

# EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



La Asociación Española de Cine e Imagen Científicos se complace en presentar una muestra del trabajo colectivo de sus miembros. Una primera parte y que da origen a la misma es representativa del trabajo de Luis Monje Arenas, uno de los fotógrafos científicos más conocidos de todo el mundo hispano, quien ha dedicado su vida al estudio y la difusión de todas las ramas de la imagen científica.

Imágenes para la Ciencia, está compuesta por 52 fotografías de 40×50 cm, de ocho autores diferentes, incluido entre ellos el Instituto Eduardo Torroja de CSIC que muestra algunas de las técnicas de imagen utilizadas en Ingeniería y Construcción. Recoge imágenes de más de dieciséis especialidades de fotografía científica. En algunas ramas de ésta, como infrarrojo, ultravioleta digital, y súper macro de apilamiento

Cada fotografía va acompañada de un texto explicativo en el que los autores nos detallan tanto su contenido como las técnicas que ha empleado para capturarla. De esta manera, el valor de la exposición es doble: por un lado permite al no iniciado disfrutar de las imágenes y comprender la importancia y el alcance actual de la fotografía científica y, por otro, muestra al fotógrafo experto una gran



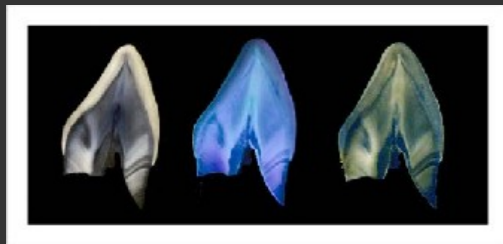
## FOTOGRAFÍA DE ALTA VELOCIDAD

Algunos sucesos son demasiado rápidos para ser observados por nuestra vista. Gracias a la fotografía de alta velocidad podemos hacer visibles estos fenómenos. Esta rama de la imagen científica comienza donde terminan los obturadores mecánicos (1/10.000 de segundo) y termina en la llamada fotografía de femtosegundo, es decir una millonésima de una mil millonésima de segundo =  $10^{-15}$  segundos, que es casi lo que tarda la luz en recorrer una longitud similar al grosor de un cabello. La rotura de este globo lleno de agua la capté en un garaje a oscuras, a obturador abierto, mediante flashes rápidos de 1/47.000 de segundo conectados a un sistema infrarrojo montado sobre el cañón de una pistola.

## FOTOGRAFÍA ORTODENTAL

Durante un estudio ortodental en el que se buscaban compuestos con fluorescencia similar al diente humano, con la idea de evitar que en discotecas con luz negra se notasen las prótesis, tuve que fotografiar esta sección de un colmillo con varios tipos de luces. Con luz visible era imposible distinguir la capa de esmalte de la de dentina, así que probé con técnicas de ultravioleta cercano, fluorescencia e infrarrojo. En la región ultravioleta de los 375nm logré hacer visibles ambas capas gracias a la fuerte reflexión ultravioleta del esmalte. Retirando el filtro ultravioleta y usando un Wratten 2E capté también la bonita fluorescencia azul del diente humano.

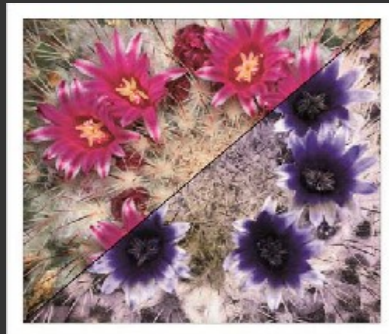
Luis Monje Arenas



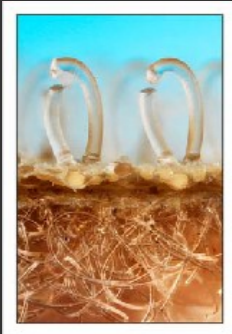
## FOTOGRAFÍA ULTRAVIOLETA

La vista humana, por culpa de la opacidad de la córnea, ha perdido evolutivamente la facultad de ver en la región del ultravioleta una capacidad que aún conservan la mayoría de los insectos. Hace unos 10 años se demostró la teoría del "patrón diana" que explica como muchas flores presentan un esquema común, con una zona de fuerte reflexión UV rodeada por otra muy absorbente. Ambas, en conjunto, se muestran al insecto como una diana en cuyo centro está el néctar. La fotografía la tomé con equipo de fabricación propia durante el Año de la Ciencia, para una exposición sobre visión de insectos en el Jardín Botánico de Barcelona.

Luis Monje Arenas



# EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



## FOTOMACROGRAFÍA

En 1941, tras un paseo por el campo con su perro, el ingeniero suizo George de Mestral observó lo complicado que resultaba desenganchar del pelo de su perro los frutos de algunos cardos del género *Arctium*, conocidos vulgarmente en España como arrancamoños. Tras observar sus pequeños ganchos al microscopio y de meditar una noche, inventó el sistema de cierres Velcro. La imagen de esta cinta Velcro de doble cara la tomé con el sistema de súper macro, desarrollado en mi departamento de la UAH, mediante el apilamiento de 47 imágenes y posiblemente sea la mejor que existe sin el empleo de costosos microscopios electrónicos de barrido.

Luis Monje Arenas



## FLUORESCENCIA

Los escorpiones, junto con las escolopendras y algunas (pocas) arañas, son de los pocos artrópodos capaces de emitir luz fluorescente cuando se les ilumina con luz UV. Al ser animales de hábitos nocturnos, la explicación evolutiva resulta bastante complicada, aunque como están entre los animales terrestres más antiguos, es posible que tenga algo que ver con la abundancia de luz UV en el periodo Devónico en que se formaron. Actualmente, la fluorescencia se ha vuelto una desventaja para ellos, ya que en México y Extremo Oriente son fáciles de capturar de noche con linternas UV. La foto la tomé con una potente linterna forense de UV de 370nm sobre un ejemplar vivo de *Buthus occitanus* que me guardaron en la universidad de Barcelona durante el tiempo que trabajé allí.

