

EL ARTE DE LA ILUSTRACIÓN EN LA CIENCIA

CUANDO LA
MANO PIENSA
EL CEREBRO SE
EMOCIONA

 MasScience

Nº1

SUMARIO

1. Carta del equipo de Massscience

2. Artículos

2.1 La experiencia wagneriana en los ballets rusos de Diaghilev.	4	2.8 Estrategas de la oscuridad	34
2.2 La importancia de la ilustración científica en las matemáticas?	9	2.9 Creatividad y espíritu empresarial	39
2.3 ¿Cuales son los elementos de las fiestas carnavalescas?	15	2.10 Música y humor en las clases de ciencia	45
2.4 Los ríos salinos.	18	2.11 El futuro de las aeronaves de ala rotatoria	49
2.5 SOD1G93A: algo más que una sigla. ratones que ayudan contra la ELA	22	2.12 El cerebro soñador que cambiará el mundo.	54
2.6 De cohetes y cohetes	25	2.13 Una aproximación a la industria geospacial.	57
2.7 Los reyes de las olas	30		

CARTA DEL EQUIPO DE MasScience

Es para nosotros un placer poder compartir con todos los lectores la Revista nº1 de MasScience, dando a conocer el “Proyecto de Divulgación e Ilustración” que iniciamos con mucha ilusión a lo largo del curso escolar 2016/2017.

En el proyecto participaron 13 blogueros y 9 ilustradores. Los divulgadores elaboraron un texto en el que trabajaron los estudiantes a lo largo del primer curso del ciclo de ilustración. Cada uno, de los divulgadores tenían diferentes perfiles pero con un punto en común, el enorme interés en participar de forma activa en el proyecto. Por ello, decimos dar un paso más y elaborar el número uno de la Revista, recopilando todos los post e ilustraciones realizadas.

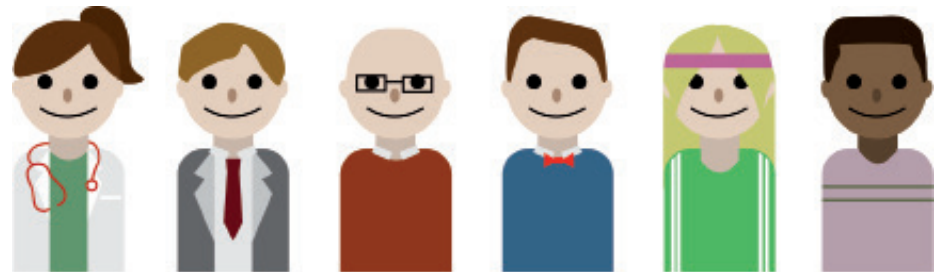
Los resultados de la fase cero son evidentes y los testimonios de los divulgadores e ilustradores han sido una grata sorpresa. Hemos recibido y compartido muy buenos consejos para seguir mejorando e innovando en las distintas propuestas.

Queremos destacar las distintas reuniones y encuentros que el equipo de MaScience ha tenido con profesores y alumnos. Pensamos que la mejor forma de presentar nuestro trabajo es dar a conocer la revista elaborada por los alumnos en prácticas con el equipo de MaScience.

Para finalizar, mención especial a a nuestro patrocinador Siteground por la confianza depositada en nosotros y por habernos facilitado la tecnología para poder llevar a buen fin el desarrollo del proyecto.

El equipo de MasScience da las gracias a todos los que han participado y por la oportunidad que nos han otorgado permitiendo ayudar a divulgadores y jóvenes ilustradores que un gran talento.

Equipo de MasScience



LA EXPERIENCIA WAGNERIANA EN LOS BALLETS RUSOS DE DIAGHILEV

Por:
Marina Jiménez Pérez

Ilustración:
Andrea Cascallana

A comienzos del siglo XX, de la mano principalmente de los Ballets Russes de Diaghilev (1909-1929), irrumpe un teatro que tenía como intención mitigar las fronteras creadas entre las artes mayores y las menores, así como la búsqueda de la obra de arte total, la experiencia wagneriana.



Esta compañía buscaba adaptar la danza a la modernidad, contando con la labor de artistas, músicos e intérpretes considerados hoy de vanguardia.

Los pintores van a ver en el teatro un medio en el cual poder experimentar con su obra, y una relación con el resto de soportes artísticos, ya sea por medio de la música, de los textos o de los propios actores, abriendo camino al espectador a una experiencia que tiene mucho que ver con un juego de sinestesias sobre el propio escenario.



Además, se les presentaba como una magnífica oportunidad para ganar fama y dinero, así como poder formar parte de un proyecto artístico colectivo. La labor de los artistas en los escenarios de este periodo tendrá mucho que ver con la creación de una nueva danza y un nuevo teatro, sumándose a la idea de tener una nueva forma de plasmar su obra y poder contemplarla en una actitud activa.

Esta práctica propició que Sergei Diaghilev recurriese, de forma novedosa, a pintores de caballete. Pintores que ya tenían su estilo y que debían medirse con la escena -fig 1.. Recurrieron también a aparatos de iluminación suficientemente desarrollados que daban la posibilidad de crear otros efectos pictóricos.

Creaban movimientos que partían de una suerte de estilización pictórica, utilizaban la pintura sin proponer la idea de una ilusión de la tercera dimensión o, lo que es lo mismo, carecía de profundidad. El lenguaje, por tanto, les llevó a plasmar escenas pintadas. En este contexto se estrenó Parade en el Théâtre du Châtelet en 1917.

NUEVA FORMA DE BAILAR, DE EXPRESARSE Y DE CARACTERIZAR A LOS PERSONAJES

La obra contaba con la coreografía de Massine, la música de Satie, el libreto de Cocteau y la escenografía y el figurinismo de Picasso. Este espectáculo da muestras de la intención que tenían los creadores de plasmar la modernidad en su máxima expresión. El Espíritu Nuevo, por tanto, se veía reflejado, entre otros, en la música con la introducción de sonidos tomados de la calle, y en los personajes que nada tenían que ver con los bailarines de los ballets tradicionales.

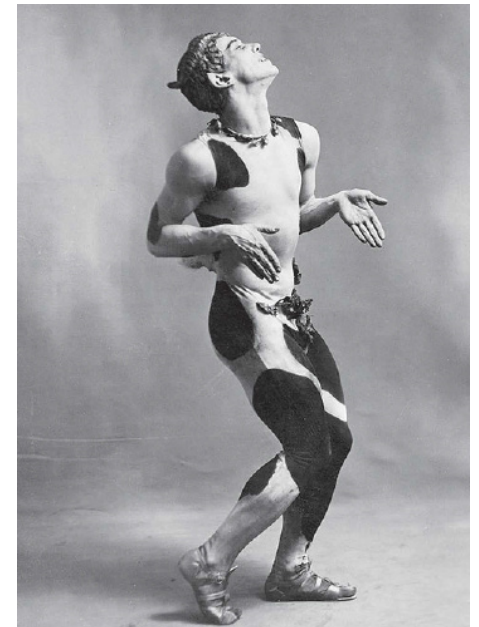
Bailarines que danzaban al son de una música nueva y diferente, que se movían por el escenario mostrando una nueva forma de bailar, de expresarse y de caracterizar a los personajes. Picasso diseñó dos figurines para los llamados managers que eran máximos exponentes de la escultura cubista -fig 2..



Parade representaba la unión de todas las artes, en palabras de Baudelaire, la búsqueda de un arte más completo, la obra total de Wagner a través del filtro de las vanguardias [1] -fig 3.



Previamente a Parade, la polémica estuvo servida de la mano de L'après midi d'un faune, con música de Debussy, coreografía de Nijinsky y escenografía de León Bakst, estrenada en el Théâtre du Châtelet en el año 1912 -fig 4.



ELIMINAR LA PROFUNDIDAD ESPACIAL

La puesta en escena destacó, en parte, por los movimientos de los bailarines, que debían mantener el rostro y las extremidades de perfil, simulando un bajo-relieve griego, eliminando, como ya hemos comentado, la profundidad espacial.

Como aportación a la danza, esta obra muestra una gesticulación totalmente nueva a la que no estaba acostumbrado el público de París de estos años y, aún así, este no fue el motivo principal que desencadenó sus malas críticas -fig 5.



MANIFIESTO DE LOS BALLETS RUSSES DE DIAGHILEV

En esta adaptación del poema de Mallarmé, descansando sobre una roca mientras toca la flauta y degusta unas uvas, un fauno ve llegar a siete ninfas deseosas de darse un baño. Atraído por la que parece la más alta, intentará en vano capturarla.

Tras su huída, lo único que al fauno le quedará será un pañuelo de su preciada ninfa, con el que se acariiciará excitado hasta alcanzar el clímax -fig 6.



Esta obra, junto con Schéhérazade– estrenada en 1910 – será considerada una especie de manifiesto de los Ballets Russes de Diaghilev.



EL MEDIO DE EXPRESIÓN Y EXPERIMENTACIÓN ABSOLUTO PARA TODAS LAS ARTES

Concluyendo, se podría decir que los Ballets Russes de Diaghilev representaron una búsqueda de la obra de arte total, de la utilización del teatro como el escenario en el cual poder trabajar aunando todas las prácticas artísticas -fig 8.

Parade se mueve en el mundo de lo real, en la realidad pictórica (destacando los figurines de estética cubista) y en la realidad circundante en cuanto al tema representado, la música utilizada, y la escenografía y los personajes. L'après midi d'un faune nos adentra en un relieve clásico, y nos presenta la obra sin tapujos.



La importancia de los Ballets Russes podría residir en la exploración de las posibilidades artísticas que ofrece el teatro, consolidándose éste como el medio de expresión y experimentación absoluto para todas las artes, siendo, hasta este momento, un soporte que no había sido explotado ni planteado como un proyecto artístico de tal envergadura.

LA IMPORTANCIA DE LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA EN LAS MATEMÁTICAS

Por:
Araceli Giménez

Ilustración:
Raquel Calvo Calvo

Todos sabemos que no siempre la divulgación científica es comprensible, sobretodo en el caso de las ciencias matemáticas.

A veces nos cuesta entender un concepto, o el significado de una ecuación y entonces con una imagen, simplemente con una ilustración, entendemos el verdadero significado de las palabras.



Si queremos por ejemplo, explicar la presencia de las matemáticas en la naturaleza, como es el caso del número phi, si damos la definición. Phi es un número irracional, $\phi = 1.618033988749895\dots$, que representa la proporción áurea o el llamado número de oro, y que es una razón definida por la siguiente construcción geométrica, con su ecuación asociada:

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = 1.6180 = \phi$$

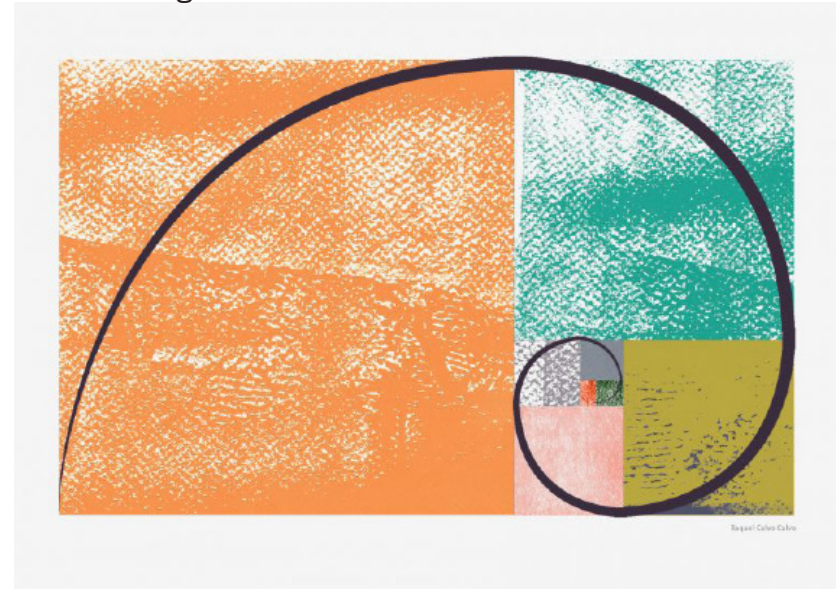
Y decimos que se puede explicar con una línea, como la relación proporcional de la longitud de A respecto a la del segmento B la cual debe ser igual a la proporción de la longitud de B respecto a C. Lo vamos a entender antes con la imagen 1

$$B = 1.6180C \quad C = 0.6180B$$

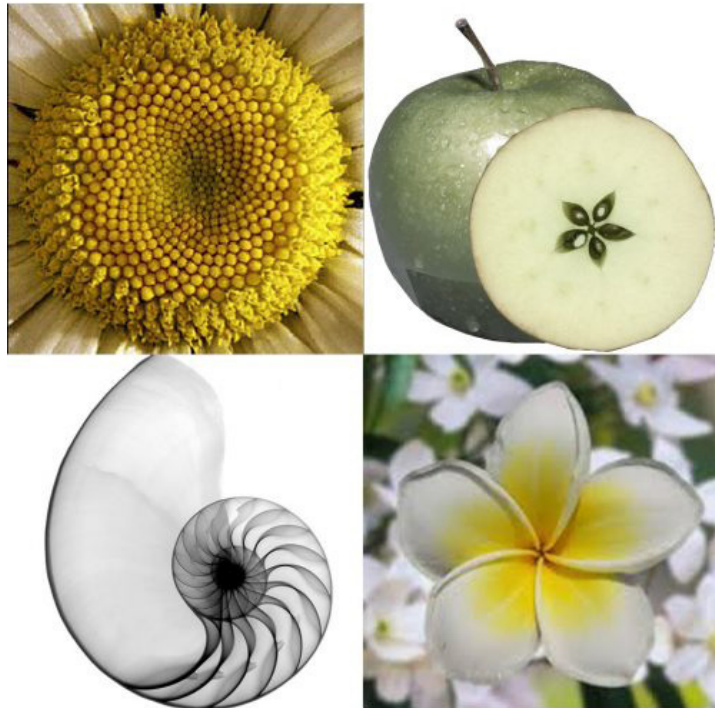
$$A = 1.6180B$$

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = 1.6180 = \phi$$

Si además hablamos sobre el rectángulo y la espiral áurea entenderemos la relación de proporcionalidad con otra imagen:



Podemos decir que esta constante se repite en la naturaleza: aparece en la concha del nautilus, en todas las flores que tienen cinco pétalos, en el girasol (donde aparece una doble espiral en sentidos opuestos), y en el corazón de las manzanas, entre otros, lo vamos a entender mejor con unas imágenes donde apreciar ese patrón matemático.



Otra constante en las matemáticas y en la Naturaleza es el número Pi, que es la relación entre la longitud de la circunferencia y su diámetro.

