

### Idean nuevos implantes para el tratamiento de infecciones y tumores óseos

Investigadores de la Universidad **Complutense**, la Universitat Politècnica de València y el Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN) han diseñado un nuevo material híbrido para desarrollar implantes que abre la puerta a tratar infecciones y tumores óseos. Su principal novedad reside en la incorporación al material de puertas moleculares que permiten liberar de forma controlada antibióticos y fármacos antitumorales.

### Contenido

#### Ciencia

Investigadores de la Complutense desarrollan un método para predecir las poblaciones de estados electrónicos infiriendo el mecanismo de reacción **2**

El acoso laboral deja secuelas en el ámbito familiar **4**

#### Salud

Idean nuevos implantes para el tratamiento de infecciones y tumores óseos **5**

#### Historia

Neandertales y sapiens cazaban de la misma forma en Covalejos **7**

### Neandertales y sapiens cazaban de la misma forma en Covalejos

Miles de huesos de animales enterrados en la cueva de Covalejos (Cantabria) revelan que neandertales y sapiens seguían estrategias de caza similares hace entre 45.000 y 25.000 años. La investigación, en la que participa la Universidad **Complutense**, muestra cómo la cueva fue el lugar elegido por ambas especies para tratar las piezas cazadas y comer de forma recurrente. *“Persegúan las mismas especies y las explotaban igual, seleccionando a los ejemplares de las mismas edades y aprovechando los mejores, adultos jóvenes normalmente, de los que explotaban su piel, su carne y su tuétano”*, explica **José Yravedra Sainz**, investigador del departamento de Prehistoria de la Universidad **Complutense**.

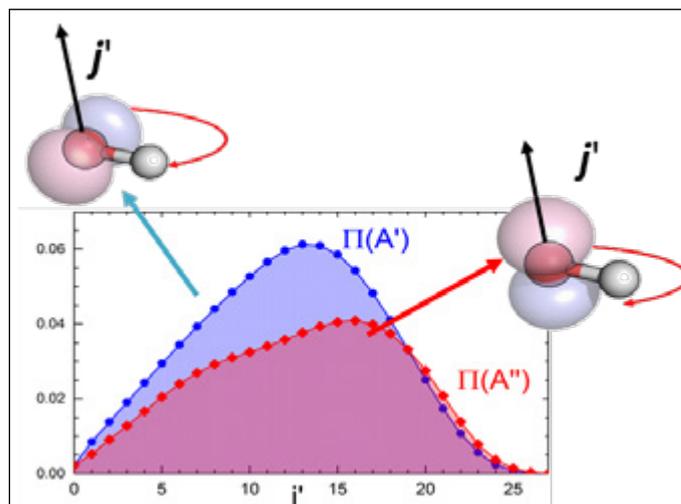


## Investigadores de la Complutense desarrollan un método para predecir las poblaciones de estados electrónicos infiriendo el mecanismo de reacción

La Química ha dejado de ser una disciplina puramente experimental y ha visto surgir el desarrollo imparable de la Química Teórica o Computacional con logros extrapolables a otros campos científicos. En un artículo publicado recientemente en [Nature Communications](#), un grupo de científicos de las Universidades **Complutense**, de Salamanca y de Oxford, liderados por el profesor **Javier Aoiz**, han desarrollado un método computacional que ha permitido, por vez primera, reproducir la correcta distribución de estados internos de un radical formado en una reacción química. Este método, además, permite relacionar dicha distribución con el mecanismo de la reacción.