Luis Monje Arenas



## FOTOGRAFIA INFRARROJA

Más allá del rojo más profundo (680nm) entramos en la región del infrarrojo, en la que somos ciegos los humanos. Aunque esta región espectral es enorme, podemos captar el infrarrojo cercano (680-1100nm) eliminando el filtro "hot mirror" que colocan los fabricantes sobre el sensor de las cámaras digitales. En estas longitudes de onda, las plantas con clorofila reflejan fuertemente el infrarrojo y aparecen como en esta imagen captada durante unos de mis cursos de fotografía invisible en el parque del Retiro de Madrid. Empleamos un filtro de corte de 720nm que deja pasar también un poco de luz visible para conseguir así el falso color. Más allá de los 780nm solo se puede captar el infrarrojo puro y la imagen resultaría 100% monocromática.

Luis Monje Arenas

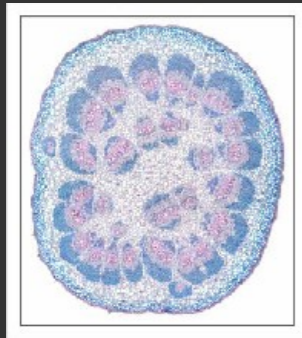


## FOTOGRAFÍA MÉDICA

Durante los años 2008-2009 colaboré en un estudio sobre la evolución cerebral y el síndrome de Alzheimer. En ese tiempo fotografié muchos cerebros en sus distintas etapas de desarrollo, enteros y cortados en rodajas con un aparato especial diseñado por uno de los investigadores. En la imagen aparecen juntos un cerebro humano de un adulto de 65 años y el pequeño cerebro liso de un feto de 3,5 meses de edad gestacional, que es justamente la etapa en la que empiezan a formarse las circunvoluciones cerebrales. La dificultad de estas fotos estaba en eliminar los brillos sobre una superficie rugosa y húmeda de formol. Con luz polarizada y un gran tubo difusor solucioné el problema.

Luis Monje Arenas

## EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



### FOTOMICROSCOPIA ÓPTICA

Más allá de los límites de aumento de la fotomicrografía, entramos en el campo de la fotomicroscopía en el que se necesita adaptar la cámara a un microscopio óptico. El objetivo de estos aparatos produce una imagen primaria que vuelve a ser ampliada mediante las lentes del ocular dando unos aumentos que oscilan entre los x40 y x2000. En esta fotomicrografía de un corte de tallo de arce blanco (*Acer pseudoplatanus*) teñido mediante la técnica tetracrómica de Conant, se observa una tenue cutícula rosa recubriendo la epidermis, bajo la que subyace en forma de capa azulada el colénquima. La mayor parte del tallo está ocupado por el parénquima, que son las grandes células blanquecinas, y en su interior están los haces vasculares de xilema (en rojo), protegidos por las duras células de esclerénquima (azul oscuro).

Luis Monje Arenas



### FOTOGRAFÍA MÉDICA

Los avances médicos, en el campo de la imagen científica son cada día más espectaculares, especialmente en las técnicas dedicadas a la visualización del interior del cuerpo humano como la RMN (Resonancia Magnética Nuclear), TAC (Tomografía Axial Computarizada) o incluso el TEP (Tomografía por Emisión de Positrones). En la imagen se muestra una composición multicapa de los nuevos TAC de Rayos-X, en 3D y falso color de última generación, cuya sensibilidad puede adaptarse para captar desde la piel y el tejido del pijama, hasta los huesos más densos. La imagen puede además rotarse en el espacio e incluso observarse virtualmente en 3D. La imagen central la compuse superponiendo las seis laterales y borrando con Photoshop parcialmente las capas.

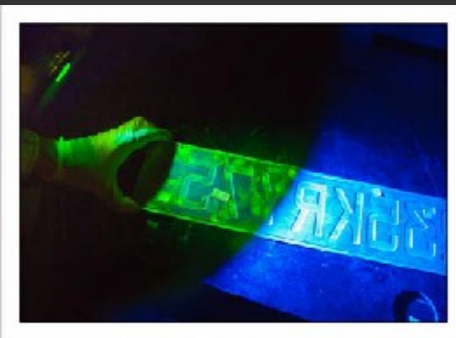
Luis Monje Arenas



### FOTOGRAFÍA ULTRAVIOLETA

Entre las más de 300 especies de flores que fotografié en ultravioleta para el Jardín Botánico de Barcelona destacaban especialmente las distintas variedades de Gazania. Las fotos fueron tomadas con una cámara de serie especialmente sensible al UV: la Nikon D70, sobre la que sujeté con adaptadores especiales un objetivo especial de ampliadora libre de recubrimientos anti reflectantes, un filtro de Wood opaco al visible y permeable al ultravioleta y finalmente otro "hot mirror" destinado a tapar la contaminación por la ventana infrarroja que presentan todos los filtros de Wood. En la imagen una flor de Gazania X splendens en visible y UV, iluminada con flashes especialmente adaptados para emitir ultravioleta.

Luis Monje Arenas



### FOTOGRAFÍA FORENSE

Una de las rutinas más comunes en los trabajos forenses es el examinar la escena con linternas azules o de luz ultravioleta cercano (también llamada luz de Wood). Muchos objetos como el semen, la saliva o las huellas grasientas, presentan fluorescencia bajo dicha luz y otros muestran una distinta reflectancia. En ambos casos, mediante filtros barrera que eliminen la luz de emisión, pueden registrarse muy bien dichos elementos. La matrícula falsa de la imagen pertenecía a un vehículo utilizado por un grupo terrorista. La imagen la tomé en el laboratorio central de la policía científica colocando a pulso, en medio del objetivo, unas gafas naranjas forenses a modo de filtro de barrera. La luz empleada fue del tipo Bluemax.

