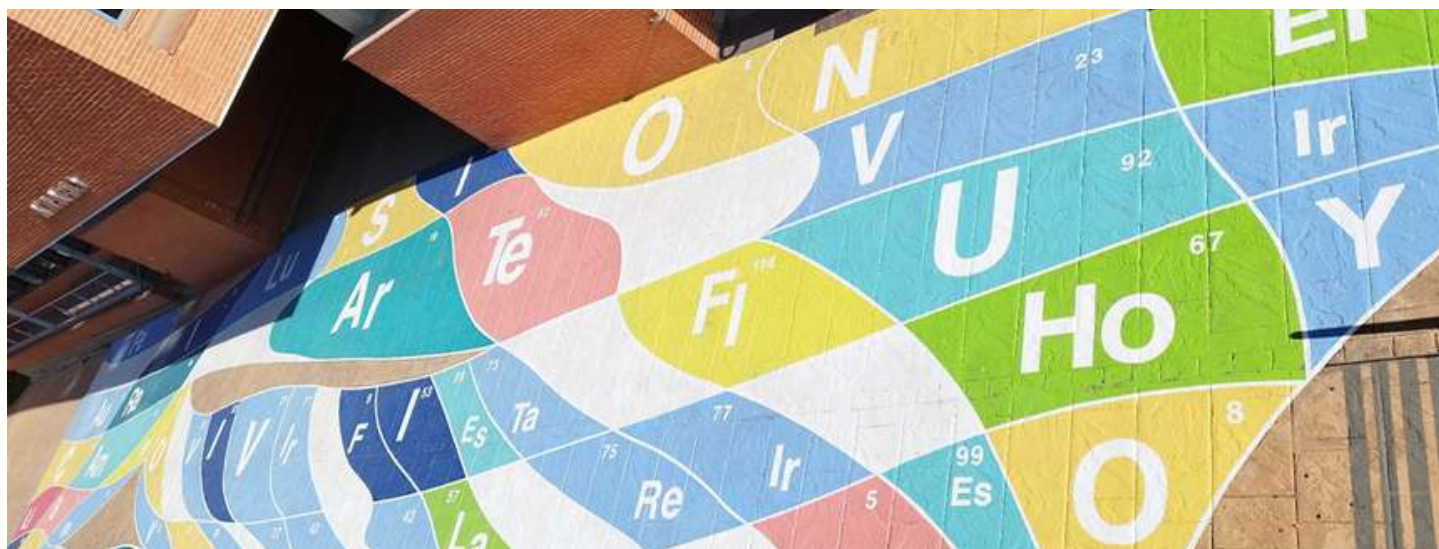


BOLETÍN DE DIVULGACIÓN

Facultad de Ciencias Químicas. UCM



Febrero, la química del amor

Belén Yélamos

Vicedecana de Ordenación Académica, Biblioteca y
Divulgación

Hoy celebramos nuestro particular *San Valentín* con un artículo de Rafael Gómez sobre la Química del amor para conocer cuántas moléculas químicas están implicadas en este sentimiento.

Y, a raíz de la aprobación de la primera terapia basada en la técnica CRISPR, Diego Villa nos explica las bases moleculares de la enfermedad para la que se ha diseñado, la anemia falciforme.

En el apartado de “Actividades de divulgación” encontramos, entre otras, el anuncio del I Congreso de Ciencias Experimentales en el Campo de Salud, en el que los estudiantes de nuestra facultad ya pueden inscribirse. Además, el 11 de abril tendrá lugar el 1st International *Symposium on Chemical Science*, con cuatro destacados investigadores.

Y no puedes dejar de visitar la exposición sobre la *Contribución de las titulaciones de Ciencias Básicas al Desarrollo Sostenible* en nuestra facultad.

Videos sobre experiencias prácticas y un cómic para celebrar el día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia son recursos que los docentes pueden encontrar en el apartado de “Divulgar para educar”.

EN ESTE NÚMERO

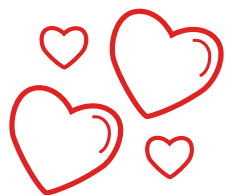
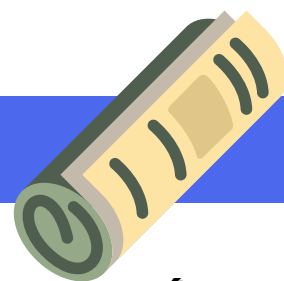
NOTICIAS.....2

**ACTIVIDADES DE
DIVULGACIÓN.....12**

**LA INVESTIGACIÓN EN LA
FACULTAD17**

**DIVULGAR PARA
EDUCAR.....21**

NOTICIAS DE DIVULGACIÓN



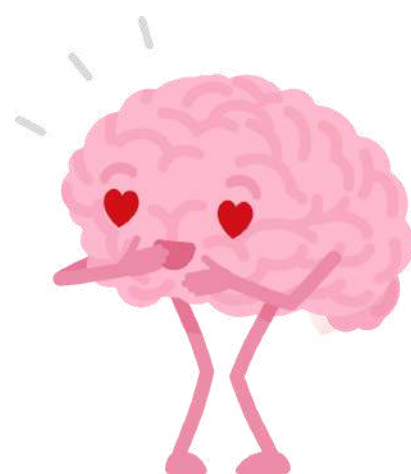
DE LA QUÍMICA DEL AMOR AL AMOR A LA QUÍMICA

Rafael Gómez Aspe

Dpto. de Química Orgánica. Fac. Ciencias Químicas



Amor, desamor... dos caras de una misma moneda. Se trata sin duda de procesos psicológicos que van íntimamente acompañados de procesos químicos. O quizás sea al revés: ¿se trata de un simple proceso fisiológico acompañado de un buen número de connotaciones y condicionantes psicológicos? ¿Es entonces el amor una cuestión mental o de química? Mi intención con este artículo, como químico que soy, es la de acercar al lector a las etapas que acontecen en la experiencia amorosa y el vínculo de pareja desde el punto de vista de los neurotransmisores y hormonas implicadas en cada una de ellas. Existe un lugar en el que convergen la materia que estudia la química y las intangibles emociones que son estudiadas por la psicología: el **cerebro**. El cerebro es con diferencia el órgano más complejo del que estamos dotados, nos proporciona nuestra propia esencia y las capacidades cognitivas superiores, entre las que se incluye, cómo no, la capacidad de amar

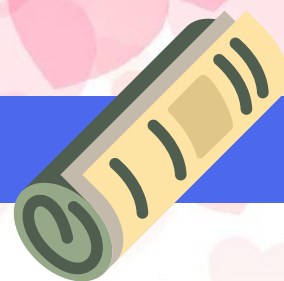


Los millones de neuronas que forman un cerebro adulto están interconectadas mediante miles de millones de sinapsis, y se comunican entre sí mediante mensajeros químicos que se llaman **neurotransmisores**. En esta comunicación también juegan un papel fundamental las hormonas.

En las neuronas existen receptores capaces de interaccionar con los neurotransmisores, lo que modifica la neurona activándola o produciendo su inhibición. Así es como las neuronas se comunican. Por otro lado las hormonas permiten una comunicación intercelular a larga distancia y no sólo entre neuronas próximas. Los neurotransmisores y las hormonas activan o desactivan zonas del cerebro, las inhiben o las activan, y ese es el sustrato fisiológico de los procesos cognitivos.