En las últimas décadas, el desarrollo de métodos teóricos ha permitido a los químicos simular con una exactitud sin precedentes toda una serie de resultados experimentales que van desde la caracterización de la estructura y dinámica de moléculas pequeñas al comportamiento y estructura de proteínas. Específicamente, la química computacional ha conseguido explicar cómo transcurren muchas reacciones químicas en términos de la estructura electrónica y del movimiento nuclear siendo capaz, además, de reproducir con exactitud los resultados experimentales obtenidos con técnicas muy sofisticadas basadas en el uso de láseres y haces moleculares. En definitiva, la validez de la Química Teórica se sustenta en que: "Allí donde el experimento y la teoría se puedan comparar, el acuerdo entre ellas

*El método computacional ha permitido reproducir la correcta distribución de estados internos de un radical formado en una reacción química*



Reactividad frente al nivel rotacional de cada uno de los dos niveles del par de estados del doblete- $\lambda$ . Como puede verse, la reactividad de los estados  $\Pi(A')$  [en azul] es considerablemente mayor que la de los estados  $\Pi(A'')$  [en rojo].

debe ser excelente". Sin embargo, incluso para sistemas de pocos átomos, donde se pueden usar métodos teóricos muy precisos, hay resultados experimentales que no se han logrado reproducir.

A los químicos les gusta describir la reacción química como el movimiento de unas bolas de billar nanoscópicas sobre un tapete cuántico más o menos complejo: la

*La química computacional ha conseguido explicar cómo transcurren reacciones químicas en términos de la estructura electrónica y del movimiento nuclear*

superficie de energía potencial. Esta imagen no es válida cuando intervienen radicales, siendo necesario entonces describir la reacción como el movimiento simultáneo de las bolas de billar sobre varios tapetes. Esto implica que los movimientos electrónicos y nucleares están acoplados, es decir, que coexisten varias superficies de energía potencial. En este caso, el tratamiento teórico es mucho más complicado. Además de condicionar la reactividad, este movimiento

# Red.escubre Ciencias

simultáneo causa el desdoblamiento de cada estado interno de los productos de reacción en pares de estados llamados dobletes- $\lambda$ , que tienen prácticamente la misma energía. Cabría pensar que en la reacción deberían obtenerse cantidades similares de los dos estados del doblete- $\lambda$ , pero medidas experimentales indican que uno de los dos estados está considerablemente más poblado. Lo que puede parecer un pequeño detalle, sin embargo, es realmente importante y da lugar, por ejemplo, a emisiones láser de microondas muy potentes, los llamados máseres astronómicos y además sirve para detectar radicales en el espacio interestelar.

Las implicaciones de los resultados y el método desarrollado por este grupo van más allá de la reconciliación

entre teoría y experimento. También revelan la conexión entre el mecanismo de la reacción y la población de los dos estados del doblete- $\lambda$ . En otras palabras, que midiendo una propiedad detallada como la población de los dos estados, aún estado muy próximos en energía, se puede deducir el mecanismo de reacción. Para el caso particular de la reacción entre oxígeno atómico con hidrógeno molecular (para la que existen medidas detalladas) los átomos se mueven simultáneamente sobre dos superficies de potencial. Mientras que en una de ellas la reacción tiene lugar siguiendo un único mecanismo de reacción, en la otra existe un mecanismo adicional donde la reacción se sale del plano molecular causando la mayor población en uno de los estados del doblete- $\lambda$ .

# Red.escubre Ciencias

## El acoso laboral deja secuelas en el ámbito familiar

Así se desprende de una investigación dirigida por el profesor de psicología social de la Universidad **Complutense**, **Alfredo Rodríguez Muñoz**, en la que se examinaron los efectos del acoso laboral en los conflictos con la pareja y la satisfacción marital. De las conclusiones del estudio se deriva que los efectos negativos del acoso no perjudican sólo al individuo que los padece, sino que también pueden producir un deterioro en su pareja. Por lo tanto la prevención de este tipo de comportamientos en el trabajo, tendrá un efecto beneficioso no sólo para el trabajador que los sufre sino también para su entorno personal.