Luis Monje Arenas

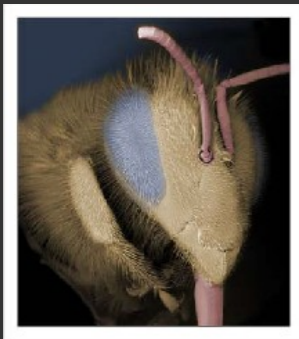
# EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



## FOTOGRAFÍA NOCTURNA

La fotografía nocturna de cielos se puede considerar la única rama de la astrofotografía en que la cámara no necesita estar montada en un dispositivo de seguimiento que la mantenga orientada hacia un objeto fijo del firmamento. Debido al movimiento de la Tierra, para que las estrellas no aparezcan como trazos, el tiempo de exposición queda limitado en función de diversos parámetros. La imagen, fue tomada con un sensor grande Nikon FX durante 30 segundos en la cima del Pico Alto Rey (Guadalajara). La extremada sensibilidad de la cámara fue capaz de captar la débil luz roja de una lamparilla en el altar de la ermita.

Luis Monje Arenas



## FOTOMICROSCOPIA ELECTRÓNICA

Si en un microscopio empleamos como medio de "iluminación" y ampliación electrones, en vez de fotones, estaríamos ante un microscopio electrónico, cuya resolución es más de mil veces mayor que la del óptico por la menor longitud de onda de los electrones. Como estas partículas están fuera del espectro visible, las imágenes obtenidas carecen de color, aunque posteriormente pueden tratarse mediante técnicas de adición de falsos colores. La imagen de arriba corresponde a la cabeza de una abeja común (*Apis mellifera*) y fue registrada por mi colega Laura Tormo, operaria de en uno de los mejores microscopios electrónicos de barrido de España, que tiene la peculiaridad de que no precisa un metalizado previo de las muestras. El color lo añadí posteriormente mediante un conocido programa de tratamiento de imagen.

Luis Monje Arenas



## POLARIZACIÓN

El arco iris es un fenómeno óptico relacionado con varios factores entre los que destacan la refracción y en menor medida la reflexión de la luz. Hasta que tomé durante una tormenta esta imagen del Panteón de la Duquesa del Sevillano, al lado de mi casa, no tenía ninguna noticia de que la luz del arco iris estuviese polarizada; es decir, que su luz vibrase en un solo plano. Mientras registraba este bello espectáculo natural se me ocurrió observarlo a través de un filtro polarizador lineal y que quedé sorprendido al verlo desaparecer cuando lo giraba 90 grados, así que decidí capturar este curioso y poco conocido efecto producto de la reflexión de la luz.

Luis Monje Arenas

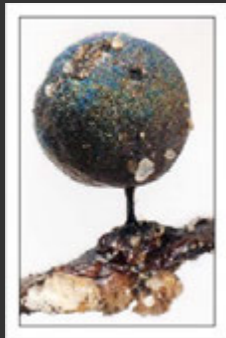


## FOTOGRAFÍA KIRLIAN

La cámara Kirlian fue inventada por los rusos Semyon y Valentina Kirlian en 1939. En la Unión Soviética se le atribuyeron, entre otras virtudes, la capacidad de registrar el aura humana y en función de su tamaño y color, deducir el estado de salud de personas y animales, aunque en realidad lo que se captaba era el "efecto corona" producido al aplicar sobre una placa un campo eléctrico de alta tensión y baja intensidad. En la imagen se muestra el efecto corona del dedo de uno de mis alumnos, en una cámara Kirlian digital de las empleadas en las clínicas de medicina alternativa.

Luis Monje Arenas

## EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



### SUPER FOTOMACROGRAFÍA DE BARRIDO

Los mixomycetes son un vasto grupo de organismos muy poco conocido y tan extraño, que ha tenido que crearse para ellos un grupo taxonómico independiente. Tienen la particularidad de presentar una fase móvil llamada plasmodio que se desliza por los restos vegetales podridos hasta que encuentra las condiciones óptimas para fructificar. En ese momento brota de él una pequeña estructura, llamada esporocarpo, que es fundamental para la determinación de la especie. Debido al pequeño tamaño de esta Lamproderma, tuve que registrarla empleando técnicas de súpermacro de apilamiento, sintetizando la imagen final a partir de 45 tomas consecutivas entre las que desplazé la muestra 0,02mm.

Luis Monje Arenas



### FOTOGRAFÍA ULTRAVIOLETA

Uno de los últimos descubrimientos de la fotografía ultravioleta es el patrón de reflectancia de algunas mariposas al que se le atribuyen funciones etológicas y reproductivas. La mayor parte de las especies tienen capacidad de visión UV que se ha demostrado que contribuye directamente a la orientación en vuelo, ya que colocándolas en un simulador y filtrando la luz para excluir este tipo de radiación, acaban totalmente desorientadas. La imagen compuesta que corresponde a un mismo ejemplar de Gonopteryx en visible y en UV, la capté en mi laboratorio con un doble filtro (UV y Hot-mirror) a solicitud de la Casa de las Ciencias de Logroño.

Luis Monje Arenas



### FOTOGRAFÍA FORSENSE

En hospitales es habitual conservar los abortos con malformaciones (monstruos) más raras en formol, tanto como curiosidad como para registro de estudios estadísticos regionales. Lo más habituales, sin embargo, se analizan anatomopatológicamente antes de desecharlos. La imagen de la foto, que fue tomada con un objetivo macro y flash rebotado, corresponde a un aborto en fresco que murió ahorcado por su propio cordón umbilical. Dicho feto presentaba una malformación llamada "feto sirénido" debido a que la fusión de las extremidades inferiores se asemeja a la cola de una sirena mitológica.

Luis Monje Arenas



### ASTROFOTOGRAFIA PLANETARIA

La astrofotografía planetaria se encarga de registrar objetos celestes que reflejan la luz y al contrario que la de cielo profundo, no precisa complejas tomas con filtrajes especiales ni largas exposiciones, aunque común a ambas es la técnica de usar múltiples exposiciones para disminuir el ruido y aumentar la resolución. La presente imagen corresponde al planeta Saturno y fue tomada por mi colega Faustino Organero con un telescopio Newton de 300mm f:5 con una lente barlow 2x y registrada grabando un clip de vídeo con una Webcam Philips Toucam Pro acoplada al ocular. El clip de vídeo fue descompuesto luego en un total de 1028 imágenes que fueron procesadas con los programas Registax, Iris y Photoshop.

