nuestras ciudades parezcan constelaciones fijadas al suelo.



Isaac Newton creía que la luz eran partículas y no ondas.



Representación gráfica del sistema atómico de dos niveles, denotados $|1\rangle$ y $|2\rangle$, interactuando con una onda de luz ω .

Las ondas electromagnéticas llevan energía, y la cantidad de energía que transportan depende de su color. Los físicos asociamos cada color (azul, verde, rojo, amarillo) con un número, al que conocemos como longitud de onda; mientras más grande sea la longitud de onda, menor será la energía que transporta la luz. Los colores morado y azul son más energéticos, mientras que los rojos y naranjas son los que menos energía tienen en el espectro visible.

Si la luz es una onda que, a su vez, transporta energía, podemos pensar que esto nos puede ayudar a reducir la temperatura de un gas, *deteniendo* su movimiento en una dirección que nosotros escogemos al quitarle energía de movimiento a cada átomo. A continuación, explicaremos el proceso que atraviesa el átomo al encontrarse con una onda electromagnética.

La interacción del átomo con luz

Para entender cómo es que la luz logra detener el movimiento de los átomos, debemos de presentar un modelo para cómo absorben y expulsan energía. Uno de los modelos más sencillos es el de dos niveles, el cual supone que el átomo tiene solamente dos niveles de energía: el estado base y el estado excitado. Estos dos estados corresponden a la menor y mayor energía, respectivamente.

Cuando un átomo absorbe luz, pasa del estado base al estado excitado, es decir, aumenta su energía interna. Sin embargo, este cambio en energía dentro del átomo debe de compensarse (¡una de las leyes más importantes de la física es la conservación de la energía !), por lo que el átomo debe perder energía cinética, es decir, perder movimiento. Similarmente, cuando el átomo emite luz (un proceso que conocemos cómo emisión), esta luz expulsada llevará movimiento y, por la conservación del momento, la velocidad inicial no puede ser la misma que la velocidad después de la emisión. En ambos procesos, el átomo reduce su velocidad, y así, al tener un conjunto de muchas de estas partículas, veremos, al medir, que se reduce su velocidad. Así es como enfriamos un gas utilizando luz láser.

Esta técnica de enfriamiento es conocida como enfriamiento Doppler. Aún nos falta hablar sobre otras técnicas de enfriamiento con láser, como la sub-Doppler, Sísifo, Raman, o con ralentizador Zeeman. Pero eso es tema para otro artículo. . .



La historia detrás del Prome

-Artículo por **Samuel Puente Mancilla**.

En nuestra vida cotidiana dentro de la Facultad, todos hemos pasado por lo que conocemos como “el Prome”, la famosa fuente del Prometeo, que es conocida a lo largo de la universidad. Por eso mismo, es importante conocer la historia detrás de nuestra facultad. Nuestra fuente es una escultura que cuenta con Prometeo, y con Quetzalcóatl, personajes de la mitología griega y mesoamericana.

Prometeo es un personaje de la mitología griega. Según algunas versiones, Prometeo fue el creador de la humanidad, moldeándola a partir de arcilla. Era hijo de Jápeto, un titán, hermano de Cronos, padre de Zeus. Entonces Zeus y él, eran primos.

Motivado por su amor a la raza humana, engaña a su primo Zeus en un sacrificio que tomó lugar en Mecone, ciudad griega antigua. Durante el sacrificio, Prometeo dispuso de dos partes de un buey. En una parte, colocó la carne y las vísceras cubiertas por el vientre del animal. Mientras que en la otra colocó los huesos cubiertos de grasa. Le dijo a Zeus que eligiera una de las partes, y que la otra sería para los humanos.

Zeus, al elegir la parte cubierta de grasa, entró en cólera. Odio a Prometeo y resintió a los humanos, bendecidos por el don de la astucia.

Gracias a este evento, los humanos quemaban los huesos de los sacrificios y comían la carne. Zeus, en represalia, le quitó a la humanidad el fuego.