En los últimos años, el acoso psicológico en el trabajo está siendo reconocido internacionalmente como un serio problema tanto en el ámbito laboral como en el social. Esta preocupación, se ha reflejado en la presencia pública de las cuestiones relacionadas con el acoso laboral, con la consiguiente popularización del término. El número cre-



ciente de casos aparecidos en la prensa ha aumentado el interés social hacia el problema y sus derivaciones legales. El acoso psicológico en el trabajo es considerado un severo estresor psicosocial que puede afectar seriamente el funcionamiento cotidiano de aquellos que lo padecen, con la aparición de diversos problemas de salud, alteraciones del sueño y del estado de ánimo. Una reciente investigación muestra que las secuelas del acoso en el ámbito laboral se transfieren a la esfera familiar, provocando conflictos con la pareja y baja satisfacción marital.

La investigación del profesor **Alfredo Rodríguez Muñoz**, arroja luz sobre los efectos que el acoso laboral tiene en el ámbito personal del trabajador afectado. Del mismo, se desprende que las consecuencias que dejan las humillaciones y la marginación en el trabajo también acaban

***El contagio emocional es el proceso por el cual sentimos e interiorizamos emociones similares a las que observamos en otra persona***

afectando a la pareja de quien lo padece. *“El estudio demuestra que la exposición al acoso afecta directamente al estado de ánimo diario del trabajador, lo que a su vez, incrementa los conflictos con su pareja y disminuye la satisfacción marital”*, expone

**Alfredo Rodríguez Muñoz**, autor principal del estudio.

La investigación, realizada conjuntamente con **Mirko Antino** de la Universidad **Complutense**, y **Ana Sanz-Vergel** de la Universidad de East Anglia (Norwich, Norfolk, Inglaterra), recopiló datos de 680 vivencias laborales de trabajadores españoles y sus parejas. Se les realizó un seguimiento durante varios días para analizar con mayor precisión los efectos en el ámbito personal tras la jornada laboral.

El trabajo, aceptado para su publicación en la revista *‘Work & Stress’*, recoge datos que reflejan lo dañino que puede resultar esta vivencia laboral en distintos ámbitos. Se trata del primer estudio que demuestra que los efectos derivados de las experiencias de acoso laboral también pueden transmitirse entre los miembros de la pareja. *“Los efectos viajan de una persona a otra, probablemente debido al contagio emocional”*, explica el autor. El contagio emocional hace referencia al proceso mediante el cual sentimos e interiorizamos emociones similares a las que observamos en otra persona. A lo largo de nuestra vida, de una forma u otra, todos hemos experimentado esa conexión emocional con otra persona o grupo. De hecho, en el lenguaje cotidiano acostumbramos a usar términos relacionados (por ejemplo, risa contagiosa). En el caso del acoso, parece que el malestar individual se transmite a la pareja.

**Fuente:**

Rodríguez-Muñoz, A., Antino, M., y Sanz-Vergel, A.I. (2017). Cross-domain consequences of workplace bullying: A multi-source daily diary study. *Work & Stress*, en prensa.