Luis Monje Arenas

# EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



## SUPER FOTOMACROGRAFÍA DE BARRIDO

Uno de los grandes problemas de la fotomacrografía es la reducidísima profundidad de campo que, a grandes aumentos llega a reducir la zona enfocada al grosor de un papel. Este problema hasta ahora era irresoluble. Actualmente empleamos técnicas de apilamiento variando ligeramente entre cada toma el punto de enfoque y posteriormente, mediante programas especiales, se selecciona la parte enfocada de cada imagen hasta reconstruir la muestra totalmente enfocada. La presente imagen muestra la cabeza de una hormiga captada con un aparato automático construido en mi laboratorio y es la suma de 72 imágenes con un desplazamiento entre ellas de tan solo 0,02mm.

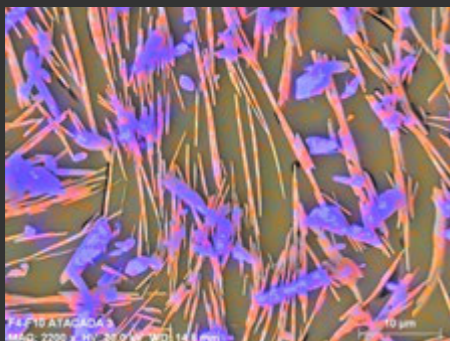
Luis Monje Arenas



## Lince Ibérico

Durante el rodaje de la película WildMed, el último bosque mediterráneo, dedicamos gran parte de nuestros esfuerzos a la grabación del lince ibérico. En los años 2012 y 2013 empleamos un total de 24 semanas para recopilar el material audiovisual que ha permitido el montaje de las secuencias en las que aparece este felino. Las imágenes se obtuvieron en el parque natural Sierra de Andújar (Jaén) y en los territorios de la población de Doñana-Aljarafe (Sevilla).

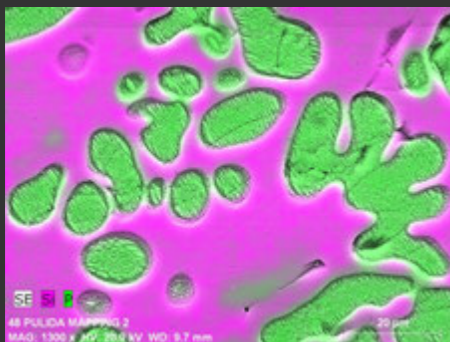
Arturo Menor Campillo ACAJÚ



## Jardín de Lirios

En esta fotografía se muestra la microestructura observada en la sección transversal de un vidrio cerámico obtenido sobre un soporte de gres porcelánico. El análisis microestructural se ha realizado en un microscopio electrónico de barrido de emisión de campo (JEOL modelo JSM 6500F) sobre una muestra pulida (1µm) y atacada (HF 5% vol, 10s). La distribución de iones Mg y F entre las diferentes fases cristalinas se ha llevado a cabo mediante espectroscopia de rayos X por dispersión de energía (EDS) y posterior mapeado digital. El análisis ha permitido diferenciar los cristales de forsterita ( $Mg_2SiO_4$ ) enriquecidos en magnesio (cristales morados) de los cristales de flogopita ( $(KMg_3Si_3AlO_{10}(F,OH)_2)$ ) con mayor contenido en flúor (cristales anaranjados).

Maximina Romero Pérez, Raquel Casasola Fernández  
Grupo de Materiales Vítreos y Cerámicos IETcc-CSIC

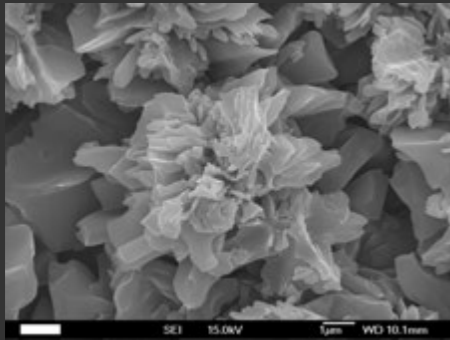


## Amebas Cerámicas

Esta micrografía muestra la microestructura de un material vitrocerámico obtenido a partir de ceniza de harinas animales. Se puede ver que el proceso de cristalización tiene lugar a través de un proceso de inmiscibilidad líquido-líquido que da lugar a un fenómeno de separación del vidrio original en dos fases. De esta forma, se produce la separación de una fase con forma de gotas, rica en iones P y Ca, que queda aislada de una segunda fase continua enriquecida en iones Si. En un proceso térmico posterior, en las gotas se produce la cristalización de un fosfato calcosódico ( $Na_3Ca_6(PO_4)_4$ ) mientras que la fase continua permanece amorfa. Esta separación permite aplicar estos materiales como fertilizantes de liberación controlada ya que tienen la habilidad de liberar nutrientes (P, Ca, Na) a baja velocidad.

Maximina Romero Pérez, Alessandra Lugari

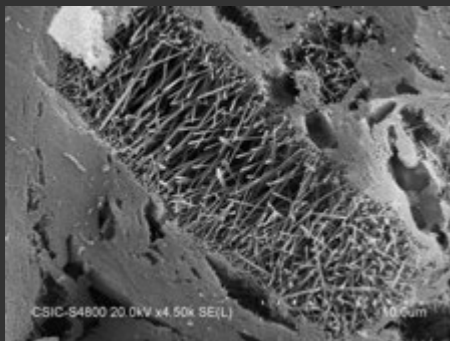
# EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



## Rosa Cristalina

La fotografía muestra una imagen de electrones secundarios de un material vitrocerámico producido a partir de ceniza de cáscara de arroz (RHA) como fuente de sílice. Los cristales se desarrollan sometiendo el vidrio original a un tratamiento térmico a 800°C durante 40 min. El material vitrocerámico resultante está compuesto por un 55% de fase cristalina (forsterita ( $Mg_2SiO_4$ ) y nefelina ( $NaAlSi_3O_8$ )) y un 45% de fase amorfa. La micrografía muestra en detalle la morfología de los cristales de forsterita, que se desarrollan en forma de láminas o placas dispuestas en un hábito radial alrededor de un punto central, dando lugar a agrupaciones de cristales con forma de rosa. La micrografía fue tomada en un microscopio electrónico de barrido de emisión de campo (FESEM) (JEOL JSM modelo 6500F) utilizando un voltaje de aceleración de 20 kV. Para facilitar su observación, la muestra fue previamente pulida (1 micra, diamante) y atacada químicamente.