Al ver esto, Prometeo robó el fuego, y con él, la base de las ciencias y las artes. Zeus, en venganza, engaña al hermano de Prometeo, Hepimeteo, llevando todos los males a la humanidad con la caja de Pandora. A Prometeo lo encadenó en el Cáucaso, donde un águila le comía las entrañas.

Como Prometeo era inmortal, sus entrañas se regeneraban cada noche para volver a ser devoradas al día siguiente. Hasta que fue liberado por Heracles, quién fue recompensado. Pero eso es otra historia.

Quetzalcóatl, por su parte, era un dios creador del hombre, el Señor de la Aurora, y la Serpiente Nube de Lluvia. La voz náhuatl “Quetzalcoatl” significa serpiente quetzalli, el cual es un nombre de amplia trascendencia en las regiones mesoamericanas desde el preclásico.

Quetzalcoatl fue el que le brindó el maíz, el pulque y el calendario a la humanidad. Según la cosmogonía nahua, Quetzalcoatl es visto como el gran soplador que mueve el cosmos.

No se limitaba al movimiento del viento o de la lluvia. También tiene un papel protagónico en los mitos de la creación. Y es uno de los protectores de la humanidad, ya que es el responsable de robar los huesos humanos que yacen en el Mictlantecuhtli, para crear con ellos a nuevas generaciones de humanos.

Ya que él le entregó el maíz a la humanidad, es quien le dio los conocimientos del mantenimiento de la agricultura ya que simboliza la tierra y el agua.

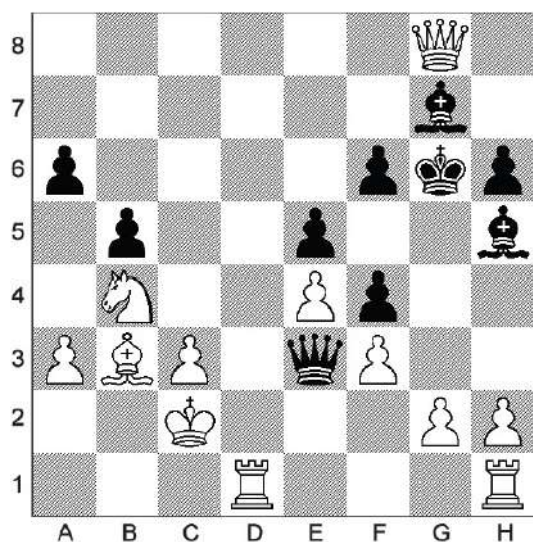
Por estas razones, Rodrigo Arenas Betancourt (autor de la escultura de nuestra Facultad) simbolizó en 1952 a la ciencia, el conocimiento y la civilización gracias al fuego que nos brindó Prometeo. Y la luz, la vida, la fertilidad, y el conocimiento los representó con Quetzalcoatl.

Diversión

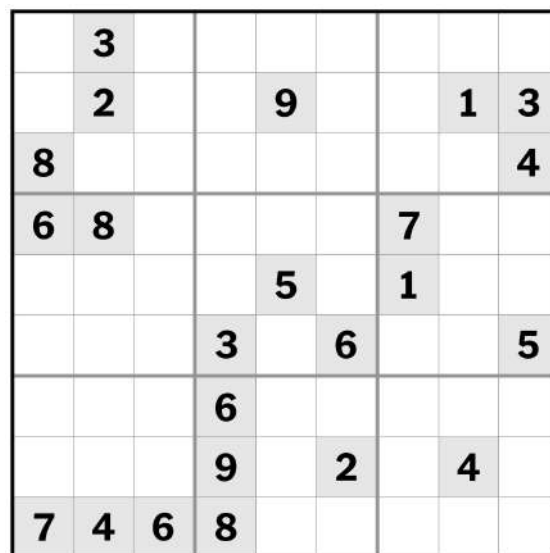
Juegos*

*Si quieres conocer las soluciones de esta edición y las anteriores, escribe al correo: sumi@ciencias.unam.mx.