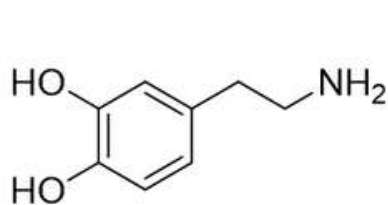
Aunque la realidad sea muchísimo más complicada, no necesitamos una discusión muy profunda para explorar la química del amor que, al menos desde el punto de vista químico, puede ser racionalizada, o mejor dicho simplificada, recurriendo a unos pocos neurotransmisores y hormonas. Es importante destacar que ninguno de estos mensajeros químicos es exclusivo del proceso amoroso; al contrario, todos participan además en muchos de los otros procesos cerebrales y fisiológicos que nos acontecen a diario. Nuestro cerebro ha evolucionado para asegurar las mayores posibilidades de reproducción y, bajo el efecto provocado por el cóctel de sustancias químicas que bañan nuestro cerebro al sentir amor, ésta queda asegurada.

NOTICIAS DE DIVULGACIÓN

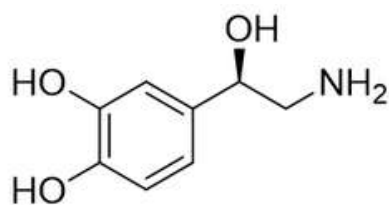
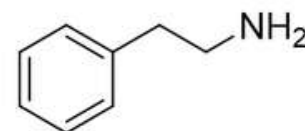


La primera sustancia a la que podemos relacionar con el amor es la **DOPAMINA**. Desde el punto de vista estructural, la dopamina es una feniletilamina. A pesar de su sencillez, la dopamina es uno de los neurotransmisores más importantes y se produce en el hipotálamo, una de las estructuras más profundas (y más antiguas) de nuestro cerebro. Una de las funciones de la dopamina relacionada con el tema que nos ocupa es su participación en el sistema de recompensa de nuestro cerebro. Este sistema hace que sigamos haciendo determinadas cosas imprescindibles para nuestra supervivencia, desde comer a mantener relaciones sexuales. Si encuentras que una actividad es placentera, no dudes que la dopamina hará que quieras repetirla.

Otro de los neurotransmisores implicados en la química del amor es la **NOREPINEFRINA** (noradrenalina). Esta sustancia también pertenece a la familia de las feniletilaminas y es estructuralmente muy parecida a la dopamina, de la que sólo difiere por la presencia de un grupo hidroxilo adicional en la posición alfa respecto al anillo aromático. Además de en el amor, participa en la respuesta de tipo huida o lucha, y nos mantiene activos en situaciones de elevado estrés. Junto con la dopamina, su secreción es especialmente alta durante la fase inicial de atracción amorosa y ambas mantienen a la persona que experimenta enamoramiento en un estado energizado y eufórico, llevando incluso a una disminución del apetito o produciendo insomnio. Ahora ya sabes por muchos enamorados no necesitan ni comer ni tampoco dormir.



DOPAMINA

NOREPINEFRINA
(NORADRENALINA)

FENILETILAMINA

Sigamos con los neurotransmisores de tipo feniletilamina. En este caso, con la propia **FENILETILAMINA**, que da nombre a esta familia de compuestos y comparte esqueleto con algunas drogas sintéticas psicoactivas como las anfetaminas. Los niveles elevados de feniletilamina se relacionan con sensaciones energizantes y de optimismo, pero también con estados de vigilia y alerta. Como ya esperarás, su nivel está incrementado en el cerebro de los enamorados y es uno de los responsables del “subidón” del flechazo. Además, la feniletilamina actúa sobre el sistema límbico del cerebro, donde se regulan aspectos vitales para la supervivencia como la sed, el hambre o la sexualidad.

NOTICIAS DE DIVULGACIÓN



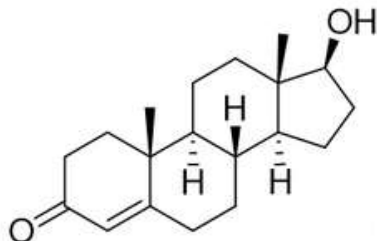
Con estos pocos neurotransmisores podemos justificar hasta cierto punto algunos de los “síntomas” que experimentas cuando te cruzas con tu *crush*. Por un lado tenemos atracción (o altos niveles de norepinefrina), por otro cierta ceguera mental (feniletilamina) y, cómo no, deseo (dopamina). Pero ya sabemos que el principal objetivo del amor es el de asegurar la reproducción y supervivencia de nuestra descendencia. Para que esta parte del proceso, que es el que realmente le importa a la biología, funcione, una vez que los neurotransmisores anteriores han cumplido su función, es necesario que las hormonas sexuales entren en juego. La cosa se empieza a poner más seria.

Las dos principales hormonas sexuales son la **TESTOSTERONA** (fundamentalmente en los machos) y los estrógenos (hembras). La testosterona, está muy relacionada con el deseo sexual. Se ha comprobado que los niveles de testosterona se incrementan en los machos en presencia de hembras sexualmente disponibles, y que sus niveles disminuyen en hombres con relaciones monógamas duraderas. También se ha observado que sus niveles descienden durante la paternidad. Como ya he mencionado, las hormonas y los neurotransmisores interactúan entre sí y, en general, los niveles altos de testosterona elevan los niveles de dopamina y norepinefrina (potenciando colateralmente sus efectos) mientras que reducen los de serotonina, vasopresina y oxitocina.

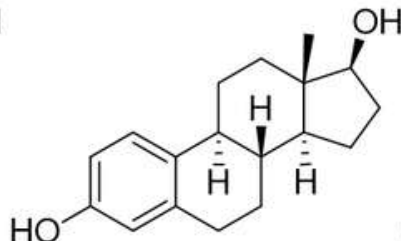
En el contexto de la química del amor, y durante la etapa de la reproducción, el **ESTRADIOL** juega en las hembras un papel preponderante, al igual que sucedía con la testosterona en el caso de los machos. El estradiol es la hormona que controla la mayor parte del sistema reproductivo femenino.

Por el momento, hemos justificado gracias a algunos neurotransmisores y hormonas lo que sucede en las primeras etapas de las relaciones sentimentales, que en un principio se basan en la atracción, el deseo y la sexualidad. Ahora bien, ¿qué se necesita para que esa relación se estabilice, perdurando en el tiempo? (*spoiler* evolutivo: y que de paso se pueda asegurar la supervivencia de la descendencia). ¿Se necesita compromiso, lealtad, esfuerzo o simplemente se necesita un nuevo chute de neurotransmisores y hormonas? La segunda parte del enunciado, sin quitarle importancia a la primera, es indiscutiblemente cierta. Una de las hormonas que más influencia tienen en esta nueva etapa es la **OXITOCINA**. Actúa sobre muchos órganos del cuerpo, y se la conoce como la hormona de la unión: cuando actúa en ciertas regiones cerebrales afecta a las emociones, incrementando el sentido de pertenencia a un grupo y de vínculo, alcanzando concentraciones máximas durante el orgasmo. La oxitocina también tiene capacidad para activar los centros de recompensa del cerebro, contribuyendo a la relajación, confianza y estabilidad psicológica, reduciendo el estrés y la ansiedad. Después del descontrol emocional del enamoramiento, la química cerebral nos proporciona cierta calma y menos mal porque no hay organismo capaz de aguantar mucho tiempo tal nivel de intensidad.

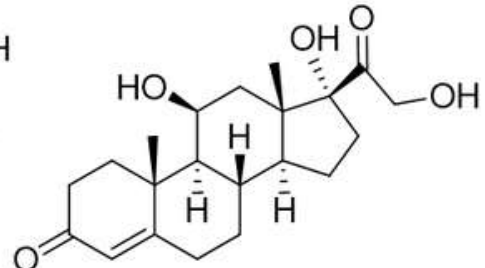
NOTICIAS DE DIVULGACIÓN



TESTOSTERONA



ESTRADIOL



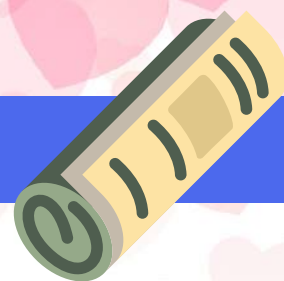
CORTISOL

Podemos relacionar la sensación de estabilidad emocional en esta nueva etapa de nuestra relación con la oxitocina, pero también podemos relacionarla con la ausencia de estrés, y ahí es donde juega un papel importante la hormona que lo controla: el **CORTISOL**. En la química del amor le podemos echar la culpa por nuestra incapacidad para dormir o comer cuando estamos enamorados. Se ha comprobado que sus niveles se incrementan al comienzo y en las primeras etapas de las relaciones sentimentales, con el fin de ser capaces de lidiar con la situación estresante que se avecina, para luego ir decayendo.