Maximina Romero Pérez, M<sup>a</sup> Isabel Martín Hernández  
Grupo de Materiales Vítreos y Cerámicos IETcc-CSIC



## Entre Costuras

El gres porcelánico es un material cerámico de construcción utilizado ampliamente para pavimento y revestimiento. El gres porcelánico se caracteriza por sus altas propiedades tecnológicas, como son baja absorción de agua y alta resistencia a flexión, así como por una apariencia estética excepcional. Estas excelentes propiedades se deben a su microestructura formada por partículas de cuarzo inmersas en una matriz fina, prácticamente densa, compuesta por cristales de mullita ( $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ) y una fase vítrea. Los cristales de mullita se desarrollan en forma de finas agujas que rellenan los poros del material, dando lugar a una mejora de sus propiedades mecánicas. La micrografía muestra la microestructura de un gres porcelánico observada en una superficie pulida (1  $\mu m$ , diamante) y atacada químicamente (HF 15%, 4 min). Se puede observar las agujas de mullita creciendo desde la superficie de un poro hacia su interior, dando la sensación de que lo están "cosiendo".

Maximina Romero Pérez, Juan Manuel Pérez Rodríguez  
Grupo de Materiales Vítreos y Cerámicos IETcc-CSIC



## Familia tradicional tibetana

El pueblo original del Tíbet desciende de tribus nómadas que habitaron el altiplano en épocas muy remotas, y que se extendieron durante el reino de Shangshung, anterior al siglo VII desde el Baltistán pakistaní a las regiones del ChangTang, Mustang y Tíbet Central. Posteriormente en el siglo XVI el rey Songset Gampo unificó los diferentes territorios creando el reino del Tíbet como nación y el budismo su religión oficial, aunque el culto bon continuó influyendo en la vida religiosa de este territorio. Aunque en la actualidad pertenece a la República Popular China, desde principios de los años 50, el pueblo tibetano continua manteniendo una identidad cultural diferente al resto del país.

Luis Miguel López Soriano



## Pastores tibetanos de yaks

El Tíbet está formado tradicionalmente por las provincias de Kham, Amdo y Ü-Tsang. Esta última, situada en la parte más occidental, se extiende al norte del Himalaya, al pie de las montañas más altas de la Tierra y en la zona con más trascendencia cultural. En esta región se encuentra Lhasa, la capital que alberga el Potala, antiguo palacio del Dalai Lama y el Kang Rinpoche o monte Kailash (6.714m), la gran montaña sagrada para hinduistas, budistas, bonpos y jainistas, donde nacen algunos de los ríos más importantes de Asia: el Indo, Brahmaputra, Sutlej y Karnali. Los habitantes de este territorio continúan dependiendo de la ganadería, principalmente del yak, animal perfectamente adaptado a la altura y características del Tíbet y que ofrece transporte, energía de tracción, alimento, abrigo y combustible a través de sus excrementos.

Luis Miguel López Soriano

## EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



Joven chetri-Norte de Nepal

Nepal es un país con una identidad multiétnica. Las más extendidas son las procedentes de los pueblos pahari (montañeses) y chetris ambas de influencia indo-arianas y segmentadas en una sociedad de castas que van desde los estratos superiores (brahmanes) a los intocables, en el escalafón más bajo. Al sur del país se extiende el Terai donde habitan principalmente los madheshi, aunque más que una etnia este término engloba a una serie de comunidades. Tanto paharis, chetris como madheshi son hinduistas, siendo la religión más popular de Nepal.

Luis Miguel López Soriano



Nilña tamang- Nepal

Dentro de los grupos de influencia tibetana, compartiendo la religión budista y habitando en los altos valles del Himalaya encontramos a los sherpas (valle de Kumbu y Makalu) gurung (Manaslu y Dhaulagiri) tamang y rai. Además de estos grupos, los que viven en las regiones más al oeste de Nepal, Mustang, Dolpo, Mugu o norte de Simikot se les denomina bhotia, palabra que deriva del término "pobladores de Tíbet". El origen étnico resulta tan importante, entre los habitantes de Nepal, que llega a integrarse dentro del nombre y apellidos de cada persona.

Luis Miguel López Soriano



Anciana en la plaza Durbar-Kathmandú

En el valle de Kathmandú los habitantes originarios fueron los newar. Tuvieron el control del valle y los estados vecinos hasta la unificación de Nepal por parte del rey Prithvi Narayan de la dinastía Ghorka, en 1768. En este grupo existen tanto seguidores del hinduismo como budistas. Otra etnia influyente en la vida política de Kathmandú han sido los magar, procedentes de pueblos que migraron desde Siberia. Muchos negocios son regentados por thakalis, grandes emprendedores y pueblo dedicado históricamente a los negocios que controlaban las rutas comerciales, principalmente de la sal que venía de Tíbet por Dolpo y Mustang, a través del valle del Kali Gandaki, entre las montañas del Dhaulagiri (8.167m) y Annapurna (8.091m).

Luis Miguel López Soriano



Iberesia sp.