Tenemos los 100 primeros decimales de Pi:

3,1415926535897932384626433832795028841
 971693993751058209749445923078164062862
 089986280348253421170679821480865132823
 066470938446095505822317253594081284811
 174502841027019385211055596446229489549
 30381964428810975665933446128475648233
 786783165271201909145648566923460348610
 454326648213393607260249141273724587006
 606315588174881520920962829254091715364
 36789259036001133053054882046652138414
 695194151160943305727036575959195309218
 6117381932611793105118548074462379962749
 567351885752724891227938183011949129833
 673362440656643086021394946395224737190
 702179860943702770539217176293176752384
 674818467669405132000568127145263560827
 785771342757789609173637178721468440901
 22495343014654958537105079227968925892
 354201995611212902196086403441815981362
 977477130996051870721134999999837297804
 995105973173281609631859502445945534690
 830264252230825334468503526193118817101
 000313783875288658753320838142061717766
 914730359825349042875546873115956286388
 235378759375195778185778053217122680661
 30019278766111959092164201989

¿Son muchos?, ¿no?. Pues no, el matemático británico Daniel Tammet recitó de memoria durante 5 horas y nueve minutos 22.514 decimales de Pi, en el Museo de Historia de la Ciencia de Oxford, un 14 de Marzo, que es el día de Pi; además habla once idiomas, y compara la emoción que se puede sentir ante un número primo con la lectura de versos.

En su libro publicado en el 2006, titulado La poesía de los números, nos habla del número Pi como un paisaje: cada decimal es como un fragmento de un paisaje, como si se tratara del contorno de una montaña. Gracias a la sinestesia (1), al recordar el paisaje, puede recordar los decimales de Pi.



(1) Sinestesia, la relación o interferencia entre diferentes zonas del cerebro. Por ejemplo, una persona sinestésica ve sonidos, oye colores, siente el sabor dulce al tocar algo suave, etc.

También tenemos el número e, que es otra constante irracional: $e = 2,71828182845904523536\dots$ Y que nos sirve en la vida cotidiana para conocer el crecimiento de las poblaciones de los seres vivos, como por ejemplo de las bacterias.

Poniendo un ejemplo numérico, si en un laboratorio tenemos una muestra de 1000 bacterias, y su crecimiento exponencial en 10 minutos es de 3000 seres unicelulares, ¿cuántas bacterias habrá después de 60 minutos?. Utilizaremos la siguiente ecuación con la constante del número e.

$$y(t) = y(0)e^{rt} = 1000e^{rt}$$

$y(t)$ es el número de bacterias de un cultivo en el tiempo $t = x$, en cualquier tiempo que decidamos. Al pasar 10 minutos tenemos una población de 3000 bacterias, tendremos:

$$3000 = 1000e^{10r}$$

$$\frac{3000}{1000} = e^{10r}$$

$$3 = e^{10r} \rightarrow \ln 3 = \ln e^{10r} \rightarrow \ln 3 = 10r$$

$$\frac{1,0986}{10} = r \rightarrow r = 0,1098$$

Entonces tendremos al transcurrir 60 minutos, y con la ayuda de la calculadora científica:

$$y(60) = 1000e^{0,1098 \times 60} \rightarrow y(60) = 1000e^{6,588}$$

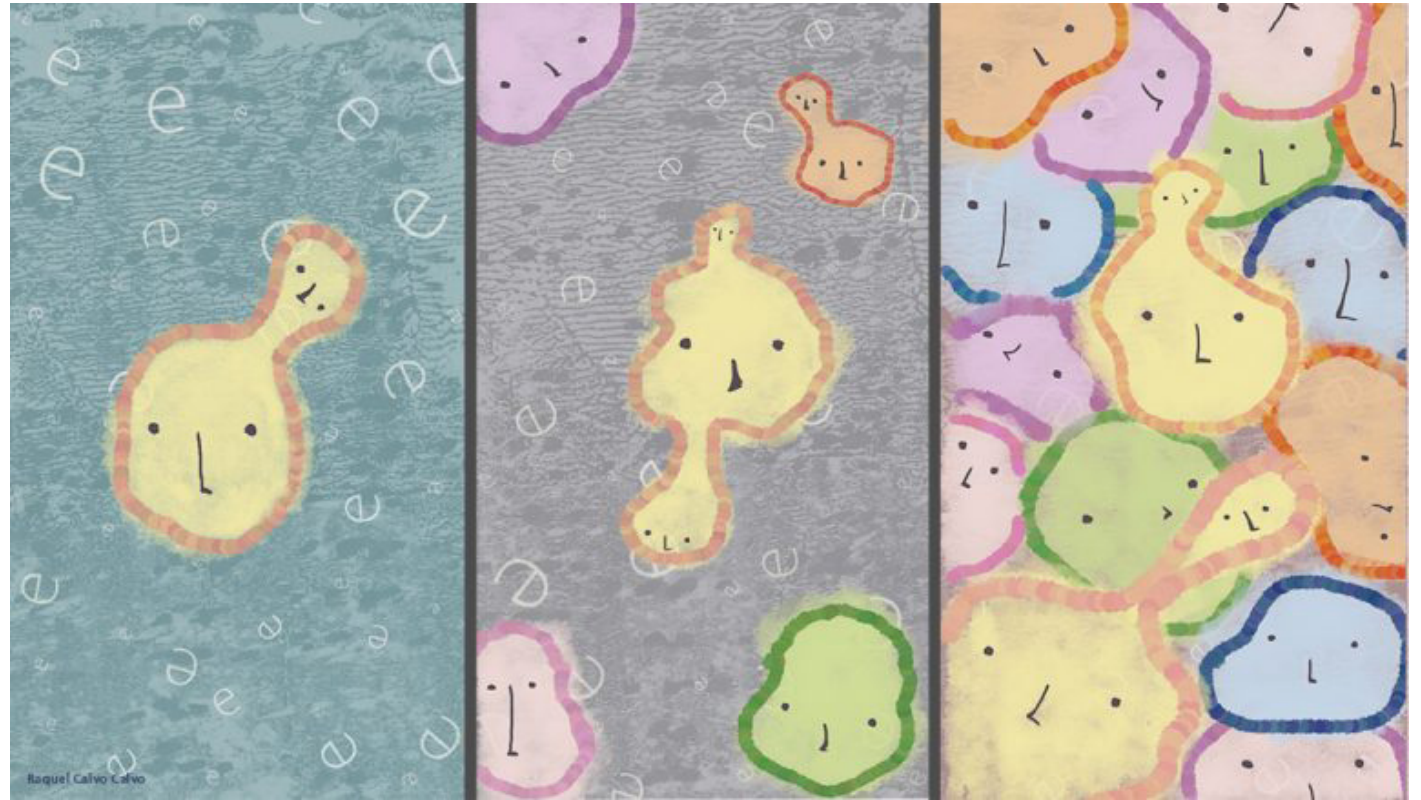
$$y(60) = 726325 \text{ bacterias}$$

Sin el número e nunca podríamos haber realizado este cálculo, ya que esta constante interviene en el crecimiento

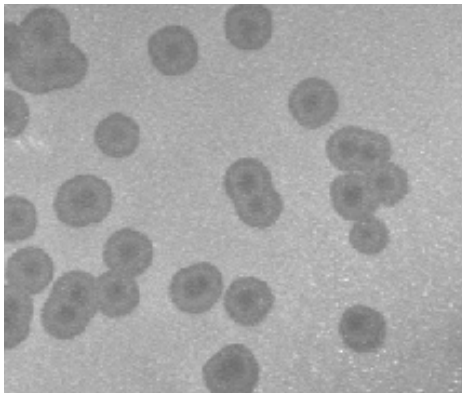
Para acabar con la belleza de estas tres constantes, que son bellas por estar en la Naturaleza, dejamos una cita del matemático Godfrey Harold Hardy que habla de la belleza de las matemáticas, dice así: Un matemático, como un pintor o un poeta.

Es un fabricante de modelos. Si sus modelos son más duraderos que los de estos últimos, es debido a que está hecha de ideas. Los modelos del matemático, como los del pintor o los del poeta deben ser hermosos. La belleza es la primera prueba; no hay lugar permanente en el mundo para unas matemáticas feas.

Y Naturaleza y belleza van unidas. La armonía que hay en sus patrones matemáticos, en sus constantes como el número phi, o pi o e. Y todo esto hubiese sido mucho más difícil explicarlo sin imágenes.



Mitosis en bacterias, crecimiento exponencial



¿CUÁLES SON LOS ELEMENTOS DE LAS FIESTAS CARNAVALESICAS?

UNA VISIÓN ANTROPOLÓGICA

Por:

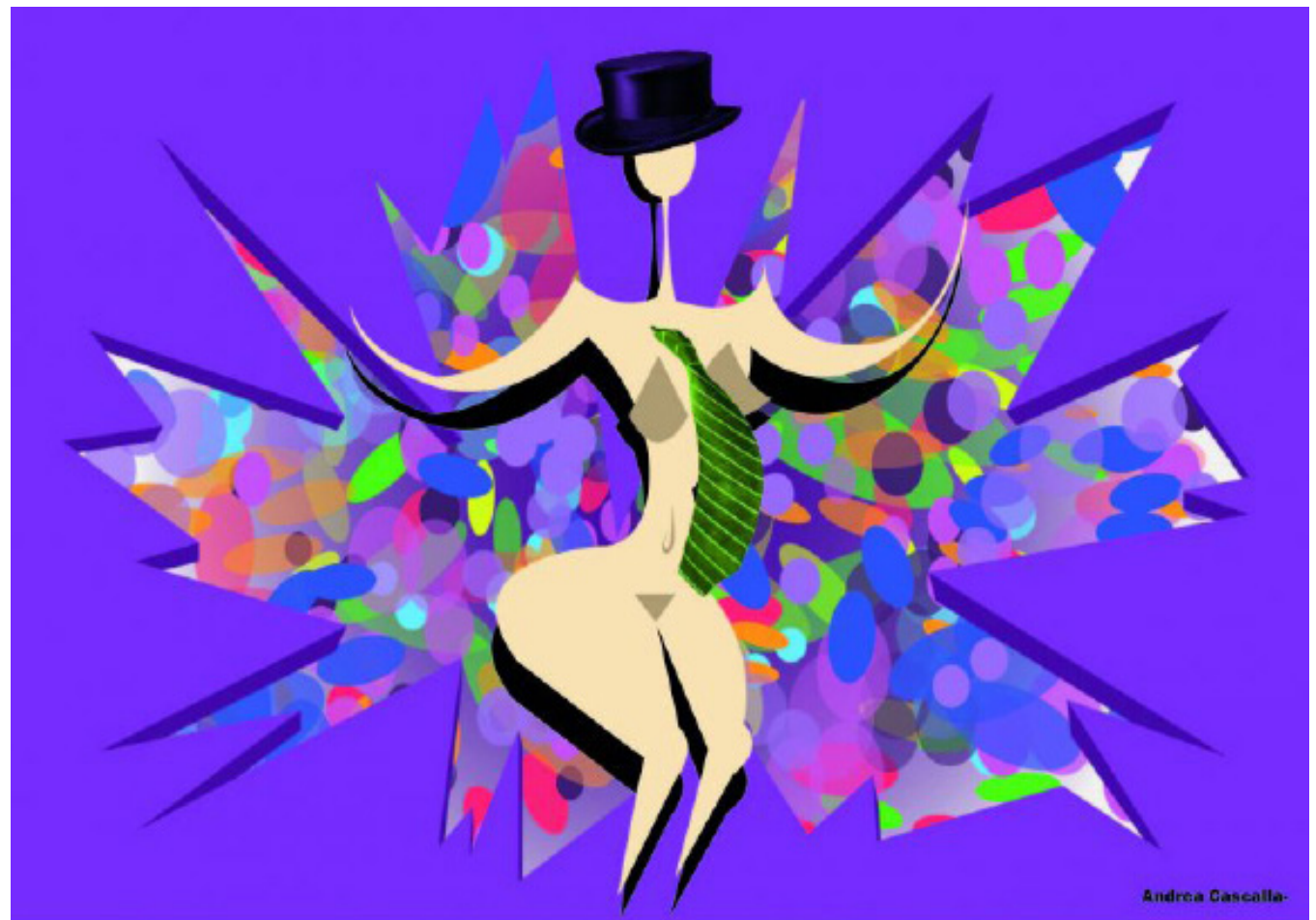
Nerea Azkona

Ilustración:

Andrea Cascallana

Las fiestas, en general, son hechos sociales totales porque en ellas aparecen reflejadas todas las manifestaciones de la vida cotidiana; como la económica, la social, la familiar, la política, la religiosa o la artística.

Además, las fiestas, como todos los ritos, son eficaces y performativas, porque su uso transforma la percepción que la gente tiene de las demás personas. De hecho, Bourdieu se refiere a las fiestas como “golpes de magia bien fundados”, porque las identifica como fenómenos simbólicos que actúan sobre la representación de lo real para cambiar lo real a través de lo simbólico.



Andrea Cascallana

De este modo, nuestros ritos nos ayudan a introducirnos en el tiempo de lo sagrado, de la comunidad y en el de los orígenes de la vida.

Y es por esto, que la fiesta se convierte en una instancia renovadora de lo social, donde el tiempo se detiene y las jerarquías y las estructuras desaparecen.

Respecto a los carnavales, fiesta que acabamos de celebrar, encontramos tres elementos constitutivos que se caracterizan por ser un continuo y por contener la siguiente la anterior.

Estamos hablando del carnaval como ruptura, como transgresión y, finalmente, como inversión.



EL CAOS Y EL EXCESO

En un primer momento, en las sociedades que estaban muy controladas a base de normas y constantemente expuestas a la pobreza, el carnaval es vivido como una ruptura, a nivel de horarios, vestidos,

comida, costumbres, con este control; esto es, un momento de desahogo. Ya que lo que viene después es el tiempo de Cuaresma y contención.

Pero la fiesta carnavalesca no es solo la ruptura simbólica del orden sino que también es la creación de un nuevo orden.

Transgredir, en este sentido, significa quebrantar y traspasar los límites y desordenarlos de forma consciente. Esta sería la manera de introducirse en el mundo de lo sagrado, rompiendo, en algunos casos, los tabúes. Es por ello que los carnavales se caracterizan por el caos y el exceso.



Así, transgrediendo el caos se destruye lo que está caduco para poder volver a los orígenes y renovarse.

De este modo, la lógica común de toda fiesta se hace presente mediante la efervescencia colectiva y la ruptura de los tabúes; la referencia al tiempo mítico de los orígenes y la recreación del caos primitivo; y la regeneración social.

EL MUNDO AL REVÉS

Y el último elemento después de la ruptura y la transgresión es la inversión o lo que Balandier denomina “el mundo al revés”, en el que lo que aparentemente es una destrucción es, en realidad, una regeneración, ya que no hay orden sin desorden. Dos caras de una misma moneda.

Esta inversión es aún muy visible en las Mascaradas que se siguen celebrando en muchos pueblos en las que las personas que habitualmente ostentan el poder son ridiculizados por las personas que normalmente no lo tienen.

LOS RÍOS SALINOS

UN LABORATORIO NATURAL PARA EL ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN A MEDIOS EXTREMOS

Por:
Cayetano Gutiérrez Cánovas

Ilustración:
Ángela M.F

Si bien la vida se originó y evolucionó en el mar, un medio acuático salado, los primeros colonizadores del medio terrestre no lo tuvieron nada fácil.

Elementos como el sodio o el potasio, abundantes en el mar, y que resultan esenciales para la vida (el sistema nervioso de los vertebrados depende totalmente de estas sales), son difíciles de obtener en tierra firme. Por esta razón, los primeros habitantes del medio terrestre se las tuvieron que ingeniar-evolutivamente hablando- para vivir en un mundo de agua dulce.