En el cerebro, el cortisol se encuentra íntimamente relacionado con la **SEROTONINA**: cuando los niveles de cortisol aumentan, los de serotonina disminuyen. La serotonina es otra sustancia con un papel muy importante en esta etapa. Estructuralmente es una triptamina (derivados del aminoácido triptófano). Al igual que sucedía con las feniletilaminas algunas de las sustancias psicoactivas más potentes comparten buena parte de su esqueleto con las triptaminas. La serotonina regula numerosos aspectos, desde el humor a la sensación de recompensa o la memoria, y también es el neurotransmisor que más se asocia con la capacidad de persistencia y con la estabilidad en las relaciones sentimentales. Desde el punto de vista del comportamiento sexual, se sabe que los bajos valores de serotonina favorecen un aumento de la actividad sexual, mientras que los valores altos la reducen.

Cuando se habla de neuroquímica del amor no podemos pasar por alto una familia de sustancias llamadas **ENDORFINAS**. Los niveles altos de endorfinas se relacionan con la mayoría de actividades placenteras: desde el “subidón” que experimentamos al practicar deporte intensamente y el bloqueo de las sensaciones dolorosas producidas durante el mismo, hasta las relaciones sexuales o la comida. Las endorfinas se relacionan con las sensaciones de bienestar en general, que incluyen la calma, paz y seguridad frecuentemente asociadas a las relaciones duraderas.

NOTICIAS DE DIVULGACIÓN

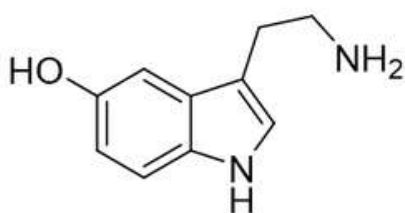


Por lo general, una vez que hemos encontrado una pareja y la química cerebral nos permite estar a gusto con ella, no queremos compartirla con nadie. Resulta curioso pensar que, dentro de los mamíferos, solamente un tres por ciento de las especies son monógamas. Desde el punto de vista evolutivo ambas opciones tienen sus ventajas e inconvenientes, pero existe una hormona a la que podemos responsabilizar en buena medida de las relaciones monógamas: la **VASOPRESINA**. Junto a la oxitocina, la vasopresina activa nuestros circuitos de recompensa cuando se establece un vínculo. Además, este vínculo se refuerza con la liberación de dopamina en los centros de recompensa del cerebro cuando se mantienen relaciones sexuales, haciendo la experiencia aún más placentera y queriendo repetirla con esa misma pareja.

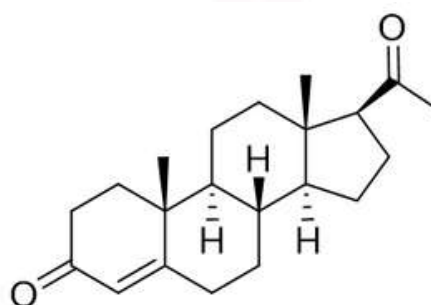
Si la relación ha madurado lo suficiente en términos químicos y la etapa reproductiva ha dado sus frutos, existen dos hormonas a las que se les atribuye la generación de respuestas adecuadas para asegurar la supervivencia de la descendencia. Por un lado la **PROLACTINA**, que permite focalizar todas las atenciones y cuidados en los hijos, y por otro la **PROGESTERONA**.

La prolactina es una hormona que se genera fundamentalmente en la glándula pituitaria y está relacionada con la producción de leche (lactogénesis) y participa en la satisfacción sexual tras el orgasmo. También posee efectos neuromoduladores sobre la conducta, de forma que los niveles altos de esta hormona conllevan una disminución de la libido tanto en humanos como en animales, lo que favorece la conducta maternal, en sinergia con la oxitocina.

Por su parte, la progesterona se produce en las glándulas suprarrenales, en los ovarios y también en la placenta durante el embarazo, disminuyendo sus niveles rápidamente después del parto. Como ya hemos mencionado, la testosterona, tanto en machos como en hembras incrementa la respuesta y la actividad sexual. La progesterona reduce los niveles de testosterona y con ello la respuesta y actividad sexual, lo que estaría relacionado con la disminución de comportamientos polígamos y la dedicación de ese esfuerzo al cuidado de nuestra descendencia.



SEROTONINA



PROGESTERONA

NOTICIAS DE DIVULGACIÓN



Llegados a este punto, finalizamos la explicación simplificada de la química que tiene lugar en nuestros cerebros durante una parte de las relaciones amorosas. Lo que sucede a partir de que nuestra prole se ha desarrollado lo suficiente como para maximizar sus probabilidades de supervivencia, y que en ocasiones conduce justamente al final del vínculo amoroso, ya debería ser objeto de otro artículo.

Como vemos, hay un buen número de sustancias que son responsables directa o indirectamente, pero siempre de forma combinada, del establecimiento y mantenimiento de las relaciones y vínculos amorosos. Ya que desde el punto de vista del funcionamiento químico del cerebro el número de neurotransmisores es limitado, me gustaría acabar con una reflexión: *¿qué es lo que hace que las mismas sustancias, en unas condiciones, desencadenen una respuesta amorosa y, en otras, provoquen una respuesta totalmente distinta y nos conduzcan al desamor o la indiferencia?* Supongo que la respuesta es justamente la magia que le queda al amor, que espero nunca pueda ser totalmente racionalizado ni en términos psicológicos ni mucho menos en términos químicos.



Imagen generada por IA

NOTICIAS DE DIVULGACIÓN



Anemia y CRISPR: reescribir la palabra “enfermedad”

Diego Villa Lázaro, 2° Grado en Bioquímica

¿Hasta qué punto crear mutantes es una buena idea? Seguro que has visto numerosas películas de superhéroes en las que el villano se cae a unos residuos radiactivos y de pronto le crecen brazos extra o se vuelve super elástico. Por suerte o por desgracia, las mutaciones en la vida real, no consisten en eso.

De vuelta a la realidad, un ejemplo de enfermedad producida por una mutación es la anemia falciforme. Esta tiene que ver con el gen que codifica la hemoglobina (**Hb**), una proteína esencial en nuestros glóbulos rojos (**rbc**) para el transporte de oxígeno en sangre.

Históricamente, fue una de las primeras proteínas estudiadas, y le valió a **Max Perutz** el Premio Nobel de Química en 1962. Tiene otras funciones no tan conocidas, como la regulación del pH y el mantenimiento del equilibrio redox, por citar algunas.

Estructuralmente, consiste en un tetrámero formado por dos subunidades α y dos β , formadas por abundantes hélices α . Es una apoproteína que cuenta con cuatro grupos prostéticos, uno por cada subunidad. Estos son grupos “hemo”, formados por un anillo de porfirina con un átomo de hierro en el centro con seis valencias, cuatro de ellas coordinadas con el anillo de porfirina, pero ¿y las otras dos?