Araña viva que por un momento se quedó quieta y se la hicieron 10 tomas con distinto plano focal, calculados a pulso con el anillo de enfoque. Posteriormente se usó software de "focus stacking" de código abierto. Unos toques de Photoshop terminaron de afinar la imagen. Este ejemplar se trata de un macho de araña de la familia Nemesidae género Iberesia, recientemente descrito para la fauna Ibérica. La especie está todavía pendiente de describir.

Miguel de Benito Huerga



## EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



### MacroGLOSSUM

Mariposa de la familia Sphingidae donde la mayoría de sus especies son de actividad nocturna. MacroGLOSSUM tiene actividad diurna. Sus rápidos vuelos son interrumpidos por un cernido durante el cual extiende su probóscide para libar en las flores. Con paciencia y observación detenida del ejemplar se le pudo capturar en plena faena con las alas desenfocadas por rápido batir.  
Miguel de Benito Huerga



### Dugongo (Dugong dugon)

El Dugongo también conocido como vaca marina (Dugong dugon) es un mamífero emparentado con los manatíes, pero a diferencia de estos últimos es de ámbito exclusivamente marino. Aunque está ampliamente extendido, pues habita en 48 países distintos del Indo Pacífico, no es fácil tener encuentros con ellos ya que no es muy abundante (está catalogado como vulnerable según la lista roja) y suele ser muy esquivo. Sin embargo, hay lugares, como en esta tranquila bahía de la costa sur egipcia, donde se ha acostumbrado a las visitas y es posible acercarse a ellos. La mayor parte del día lo pasan pastando en las praderas de plantas marinas de las que se alimentan.

Nicolás Sánchez-Biezma



### Green turtle

La tortuga verde (Chelonia Mydas) en una etapa de su vida frecuenta praderas marinas, donde se alimenta de algas y plantas. Pasan buena parte del día pastando aquí y allá pues necesitan ingerir una gran cantidad de alimento dado el escaso valor nutritivo de su dieta. La celulosa de los vegetales que ingieren se procesa en su estómago con ayuda de los microorganismos que viven en su aparato digestivo, tal y como ocurre en los rumiantes terrestres. A pesar de estar magníficamente adaptadas a su vida en el mar, tienen pulmones parecidos a los nuestros y necesitan respirar aire. De manera que cada poco tiempo, unos diez minutos aproximadamente dependiendo de la actividad, se ven obligadas a subir a la superficie para obtener su vital ración de oxígeno.

Nicolás Sánchez-Biezma



### Larva de mosquito tigre (Aedes albopictus)

Las larvas de mosquito tigre (Aedes albopictus) mudan la cutícula externa cuatro veces en una semana (durante la temporada estival) hasta que alcanzan el tamaño máximo antes de transformarse en pupas. La transparencia de sus cuerpos permite observar el contenido de su intestino, en el que predominan las algas microscópicas y los detritos que flotan en el agua estancada. La imagen está compuesta por ocho fotografías parciales tomadas mediante microscopio óptico utilizando la técnica del campo oscuro y que, posteriormente, se han unido mediante la técnica de creación de panorámicas. De esa forma se obtienen fotografías de gran formato conservando toda la resolución original del sensor de imagen. La longitud real de la larva es de 8 mm y el tamaño directo de impresión del archivo a 300 dpi es de 60,09 cm x 104,31 cm.

Ruben Duro

## EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



### Larva de mosquito tigre (*Aedes albopictus*)

Detalle de la región ventral de la cabeza de una larva de mosquito tigre (*Aedes albopictus*). La fotografía muestra la estructura y disposición de los apéndices cefálicos de la larva. Destacan en ella las mandíbulas quitinizadas así como el mentum y el cepillo bucal. Todos estos apéndices son los que permiten a la larva capturar el alimento. La transparencia de la cutícula permite, asimismo, observar parcialmente el sistema traqueal que aporta oxígeno a las diferentes regiones cefálicas. La imagen está formada por ocho fotografías tomadas mediante microscopio óptico utilizando la técnica del campo oscuro y que, posteriormente se han unido mediante la técnica del apilamiento, que permite eliminar las partes desenfocadas de cada fotografía individual para obtener una imagen final con una mayor profundidad de campo.

Ruben Duro



### Larva de mosquito tigre (*Aedes albopictus*)

Detalle de la región caudal de una larva de mosquito tigre (*Aedes albopictus*). La fotografía muestra el sifón anal (en cuyo extremo se puede ver una burbuja de aire) por el que las larvas captan el aire atmosférico, así como las delicadas branquias anales. Estas últimas aparecen en número de cuatro y son todas del mismo tamaño, característica típica de esta especie de mosquito. La imagen está formada por la mezcla de dos fotografías idénticas tomadas con microscopio óptico utilizando la técnica del campo oscuro y variando el valor de la exposición en cada una de ellas.

Ruben Duro



### Pupa de mosquito tigre (*Aedes albopictus*)

La fase de pupa, con su característico aspecto de "coma ortográfica", es en la que los mosquitos llevan a cabo su metamorfosis completa. Esta fase tiene una duración aproximada de dos días, durante los cuales el mosquito no se alimenta. Transcurridos los dos días, la pupa se abre por su parte superior y de ella sale, ya completamente formado, el imago o insecto adulto. La imagen está compuesta por tres fotografías parciales tomadas mediante microscopio óptico utilizando la técnica del campo oscuro y que, posteriormente, se han unido mediante la técnica de creación de panorámicas. De esa forma se obtienen fotografías de gran formato conservando toda la resolución original del sensor de imagen. La longitud real de la pupa es de 8 mm y el tamaño directo de impresión del archivo a 300 dpi es de 60,09 cm x 104,31 cm.