Ángela M. F.



Ángela M. F.

La solución que encontraron fue la de diseñar sistemas de retención activa de sales. Esta adaptación evita la excreción de sodio y potasio mediante mecanismos de recuperación de estas sales, permitiendo así la vida terrestre. Sin embargo, la naturaleza no deja de ser caprichosa, y pronto aparecieron medios acuáticos en el interior del continente donde la sal volvió a predominar.



Amplias zonas de la superficie terrestre, ahora alejadas del mar, pasaron millones de años bajo el agua marina, para más tarde emerger, debido a las oscilaciones recurrentes del nivel del mar a lo largo de la historia geológica (los calentamientos globales dieron lugar a subidas del nivel del mar, mientras que temperaturas más frías resultaban en el proceso contrario).

El legado de estos mares antiguos se puede observar hoy día en forma de saladares de interior, lagos salados e incluso ríos que lentamente devuelven esas sales al mar. En esos medios continentales existía un nuevo reto, pues los organismos terrestres acostumbrados al agua dulce tuvieron que volver a adaptarse a retener sales en un medio donde son muy abundantes, y a perder agua para mantenerse en equilibrio con el medio.

El principal problema que afrontaba un posible colonizador dulceacuícola, es la tendencia a retener sales en un medio donde son muy abundantes, y a perder agua para mantenerse en equilibrio con el medio.

Así, dicho organismo alcanzaría una concentración interna de sales muy elevada y tóxica, lo que produciría daños celulares irreparables e incluso la muerte. Para evitar esto, la evolución dio con dos tipos de soluciones adaptativas, que sólo un selecto grupo de organismos logró desarrollar.

EN PRIMER LUGAR:

Hay especies que equilibran su salinidad interna a la del medio exterior mediante producción de compuestos orgánicos no tóxicos (por ejemplo, aminoácidos o azúcares con carga eléctrica) o regulando su volumen interno de agua.

UNA SEGUNDA OPCIÓN:

Una segunda opción más sofisticada es la excreción activa de las especies que habitan ríos salinos sales para mantener una concentración interna constante. Este experimento natural ha dado lugar a centenares de especies nuevas que aprendieron a convivir de nuevo con las sales.

Así, los ríos salinos (denominados así, y no salados, para distinguir el carácter continental de sus sales) se caracterizan por una biodiversidad muy singular.



Ángela M. F.

Entre sus habitantes podemos encontrar principalmente algas microscópicas (cianobacterias y diatomeas), hongos microscópicos, algas multicelulares (especies del género Cladophora), fanerógamas acuáticas (especies de Ruppia), insectos (sobre todo moscas y mosquitos, escarabajos, chinches, libélulas y caballitos del diablo, pequeños crustáceos, o, incluso pequeños peces, como el conocido fartet, junto con galápagos y culebras de agua, en los ambientes de salinidad más moderada.



EN LA REGIÓN MEDITERRÁNEA:

Los ríos salinos se distribuyen abundantemente en la parte oriental de la península ibérica (desde la provincia de Cádiz hasta el sur de Navarra y Huesca), Sicilia, el norte de África y el extremo más oriental. Destacan por su alta especificidad de hábitat.

Dicho de otra manera, se trata de organismos que sólo aparecen en condiciones de salinidad muy concretas. Además, son especies de distribución espacial muy restringida (conocidos como endemismos).

PODEMOS ENCONTRAR TRES TIPOS DIFERENTES DE RÍOS

SALINOS:

-**Ríos hiposalinos**, los de menor salinidad (entre 3 y 20 gramos de sal por litro de agua, abreviado como g/l).

-**Ríos mesosalinos**, con una salinidad intermedia (20 – 100 g/l).

-**Ríos hipersalinos** (> 100 g/l) que pueden alcanzar salinidades extremas cercanas los 250 g/l de sal disuelta – cerca de 7 veces la salinidad del mar.

De esta manera, en una misma región, ríos que difieran en salinidad estarán habitados por especies muy distintas. Además, los ríos que muestran condiciones de salinidad similares en España, Italia o Marruecos, tienen especies análogas (que muestran características ecológicas muy similares) pero distintas, ya que el aislamiento espacial ha hecho que estas especies hermanas se acaben diferenciando.

Actualmente, estos ríos se encuentran amenazados por la agricultura intensiva de regadío. El agua de drenaje resultante puede llegar a reducir la concentración de sales, que es su principal señal de identidad ecológica. Este fenómeno se conoce como:

“DULCIFICACIÓN”

Se traduce en que muchas de las especies emblemáticas de estos ríos desaparecen y se reemplazan por otras de carácter más generalista y banal (especies de amplia distribución). Desgraciadamente, la mayoría de estos ríos se encuentran desamparados de mecanismos legales que garanticen su protección.

En general, no han sido incluidos en los planes de la Directiva Marco de Aguas – marco legal que regula la evaluación de la salud de las masas de agua europeas – y sólo en algunos casos se encuentran dentro de espacios protegidos.

Los ríos salinos representan una fracción irremplazable de la biodiversidad, siendo el testigo vivo de cómo la vida es capaz de adaptarse incluso a los medios más extremos, retratando algunos de los hechos más insólitos en la historia evolutiva. Su singularidad merece nuestro respeto y nuestro esfuerzo para evitar que desaparezcan: es hora de poner una pizca de sal en la conservación de los ecosistemas.



SOD1G93A: ALGO MÁS QUE UNA SIGLA. RATONES QUE AYUDAN CONTRA LA ELA

Por:
Germán Domínguez Vías

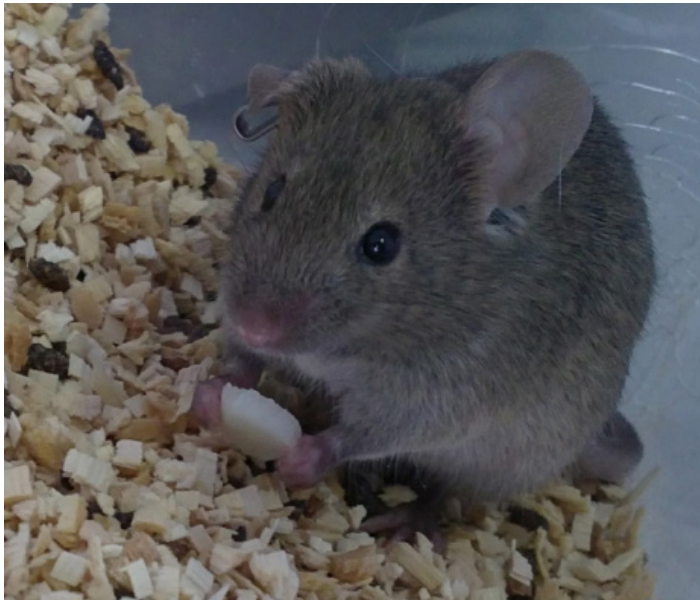
Ilustración:
Camila Prom

¿Existen los ángeles? Yo podría asegurar que sí, existen auténticos ángeles de la guarda que velan por nosotros, pero con una morfología peculiar. Son peludos, pequeñitos, con cuatro patas y su rabito....

Efectivamente, mi homenaje va a estos pequeños seres que tanto acompañan y ayudan en los laboratorios de investigación básica y preclínica.

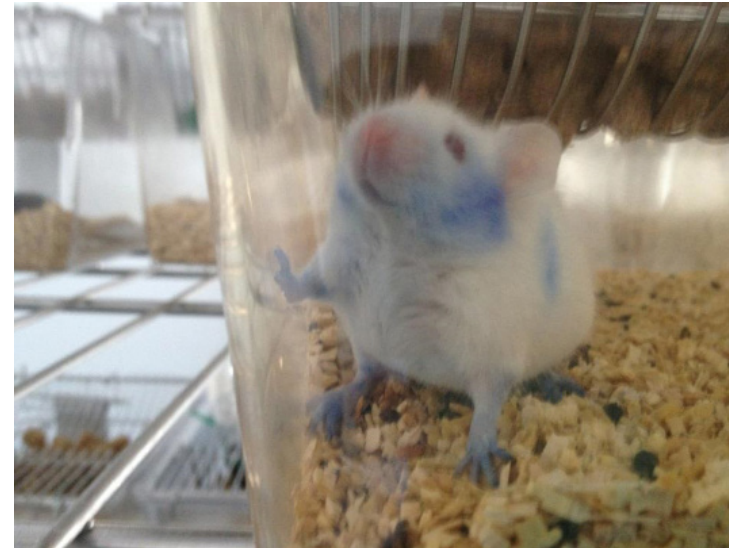


Uno de los ratones más empleado en los laboratorios de investigación es el denominado SOD1G93A1, el modelo más reclutado para el estudio de la esclerosis lateral amiotrófica (ELA) de origen familiar.



La ELA es la enfermedad neurodegenerativa más letal conocida hasta ahora y se le conoce también con otros nombres como la enfermedad de la motoneurona, esclerosis de Charcot, o la enfermedad de Lou Gehrig. La enfermedad se caracteriza por la degeneración y la muerte de las neuronas motoras de la médula espinal, el tronco del encéfalo y la corteza motora. Manifiesta un curso generalmente lento, aunque eso depende de la zona del sistema nervioso en la que se inicie la afectación degenerativa.

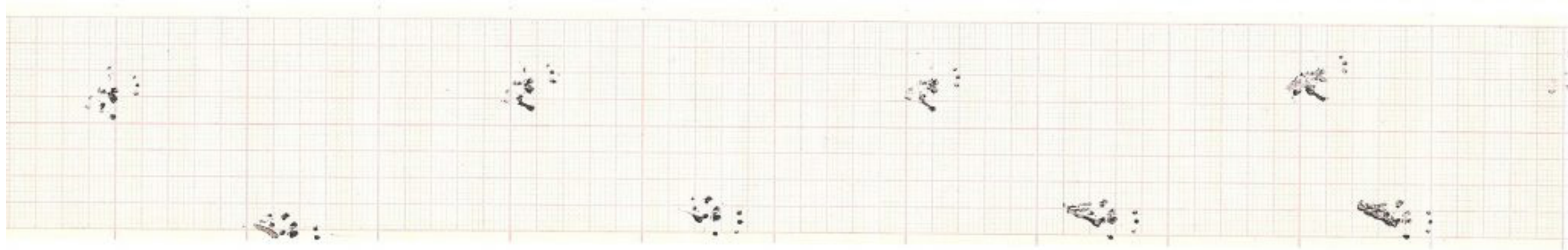
En ratones transgénicos SOD1G93A la sobreexpresión de la enzima superóxido dismutasa (SOD1) humana mutada, desarrolla un fenotipo y unas características patológicas similares en humanos 2-4. El SOD1G93A no es el único modelo de estudio de ELA (típica), existen además otros genes humanos que predisponen a la ELA (ELA atípica, ELA con demencia, ELA con origen en genes mitocondriales, etc) y otras enfermedades de motoneuronas que a veces se refieren como ELA (ELA2/Alsina, Senataxina, ELA5) .



Las investigaciones realizadas en estos ratones SOD1G93A5 están dando multitud de claves acerca de la causa de la muerte de las motoneuronas en la ELA. Este animal sobreexpresa la cobre (Cu)/zinc (Zn) SOD1 citoplásmica humana mutada, que sustituye un aminoácido glicina por una alanina en la posición 93 (G93A)⁶, de modo que cuando expresan ≈ 20 copias del trasgén, desarrollan una enfermedad de similares características a la ELA, cuyos síntomas se inician con un temblor sutil y debilidad de las extremidades traseras a los 90 días de edad, y terminan en una parálisis severa de estas extremidades a los 120 días de edad⁷. Esta manifestación sintomática va acompañada de una degeneración de las neuronas motoras que conducen a la muerte del animal en torno a los 140 días de edad.

La rápida evolución de la enfermedad en estos animales los convierte en un modelo óptimo para el estudio en el laboratorio de los mecanismos involucrados en la progresión de la ELA, así como para testar posibles tratamientos terapéuticos antes de ser aplicados en estudios clínicos. La ELA es una enfermedad compleja que tiene un origen multifactorial.

A pesar de la eficacia significativa de varias terapias potenciales observadas en pruebas preclínicas, los resultados no fueron trasladables a pacientes con ELA⁸. Eso significa que el desarrollo efectivo de tratamientos contra la ELA depende estrictamente de la comprensión de la causa primaria de la patología y de todos los mecanismos fisiopatológicos que la implican. Es por ello que para llegar hasta ese crucial fin, ya sea paliativo o cura definitiva, el uso de estos animales en la fase de experimentación es muy importante para la obtención de nuevos medicamentos.



Huellas impresas en tinta, que son un tipo de pruebas de comportamiento para monitorizar con el avance de la enfermedad

DE COHETES Y COHETES

Por:
Pablo Martínez Martínez

Ilustración:
Sr. García

Hace unos meses, mientras participaba en un programa de televisión, una de las personas que participaban comentó que era imposible que el proyecto del que formo parte llegara a Marte, debido a que, en aquel momento, no existía la tecnología de cohetes necesaria para ello.

Aquella afirmación me hizo mucha gracia viniendo de alguien que, supuestamente, era experta en el espacio y la tecnología espacial, por motivos que desglosaré más adelante pero, sobre todo, me hizo regresar a mis apuntes y realizar un repaso sobre la historia pasada del cohete, y a echarle un vistazo a su futuro.



El primer paso de la ciencia del cohete se dió, como en otros muchos avances tecnológicos, mucho antes de que a nadie se le ocurriera si quiera la idea de cohete.

Para poder tener un cohete, lo primero que hace falta es tener propulsión, algo que la historia nos dice se consiguió, por primera vez, en torno al año 62 d.C., cuando Herón de Alejandría inventó la esfera de Eolo, una esfera que giraba sobre si misma propulsada por vapor de agua (también se la considera la primera máquina térmica, por cierto).



El siguiente hito dentro de esta historia se da varios siglos más tarde, en China, cuando emplearon la pólvora para propulsar una serie de armas que se lanzarían contra el enemigo, hay referencias a este uso ya en el siglo VI d.C., con las denominadas Saetas de fuego.

Los primeros cohetes que se pueden reconocer como tales fueron, históricamente, situados durante el siglo XIII también en China, empleándose para defender la gran muralla, aunque fueron rápidamente traídos a Europa (aquí la historia se vuelve un poco confusa, algunos dicen que fueron los árabes, otros los mongoles, otros los cruzados, otros que fue Marco Polo... el caso es que los trajeron).

Una vez en Europa, con alguna pequeña mejora respecto a los originales, el principal uso de los cohetes siguió siendo la guerra hasta que, ya en 1903, el ruso Konstantín Tsiolkovsky, publicó el primer estudio científico sobre los cohetes que promocionaba su uso para la exploración espacial.

Este trabajo, además, incluyó numerosas propuestas para mejorar la eficiencia de los cohetes, entre las cuales se encuentra la que, a la postre, permitiría dar el paso decisivo hacia la cosmonautica, el uso de combustibles líquidos, en lugar de los sólidos que se empleaban en ese momento.