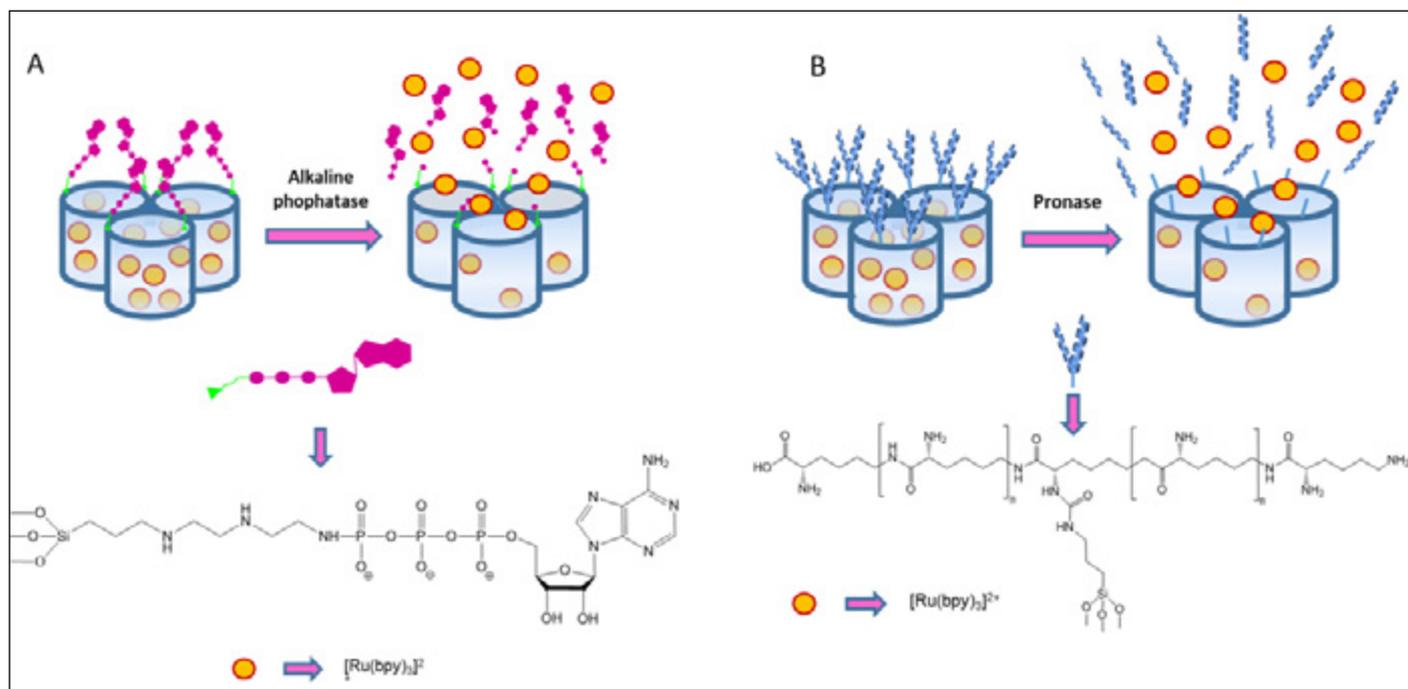
# Red.escubre Ciencias de la Salud

## Idean nuevos implantes para el tratamiento de infecciones y tumores óseos

Investigadores de la Universidad **Complutense**, la Universitat Politècnica de València y el Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN) han diseñado un nuevo material híbrido para desarrollar implantes que abre la

de silicio, calcio y fósforo, de puertas moleculares que permitirían la liberación controlada de las sustancias almacenadas dentro de los poros, como fármacos antitumorales o antibióticos. Una puerta molecular es un mecanismo cuya apertura está en función de determinados estímulos externos, en este caso concreto los fármacos sólo se liberarían en presencia de enzimas asociadas a un tumor o a una infección en los huesos.

Según explican **Ramón Martínez-Mañez**, director del



Esquema con el diseño de los nanodispositivos. / UPV.

puerta a tratar infecciones y tumores óseos. Su principal novedad reside en la incorporación al material de puertas moleculares que permiten liberar de forma controlada antibióticos y fármacos antitumorales.

Este grupo de investigadores han diseñado y evaluado a nivel celular un nuevo material híbrido para la creación de implantes *-scaffolds-* inteligentes que abren la puerta a un tratamiento más eficiente de infecciones y tumores óseos. La novedad principal reside en la incorporación a este material, formado por una matriz mesoporosa de óxidos

Instituto Interuniversitario de Investigación de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico (IDM) y director científico del CIBER-BBN, y **María Vallet-Regí**, Directora del **Grupo de Investigación de Biomateriales Inteligentes**, GIBI, de la Universidad **Complutense** y jefa de grupo del CIBER-BBN, hoy ya existen *scaffolds* que permiten la liberación lenta de un medicamento, pero esta se produce de forma automática e inespecífica.