Mate en 2, juegan blancas.



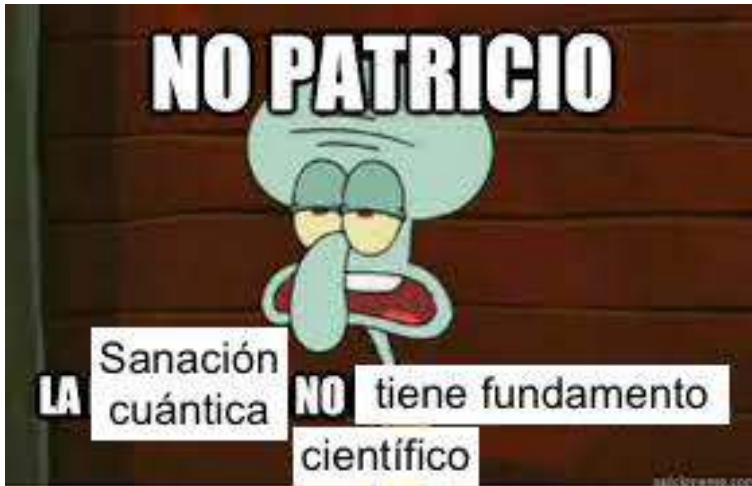
Nivel difícil:



Acertijo:

Usando sólo sumas, suma ocho 8's obtén el número 1000.

Memes




El equipo Sumi armando una sección llamada *Cazando mitos* y la gente pensando que vamos a defender a la sanación cuántica.



Imágenes de Prometeo robando el fuego.

yo viendo



yo viendo las burbujas en el Centro después de leer 

Sí voy a ser.



Las plantas pueden llegar a dar miedo.

mi reacción al aprender que la luz láser también se puede utilizar para enfriar



Segundo meme de Patricio en la sección.



Bibliografía

Plantas terroríficas

1. Calzada F., Juárez T., García N., Valdes M., Ávila O., Mulia L. & Velázquez C. (2017). Antiprotozoal, antibacterial and antidiarrheal properties from the flowers of *Chiranthodendron pentadactylon* and isolated flavonoids. *Pharmacognosy Magazine*, 13(50), 240.
2. Lecoufle M. (2007). *Plantas carnívoras: clasificación, origen, cultivo y plagas*. Barcelona: Ediciones Omega, S.A.
3. López J. & Dirzo, R. (2015). Aspectos relevantes sobre la historia natural de las plantas hemiepipítas estranguladoras. *Interciencia*, 40(3), 190-197.
4. Pradhan P. (2015). Potential distribution of *Monotropa uniflora* as a surrogate for range of *Monotropoideae* (Ericaceae) in South Asia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 16(2).
5. Toledo V. (1975). *Chiranthodendron pentadactylon* Larreategui (Sterculiaceae): una especie polinizada por aves percheras. *Botanical Sciences*, (35), 59-67.
6. Zhang L., Barrett S. , Gao J., Chen J., Cole W., Liu Y., ... & Li Q.(2005). Predicting mating patterns from pollination syndromes: the case of “sapromyophily” in *Tacca chantrieri* (Taccaceae). *American Journal of Botany*, 92(3), 517-524.
7. Vignolini S., Davey M., Bateman R., Rudall, P., Moyroud E., Tratt J., ... & Glover, B. J. (2012). The mirror crack'd: both pigment and structure contribute to the glossy blue appearance of the mirror orchid, *Ophrys speculum*. *New*

- Phytologist, 196(4), 1038-1047.
8. Young B., Massicotte H., Tackaberry L., Baldwin Q. & Egger, K. (2002). *Monotropa uniflora*: morphological and molecular assessment of mycorrhizae retrieved from sites in the Sub-Boreal Spruce biogeoclimatic zone in central British Columbia. *Mycorrhiza*, 12(2), 75-82.
 9. Zettler L. W., Kane M., Mújica, E., Corey, L. & Richardson, L. W. (2019). The ghost orchid demystified: biology, ecology and conservation of *Dendrophylax lindenii* in Florida and Cuba. En *Proceedings, 22nd World Orchid Conference* (pp. 136-148). Ecuador: Asociación Ecuatoriana de Orquideología Guayaquil

Burbujas

¿Un refri con láseres?