Fué en los años 20 cuando, de forma independiente, Robert Goddard en Estados Unidos, y Wernher Von Braun en Alemania, desarrollaron los primeros motores con combustible líquido, aunque no fué hasta la segunda guerra mundial, con las tristemente famosas bombas V1 y V2 alemanas, junto a los retrocohetes para uso en algunos de los aviones alemanes, cuando la tecnología se desarrolló hasta un punto de fiabilidad suficiente cómo para permitir su utilización de forma generalizada.

Tras la segunda guerra mundial comienza, por fin, la separación entre los cohetes para uso civil y militar, me centraré en los primeros, para dejar de lado la evolución de los cohetes militares, incluso aunque las primeras versiones de los cohetes civiles fueron, tanto en el lado estadounidense como en el soviético, modificaciones de cohetes militares.

Los primeros usos de estos cohetes civiles fueron la toma de datos atmosféricos desde la estratosfera, la detección de rayos cósmicos.

Entre estos primeros vehículos, destacan el Bell X-1 estadounidense, que se convirtió en el primer objeto construido por el ser humano capaz de superar la velocidad del sonido, y el R-7 soviético, que puso en órbita los primeros satélites Sputnik y que evolucionó, en poco tiempo, en los famosos cohetes Soyuz, que aún siguen en activo a día de hoy.



Y ahora es cuando llega el momento de enlazar con el comienzo de esta disertación, porque, ¿para que se usan todos estos cohetes? Pues se usan para enviar cosas al espacio, cosas que tienen una masa determinada, cada tipo de cohete puede enviar al espacio una masa máxima, lo que denominamos carga útil.

Los primeros cohetes capaces de alcanzar el espacio apenas podían enviar a una órbita baja una carga útil de unos cientos de kilogramos pero, ya en los primeros años 60, nos encontramos con los Voskhod soviéticos, capaces de enviar a baja órbita hasta 6 toneladas, y los Saturn I estadounidenses, capaces de enviar hasta 9 toneladas. ¿Cómo se relaciona todo esto con el proyecto, y por qué es importante?

Bueno, entre otras cosas, por que el elemento más pesado que se pretende enviar a Marte es, de momento (aún queda por investigar aquí, pero también me quedan cosas por explicar aún), el módulo de soporte vital, cuya masa se estima en unas 7 toneladas. Así pues, tenemos que, para lanzar al espacio nuestro módulo, no es que sólo que exista la tecnología, es que existe desde hace más de 50 años.

Todo esto parece muy bonito para el proyecto y desacreditaría a la persona que hizo el comentario, ¿verdad?, bueno, pues en realidad ni lo és, ni lo hace (aún). Estos cohetes serían capaces de mandar esa carga a una órbita baja, eso es cierto, pero no tienen la potencia necesaria para hacer que dicha carga llegue a Marte, de hecho, ni siquiera podrían poner dicha carga en una órbita geostacionaria en torno a la Tierra. Pero, como he comentado antes, a este viaje aún le quedan paradas.

La siguiente parada son, sin duda alguna, los cohetes Protón-K soviéticos, capaces de levantar 20 toneladas a orbita baja, y casi 5 toneladas hasta orbita geostacionaria de transito, aún así, no darían para llevar cosas directamente a Marte.

Un poco después de los protón-K, ya a finales de la década de los 60, los Estados Unidos desarrollaron los Saturn V. Estos cohetes eran capaces de transportar hasta 140 toneladas a una órbita baja y, mejor aún, hasta 47 toneladas a cualquier otra parte, donde 'cualquier otra parte' en este caso, fué la Luna.



Sí, los Saturno V fueron el cohete que envió los primeros hombres a la Luna, y creo (y recalco la parte de creo) que también sería capaz de enviar cargas pesadas hacia Marte. Estos cohetes, sin embargo, están actualmente fuera de servicio, y no estoy seguro de que pudieran ponerse al día pero, si se hicieron una vez, podrían hacerse de nuevo.

El Saturn V representa, hasta el momento, la cumbre de nuestra tecnología para enviar cargas al espacio, a partir del fin de las misiones Apólo, con el enfriamiento de la carrera espacial y el comienzo de los recortes, los cohetes se adaptaron para sus nuevas misiones, el 90% de ellas en orbita baja o geostacionaria.

Desde los Saturn V y hasta el año 2002, con los Ariane V, sólo dos modelos de cohete han sido diseñados para elevar más de 7 toneladas hasta una órbita de transferencia o más lejos, uno de ellos fué el Titan IV estadounidense, y el otro, el fallido Energia soviético, que sólo realizo un vuelo fallido antes de la caída de la Unión soviética, y su abandono definitivo.

A partir del año 2002, sin embargo, el panorama vuelve a cambiar de nuevo, la exploración del sistema solar requiere de nuevos propulsores y cohetes capaces de llevar cargas pesadas de nuevo.

Así, actualmente, tenemos de nuevo cohetes como el Delta VI Heavy, capaz de llevar hasta 14 toneladas a una órbita geostacionaria de transferencia, y varios modelos, más pequeños y de diversos países y empresas, pero todos capaces de enviar cargas superiores a las 7 toneladas hasta una órbita geostacionaria de transferencia.



Hay también un vehículo capaz de lanzar hasta 8 toneladas hacia Marte, pero se trata del Larga Caminata 5 chino, lo que lo pone fuera de nuestro alcance de todas formas.

Como estoy seguro de que ya empezais a aburriros de tanto dato, ¿por qué es esto importante?, al fin y al cabo, esos cohetes siguen poder mandar tanto peso hacia Marte, ¿verdad?.

Cierto, esa persona tenía razón hasta ahí, pero se equivocaba al suponer que eso significa que el proyecto no puede realizarse. ¿Por qué?, pues porque a nosotros no nos hace falta enviar las cosas directamente hacia Marte, nos basta con poder colocarlas en una órbita geoestacionaria de transferencia, concretamente necesitamos llevar la pieza que queramos trasladar a Marte, y un motor capaz de mandar la pieza hasta allí, y acoplarlos en órbita, un servicio que varias empresas pioneras en el espacio (incluida SpaceX) piensan ofrecer en un futuro. No nos hacen falta motores más potentes, ni nuevos cohetes, sólo nos hace falta saber cómo usar los recursos a nuestro alcance.

Finalmente, la mirada hacia el futuro, y esa mirada promete mucho, actualmente se encuentran en fase, no ya de desarrollo, sino incluso de prueba, los modelos de cohete que serán capaces de llevarnos a Marte, incluso sin necesidad de montar las piezas en órbita geoestacionaria. Entre estos modelos se encuentran el Falcon Heavy de SpaceX y el Block 1 estadounidense, capaces de lanzar hasta 15 y 28 toneladas respectivamente hacia Marte, y que serán probados este año y el próximo. Y hacia los primeros años del próximo decenio, deberíamos ver vehículos aún más imponentes, capaces de lanzar hacia el planeta rojo hasta 450 toneladas (el Interplanetary Transport System Launch Vehicle de SpaceX) o, aunque más modestos, los nuevos cohetes de la NASA y China, capaces de enviar entre 30 y 50 toneladas directamente hacia Marte.

Así pues, no, yo no diría que la tecnología de cohetes para llevar grandes cargas hacia Marte no existe, sólo gente sin suficiente imaginación cómo para usar esa tecnología de la forma adecuada.

LOS REYES DE LAS OLAS

Por:
Maria Fabiana Malacarne

Ilustración:
Pilar Barrios

El término hipocampo, como se llama también a los caballitos de mar, deriva de dos palabras griegas: hippos (caballo) y kampos (sinuoso, curvado) y además de ser unos animales fascinantes están muy asociados a la mitología y a numerosas leyendas alrededor del mundo



Es común ver a Poseidón, el dios griego de los mares, cabalgando las olas en un carro tirado por grandes hipocampos (cabeza de caballo y parte inferior del cuerpo de monstruo marino). Su contraparte en la mitología romana, Neptuno, “doma las aguas del océano” en la Fontana di Trevi, según el proyecto concebido por el escultor y arquitecto Gian Lorenzo Bernini y plasmado por Pietro Bracci.



Los caballitos de mar surgieron hace aproximadamente 104 millones de años. Son animales sorprendentes por sus cuerpos peculiares y su sistema reproductivo. Tienen un “hocico” alargado con una pequeña boca terminal y mandíbulas fusionadas. La cola es prensil (le permite sostenerse de plantas marinas), no tienen aletas pélvicas ni caudales, dientes, estómago ni costillas y su cuerpo está cubierto por una armadura de placas óseas en lugar de escamas.



Se alimentan de pequeños crustáceos, los que pasan rápidamente por su sistema digestivo por la falta de dientes y estómago y por eso deben comer constantemente.

La gestación de las crías la hace el macho en una bolsa abdominal donde la hembra inserta los huevos. Allí nutre los embriones hasta el nacimiento, aunque demuestra ser un mal padre porque una vez que los libera de la bolsa no les da ningún cuidado adicional.



¿POR QUÉ NO TIENEN DIENTES?

La familia de genes SCPP, secretadores de fosfoproteínas de unión al calcio, es fundamental para la mineralización de los tejidos como huesos y esmalte dental, entre otros. Hay dos grupos de genes SCPP: los ácidos y los ricos en prolina/glutamina.



Los primeros regulan la mineralización del colágeno en huesos y dentina, mientras que los segundos están involucrados en la formación del esmalte dental. Los caballitos de mar tienen los primeros pero no los segundos y si los tienen están en forma de pseudogenes, es decir que no se expresan, transformándolos en desdentados. Así, no mastican el alimento sino que los chupan con la presión que generan sus fuertes hocicos.

OJOS QUE VEN BIEN, OLFATO INNECESARIO

El olfato es útil para cazar, conseguir pareja y escapar de los enemigos, sin embargo la capacidad olfativa de los caballitos de mar está disminuida porque le faltan varios genes relacionados con los receptores olfatorios. Esta “discapacidad” se ve compensada con un gran sentido de la vista, cada ojo se mueve independientemente del otro, el que usan para ubicar a sus presas.

MALOS NADADORES

Las aletas pélvicas son para los peces lo que las patas traseras para los caballos o las piernas para los humanos.

Sirven, fundamentalmente, para escapar de los predadores y realizar maniobras durante el nado.

Los caballitos de mar no tienen aletas pélvicas y nadan de manera erecta usando la aleta dorsal para la propulsión y las pequeñas aletas de los lados de la cabeza para la estabilidad y dirección.

La pérdida de las aletas pélvicas se asocia con la ausencia de predadores y/o con la evolución de un cuerpo alargado. En este caso se debe a la segunda opción con la presencia de una armadura ósea y el alargamiento de la cola.

Los genes de la caja T (T-box) son factores de transcripción implicados en el desarrollo de las extremidades y en los caballitos de mar la ausencia de aletas pélvicas está relacionada con la ausencia de un gen de esta caja, el TBX4. Este es fundamental para el desarrollo de las patas traseras en mamíferos y de las aletas pélvicas en los peces.

LOS MACHOS SE EMBARAZAN

En los peces donde la gestación la realiza la hembra, como en el pez platy, se expresan genes de la subfamilia C6AST que codifican para las enzimas coriolíticas. Las mismas están implicadas en la disolución de la membrana que rodea al huevo (corion) para lograr su eclosión, es decir la salida de los embriones.

Esta subfamilia de genes ha sufrido, en el caballito de mar, duplicaciones en tándem dando lugar a seis genes, de los cuales cinco están altamente expresados en la bolsa de cría del macho. Esto sugiere su función en el embarazo masculino, posiblemente por una reconfiguración de la regulación de esos genes.

PÉRDIDA DE REGIONES NO CODIFICANTES

Las regiones no codificantes del ADN son muy importantes porque pueden contener secuencias regulatorias como potenciadores, represores y aisladores génicos. Los potenciadores se unen a los factores de transcripción para aumentar los niveles de transcripción de un gen o grupo de genes, los represores controlan la transcripción de otros genes y los aisladores son secuencias que delimitan regiones funcionales (donde hay genes que codifican proteínas).

En el caballito de mar se han perdido muchas de estas zonas no codificantes, fundamentalmente cerca de los genes SALL 1A, SHOX e IRX5A que están asociados al desarrollo de las extremidades, corazón, riñones y esqueleto. Los patrones de expresión alterados de algunos de estos genes pueden conducir a fenotipos diferentes como ausencia de aleta pélvica o placas óseas en lugar de escamas, aunque los científicos necesitan estudiar más el papel que juega la pérdida de regiones no codificantes y la evolución del caballito de mar.

ESTRATEGIAS DE LA OSCURIDAD

Por:

Alvaro Roura
y Alexandra Castro

Ilustraciones animadas:

Sr. García

Fotografías:

Álvaro Roura

La luz. La luz nos ilumina, nos da calor, nos hace sonreír, nos acompaña y, lo más importante, posibilita la vida en nuestro planeta.

La mayoría de ecosistemas terrestres dependen directamente de la energía lumínica para desarrollarse. Y, por ello, quizás cueste entender que exista vida sin luz. Pero si pensamos en el océano, si pensamos en sumergirnos bien profundo, ¿qué crees que domina la mayor extensión de agua del planeta? La oscuridad.



Los rayos de luz, en sus distintas longitudes de onda, alcanzan una profundidad máxima media de unos doscientos metros en el océano.

A partir de ahí, procesos básicos como la fotosíntesis (íntegramente dependiente de luz) no puede realizarse y los organismos viven en penumbra. Porque sí, también existe vida donde no llegan los rayos del sol.

Sin embargo, se vive de una forma diferente: allí donde la luz y el color pierden protagonismo encontramos animales que han perdido o reducido los órganos de visión, carecen de pigmentación, emplean eco localización... Si bien este tipo de adaptaciones son muy abundantes, no son ni mucho menos la norma de las zonas mesopelágicas (entre los 200 y 1000 metros de profundidad, donde llega menos de un 1% de la energía luminosa).

Existen multitud de animales que, en un medio tan hostil como el océano profundo, recurren a la luz como única herramienta para comunicarse con sus congéneres, como mecanismo de caza o, incluso, para camuflarse donde a priori parece innecesario hacerlo.



En el océano, a medida que la profundidad aumenta, la luz se reduce. A medida que atraviesa la columna de agua, se descompone en distintos colores que, en función de su longitud onda, alcanzan mayor o menor profundidad. Así, el color rojo (de mayor longitud de onda) es el que primero desaparece, mientras que el azul (de longitud de onda menor) es el que viaja hasta las zonas más profundas.

Esta propiedad básica de la luz es utilizada por muchos de los pequeños organismos que viven a la deriva y a distintas profundidades en nuestros océanos (zooplancton)

Muchos organismos como crustáceos, cefalópodos, cnidarios o sifonóforos, han adquirido una coloración rojiza con el propósito de pasar desapercibidos a los ojos de los depredadores (Figura 1, *Mastigopsis hjortii*).