Aquí es donde entra la relación estructura-función de la Hb. En cada subunidad, el lugar donde se une el oxígeno tiene forma de “V”. En cada brazo de la “V” se encuentra una histidina (His). A una de estas (His 87), la denominamos *proximal*, mientras que la otra (His 58) es la *distal*. El pico de la “V” queda formando un bolsillo hidrófobo (Figura 1). Volviendo a las valencias, una de las dos que nos sobran está coordinada con la histidina proximal, mientras que la otra se va a encargar de captar el oxígeno en cuanto lo encuentre, formando una especie de doble pirámide.

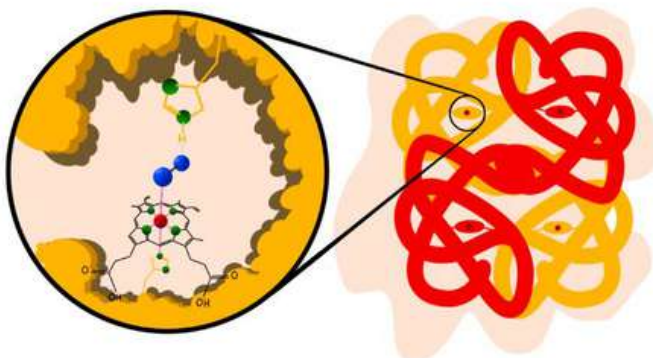
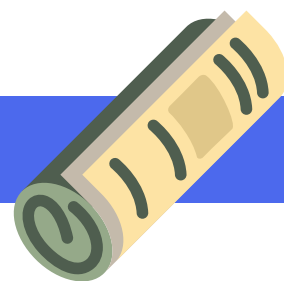


Figura 1. Estructura de la hemoglobina y su centro activo.

En rojo, las subunidades α y en amarillo, las β . Se ofrece un “zoom” del sitio de unión del oxígeno, donde se muestran las dos histidinas, el anillo de porfirina y la molécula de oxígeno. En verde, los átomos de nitrógeno, en azul, los de oxígeno y en verde, el de hierro. En púrpura se señalan las valencias del hierro y en celeste el enlace entre el otro átomo de oxígeno y el hidrógeno del grupo imidazol de la histidina distal.

NOTICIAS DE DIVULGACIÓN



Cuando esto ocurre, la histidina proximal interacciona con uno de los átomos de la molécula de oxígeno y permite que la histidina distal interaccione mediante uno de los hidrógenos de su grupo imidazol con el otro átomo de oxígeno. Esto se produce de una forma tan concreta y determinada que el ángulo de enlace que se forma es siempre el mismo, y este define la afinidad con la que se fija la molécula de oxígeno.

Este mecanismo sucede en cada una de las cuatro subunidades, pero no de la misma forma. Se observó que, al fijar una molécula de oxígeno en la primera subunidad, se induce un acercamiento de los brazos de la “V”, es decir, un cambio conformacional que además se propaga a las subunidades adyacentes y hace que aumente su afinidad por el oxígeno, y así hasta completar los cuatro sitios de unión. Este fenómeno es lo que llamamos cooperatividad.

Una vez comprendido el funcionamiento de la Hb, podemos pasar a hablar de la **anemia falciforme**, que hoy en día afecta a 5 de cada 100 personas. En primer lugar, es conveniente saber que cualquier tipo de anemia viene dado por un déficit en la síntesis de rbc, una degradación extrema de ellos o incluso pérdidas de sangre súbitas o prolongadas.

Del latín, “*falx, facis*”, que significa hoz, y “*formis*”, forma, la anemia falciforme está relacionada con una mutación en el gen que origina las subunidades β de la Hb. En esta, se sustituye un nucleótido de adenina por uno de timina, dando como resultado el cambio de un glutámico por una valina en la secuencia de la proteína. Puede parecer un cambio menor, pero lo cierto es que desencadena la formación de agregados de Hb que se acumulan y deforman la estructura del rbc, produciendo esta forma característica de medialuna (Figura 2). Debido a todo esto, la célula sufre estrés oxidativo, que la conduce a la apoptosis. Por ese motivo esta mutación induce anemia, pues los rbc pasan a morir de una forma más rápida.

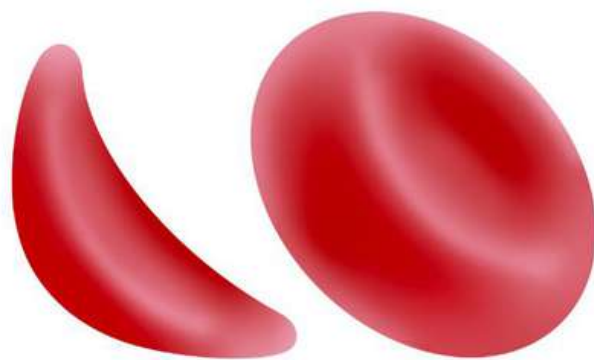
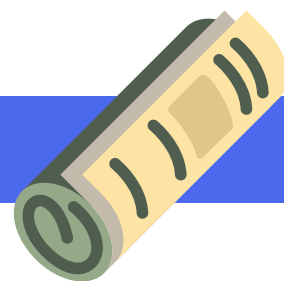


Figura 2. Rbc falciforme y sano.

A la izquierda, el falciforme, con la forma de medialuna característica, y a la derecha el sano, con forma de disco achatado.

NOTICIAS DE DIVULGACIÓN



Aun así, en ciencia no todo es blanco o negro. Tras un estudio sobre la distribución geográfica de esta enfermedad, se observó que en muchas zonas de África la incidencia con respecto a la densidad de población era extremadamente mayor. Análisis posteriores revelaron que esto sucede porque la anemia falciforme es un método de defensa contra la malaria. Esta enfermedad se desarrolla por la reproducción descontrolada de un parásito que se aloja en el interior de los rbc. Sin embargo, cuando estos son falciformes, no cuentan con las condiciones ideales para su supervivencia, por lo que el parásito muere y no se desarrolla.

La verdadera pregunta llegados a este punto es: ¿existe cura para esta enfermedad? Lo cierto es que, al menos a día de hoy, consiste en una combinación de seis letras: ¿quién no ha escuchado hablar de **CRISPR**? Un método muy reciente de edición genética que hasta ahora no había logrado llegar a la clínica. Sin embargo, las cosas podrían cambiar a partir de ahora.

Hace poco en los medios se hizo noticia la aprobación por parte de la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos) del **Casgevy**, el primer tratamiento que utiliza tecnología CRISPR. Este tratamiento consiste en extraer células madre sanguíneas del paciente, aislarlas en el laboratorio y utilizar CRISPR-Cas9 para cortar el DNA justo por el gen que apaga la producción de **Hb fetal** tras el nacimiento.

La Hb fetal es una forma de esta proteína que no se ve afectada por la mutación de la anemia falciforme, ya que está formada por dos subunidades α y dos γ , que son ligeramente diferentes a las β y se traducen cuando se expresa otro gen, pero que dejamos de transcribir cuando somos adultos. Gracias a CRISPR, si apagamos el mecanismo que detiene su producción, podemos rescatarla y hacer que comience a traducirse en organismos adultos, una cosa completamente atípica pero que, sin embargo, da resultados.

Si conseguimos matar todas las células sanguíneas enfermas del paciente con quimioterapia a dosis altas (**Figura 3**) y trasfundimos las células madre propias modificadas, aumentaremos la producción de hb que funcione correctamente y facilite el suministro de oxígeno. En unas semanas, una nueva generación de rbc cargados de hb sana se extenderá por el organismo, previniendo la formación de rbc falciformes.