1. Jones, A. M. (2021, Octubre 21). *Scientists create coldest temperature ever in a lab to help understand quantum mechanics*. CTVNews. Recuperado el 19 de Febrero del 2023 de <https://www.ctvnews.ca/sci-tech/scientists-create-coldest-temperature-ever-in-a-lab-to-help-understand-quantum-mechanics-1.5632054>
2. Foot, C.J. (2005) *Atomic physics*. Oxford: Oxford University Press.
3. Berman, P., & Malinovsky, V. (2011). *Principles of laser spectroscopy and quantum optics*. Princeton University Press.

La historia detrás del Prome

1. Grimal, Pierre, (1989). *Diccionario de mitología griega y romana*. Trad. Francisco Payarols, Barcelona, España: Paidós. (pp. 455)
2. Graves, Robert, (2007). *Los mitos griegos I y II*. Trad. Esther Gómez Parro, 2001., Madrid, España: Alianza Editorial (pp. 111)
3. *Arqueología mexicana*, dossier “La Serpiente Emplumada en Mesoamérica”, v. IX, n. 53, enero-febrero 2002.
4. Graulich, Michel, *Quetzalcoatl y el espejismo de Tollan*, Amberes, Instituut Voor Amerikanistiek, 1988.
5. INAH. (). *QUETZALCÓATL*. https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/node/5311#:~:text=Quetzalc%C3%B3atl%2C%20dios%20creador%20del%20hombre,com%C3%BAan%20entre%20diversas%20civilizaciones%20mesoamericanas.
6. *Gaceta UNAM*. (2019). *Prometeo y Quetzalcóatl, encadenados*. <https://www.gaceta.unam.mx/prometeo-y-quetzalcoatl-encadenados/#:~:>

text=Prometeo%20simboliza%20la%20ciencia%20o,la%20fertilidad%20y%20el%20conocimiento

7. Facultad de Ciencias. ().Explanada de Prometeo. <https://www.fciencias.unam.mx/vida-en-ciencias/instalaciones/otras-instalaciones/prometeo#:~:text=Explanada%20de%20Prometeo&text=El%20primero%20es%20el%20mito,fuego%20del%20limpo%20para%20ellos>



Miembros del equipo

Miembros por comisiones

Comisión Editorial

Samuel Puente Mancilla

Luis Eduardo Ramos Solís

Sergio Alfonso Pelayo Escalera

Fernando Figueroa Hernández

Comisión de Eventos

Sarah Debbie Wilson Barrera

Kassandra Salguero Martínez

José Antonio López Aranda

Yanelsy Hernández Terrero

Comisión de Videos

Karen Elizabeth Galindo Schembri

Miguel Ángel Duarte Velasco

Agradecimientos

A los estímulos del programa FODIDCIE de la Facultad de Ciencias, UNAM. A la maestra Guadalupe Lucio, a la maestra Iris L. Flores Casiano, a la maestra Susana Paz Amaya, por su invaluable apoyo para dar inicio a este proyecto. Al director, el Dr. Víctor M. Velázquez Aguilar, por el fomento a la difusión y divulgación dentro de la Facultad de Ciencias.

A los miembros de nuestras otras comisiones, **Eventos** y **Videos**, por facilitar nuestro trabajo y brindarnos retroalimentación.



CONSUMIENDO CIENCIA

Escanea el QR y accede
al linktree



Encontrarás las redes de Sumi,
la versión digital de esta
publicación y más.