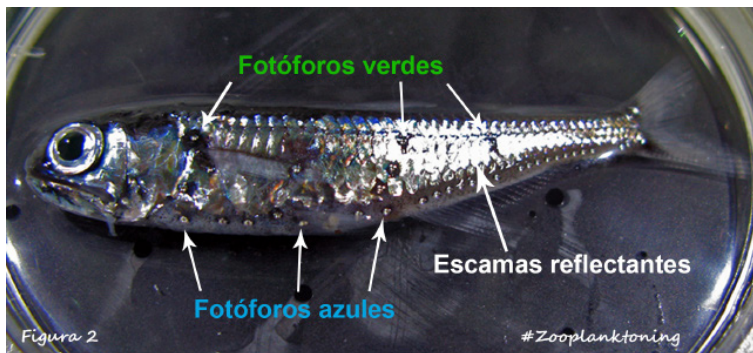


Figura 1

#Zooplanktoning

Siendo el color rojo el primer color que se pierde conforme se gana profundidad, es lógico que éste sea el favorito de aquellos organismos que prefieren no ser vistos. ¿No os viene a la mente un carabinero o un langostino? Resulta un buen ejemplo de organismo que pretende permanecer bien oculto en un ecosistema iluminado por una tenue luz azul. Casi toda la luz roja se absorbe en los primeros 10 metros. Ello quiere decir que, organismos rojos como los carabineros, pasan a ser invisibles a mayores profundidades, ya que no existe luz roja que los ilumine. Así, en función de las necesidades de un organismo y la profundidad a la que vive, adquiere una coloración o evita otra.

Ciertos organismos marinos no sólo adquieren un patrón de colores determinado, sino que pueden producir luz (bioluminiscencia). Al igual que las luciérnagas en el medio terrestre, las cuales utilizan la luz para comunicarse entre sí, algunas criaturas oceánicas generan luz con distintos fines. La comunicación es uno de ellos. Encontrar a tu vecino en un medio tan extenso y tan oscuro debe de resultar difícil, por lo que muchos peces de profundidad como los peces linterna de la familia Myctophidae, recurren a la bioluminiscencia para comunicarse.



Estos peces tienen órganos productores de luz (fotóforos) de color verde distribuidos en los laterales de su cuerpo y su disposición es característica de cada especie.

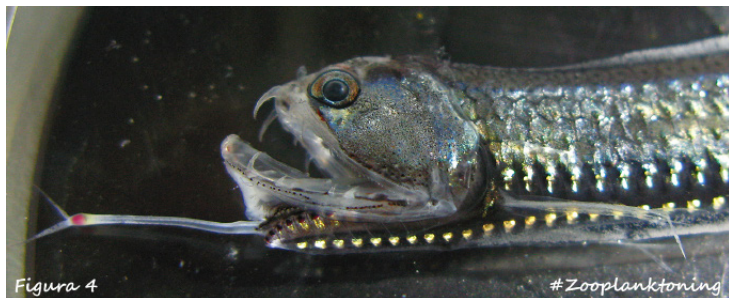
El patrón de iluminación producido es muy diverso y su interpretación, un misterio de las profundidades. También son frecuentes las combinaciones luminosas. Existen organismos depredadores que emiten luces de tres colores diferentes, cada cual con una función distinta. El pez víbora tiene la capacidad de generar luz roja, verde y azul.



Recordemos que la luz roja es aquella que desaparece en los primeros metros del océano y es el color que más frecuentemente adoptan los organismos de profundidad para pasar desapercibidos. El pez víbora emite luz roja para hacer aparecer a todos aquellos organismos de color rojo y que no son vistos a ojos de otros cazadores.

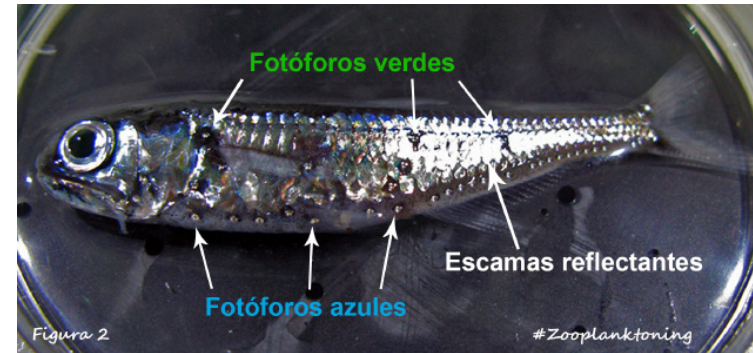
Y es que el pez víbora es un pez carnívoro, un depredador de las profundidades oceánicas. Los fotóforos de color rojo se localizan debajo de los ojos (Figura 3, punto de color azulado), actuando como pequeños faros detectores de aquellas presas que entran en su radio de detección.

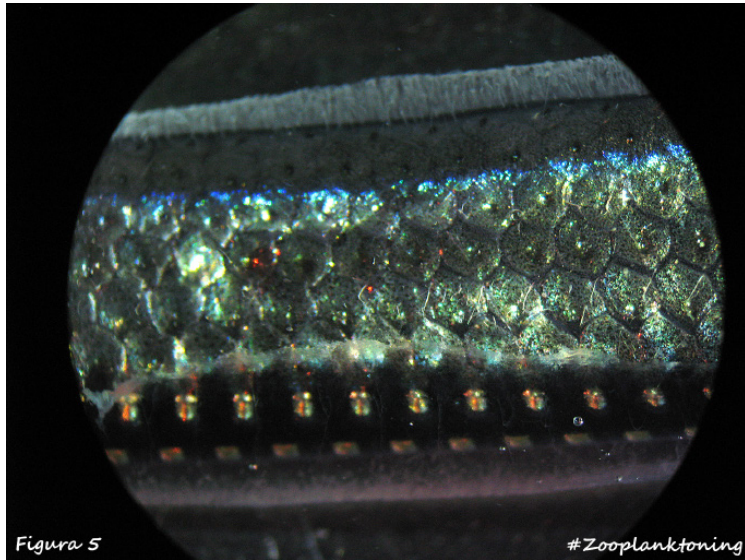
Su intensidad no permite iluminar grandes distancias, por lo que para perfeccionar su técnica de caza utiliza una segunda luz que atrae a las potenciales presas cerca de su radio de acción. Como el color verde es ampliamente utilizado entre los organismos marinos de hábitats profundos para comunicarse, éste es el color que emplean los depredadores para atraer a las presas. Un órgano algo más desarrollado para atraer potenciales presas lo posee el pez dragón.



Este órgano que cuelga de la parte inferior de su boca emite luz verde, pero en este caso con dos propósitos bien distintos: a) para atraer a hembras de su especie y b) como señuelo para atraer a sus presas.

Además, las escamas de su cuerpo (al igual que en caso de los peces linterna de la Figura 2, o el pez víbora de la Figura 3) tienen unos cristales de guanina que actúan como espejos para dispersar la luz que incide sobre ellos (Figura 5).





Quizás hayas visto la película de Buscando a Nemo y recuerdes una escena en la que Dory y Marlin se dejan caer hasta las profundidades persiguiendo una máscara de buceo. Allí, en medio de la oscuridad, aparece una lucecita verde muy llamativa. Ambos peces se quedan instantáneamente fascinados por ella, y la siguen.

¿Recuerdas de donde procedía? Sí, era una extensión de un pez víbora (Figura 3), que tiene una espina dorsal modificada que se proyecta por delante de su cabeza, justo encima de sus terribles fauces.

Esta escena de la película ilustra perfectamente la función de la emisión de luz por parte de estos depredadores. Mediante ella consiguen que sus curiosas presas se acerquen y, si éstas son además de color rojo, brillarán en medio de la oscuridad ya que están siendo iluminadas con una luz roja.

Además, estos cazadores han de asegurarse el pasar totalmente desapercibidos. Para ello, a parte de las luces roja y verde, emiten luz azul con una tercera hilera de fotóforos situados en su parte ventral (Figuras 3, 4 y 5 de color amarillento).

Éstos les aseguran permanecer invisibles a los ojos de cualquier depredador situado por debajo y que busque las siluetas de sus presas recortada contra la tenue luz azul que llega desde la superficie.

Este fenómeno se conoce como “contrailuminación” y permite a los animales mesopelágicos camuflarse contra depredadores, ya que al encender la hilera ventral de luces azules se mimetizan con el azul presente a esa profundidad y sus siluetas desaparecen ante los ojos que acechan en la oscuridad más absoluta.

Existen muchos organismos que viven en zonas del planeta donde no llega la luz, pero no por ello ésta deja de ser importante y necesaria. Animales como los peces víbora o los peces dragón dependen de la bioluminiscencia para engañar a sus presas y además permanecer invisibles a los ojos de otros posibles predadores.

Y otros, como los peces linterna, la utilizan para comunicarse entre sí y no confundirse, por ejemplo, al enviar una carta de amor. Todavía quedan muchas especies por descubrir y muchas adaptaciones por entender en lo más profundo del océano. Donde muchos pensarían que la vida no es posible, ésta se abre paso discreta pero siempre eficaz..

CREATIVIDAD Y ESPÍRITU EMPRESARIAL

Por:
Ana María Aguilera Luque

Ilustración:
María Serres

Las empresas del siglo XXI se enfrentan a retos más complejos que los de cualquier época pasada.

Un mercado competitivo al extremo, un consumidor más exigente y un entorno que cambia a velocidades de vértigo obligan a innovar constantemente e intentar liderar la carrera de la innovación.

Reconocer las buenas ideas, aquellas con gran potencial para convertirse en productos o servicios deseables para un amplio público, es una de las tareas más complejas a las que se enfrentan los empresarios.



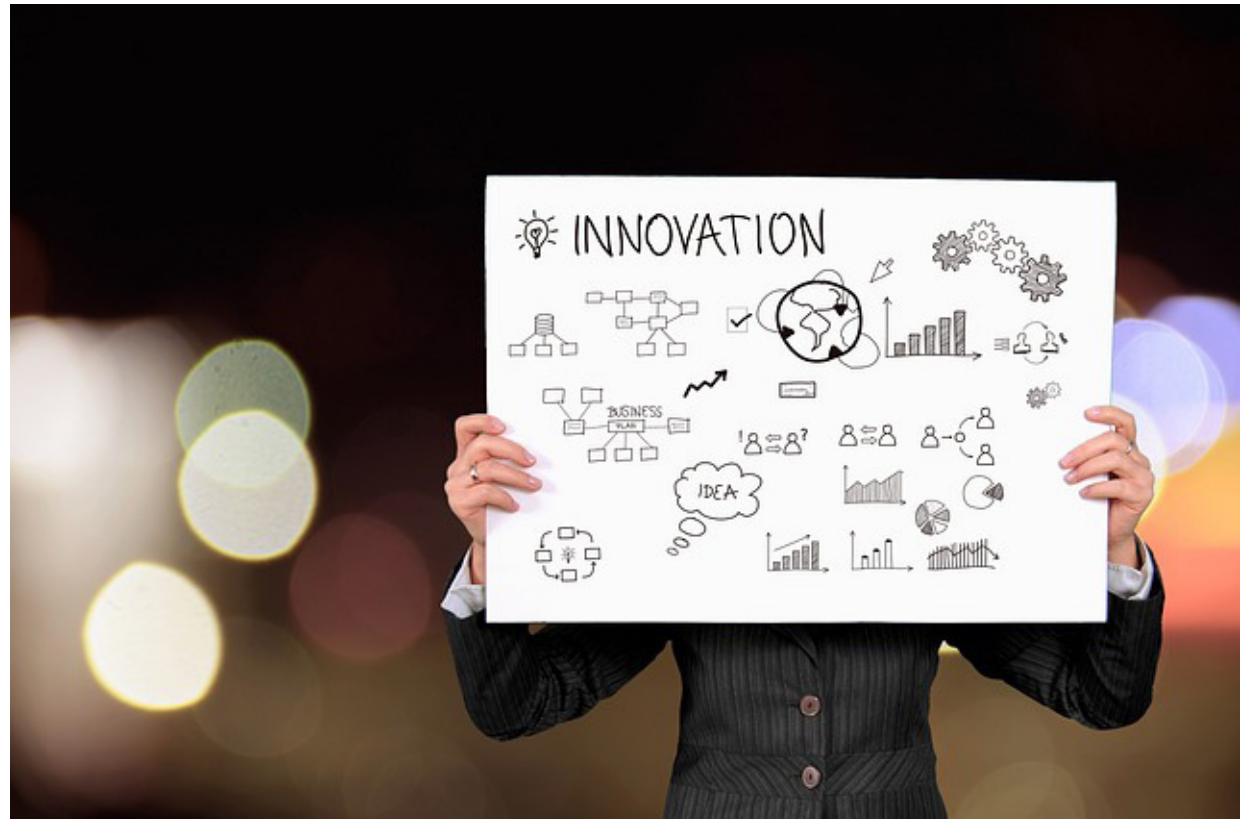
“Superar la rigidez mental para que aflore la creatividad”

Una idea novedosa, original y útil es la base de cualquier iniciativa empresarial. Pero después de generar la idea, el proceso innovador continúa y la creatividad sigue siendo necesaria para conseguir llevarla al mercado de manera exitosa.

El emprendedor o empresario, no solo tiene que ser capaz de generar una idea, ha de ser capaz de encontrar la manera de desarrollarla eficientemente y de convencer al público del valor de su propuesta. En todas las fases está presente la creatividad, por ello, desde hace varias décadas, la ciencia se ha interesado por analizar la posible relación existente entre la creatividad y el espíritu empresarial.

RIGIDEZ MENTAL DEL EXPERTO

Es conocido que los grandes inventos de la humanidad han cambiado radicalmente nuestras condiciones de vida. Subyacente a todos ellos, siempre está la capacidad humana de crear, de idear, de inventar nuevas opciones. Es una capacidad que, claramente, nos distingue del resto de seres vivos: constantemente, creamos alternativas e innovamos nuestras formas de relación con el entorno.



Pero no todo son luces en nuestras capacidades mentales. En paralelo a la capacidad creativa, camina nuestra rigidez de pensamiento. Nuestro conocimiento nos ancla a las cosas que conocemos y nos impide descubrir nuevas opciones. Es lo que se conoce como rigidez mental del experto. Cuanto más se conoce sobre un tema, más complicado es pensar fuera de la caja.

Un ejemplo sobre rigidez mental, en el mundo empresarial, lo protagonizó Sony en 1970, cuando estuvo a punto de abandonar el mercado del CD al no conseguir desanclarse del concepto “LP de vinilo”.



Los directivos de Sony no eran capaces de imaginar un CD de un tamaño diferente al del disco LP que manejaban desde hacía años. Un dispositivo digital con esas dimensiones hubiese contenido más de 18 horas de música. ¿Qué músico querría lanzar un disco de esa duración? Un CD de 12 pulgadas era un formato claramente inviable.

Por suerte, Sony repensó la cuestión, concluyendo que la solución era reducir el tamaño hasta el formato CD que conocemos actualmente. A Sony, su amplio conocimiento de la producción musical estuvo cerca de lanzarla fuera de su propio mercado (Barker, 1993).

Una vez se consigue superar cualquier rigidez para que aflore la creatividad, el nuevo producto triunfará si encuentra el equilibrio entre la novedad y la familiaridad. Cualquier producto innovador debe ser algo diferente y original para conseguir captar la atención de la gente, pero suficientemente familiar para evitar ser rechazado o mal entendido por el público.

Creatividad es un concepto controvertido. Los psicólogos cognitivos afirman que no es posible crear algo de la nada. Esto es, que necesitamos apoyarnos en el conocimiento que tenemos del mundo y en las estructuras mentales que hemos construido para poder crear. Entonces ¿por qué se consideran ideas novedosas si han emergido de algo que ya existe? y ¿cómo se consigue superar la rigidez mental que provoca el conocimiento previo? (Ward, 1995).