*"En este trabajo, hemos desarrollado innovadores nanodispositivos basados en puertas moleculares de adenosi-*

na trifosfato (ATP) y  $\epsilon$ -poli-L-lisina, utilizando vidrio bioactivo mesoporoso, conocido por sus amplias propiedades osteoregenerativas y osteoinductivas, como soporte inorgánico. Los poros de este material están cargados con el fármaco en cuestión, y la entrada de los poros estaría bloqueada por la presencia de las puertas moleculares mencionadas. Estos nanodispositivos evitarían la liberación del fármaco de forma inespecífica. El fármaco o antibiótico sólo se liberaría hacia la zona afectada cuando se detectara la presencia de

enzimas asociadas a la existencia de un tumor o una infección” explican **Martínez-Mañez** y **Vallet-Regí**. De esta forma, se reduciría el uso de fármacos indiscriminado, aumentando la eficiencia de los tratamientos.

Sobre cómo funcionarían las puertas moleculares, el director del IDM de la UPV explica que la existencia de un tumor óseo puede llevar asociado un incremento en la expresión de fosfatasa alcalina, y es ante la presencia de esta enzima cuando las puertas se abren para liberar el fármaco en cuestión. En el caso de infecciones en el tejido óseo, el estímulo que abre la puerta son las proteasas liberadas por las bacterias que infectan este tipo de materiales.

**La novedad es la incorporación a este material, de puertas moleculares que permitirían la liberación controlada de fármacos antitumorales o antibióticos**

En los trabajos de laboratorio, los investigadores demostraron la eficacia de los nanodispositivos aplicando en concreto doxorubicina -citotóxico ampliamente utiliza-

**El fármaco sólo se liberaría hacia la zona afectada cuando se detectara la presencia de enzimas asociadas a la existencia de un tumor o una infección”**

do en el campo médico-para el caso de los tumores; y para las infecciones óseas un antibiótico de amplio espectro, el levofloxacino. “Este estudio abre la posibilidad de desarrollar nuevos biomateriales para las terapias contra el cáncer de hueso e infecciones óseas. Los resultados obtenidos hasta el momento en los cultivos celulares son muy prometedores, si bien quedan muchos pasos por dar. El siguiente sería la fabricación de dispositivos tridimensionales utilizando este material, y su validación en un modelo animal”, concluye **Vallet-Regí**.

El trabajo de los investigadores de la UPV, la Universidad **Complutense**, la UPV y el CIBER-BBN ha sido publicado en la revista Acta Biomaterialia.

#### Referencia bibliográfica:

Lorena Polo, Natividad Gómez-Cerezo, Elena Aznar, José-Luis Vivanco, Félix Sancenón, Daniel Arcos, María Vallet-Regí, Ramón Martínez-Mañez. “Molecular gates in mesoporous bioactive glasses for the treatment of bone tumors and infection”. Acta Biomaterialia, <http://dx.doi.org/10.1016/j.actbio.2016.12.025>. (Fuente original: nota de prensa de la UPV).

# Red.escubre Historia

## Neandertales y sapiens cazaban de la misma forma en Covalejos

Miles de huesos de animales enterrados en la cueva de Covalejos (Cantabria) revelan que neandertales y sapiens seguían estrategias de caza similares hace entre 45.000 y 25.000 años.

La investigación, en la que participa la Universidad Complutense, muestra cómo la cueva fue el lugar elegido por ambas especies para tratar las piezas cazadas y comer de forma recurrente.

Hace entre 45.000 y 25.000 años, en la región cántabra de Covalejos,

cerca de la desembocadura del río Pas, neandertales (*Homo neanderthalensis*) y sapiens (*H. sapiens*) cazaban de la misma manera. *“Perseguían las mismas especies y las explotaban igual, seleccionando a los ejemplares de las mismas edades y aprovechando los mejores, adultos jóvenes normalmente, de los que explotaban su piel, su carne y su tuétano”*, explica José Yravedra Sainz, investigador del departamento de Prehistoria de la Universidad Complutense.



Recreación artística de una mujer neandertal y un oso. / José Antonio Peñas-Sinc.