NOTICIAS DE DIVULGACIÓN

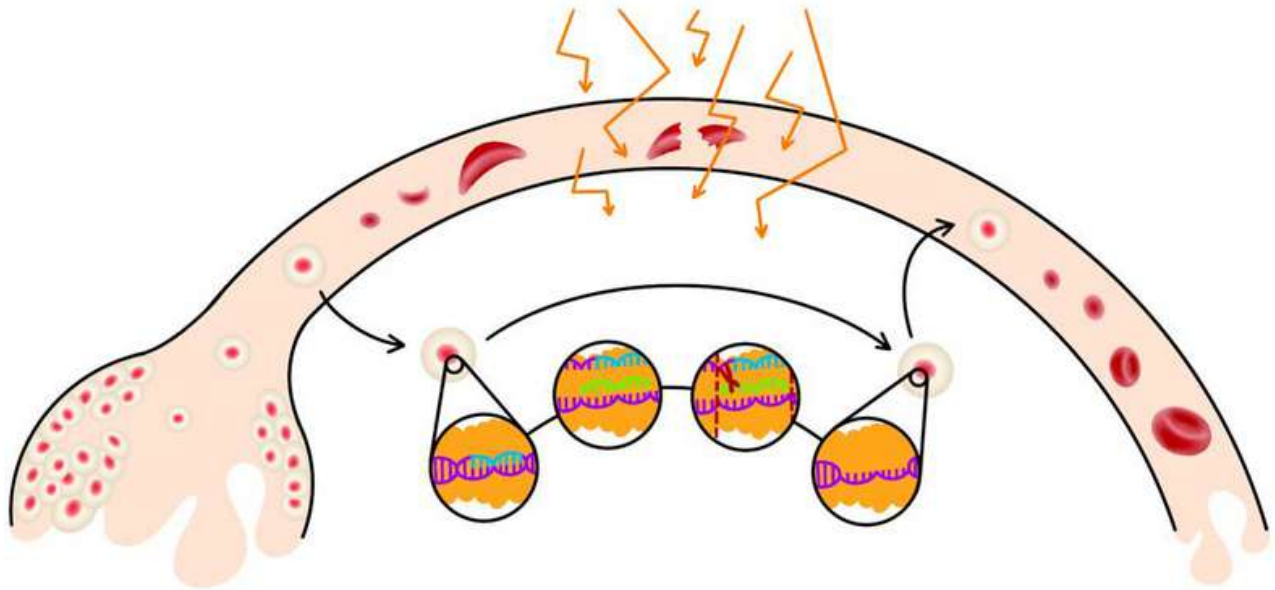
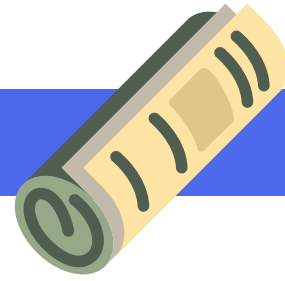



Figura 3. Mecanismo de cura de la anemia falciforme gracias a la técnica de CRISPR-Cas9.

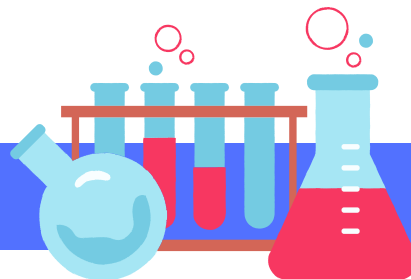
Se muestra parte del sistema circulatorio del paciente. Las células madre son extraídas y procesadas mediante CRISPR. En la imagen ampliada, en **naranja**, la proteína Cas9; en **morado**, el DNA del paciente, en **azul**, el gen que detiene la producción de hemoglobina fetal; en **verde**, el fragmento de RNA que aparea con esta sección de DNA y permite que Cas9 realice un corte que no puede ser reparado y, por ende, silencia el gen. En forma de flechas **naranja**, los efectos de la quimioterapia, que destruye las células falciformes residuales del paciente.

Volviendo al origen de esta diatriba, ¿hasta qué punto crear mutantes es una buena idea? Siempre y cuando esto no consista en hacer crecer brazos extra o volverse súper elásticos, parece ser que, a día de hoy, es una realidad. La moralidad de estas líneas de investigación y su aplicación clínica son aún objeto de debate para los comités de bioética, pero lo cierto es que cada vez estamos más cerca de utilizar estos procedimientos en la cura para multitud de enfermedades de origen genético. Todos soñamos con acudir a la consulta para obtener una respuesta inmediata ante cualquier problema de salud. Soñamos con ser Dioses que borren del mapa la palabra “enfermedad” y reescriban su propio futuro.

Referencias

1. Kato, G. J., Piel, *et al.* (2018). *Sickle cell disease*. Nature reviews. Disease primers, 4, 18010. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2018.10>
2. Ahmed, M. H., Ghatge, *et al.* (2020). *Hemoglobin: Structure, Function and Allostery*. Sub-cellular biochemistry, 94, 345–382.
3. Jiménez, M. (2023). *Estados Unidos aprueba el primer tratamiento con edición genética CRISPR*. El País.
4. La Hiperactina. (2018). *¿Cómo hacer EDICIÓN GENÉTICA con CRISPR? | La hiperactina* [Vídeo]. YouTube.
5. Figuras: Diego Villa Lázaro.  @dieego.villa

ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN



I CONGRESO DE CIENCIAS EXPERIMENTALES EN EL CAMPO DE LA SALUD



Del 18 al 20 de abril de 2024 se celebrará en la Facultad de Farmacia de la UCM este congreso conjunto dirigido a los estudiantes de Grado y Doble Grado de diferentes titulaciones ([más información](#)) de cualquier universidad.

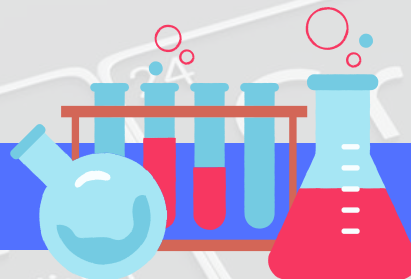
Este congreso tiene su origen en el año 2006, con las I Jornadas Complutenses de Investigación para Alumnos de Pregrado en Ciencias de la Salud organizadas por la Facultad de Medicina. Su éxito determinó realizar al año siguiente su convocatoria como Congreso Nacional, organizado por la Facultad de Farmacia. En 2010 se incorporó, conservando su nombre, el Congreso de Ciencias Veterinarias y Biomédicas y por último en esta edición se incorpora la primera edición del Congreso de Ciencias Experimentales.

Los estudiantes podrán asistir y/o presentar trabajos de investigación (clínica, básica o revisión bibliográfica) en cualquier tema relacionado con la Salud. Los trabajos deberán ser tutorizados por profesores de Universidad.

El plazo de [inscripción](#) comienza el 15 de enero de 2024.

Saber más: [Congreso](#)

ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN



1ST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMICAL SCIENCES

Este simposio se ha organizado como una de las actividades encaminadas a celebrar el 50 aniversario de la apertura de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid y pretende ser el germen de la organización anual de un simposio de estas características que reúna a destacados investigadores en todas las áreas de las Ciencias Químicas.

Inscripción: [1st International Symposium on Chemical Sciences](#)

PONENTES



PROF. ERIK BAKKER
(University of Geneva)
Chemical Sensors Group



PROF. ERICK M. CARREIRA
(ETH Zürich)
Carreira Research Group

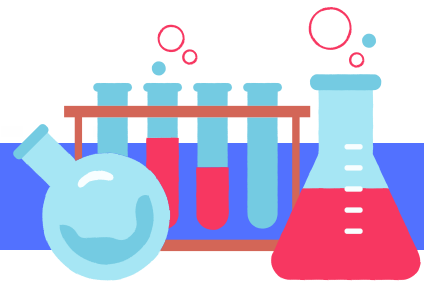


PROF. LUIS LIZ-MARZÁN
(CIC-BIOMAGUNE)
BIONANOPLASMONICS LAB



PROF. GUILLERMO MÍNGUEZ
(ICMOL-Universidad de Valencia)
ICmol- G. Mínguez

ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN



EXPOSICIÓN “LA CONTRIBUCIÓN DE LAS TITULACIONES DE CIENCIAS BÁSICAS AL DESARROLLO SOSTENIBLE”

Esta exposición es una de las actividades conmemorativas de celebración del Año Internacional de las Ciencias Básicas para el Desarrollo Sostenible 2022/23 financiada a través de la XIX Convocatoria de ayudas para proyectos de cooperación que contribuyan a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible de la UCM 2023. La exposición pretende demostrar los **vínculos entre las ciencias básicas y los ODS de la Agenda 2030** ya que, mientras que los aportes tecnológicos son fáciles de reconocer, las contribuciones de las ciencias básicas no son suficientemente reconocidas a pesar de ser la base de los mayores avances tecnológicos que impulsan la innovación.