Desde la perspectiva de la creación sobre la base del conocimiento existente, se entiende que podemos crear cuando asociamos o combinamos ideas existentes de una manera nueva, es decir, mediante la combinación conceptual. Según esta visión, una serie de mecanismos mentales se ponen en marcha para modificar y transformar el conocimiento almacenado en algo totalmente novedoso.

El proceso se inicia con la separación del sustrato previo: combinaciones, conceptos o conocimientos existentes para, después, generar nuevas combinaciones que den lugar a un producto creativo. Diversos modelos explicativos de la creatividad están basados en esta premisa de combinación.

La combinación forma parte de las teorías asociacionistas de la creatividad y de la hipótesis de que existen ciertas características emergentes que se manifiestan al asociar ideas.

La combinación contempla cualquier tipo de sustrato: conceptos verbales, imágenes, sonidos, estilos artísticos o musicales e, incluso, funciones, como es el caso

Ilustración de María Serres



“El proceso innovador continua”

de los actuales teléfonos móviles, capaces de conseguir realizar fotografías o reproducir música con calidad aceptable, combinando las funciones de varios productos en uno único.

La idea de combinación, también se relaciona con la innovación empresarial.



Diversos trabajos empíricos apuntan a que las ideas novedosas para productos y campañas de marketing suelen derivarse de la combinación de conceptos mentalmente opuestos (Ward et al., 1995) o que la combinación de conceptos, no necesariamente opuestos, sirve para especializar los conceptos iniciales, dotándolos de mayor entidad y significado para un público concreto.

La combinación conceptual no es la única forma de generar ideas nuevas, simplemente es una forma muy eficiente de hacerlo.

Otra forma, es el razonamiento analógico mediante el que podemos transferir conocimiento de un dominio a otro (Gentner et al., 2001).

La analogía parece resultar útil para generar ideas equilibradas entre lo nuevo y lo familiar. Las analogías se distinguen según la distancia conceptual, es decir, dos conceptos análogos estarán más o menos cercanos en la relación. Por ejemplo, es más cercana la analogía que se utilizó para crear el Velcro que la que sirvió para entender la estructura del átomo de hidrógeno

En el primer caso, el inventor del Velcro, tras dar un paseo por el campo, se percató de cómo los cardos se pegaban a la ropa y que un mecanismo similar podría servir para crear un adhesivo textil.



Es una analogía basada en el biomimetismo: observar la naturaleza para desarrollar productos o formas organizativas que tengan un funcionamiento similar, pero con aplicación en otros ámbitos.

En cambio, la distancia conceptual que separa la disposición de la estructura atómica y su semejanza con el sistema solar, es mucho mayor. El núcleo atómico no se parece al sol, ni los electrones a los planetas y ambos sistemas son difícilmente observables directamente, por lo que tal analogía requiere una mayor abstracción.

La analogía es un buen soporte para explicar una nueva idea. Como forma de comunicación, la analogía adquiere importancia en el ámbito empresarial y en el marketing, pues, dado su potencial persuasivo, es empleada para la venta de nuevas ideas y propuestas.

Suele decirse que para obtener buenas respuestas hay que hacer buenas preguntas. En creatividad, se ha visto como la etapa de identificación y formulación de problemas es fundamental para conseguir propuestas novedosas y originales.

Al proceso de formulación-solución de problemas se le suele llamar creative problem solving (CPS), para distinguirlo de la solución clásica de problemas o problem solving (PS), que solo se ocupa de resolver un problema ya identificado (Basadur, 1994; Sternberg, 1988).



El CPS es muy importante en innovación, donde los problemas suelen estar mal definidos y muy abiertos, con diversas soluciones disponibles y muchos cursos de acción posibles (Mumford et al. 1994).

En CPS, durante la fase de formulación del problema, se ha visto que es muy importante la manera en la que el individuo accede al conocimiento que tiene almacenado en su memoria, que dependerá de cómo sea la estructura de categorías conceptuales que ha ido construyendo durante su desarrollo intelectual. A su vez, esto influirá en la forma en la que se manifestará la rigidez mental, que limitará o no la aparición de alternativas novedosas.

En el mundo de la empresa, se dice que empresario es aquel que sabe identificar oportunidades y pone en marcha los mecanismos y recursos necesarios para explotar esas oportunidades. Evidentemente, esto va más allá de tener una buena idea. Los mecanismos de creatividad aquí presentados nos sirven para conocer un poco más cómo funciona este fenómeno humano, pero la producción creativa es algo mucho más complejo.

Son muchas las variables que hacen que algo sea creativo o no, desde las variables relacionadas con la propia persona, al entorno que soporta el comportamiento creativo y valora la creatividad de un producto. Todavía, son muchas más las variables cuando se trata de poner en el mercado un nuevo producto o servicio.

En este caso se suman factores como la rentabilidad o la capacidad operativa, aspectos que no son tan relevantes en la producción artística, por ejemplo. Por ello, se dice que la creatividad a nivel empresarial es sistémica y que debe ser abordada desde todos sus frentes para que se produzca la propuesta verdaderamente innovadora que pueda cautivar al público.

¡MÚSICA Y HUMOR EN LAS CLASES DE CIENCIA!

Por:
Julio Ruíz Monteagudo

Ilustración:
Xenia Padalko

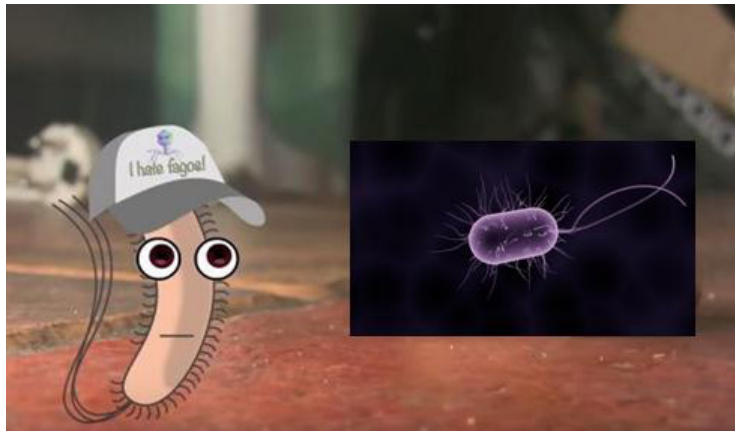
Como profesor de biología y química, me enfrento a menudo a las dificultades que supone enseñar las materias de ciencia a adolescentes y esto se complica más aún si consideramos que ejerzo en Trstená, un pequeño pueblo situado al norte de Eslovaquia, muy cerca de la frontera con Polonia.



Trabajo en una escuela de secundaria bilingüe eslovaco-española, es decir, mis estudiantes reciben lecciones de todas las materias en ambos idiomas. De este modo, no es fácil transmitir al alumnado la belleza de la ciencia y en muchas ocasiones trato de buscar elementos motivadores que acerquen a los jóvenes al conocimiento y al mundo científico.

Así, y aprovechando que sé algo de música, decidí comenzar a hacer vídeos que combinaran la ciencia, el ritmo y el sentido del humor y nació “Soy esa bacteria que vive en tu intestino”.

En este videoclip una bacteria intestinal explica, al tiempo que canta un rap-rock, las características de este mundo microbiológico. El tema tiene, además, un puntito cómico, ya que la protagonista manifiesta mientras canta sus miedos a ser expulsada por vía fecal.



El resultado fue mejor de lo esperado. Por un lado, mis estudiantes se entusiasmaron al ver el vídeo. Aprendieron el vocabulario, se interesaron por la microbiología, cantaban la canción por los pasillos e incluso se ofrecieron a ayudarme a hacer otros vídeos parecidos.

Pero además, el trabajo se movió bastante bien por las redes sociales y, de hecho, algunos profesores de biología me escribieron contándome lo bien que había funcionado el vídeo durante sus clases. Una profesora, por ejemplo, me comentó que la canción se convirtió en el “himno de su clase” y que los alumnos la coreaban en el autobús cuando salían de excursión.

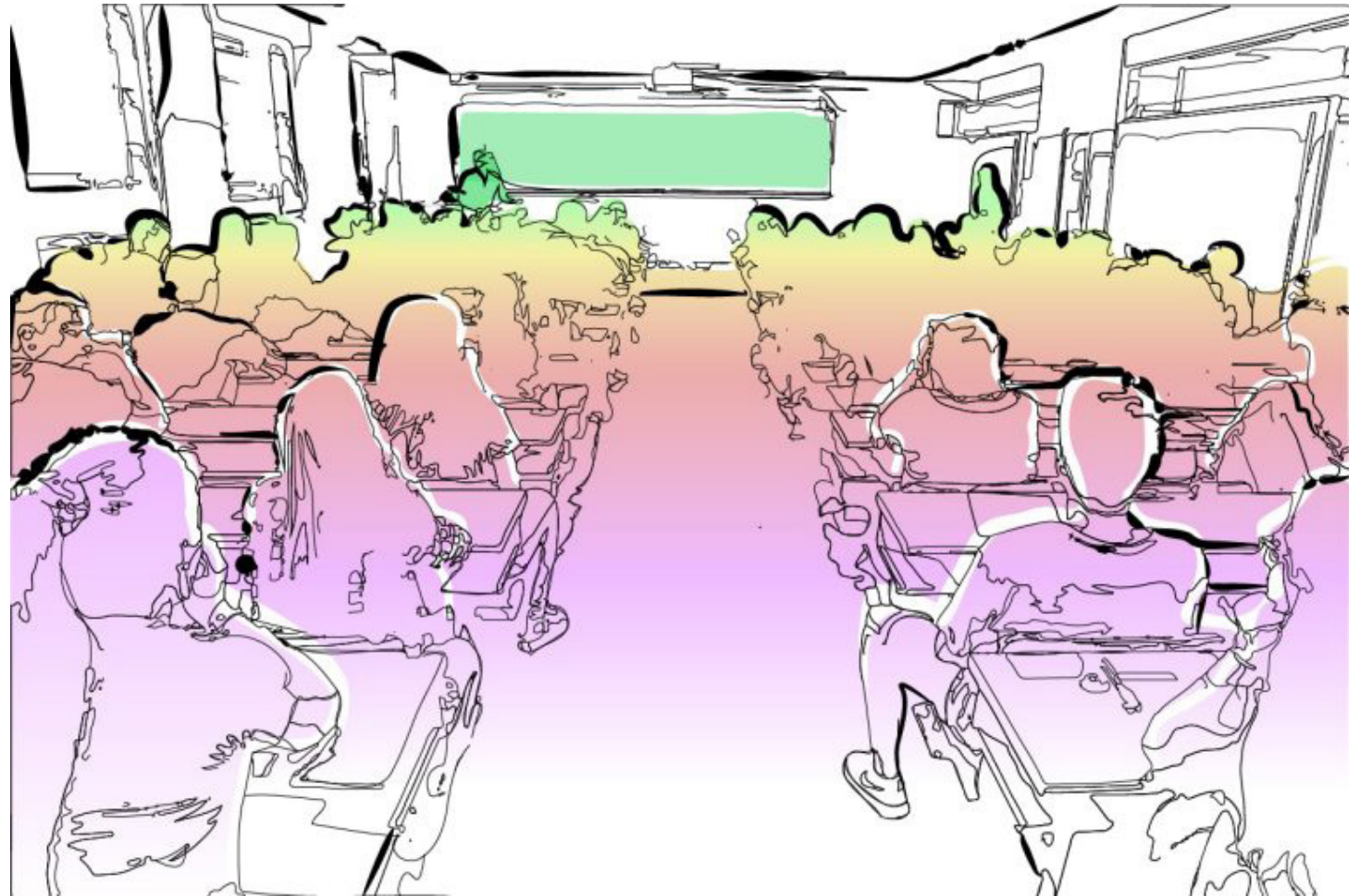
Bastante motivado, decidí continuar haciendo otros vídeos y crear un canal que fuese útil para todos aquellos que quisiesen aprender algo de ciencia con un poco de ritmo y sentido del humor. Compuse “El rock de los espermatozoides”, un tema en el que una banda de espermatozoides toca y canta para el óvulo.



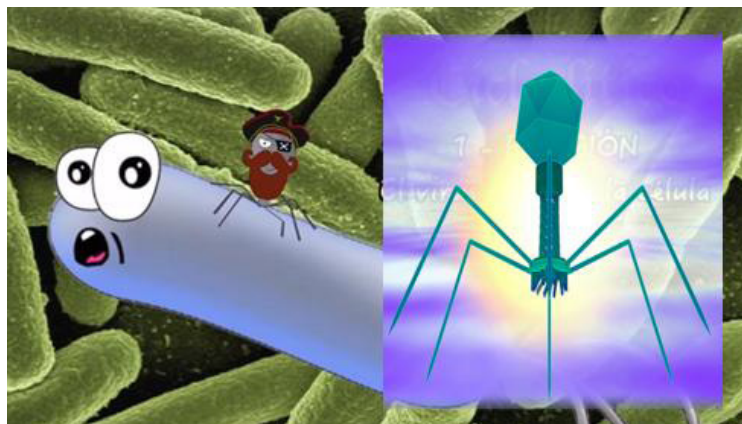
Decidí tratar la reproducción y la fecundación ya que esta materia suele despertar la curiosidad de los adolescentes y, efectivamente, el videoclip tuvo una muy buena acogida por parte de mis estudiantes. Según me consta, el proyecto también lo utilizan bastantes profesores en sus clases, con excelentes resultados.

Poco a poco, fui aprendiendo a hacer animaciones y mejorando la edición de vídeo y de música de modo que, cuando tenía tiempo, elaboraba más vídeos didácticos y de divulgación.

Para demostrar que estudiar el cuerpo humano puede ser ameno, realicé *“El techno-reggaetón de los órganos humanos”*, un video musical en el que el cerebro cuenta el funcionamiento de algunos de los sistemas fisiológicos.



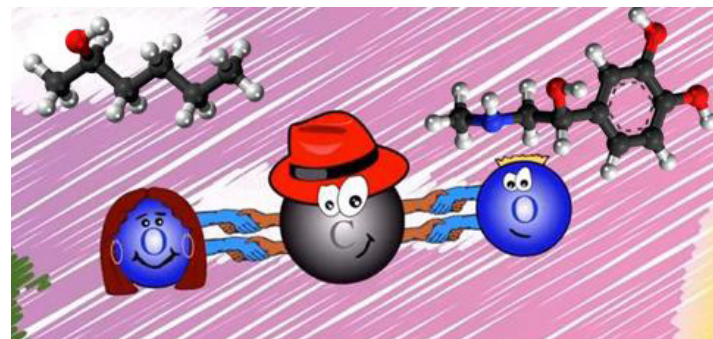
Continué con un tema titulado “*Los virus; piratas de la célula*” en el que el virus de la gripe, el virus del mosaico del tabaco y un bacteriófago enseñan sobre las curiosidades de estos microorganismos y por qué son capaces de usar las células como verdaderos piratas.



El último vídeo que he realizado es quizás el más elaborado en cuanto a las animaciones y música se refiere. Parece que, desde que comencé con mi canal, me he vuelto más exigente e intento que los profesores y estudiantes que me siguen puedan ver un progreso en mi trabajo.