***Ambas especies utilizaron la cueva, pero los científicos no han podido averiguar si coexistieron a la vez en ese mismo lugar (sapiens)***

En un estudio publicado en *Archaeological and Anthropological Sciences*, el científico y un equipo de investigadores de la Universidad de Cantabria, el Itinerario Cultural del Consejo de Europa ‘Prehistoric Rock Art’ y la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, han analizado más de 30.000 restos de animales

enterrados en la cueva de Covalejos. El más numeroso y el que se encontraba en mejor estado de conservación (con gran parte del esqueleto completo) era el ciervo, seguido del corzo, el bisonte, el caballo y la cabra. También se han hallado restos de renos y de rinocerontes lanudos, aun-

que de forma escasa. La mayor parte de los ejemplares eran adultos y de muchos solo se han conservado los dientes.

Los restos se repartían en diferentes niveles arqueológicos junto a distintas herramientas utilizadas para cazar y procesar la carne y la piel de los ejemplares. Según se trabajen de una manera u otra, estos utensilios pertenecen a culturas diferentes, asociadas a neandertales o a humanos anatómicamente modernos (los *H. sapiens*). De esta forma, en la cueva se han hallado herramientas de la cultura Musteriense, relacionada con los neandertales, y con la cultura Auriñaciense, la de los sapiens.

*“En el Paleolítico medio y superior de Iberia se observa que ambas especies cazaban lo mismo, hacían fuegos y*

*explotaban el territorio de forma similar*”, mantiene el investigador. “*Aunque la fabricación de industria lítica era algo ligeramente diferente, esto no daba ventajas adaptativas a unos frente a otros*”, añade. La mayor parte de los huesos presentaron daños posteriores, al ser mordidos por animales carnívoros como hienas y cánidos (lobos y zorros) que frecuentaron la cueva cuando probablemente ya no estaba habitada.

## **El refugio perfecto**

Para estudiar los restos, los científicos han utilizado técnicas zooarqueológicas y tafonómicas. Tal acumulación de huesos –se calcula que podrían pertenecer a más de doscientos ejemplares– revela que esa cueva era utilizada tanto por neandertales como por sapiens para realizar las tareas relacionadas con la caza y que lo hacían de forma recurrente.

Según el estudio, ambas especies llevaban las presas cazadas al interior de la cueva para su uso posterior. Lo que los científicos no han podido averiguar es si ambas especies coexistieron a la vez en ese mismo lugar. “*Covalejos es una cueva que se mantuvo ocupada durante más de*

*60.000 años y, en ese tiempo, los neandertales fueron capaces de adaptarse tanto a etapas muy frías como muy cálidas*”, señala **Yravedra**.

## ***En la cueva se han hallado herramientas de la cultura Musteriense, relacionada con los neandertales, y de la cultura Auriñaciense (sapiens)***

regiones más cálidas, por lo que, a lo largo del Paleolítico, la cornisa se convirtió en un lugar ideal donde vivir, con numerosos grupos repartidos por diferentes áreas.

### **Referencia bibliográfica:**

José Yravedra-Sainz de los Terreros, Alberto Gómez-Castanedo, Julia Aramendi-Picado, Ramón Montes-Barquín y Juan Sanguino-González. “Neanderthal and Homo sapiens subsistence strategies in the Cantabrian region of northern Spain”, *Archaeological and Anthropological Sciences* 2016. DOI: [10.1007/s12520-015-0253-4](https://doi.org/10.1007/s12520-015-0253-4).

La cornisa cantábrica, por su proximidad a la costa y la cercanía de las montañas, se convirtió en un refugio glacial donde se guarecían los homínidos. Cuando el clima era más templado, la zona también ofrecía un ambiente más favorable que otras

# Red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Realización: Gabinete de Comunicación de la UCM y Unidad de Cultura Científica OTRI-UCM  
Si desea recibir este boletín en su correo electrónico envíe un mensaje a [gprensa@ucm.es](mailto:gprensa@ucm.es)