La exposición ha sido un trabajo conjunto de las Facultades de Ciencias Químicas, Ciencias Físicas, Ciencias Biológicas, Ciencias Geológicas y Ciencias Matemáticas que han preparado un total de 29 de paneles. Se inauguró en la Facultad de Ciencias Químicas el 19 de diciembre de 2023, y a partir de 2024, comenzará su itinerancia por el resto de facultades de Ciencias Experimentales.

Saber más: [EXPOSICIÓN](#)



EXPOSICIÓN

LA CONTRIBUCIÓN DE LAS TITULACIONES DE CIENCIAS BÁSICAS AL DESARROLLO SOSTENIBLE





IYBSSD
Año Internacional
de las Ciencias Básicas
para el Desarrollo Sostenible

Mientras que la contribución de los aportes tecnológicos al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible es fácil de reconocer, la contribución de las ciencias básicas no está suficiente reconocida. Sin embargo, las ciencias básicas son la base de los mayores avances tecnológicos que impulsan la innovación.

Actividad conmemorativa del Año Internacional de las Ciencias Básicas para el Desarrollo Sostenible 2022/23

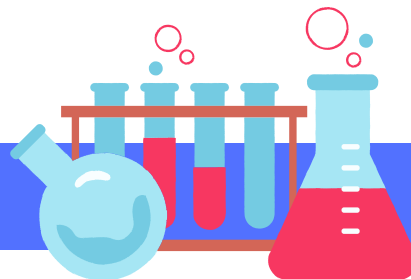
FACULTADES PARTICIPANTES:



PATROCINADO POR:



ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN



CIENCIA EN RESIDENCIAS

Ciencia en Residencia es un proyecto que pone en marcha la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación de la UCM para acercar el conocimiento científico a las personas que viven en residencias de mayores. Su objetivo es llevar la ciencia a aquellos lugares donde cuesta más acceder porque la curiosidad y el interés no están reñidos con la edad.

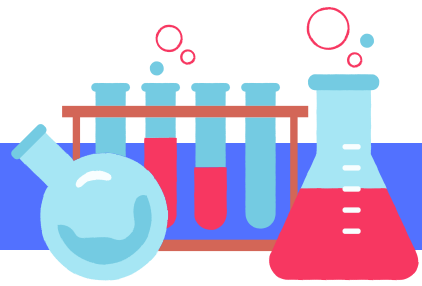
Si estás interesado en proponer una actividad de contenido científico atractiva y adaptada a nuestros mayores, puedes hacerlo a través de este [enlace](#).

Ya está disponible el [CATÁLOGO](#) de las actividades propuestas.



Organizado por la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación
Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI)

ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN



EXPOSICIÓN LEONARDO TORRES QUEVEDO ¿PUEDE PENSAR UNA MÁQUINA?

Una exposición en la Facultad de Educación, organizada por el profesor **Francisco González Redondo**, de la Facultad de Educación, homenajea a Leonardo Torres Quevedo, pionero de la computación y de la inteligencia artificial. Aunque la exposición finalizó el 15 de diciembre de 2023, puedes visitarla de forma virtual accediendo a este [enlace](#).



EXPOSICIÓN
LEONARDO TORRES QUEVEDO
¿PUEDE PENSAR UNA MÁQUINA?

BIBLIOTECA de la FACULTAD de EDUCACIÓN
Universidad Complutense de Madrid
C/ Rector Royo Villanova nº 1. 28040 Madrid

25 de septiembre a 15 de diciembre de 2023
ENTRADA LIBRE, lunes a viernes de 9:00 a 21:00 h

Comisario: Francisco A. González Redondo (UCM)

EXPOSICIÓN organizada por el **ESPACIO LEONARDO**



LOS AUTÓMATAS AJEDRECISTAS

El 15 de junio de 1913, en el marco de la Exposición del Material Científico con motivo del Congreso de Madrid de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, el **Laboratorio de Automática** presentaba el **Ajedrecista Torres Quevedo**, un "modelo de ensayo y demostración" de ese "cuerpo de doctrina que podría llamarse Automática" que estudiaría "las condiciones en que la automatización puede efectuarse", incluso "en la determinación de los actos del autómata" en los que "ha de intervenir la inteligencia".

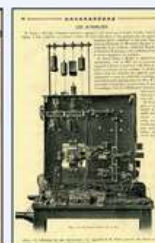
El **ajedrecista** juega un final de partida de rey y torre blancos contra el rey negro. La máquina analiza en cada movimiento la posición del rey que maneja el humano, "**piensa**" y va moviendo "**inteligentemente**" su torre o su rey, dentro de las reglas del ajedrez y de acuerdo con el "programa" introducido en la máquina por su constructor hasta, indefectiblemente, (si el humano no hace trampas, de las que se apercebría y avisaba a la máquina) dar el jaque mate.



El primer ajedrecista, presentado en Madrid en 1913



Artículos sobre el primer ajedrecista en La Matin y La Nature, junio de 1914



Con el **ajedrecista** quedaba demostrada de forma práctica la posibilidad de la **Inteligencia Artificial**.

Si en el Congreso de Madrid la novedad pasó prácticamente desapercibida, no pasaría lo mismo cuando lo presentase en el **Laboratorio de Mecánica** de la Universidad de París en abril de 1914 y destacase que, con el **ajedrecista**, se demostraba que las máquinas podían "poseer un órgano análogo a un cerebro".

Los titulares en **Le Matin** fueron explícitos: "Un autómata que sabe jugar al ajedrez. La máquina puede realizar el trabajo cerebral del hombre". **The Moll and Empire** de Toronto se hacía eco de la máquina que juega al ajedrez "como un ser humano". H. Vigneron le dedicó seis páginas en **La Nature**. Finalmente, en noviembre de 1915 **Scientific American Supplement** publicaba un artículo sobre "Torres y sus destacados Dispositivos Automáticos" destacando que D. Leonardo "sustituiría con máquinas a la Mente Humana".

En 1922, a punto de cumplir los setenta años, termina el **segundo ajedrecista**, en el que, bajo su dirección, su hijo Gonzalo introduce diferentes mejoras, especialmente de presentación, que permitan una más clara intelección de la dimensión que supone esta aportación.

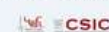
En este caso, el tablero está ya en posición horizontal y, mediante electroimanes, la máquina desliza las piezas de unos a otros escaques. Además, el autómata no solo "**piensa**", sino que también "**habla**" mediante un gramófono con el que anuncia los jaques y el jaque mate.

El **segundo ajedrecista** sería su última gran obra. Durante los años siguientes, mientras recibe innumerables honores y condecoraciones, y ostenta la representación de la Ciencia española en los organismos internacionales, patentará creaciones menores: mejoras en las máquinas de escribir (1923), dispositivos para la paginación marginal de libros (1926), aparatos de proyección (1930), etc.

Su hijo Gonzalo le presentaría el **ajedrecista** en el Congreso Internacional de Cibernética de París de 1951, en la Exposición "Montres et Bijoux" de Ginebra de 1952, etc.