En este caso, el tema es un cuento musical que narra las penas y desventuras de un átomo de carbono, desde que comienza su ciclo en la atmósfera hasta que regresa a ésta.

Se titula “*El frustrante viaje de un átomo de carbono*” y, tal y como me han hecho saber, funciona bastante bien tanto en el caso de los adolescentes como en el caso de los niños, ya que la animación tiene el formato de historia infantil.



Ahora me dispongo a continuar con mi canal, enriquecerlo, mejorar todo lo que se pueda y conseguir que mi trabajo sea una referencia para todos aquellos que creen que la ciencia puede ser amena y divertida y que aprenderla es más fácil si se combina con música y sentido del humor. Como profesor, veo con frecuencia a estudiantes cerrados ante el conocimiento científico, que tienen que enfrentarse enormes libros de texto y una gran cantidad de horas de estudio. Si mis vídeos pueden hacer que estos adolescentes sonrían un poco al verlos, todo mi trabajo habrá merecido la pena.

EL FUTURO DE LAS AERONAVES DE ALA ROTATORIA

Por:
Alfonso Martín Erro

Ilustración:
Leonardo del Puerto Burk

Los helicópteros son aeronaves muy versátiles, capaces de realizar determinadas misiones que los aviones no pueden desempeñar, gracias sus alas rotatorias que les permiten el despegue y el aterrizaje verticales, así como permanecer quietos en el aire.

Junto con los helicópteros, existen varios conceptos de aeronaves de ala rotatoria, como los autogiros y los girodinós.





Estos últimos se presentan como una interesante alternativa a los helicópteros en cuanto a versatilidad y costes de operación. Se trata de diseños ya probados y actualmente operativos, que pueden trascender del entorno de la aviación deportiva a aplicaciones que abarcan desde la vigilancia aérea a la evacuación de heridos.

Todo el mundo está familiarizado con el helicóptero y entiende cual es la diferencia entre éste y un avión. De forma muy elemental, ésta consiste en la forma en que se obtiene la sustentación, es decir, la fuerza que permite elevar a las aeronaves.

Tanto los helicópteros como los aviones lo consiguen merced a los planos sustentadores, es decir, a las superficies que, tras impactar con la corriente de aire, generan una diferencia de presiones que es



Leonardo del Puerto Burk

la que produce esa fuerza de elevación o sustentación.

La clave consiste en cómo lograr esa corriente de aire que impacte con los planos sustentadores: en un avión, estos planos, las “alas” son fijos, por lo que necesitan moverse para que el aire impacte y haya una corriente. Pero en el caso de un helicóptero, esa corriente se crea al hacer girar los planos sustentadores, las “palas” o “alas rotatorias”.

Ello permite a los helicópteros varias capacidades de vuelo que los aviones no tienen: los helicópteros son capaces de volar muy despacio e incluso permanecer quietos en el aire, lo que se llama “vuelo estacionario”.

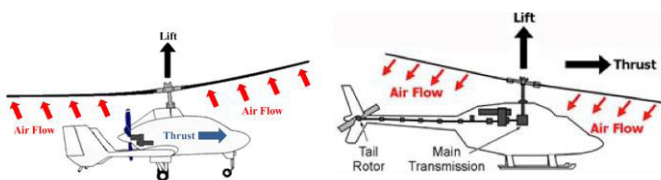
Además de la muy importante prestación de despegue y aterrizaje vertical. Ello les capacita para desempeñar diversas misiones, tales como de rescate, vigilancia, transporte en zonas urbanas, etc.

No obstante, los helicópteros no son las únicas aeronaves capaces de desempeñar estas misiones. Los autogiros son aparatos de ala rotatoria muy versátiles y que presentan una posible alternativa.

El autogiro, que a primera vista puede parecer una mezcla de avión y de helicóptero, no es ni una cosa ni la otra: se trata de un invento, creado por el gran inventor murciano Juan de La Cierva, pensado para poder realizar vuelos seguros, tratando de salvar el problema que tienen los aviones al volar velocidad o a un ángulo muy pronunciado, perdiendo la fuerza de sustentación, o lo que se llama “entrar en pérdida”. Un autogiro puede volar muy despacio sin que se produzca esta entrada en pérdida. Esto es gracias al principio de la autorrotación.

En la autorrotación, las palas giran libres, y al impactar con el aire se produce la rotación de éstas y finalmente la sustentación. En el caso de un helicóptero, el giro de las palas necesario para sustentarse es producido por un motor.

Aunque se trata de alas rotatorias en ambos casos, son principios diferentes. En la autorrotación, vemos que el aire impacta con las palas desde abajo, mientras que en el caso de la rotación por fuerza motriz, las palas con el aire impacta desde arriba (diferencia entre una autorrotación y rotación por fuerza motriz).



Gracias a este principio el autogiro, además de volar en avance, puede descender de forma segura en caso de una parada de motor. Lo que también puede realizar un helicóptero en caso de la misma emergencia.

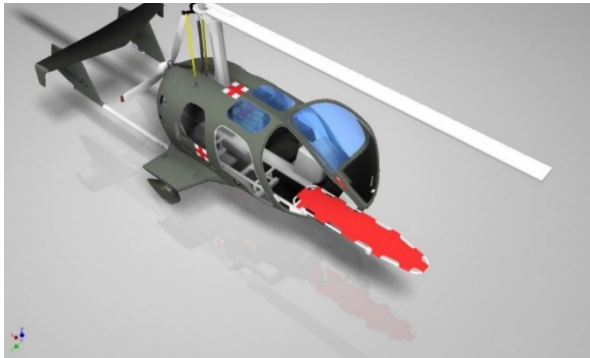
La autorrotación permite a los autogiros despegar y aterrizar en distancias muy cortas, pero no le permite hacerlo verticalmente ni permanecer quieto en el aire, el “vuelo estacionario”, ambas maniobras que sí pueden realizar los helicópteros (diferencia entre el vuelo normal del helicóptero y autorrotación [1]).



Sin duda estas fueron las razones que decantaron el uso de un tipo de ala rotatoria por el otro: con el despegue y aterrizaje vertical no era necesario emplear pistas, por muy cortas que fueran, sino un espacio circular, un “helipuerto” que se podía ubicar en las cubiertas de los barcos, o en las azoteas de los edificios.

Por otro lado, para realizar misiones de rescate en la montaña o en el mar un helicóptero puede quedarse fijo en el aire y realizar el rescate en zonas de difícil acceso, como las ciudades. Lejos de acabar en el olvido, el autogiro sigue en uso, solo que en su mayoría en el entorno de la aviación deportiva y de recreo.

Sus interesantes posibilidades permiten su utilización en más aplicaciones que actualmente desempeñan los helicópteros, tales como la vigilancia, rescate y traslado de heridos o transporte de pasajeros.



Las ventajas de su utilización frente a los helicópteros son importantes: los autogiros son aeronaves mecánicamente más sencillas y que además no requieren de un motor tan potente como el de los helicópteros, lo que supone que son aeronaves más baratas u coste de mantenimiento es menor.

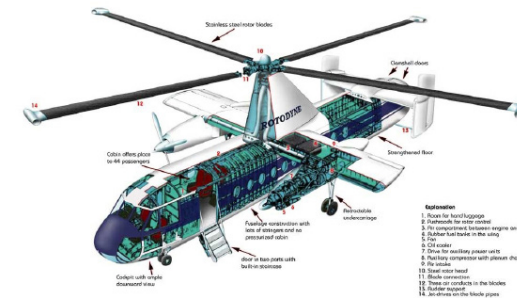
Es decir, que mientras no sea estrictamente necesario el despegue y aterrizajes verticales o el vuelo estacionario, el autogiro es una solución a considerar, habida cuenta de los elevados costes de operación y de mantenimiento del sector aeronáutico. Otro concepto de ala rotatoria con grandes posibilidades es el giroplano.

Estas aeronaves rotan sus palas por medio de alguna fuerza motriz además de incorporar un medio de propulsión independiente para desplazarse. Pueden tener plantas motrices independientes o bien engranar el mismo motor que propulsa la hélice para también girar las palas.

Esta última solución fue la que desarrollaron Juan de la Cierva y Harold Pitcairn.

La Cierva lo empleó en el despegue “en salto”, empleando para ello el sistema de “prerrotación” de Pitcairn, consistente en embragar el rotor con el motor, haciéndolo girar hasta alcanzar las vueltas necesarias para el despegue y luego ya en vuelo, desembragar y volar con el rotor libre.

Este sistema fue incorporado por la Cierva en el C19MkiV y por Pitcairn en el PA-22. Sin duda, el proyecto de giroplano más avanzado fue el Fayrey Rotordyne. (corte esquemático del Fayrey Rotordyne [3]).

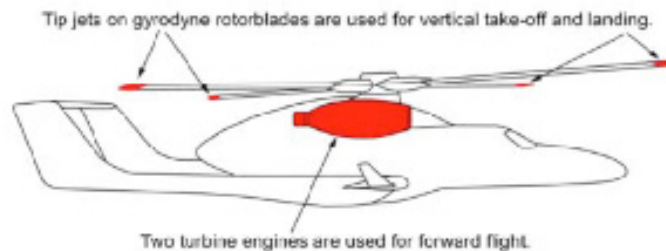


El Rotordyne, gracias a unos pequeños reactores situados en la punta de las palas. Éstos hacían girar las palas para despegar y aterrizar en vertical, para después apagarse, girando las palas como un autogiro.

Además, este sistema rotación de las palas por reacción permitía al Rortordine volar en estacionario, por lo que ya no suponía ninguna desventaja frente al helicóptero. Incluso aportaba una mayor velocidad de crucero. Por desgracia, el proyecto no prosperó y fue cancelado en 1962, sin llegar a solucionar el problema del ruido producido por las palas.

Rescatando este concepto, La DARPA, agencia de investigación de los EEUU, encargó a la empresa Groen el desarrollo del Heliplano, un proyecto de girodino capaz de despegar y aterrizar verticalmente y alcanzar una velocidad de 400 mph (644 Km/h), 1000 millas náuticas de alcance.

La primera fase de este proyecto culminó con éxito en 2008 (principio del girodino, en el proyecto Heliplano de la DARPA y Groen [4]).



A pesar de ello, las fases posteriores no prosperaron, durante las cuales Groen se enfrentó con el mismo problema de ruido producido por los reactores de la punta de las palas, el mismo problema en las palas que tuvo Fayrey y finalmente el proyecto no continuó.

Junto con este desarrollo de girodino, se han investigado otros proyectos más avanzados que trataban de optimizar el concepto de alas rotatorias.

Uno de ellos era el DiscRotor, un sistema de palas retráctiles que se alojaban en un compartimento circular (proyecto DiscRotor de Boing [5]).

Otros, como el X3 de Airbus, logró el récord de velocidad al incorporar un helicóptero sendas hélices.



Mientras estos proyectos logran finalmente prosperar y otros desarrollos continúan, junto con todos los modelos deportivos ya hay 1.000 autogiros volando en los departamentos de policía de todo el mundo (fotografía que ilustra el descenso de un HS-60 Blackhawk en autorrotación [1]). El autogiro sanitario C-44 ([2]) fue probado a la unidad militar de emergencias de España.

Durante los juegos Olímpicos de invierno de 2002, Las autoridades de seguridad del evento emplearon el Hawk 4, un giroplano de 4 plazas fabricado por Groen Brothers. Otras aeronaves alternativas al helicóptero tienen cabida.

El futuro de éstas puede continuar, como defendía Juan de la Cierva, adoptando la solución más sencilla, más económica y segura, o bien decantarse por sistemas más complejos, que aporten nuevas prestaciones. Ello dependerá de cuáles sean las necesidades del sector de la aeronáutica.

EL CEREBRO SOÑADOR QUE CAMBIARÁ EL MUNDO

Por:
Guillermo Orts Gil

Ilustración:
Raquel Calvo Calvo

¡Deja de soñar despierto! Es probable que a muchos de vosotros os hayan recriminado en alguna ocasión precisamente eso, dejar volar a vuestra imaginación.

Pues bien, ya tenéis una razón para no hacer caso a esas voces. Porque vuestros sueños pueden cambiar vuestras vidas, y las de muchos otros, incluso el mundo entero. Y es que cuando permitimos a nuestros cerebros soñar, y trabajamos en equipo, suceden cosas extraordinarias.

*“La red neuronal por defecto (DMN), se activa cuando no hacemos nada”
-Marcus Reichle*

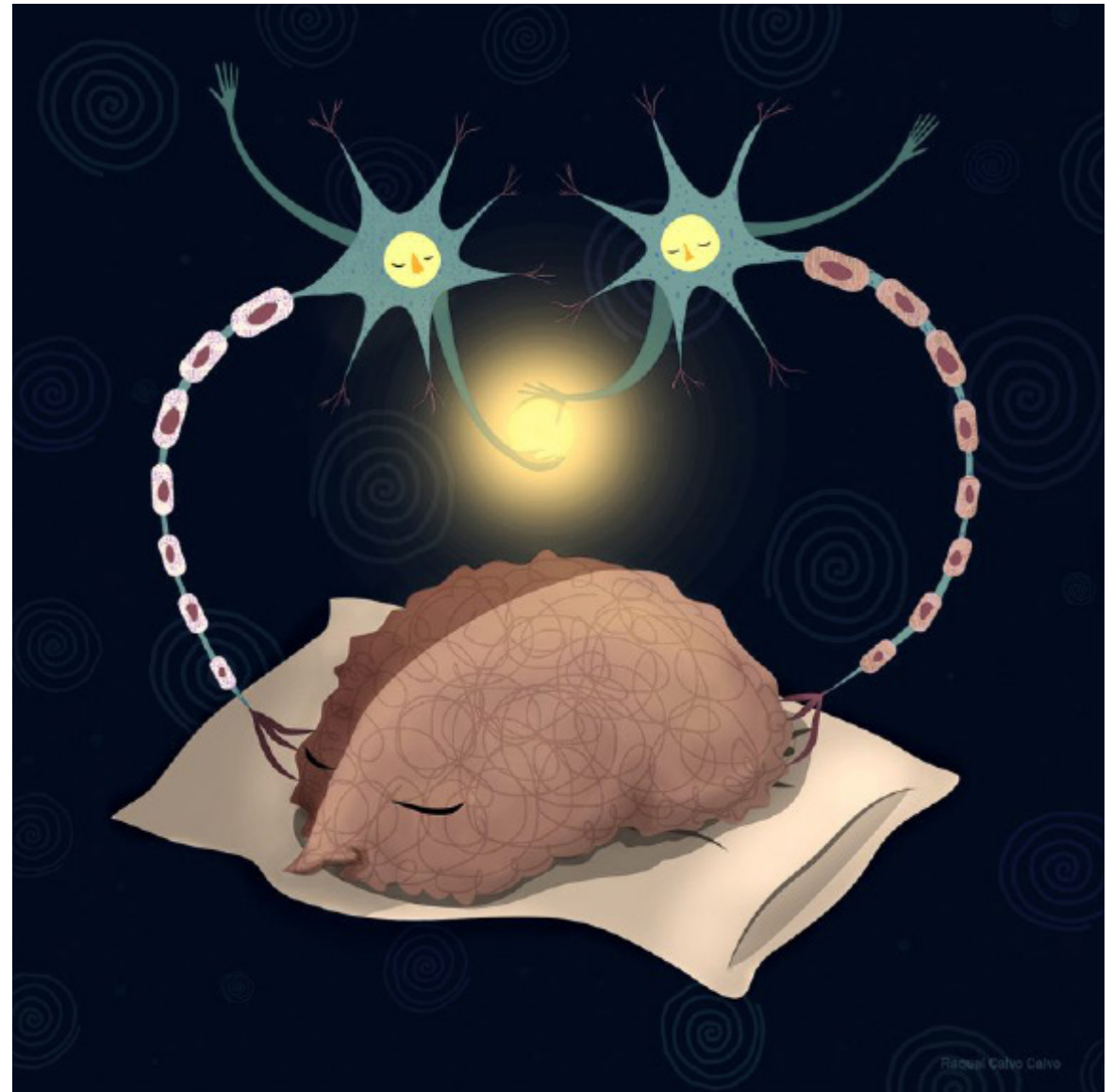


Imagen de un cerebro descansando, justo cuando se produce la conexión de la Red Neuronal por Defecto (DMN), y surgen las ideas.