Ruben Duro

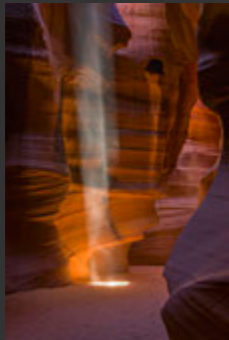


### Huevos de mosquito tigre (*Aedes albopictus*)

Las hembras de mosquito tigre (*Aedes albopictus*), al contrario de los que sucede con otras especies entre las que se encuentra el mosquito común (*Culex* sp.), no ponen los huevos en grupos flotantes sino de forma individual y adheridos a los materiales húmedos de las orillas. Eso, unido a que son muy pequeños, hace que resulte mucho más difícil detectarlos y eliminar sus puestas. La imagen está formada por siete fotografías tomadas mediante microscopio óptico utilizando la técnica del campo oscuro y que, posteriormente se han unido mediante la técnica del apilamiento. De esa manera es posible observar la textura de la superficie del huevo y los adornos en forma de vesículas que la recubren. La longitud real de un huevo es de menos de 1 mm.

Ruben Duro

## EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA

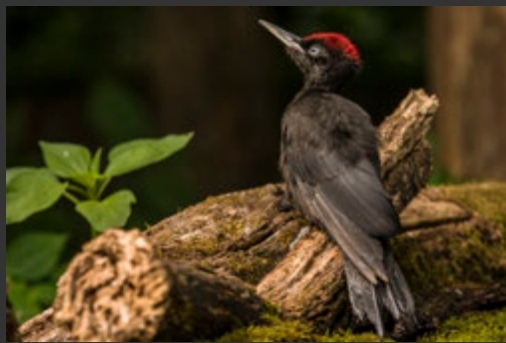


Antelope Canyon, donde la luz se funde con la tierra. Arizona.

Se trata de un cañón invertido creado por las riadas que se forman con las lluvias puntuales pero torrenciales del desierto de Arizona. El agua ha creado formas imposibles, y las aperturas del cielo dejan entrar los rayos de luz pintando de colores ocres el interior de arena roja de la que está compuesto. Si además, para visitarlo tienes que hacerlo de la mano de un indio Navajo, la experiencia religiosa está asegurada.

Las pequeñas aberturas que ha creado la presión del agua en la superficie permite el paso de la luz, que se funde con la roca y la arena roja creando una amalgama de colores ocres, convirtiendo el lugar más en un cuadro que en una realidad. Es un lugar increíble, bello, mágico, cautivador y además, único en todo el planeta.

Joan Roca



Pito Negro

El pito negro (*Dryocopus martinus*) es el mayor de los pájaros carpinteros presentes en Europa. Del tamaño de una corneja y plumaje completamente negro, destaca sobre su cabeza un capirote de color rojo intenso que se extiende por todo el píleo en el macho o forma una mancha roja en la parte posterior del píleo en la hembra. Sus reclamos son variados e inconfundibles.

Habita bosques grandes y medianos, tanto de coníferas como de frondosas siempre y cuando estos presenten cierta madurez. Habita principalmente en hayedos, bosques de roble albar y también algunos bosques mixtos de hayas con robles o abedules. Como el resto de los pájaros carpinteros, se alimenta de insectos xilófagos que captura entre las cortezas de los árboles con una larga lengua que en estado de reposo rodea al cráneo dentro de un estuche córneo.

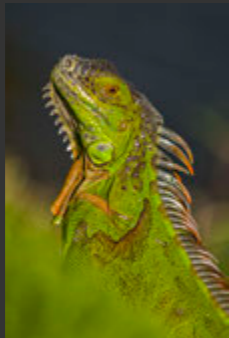
Joan Roca



Reproducción en algunos tipos de orquídeas

Uno de los géneros más sugerentes es *Ophrys*, la llamada orquídea de las abejas. La estrategia reproductora de esta planta es el "engaño sexual" o "pseudocópula". Distintas especies de *Ophrys* tienen distintos himenópteros polinizadores, parientes de la abeja, el abejorro, y la avispa. Estas plantas prometen sexo a sus polinizadores. El labelo, que forma la parte larga e inferior de la corola, ha adoptado la apariencia vista desde arriba de una abeja hembra. La planta imita también el olor de las feromonas que emite el insecto hembra y el propio tacto de la espalda de la abeja sobre la que supuestamente se posa el incauto. El engaño está preparado.

Cuando el pobre himenóptero "salido" aterriza en lo que considera una hembra de su especie, intenta tener sexo con ella. Esos movimientos y su propio peso hacen que la columna de la orquídea, una zona que contiene el estigma y los estambres, se doblen sobre él. Al contactar con el insecto, los estambres le colocan sobre su cuerpo dos sacos de polen, quedando fijados por una sustancia pegajosa. Si al pobre insecto ya se la han jugado antes y lleva el polen sobre sí, el estigma toca en ese momento estos granos de polen y la reproducción sexual, el salto de los gametos masculinos de una planta a otra se habrá consumado.



La Iguana Verde (*Iguana iguana*).

Especie de lagarto, propio de los bosques tropicales de América. Su cuerpo es robusto, con 4 fuertes patas provistas de uñas duras y afiladas. La piel está recubierta de pequeñas escamas rígidas que van mudando al crecer. Las escamas en la cabeza son más grandes e irregulares que las del resto del cuerpo. Tienen una papada colgante en la garganta y una cresta dorsal formada por espinas dérmicas que se extienden desde el cuello hasta cerca de la mitad de la cola. La cola es larga, delgada, aplanada dorso-ventralmente, no es prensil, pero representa una útil herramienta de locomoción y defensa. Su rango de distribución va desde el suroeste de México, a lo largo de América Central, y en Suramérica hasta Paraguay y el sudeste de Brasil. También habita en muchas islas del Caribe. Ha sido introducida en el sur de la Florida y en Hawái. Es una especie herbívora y se alimenta principalmente de hojas, aunque también incluye flores, brotes tiernos, semillas y frutos.

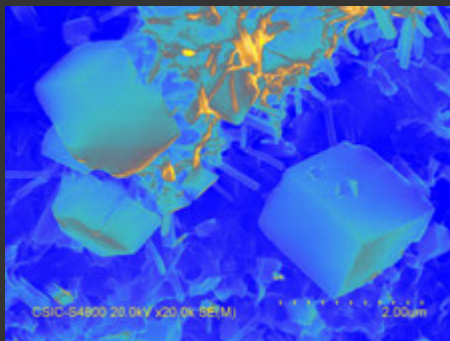
# EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



## El Gran Cañón del río Yellowstone

El cañón lo labró la corriente del río Yellowstone, que continúa abriéndose camino entre las montañas. En su punto más bajo, la depresión forma una pared de casi 500 metros de profundidad. En este paraje se puede apreciar una riquísima variedad de colores, al tiempo que un continuo cambio de tonalidades, debido a la acción del agua y a los diversos minerales que componen las paredes del cañón. Así, las negras rocas de la cima contrastan con el rosado, el gris, el azul lavanda, el naranja o el amarillo que jalonan el cañón. Contrariamente a lo que pudiera parecer, el color de las piedras procede de la alteración hidrotérmica del hierro que contienen, y no del azufre que también está presente. Estas piedras amarillas son las que dan su actual nombre al río y al Parque Nacional.

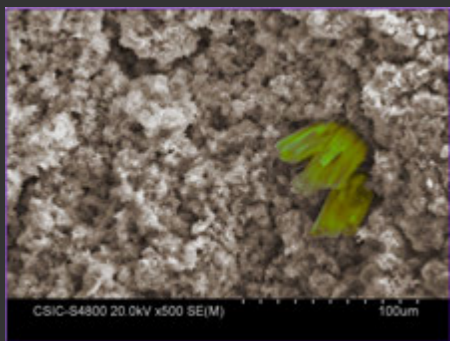
Joan Roca



## Cemento cubista

En las primeras etapas de hidratación del cemento portland se forman microcristales aciculares de silicatos-cálcicos-hidratados (C-S-H) que en pocas horas evolucionan a una microestructura amorfa. En esta imagen podemos ver los cristales aciculares de hidratación del cemento después de 72 horas desde el inicio del fraguado. Por su parte, la exposición al ambiente de la pasta de cemento hace que la portlandita formada durante la hidratación se transforme en cubos de carbonato cálcico.

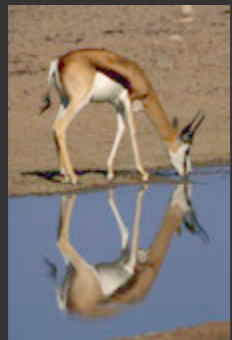
Esperanza Menendez IETcc-CSIC



## Kriptonita entre las flores

La exposición del hormigón al ambiente hace que se produzcan reacciones expansivas internas como la producida entre los álcalis del cemento y los áridos de naturaleza silíceo o la producida por la acción de los sulfatos. En la imagen pueden observarse productos de reacción silicato-álcali, denominados cristales tipo roseta, junto con prismas aciculares de ettringita (kriptonita).

Esperanza Menendez IETcc-CSIC



## Gacela saltarina del Kalahari (Antidorcas hofmeyri), en el desierto rojo de Sudáfrica

Para captar animales en libertad, se utilizan las técnicas de caza fotográfica. Una de ellas es la fotografía al acecho, realizada desde un hide, a la espera de que se acerquen los animales. Si la colocación es adecuada, como en este caso (al lado de un vlei o charca temporal), el éxito está asegurado.

Albert Masó

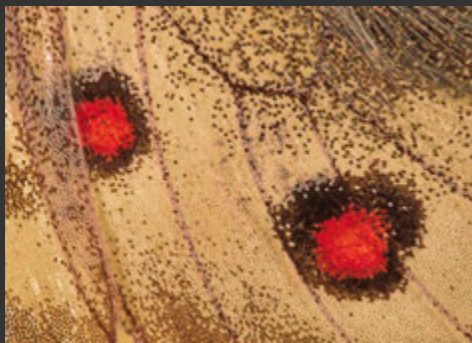
## EXPOSICION IMAGENES PARA LA CIENCIA



Genitalia masculina de la mariposa *Pseudosciaphita branderidna*

Para estudiar la anatomía interna de los insectos, se realiza la técnica denominada "genitalia", que consiste en extraer las estructuras quitinizadas que intervienen en el apareamiento. Con una buena fotografía hecha con un microscopio se puede determinar la especie con toda seguridad, lo que es muy importante en los casos en que la morfología externa es muy similar.

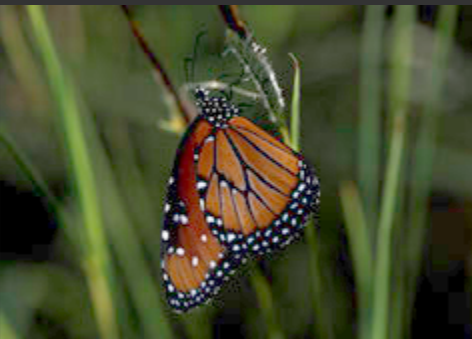
Albert Masó



Ocelos del anverso del ala posterior de la mariposa diurna *Parnassius apollo*.

Para conseguir fotografiar detalles diminutos, la fotografía de aproximación debe realizarse en condiciones controladas, lo que se conoce como Macro de Estudio. Así podemos calcular la ratio, el diafragma, la velocidad, la iluminación... más adecuados para obtener una imagen de calidad.

Albert Masó



Mariposa monarca (*Danaus plexippus*), bebiendo el agua del rocío durante el amanecer

Para fotografiar los insectos y pequeños invertebrados en su entorno natural, hay que utilizar ópticas y accesorios especiales que sean transportables, técnica que se conoce como Macro de Campo. También es necesario conocer el comportamiento del animal para poder acercarse en el lugar y momento adecuados.

Albert Masó



"Duna de sangre" formada por la acumulación de arena rica en óxidos de hierro en el desierto del Kalahari, Sudáfrica

Para representar grandes escenarios naturales, se precisa utilizar un objetivo angular y controlar los parámetros necesarios para conseguir una suficiente profundidad de campo. De esta forma, incluiremos todos los elementos principales del paisaje con la nitidez requerida. La composición también es importante para captar la esencia del paisaje.

Albert Masó