El Rey Juan Carlos III jugando con el segundo ajedrecista en Madrid, 1978

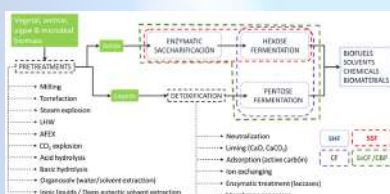


LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD



Upstream Bioprocesses to Biomass-Based Platform Chemicals and Derivatives

Dr. Miguel Ladero



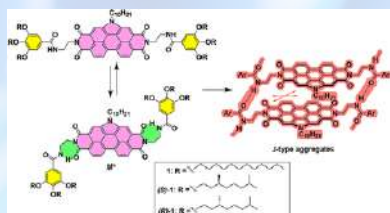
Fermentation 2024, 10(1), 59;
<https://doi.org/10.3390/fermentation10010059>

En las últimas décadas, se ha hecho evidente la necesidad de materias primas renovables. La biomasa o materia contenida y creada por los seres vivos a través de sus metabolismos se crea anualmente en cantidades superiores a los 180.000 millones de toneladas, una cantidad muy superior a los 8.000 millones de toneladas de recursos fósiles movilizados cada año.

La mayor parte de esta biomasa es lignocelulósica (más del 80%) y no es directamente comestible para humanos, lo que evita tensiones en el mercado alimentario. Combinando la abundante disponibilidad de biomasa y los conocimientos, en parte, la tecnología adquiridos durante los últimos 150 años en refinado y transformación de materias primas, las biorrefinerías se conciben como instalaciones complejas, multietapa multiproceso e integradas, que transforman diversas biomazas en una amplia gama de productos a través de diversas plataformas químicas: bioaceites, biocarburantes, biogás, azúcares, ácidos grasos, proteínas, etc.

Effect of chirality in the supramolecular polymerization of N-annulated perylene-3,9-dicarboximides: Cancelling pathway complexity

Elisa E. Greciano, Alfonso J. Schwalb, Luis Sánchez



Chirality 2024, 36
<https://doi.org/10.1002/chir.23639>

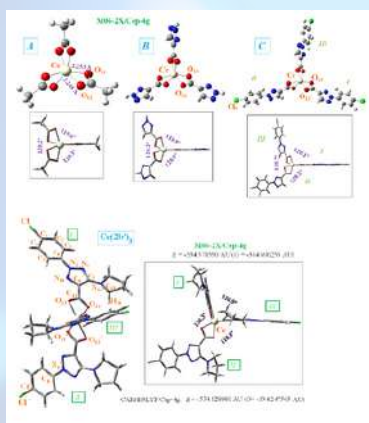
En este trabajo se presenta la síntesis de dos NPBI quirales, (S)-1 y (R)-1, y se investigan sus características de autoensamblaje. Los NPBI descritos forman polímeros supramoleculares quirales con un rico patrón dicroico mediante el apilamiento π de los aromáticos y la formación de un conjunto de enlaces H entre los grupos funcionales amida. Además, los grupos 3,4,5-trialcoxi-benzamida periféricos pueden formar pseudociclos de siete miembros mediante la interacción intramolecular entre el NH de las amidas periféricas y uno de los carbonilos de la imida, lo que da lugar a un proceso de autoensamblaje controlado cinéticamente. A diferencia del NPBI aquiral 1, del que se ha informado que forma hasta cuatro polimorfos supramoleculares, los NPBI quirales descritos sólo forman una especie agregada de tipo J. Los resultados presentados aquí revelan cómo los cambios sutiles ejercen una enorme influencia en el resultado de la polimerización supramolecular.

LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD



Ligand Impact on the Charge and Molecular Properties of 1,2,3-Triazole-Ce(III) Complex With Antioxidant Activity: Structure, Spectroscopy and Relationships

M. Alcolea Palafox, Nataliya Belskaya, Lozan Todorov, Nadya Hristova-Avakumova, Irena P. Kostova

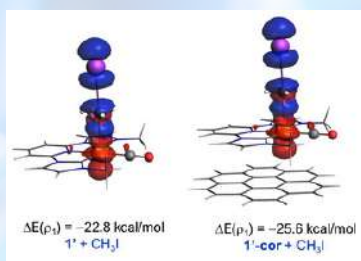


Medicine and Pharmacology,
doi: 10.20944/preprints202401.0798.v1

Cuatro modelos de complejos de Ce(III) con cuatro ligandos basados en un derivado de 1,2,3-triazol se estudiaron en cuatro niveles DFT. Se analizó el efecto de los diferentes ligandos sobre el valor de la carga atómica del ion ión cerio. Se establecieron claramente varias relaciones entre esta carga atómica y la de los átomos circundantes, así como con varios parámetros geométricos del ligando y con las propiedades moleculares del complejo Ce(III). Los espectros IR y Raman experimentales del complejo del complejo de Ce(III) recién obtenido con el ligando (pirrolidin-1-il)-2H-1,2,3-triazol-4-carboxilato se interpretaron en base a su comparación con los teóricos escalados utilizando las ecuaciones de escalado determinadas por dos procedimientos y cuatro niveles DFT. Por lo tanto, la estructura predicha para el complejo de Ce(III) sintetizado fue claramente caracterizada y confirmada. La potencial antioxidante del complejo de Ce(III) y se comparó con otros complejos de Ln(III) con el fin de con otros complejos de Ln(III) con el fin de averiguar las diferencias en sus perfiles de actividad biológica.

A Deeper Insight into the Supramolecular Activation of Oxidative Addition Reactions Involving Pincer-Rhodium(I) Complexes

Tiago Vinicius Alves, Eduardo Peris, Israel Fernández



ChemPhysChem 2024, e202400022
<https://doi.org/10.1002/cphc.202400022>

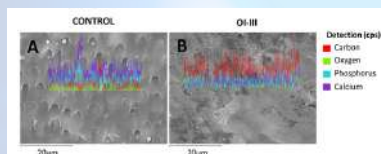
Los factores que rigen la aceleración de la adición oxidativa de yoduro de metilo a complejos pinza de rodio(I) inducida por coroneno se han explorado computacionalmente en detalle utilizando métodos de química cuántica. Tanto la reacción original como el proceso mediado por coroneno siguen un mecanismo escalonado de tipo SN₂. Se ha descubierto que la aceleración del proceso deriva de la formación de un complejo supramolecular inicial, estabilizado principalmente por interacciones electrostáticas y π - π lo que aumenta significativamente la riqueza electrónica del complejo. El impacto de este efecto sobre la barrera de reacción se ha analizado cuantitativamente aplicando el modelo de tensión de activación en combinación con el método de análisis de descomposición de la energía. Además, también se ha considerado la influencia de otros hidrocarburos aromáticos policíclicos en la reacción oxidativa.

LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD



SEM/EDS Analysis of Tubules and Mineral Deposition in the Dentin of Children with Osteogenesis Imperfecta

Andrea Martín-Vacas, Vicente Vera-González, **Julio Ramírez-Castellanos**, Diego González-Gil, Manuel Joaquín de Nova García



[Appl. Sci. 2023, 13\(22\), 12451](https://doi.org/10.3390/app132212451)
doi.org/10.3390/app132212451

El objetivo es analizar cuantitativamente el diámetro y la densidad tubular y la composición elemental (Calcio y Fósforo) en la dentina de dientes primarios de niños con Osteogénesis Imperfecta (OI) en comparación con un grupo control. Se estudiaron un total de 25 dientes deciduos de 17 pacientes con OI y 30 dientes de niños sanos. Hubo diferencias en el recuento y el diámetro tubular para el grupo de control con OI; además, la curva de comportamiento cambió cuando la enfermedad sistémica era grave. Aunque no hubo diferencias en la cantidad de Calcio dentinario, el diente con OI mostró una cantidad significativamente menor de Fósforo ($p < 0,05$), excepto en la dentina pulpar ($p > 0,05$). Conclusiones: Las alteraciones de los túbulos dentinarios (densidad y diámetro) fueron más pronunciadas en los fenotipos más graves de la enfermedad sistémica. La cantidad de fósforo estaba disminuida en la dentina de los dientes primarios de los niños con OI en comparación con el grupo control.