Sin ir más lejos, en 2016, el esfuerzo conjunto de mentes de todo el mundo consiguieron un gran hito para la ciencia: detectar experimentalmente las ondas gravitacionales propuestas por Albert Einstein, hace aproximadamente un siglo. Pero, ¿qué papel jugaron los sueños, imaginación y la creatividad en el trabajo de Einstein y de esos otros científicos?

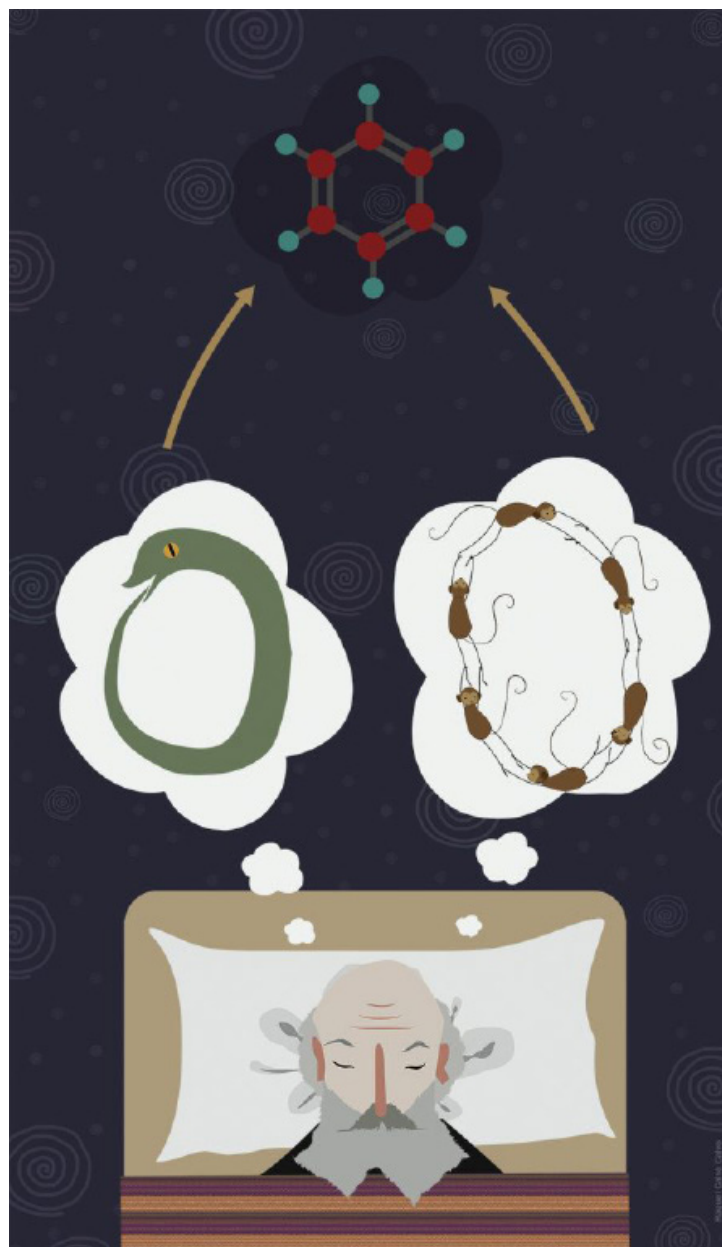
Para tratar de hallar respuestas, hoy me gustaría contaros las historias de personajes que cambiaron la historia de la ciencia utilizando, precisamente, esa poderosísima herramienta: la imaginación, la creatividad, los sueños.

Empecemos con la historia del alemán August Kekulé, uno de los padres de la química, tal y como la conocemos hoy en día, pero también un ferviente defensor de la inspiración y el fomento de la creatividad.

Aunque hay versiones distintas sobre el tipo de sueño o ensoñación que llevaron a Kekulé a imaginarse la molécula de benceno (una serpiente que se mordía la cola o una horda de monos enlazados como los de la imagen), lo cierto es que la visión de Kekulé se produjo en un momento de descanso, probablemente mientras estaba montado en la parte superior de un carro de tracción animal en Londres.

De este modo, la visión de Kekulé no solo sirvió para resolver un problema que traía de cabeza a los químicos de la época, sino también para desarrollar la teoría de la estructura molecular en química orgánica.

Dicha teoría o modelo es fundamental para que, hoy en día, seamos capaces de sintetizar moléculas que curan enfermedades o nos ayudan a luchar contra los microbios patógenos. Pero Kekulé no fue ni mucho menos el único científico soñador.



*“Si aprendemos a soñar, tal vez encontremos la verdad”
-August Kekulé*

“El científico Kekulé soñando con una serpiente mordiendo la cola y con unos monos enlazados, lo que lo llevó a imaginar la molécula de benceno”.

El ruso Dmitri Mendeléyev afirmaba que había llegado al orden de los elementos en una tabla periódica, durante un sueño.

“En un sueño,vi una tabla con todos los elementos ordenados” -Dmitri Mendeléyev

Por otro lado, uno de los científicos españoles más eminentes del momento, el profesor Juan Ignacio Cirac, confesaba recientemente en una entrevista el lugar y momento en que trabaja de manera especialmente productiva:

“Muchas veces me despierto a las tres o las cuatro de la madrugada y no puedo volver a dormirme en dos horas. En vez de dar vueltas, me pongo a ordenar ideas”.

Pero, ¿son todos los casos pura coincidencia, o **podrían los “momentos eureka”, durante el descanso, tener una explicación científica?**

Tal y como explica el neurocientífico Marcus Raichle, cuando el cerebro recibe una tormenta de estímulos y tareas que hacer, éste no es capaz de ser tan creativo.

Por el contrario, **“cuando no hacemos nada, una red neuronal especial se activa, la llamada “default-mode-network”.**

Es por ello que no debería sorprendernos que una persona tan creativa como Einstein diera largos paseos entre horas de trabajo, o que Kekulé y Mendeléyev tuvieran sueños reveladores, tampoco que Cirac se despierte a media noche cargado de ideas. Y es que ahora sabemos que los momentos creativos se dan cuando permitimos que nuestro cerebro adopte un estado de reposo, tal y como hacían, más a menudo que nosotros, nuestros antecesores.

Así pues, aunque Einstein, Kekulé, Mendeléyev o Cirac puedan parecer muy distintos, todos tienen algo en común: son grandes científicos con buenas dosis de creatividad que se permitían a sus cerebros, en ocasiones, “no hacer nada”.

Así pues, os animo a que, seáis científicos o no, sigáis soñando. Porque vuestros sueños pueden cambiar vuestras vidas y, quien sabe, incluso transformar el mundo. Seguid soñando despiertos.

UNA APROXIMACIÓN A LA INDUSTRIA GEOESPACIAL

Por:
Gerson Beltran Lopez

Ilustración:
Pilar Barrios

Que el mundo ha cambiado en los últimos 20 años es algo indiscutible. Muchos hablan de un cambio de paradigma, otros de un cambio de era, nada será igual que antes de Internet. Pero, como todo cambio, hay que mirarlo con perspectiva.



La física cuántica se encarga del ámbito de lo infinitamente pequeño.

Coincido con pensadores como Genís Roca en que estamos en la Edad de Piedra de Internet, todo lo que estamos viviendo es sólo el principio y no somos capaces de imaginar hasta dónde puede llevar todo esto.

Cuando se descubrió el fuego o se inventó la rueda no se era consciente de las posibilidades, la evolución e influencia que tendría en la historia de la humanidad.

Es por ello que, todos los cambios tecnológicos que observamos hoy en día, no hay que verlos como una moda o como algo pasajero, sino como herramientas que están transformando el mundo a tiempo real.

Los antecedentes de esta nueva era ya fueron planteados por dos grandes genios del siglo XX: Isaac Asimov y Arthur C. Clarke, en 1982 y 1974 respectivamente ya hablaban de ordenadores personales, consolas, movilidad, teletrabajo, elearning, Wikipedia, etc. (recomiendo mirar los videos enlazados a estos autores donde se comprueba la lucidez de sus planteamientos).



La nueva geografía trabaja la escala humana a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Pero esto no es ciencia ficción, es la realidad, hay cosas que parecen del futuro y pertenecen al presente continuo.

Soy geógrafo y lo que estudié (y parte de las cosas que aún se estudian en la Universidad) aún tiene algo que ver con la realidad de hoy en día pero sólo en el fondo, porque la forma ha cambiado totalmente y de hecho el fondo también está cambiando hacia una geografía global en el ciberespacio. Cuando hablamos de tecnología e información geográfica hablamos de geotecnologías y son usadas por la industria geoespacial.

Según la Wikipedia Geotecnología es “el conjunto de herramientas, métodos, técnicas y procedimientos orientados a la gestión de la Información Geográfica Digital”.

Por tanto, estamos hablando de información geográfica vinculada al elemento digital, de cómo el mundo físico y el mundo online están unidos e interrelacionados a través de las geotecnologías como las herramientas de comunicación entre el ser humano y el espacio.

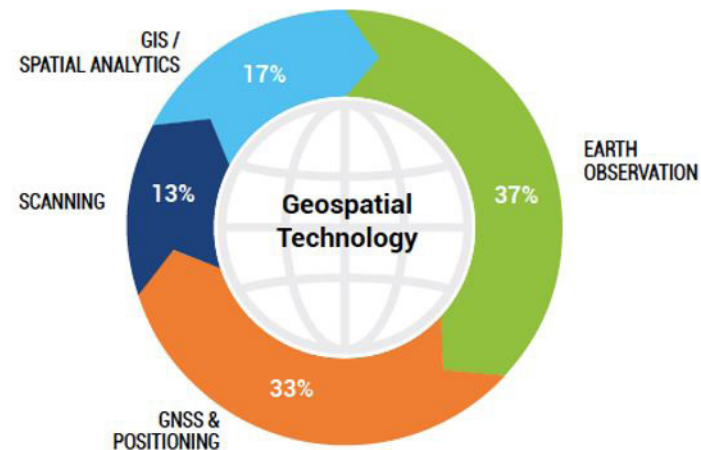
Tal y como expone Gustavo D. Buzai (fig 1) todo depende de la escala de análisis que se utilice: si la física cuántica se encarga del ámbito de lo infinitamente pequeño (microscopio) y la astronomía lo hace de lo infinitamente grande (telescopio) la nueva geografía trabaja la escala humana a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Figura 2. Escalas de análisis, tecnologías y ciencias



FUENTE.: Elaboración de Gustavo D. Buzai

En este comienzo del año 2017, han aparecidos dos excelentes documentos que analizan y explican la industria geoespacial, se trata del “Global Geospatial Industry Outlook”, editado por Geospatial Media and Communications y el “AGI Foresight Report 2020” de la Association for Geographic Information, en el que se hace una revisión del estado actual de ésta alrededor de cuatro componentes, indicando el peso específico de cada uno de ellos: análisis espacial y Sistemas de Información Geográfica (SIG) con un 17%, posicionamiento y Sistemas de Navegación por Satélite (GNSS) con un 33%, observación de la Tierra (37%) y escaneado (13%). (fig 2)



Graph 3.2 Percentage Share of the Components of Geospatial Technology

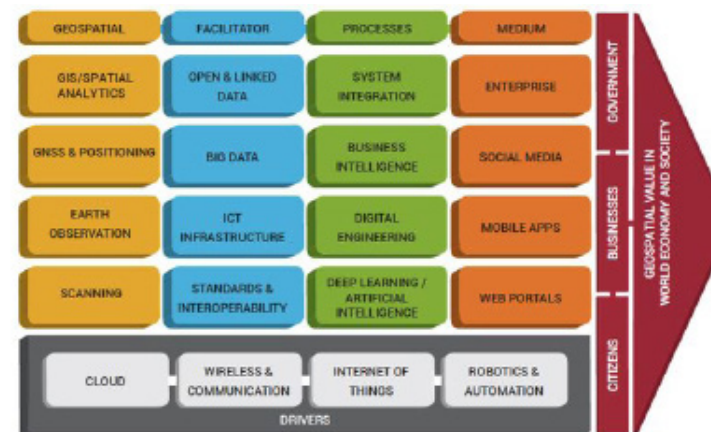


Figure 2.2 Geospatial Technology & Digital Ecosystem Yielding Value to Economy & Society

Por otra parte, las tecnologías que conducen a la industria geoespacial y que conforman un ecosistema en el que se organizan y se relacionan son la nube (Cloud), Internet of Things, el Big Data (la clave está en los datos) y la automatización y robótica; de modo que impactan tanto en la gobernanza como en los negocios y la ciudadanía, generando un valor económico y una transformación en todo el mundo (fig 3).

En resumen, hay numerosos hechos sobre la industria geoespacial que muestran y demuestran que es una realidad en el presente y una oportunidad del futuro, pudiendo resumirse en los datos que justifican dicha realidad a través de esta infografía basada en ocho puntos:

- 1.- En 2017 el 20% de las consultas en Internet comienzan por la palabra “where” (dónde).
- 2.- El 82% de las personas usan sus teléfonos para consultar mapas o por el GPS.
- 3.- El 69% de las consultas de Google implican una localización específica.
- 4.- En el 2030 el 25% de los vehículos podrían ser autónomos.



La astronomía se encarga del ámbito de lo infinitamente grande.

5.- En 2014 el valor de los productos y servicios en la industria agrícola era de 2 billones de dólares

6.- El 67% de las fotos subidas a Internet tienen una localización asociada

7.- Los datos geolocalizados (incluyendo el GPS) generarán un valor de consumo de 500 billones de dólares en 2020.

8.- En 2020 la industria geoespacial crecerá hasta los 72 billones de dólares e 2020.

Por tanto, nos encontramos en un momento apasionante en la historia de la humanidad donde cada vez se hace más necesario combinar los elementos tecnológicos con los humanos.

Parfraseando a Giner de la Fuente (2004) “En la sociedad de la información el conocimiento se convierte en combustible y la tecnología de la información y la comunicación en el motor”.

La tecnología siempre es un medio al servicio del conocimiento para mejorar la vida de todos en el planeta Tierra y éste sólo se obtiene con más ciencia

Patrocinador:



“Agradecemos a nuestros patrocinadores el apoyo que nos prestan para poder realizar nuestras actividades”.