Sustainable Emulsion Treatment by volatilization enhanced by temperature and alkaline conditions in the remediation of a polluted landfill with lindane production wastes.

Fernández J., Herranz C., Salvatierra A., **García-Cervilla R.**, Santos A., Lorenzo D.



[Process Safety and Environmental Protection 2024](https://doi.org/10.1016/j.psep.2024.01.083)
<https://doi.org/10.1016/j.psep.2024.01.083>

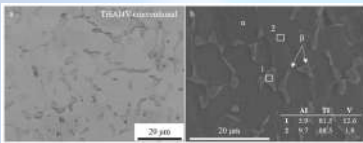
Este estudio investiga el tratamiento sostenible de emulsiones contaminadas reales resultantes de la inyección de un surfactante no iónico (Surfactant-Enhanced Aquifer Remediation, SEAR) en un vertedero altamente contaminado con líquido residual en fase no acuosa densa (DNAPL) procedente de residuos de lindano. Situado en Bailín, Sabiñánigo, este vertedero se sometió al tratamiento SEAR como parte del proyecto LIFE SURFING en 2022. El DNAPL es una mezcla compleja, que abarca aproximadamente 28 compuestos orgánicos clorados (COCs), incluyendo tanto componentes aromáticos (clorobencenos) como no aromáticos (Hexaclorociclohexanos, HCHs, y Heptaclorociclohexanos, HeptaCHs). La deshidrocloración simultánea de HCHs y HeptaCHs, la volatilización de clorobencenos y la rotura de la emulsión se llevaron a cabo en condiciones alcalinas intensificadas por temperatura a escala piloto utilizando dos emulsiones contaminadas reales procedentes del proyecto LIFE SURFING. El proceso intensificado demostró una eficacia notable, eliminando más del 90% de los COC de la emulsión en 25 h de tratamiento. Además, los resultados a escala piloto se utilizaron para validar un modelo cinético que tiene el potencial de optimizar los tiempos y condiciones de tratamiento para diversas concentraciones de contaminantes y tensioactivos en emulsiones durante la remediación.

LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD



Corrosion of an Additively Manufactured Ti6Al4V Alloy in Saline and Acidic Media

Hugo Mora-Sanchez, Miguel Collado-Vian, Marta Mohedano, Raúl Arrabal, Endzhe Matykina



[Materials 2024, 17\(3\), 712](https://doi.org/10.3390/ma17030712)
<https://doi.org/10.3390/ma17030712>

En este trabajo se proporcionan datos de comportamiento frente a la corrosión de una aleación Ti6Al4V fabricada aditivamente en ambientes salinos y contaminados. El material fabricado se sometió a un tratamiento térmico a 850 °C durante 3 h para transformar la microestructura acicular α' en una microestructura laminar α . Se llevaron a cabo evaluaciones comparativas de la corrosión entre los sustratos tratados térmicamente, el estado tal como se recibió y una aleación recocida en laminador convencional. El comportamiento frente a la corrosión de los sustratos fabricados aditivamente igualó o superó al de la aleación convencional en soluciones de Harrison, mientras que siguió siendo inferior en medio salino, a pesar de formar una película pasiva más gruesa. Los resultados también sugirieron que la presencia de la fase β gruesa era beneficiosa en solución de NaCl al 3,5 % en peso y perjudicial en soluciones de Harrison, más aún en condiciones acidificadas y fluoradas.

DIVULGAR PARA EDUCAR



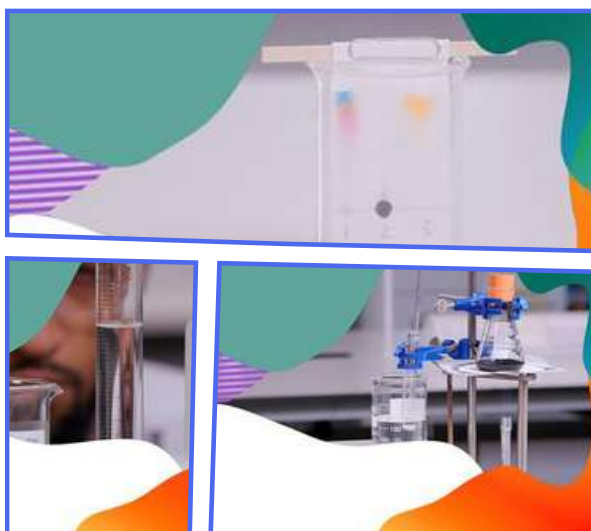
VÍDEOS DE EXPERIENCIAS PRÁCTICAS DE LA ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

Recursos de vídeo con prácticas básicas para apoyar el *flipped learning*, la enseñanza a distancia y el trabajo práctico en directo.

Con ellos, los estudiantes pueden prepararse antes de realizar la práctica, viendo todos los pasos claramente establecidos, además de repasar los métodos y resultados de los experimentos de forma rápida y sencilla para consolidarlos.

Cromatografía en papel, velocidades de reacción, destilación,.. son algunos de los experimentos que puedes encontrar.

Más información: [ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. EDUCATION](https://www.rsc.org/education)



También puedes encontrar más vídeos mostrando técnicas de laboratorio en el canal "[El Laboratorio de Química. Una Ventana a la Ciencia. UCM](#)"



DIVULGAR PARA EDUCAR



CÓMIC “ELLAS TAMBIÉN SON ESCUELA CAJAL”

Con motivo del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia que se celebra el 11 de febrero, la Universidad Complutense de Madrid (UCM) a través de su Unidad de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+I), presenta “**Ellas también son escuela Cajal**”, un cómic sobre la vida de tres mujeres que trabajaron en el laboratorio de Santiago Ramón y Cajal desempeñando trabajo como científicas y técnicas.

El material puede [descargarse](#) de forma gratuita y el objetivo es que sirva como material didáctico en los centros educativos, con el fin de que las niñas y las adolescentes sientan el flechazo por la ciencia como les sucediese a Forster, Serra y Ruiz-Capillas.



UCC+i
UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA

DIVULGAR PARA EDUCAR



II CERTAMEN DE PROYECTOS EDUCATIVOS EN QUÍMICA

Si eres docente de ESO o Bachillerato, **INSCRÍBETE** en el **II Certamen de Proyectos Educativos en Química**. Ahora necesitamos saber que estás interesado/a. La memoria en la que nos cuentes tu proyecto la puedes entregar en abril.

Más información: 

FACULTAD DE
CIENCIAS QUÍMICAS

II CERTAMEN DE
PROYECTOS EDUCATIVOS DE
QUÍMICA

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Complutense de Madrid

Bases e
Inscripciones

Con el apoyo y la colaboración de:

ANAYA
SEBBM
SEBBS

feiQue
Federación Empresarial de la
Industria Química Española

QUIMICA y SOCIEDAD
CON EL APOYO DE LOS SOCIOS COLABORADORES

Grupo Especializado de Pedagogía e Historia
de la Física y la Química
RSEQ
Real Sociedad Española de Química

Vicerrectorado de Estudiantes
Unidad de Orientación y Difusión

RSEQ
Real Sociedad Española de Química

Sección
Territorial
de Madrid

**Bases e
inscripción**

BOLETÍN DE DIVULGACIÓN. Nº 21

Facultad de Ciencias Químicas. UCM

Vicedecanato de Ordenación Académica, Biblioteca y Divulgación



Fotografía: Elena Espada Bernabé



FACULTAD DE
CIENCIAS QUÍMICAS

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID