

10 MINUTE READ

# Células a la velocidad de la luz



from **Curiosas por naturaleza | Revista UMH Sapiens no.35 (ed.Junior)**  
by **UMH Sapiens**



Ángeles Gallar

El laboratorio de Eritrocitos en Inmunología Antiviral del Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación en Biotecnología Sanitaria de Elche (IDiBE) de la Universidad Miguel Hernández (UMH) de Elche, liderado por la investigadora María del Mar Ortega-Villaizán, realiza experimentos sobre los eritrocitos de los peces, también llamados glóbulos rojos, en el Sincrotrón ALBA, donde la Alumni UMH Ana Joaquina Pérez Berná es científica de la línea de luz MISTRAL. Un sincrotrón es una infraestructura que acelera electrones a velocidades cercanas a la de la luz. Al moverse así de rápido, los electrones emiten un tipo de luz concreta, la luz de sincrotrón, que se utiliza para estudiar la materia a escalas muy pequeñas. Si te pica la

Next Article →

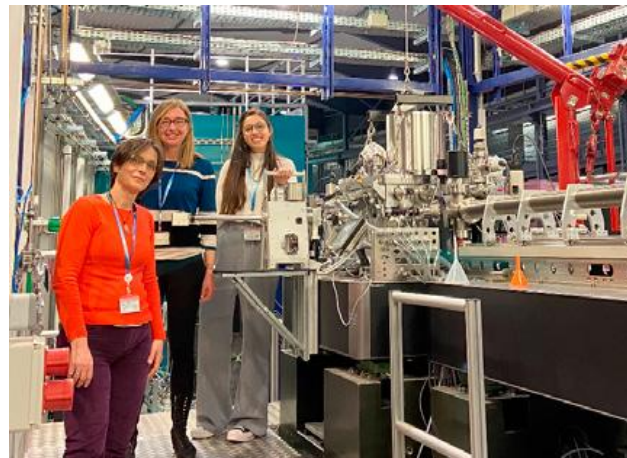
from '[Curiosas por naturaleza | Revista UMH Sapiens no.35 \(ed.Junior\)](#)'



'Del revés', Un Biólogo en el ...

curiosidad, te explicamos cómo ayuda esta instalación a iluminar el futuro del consumo de pescado en el planeta.

La mayoría del pescado que consumimos no proviene de la pesca en mar abierto. Se cría en piscifactorías, donde las infecciones víricas que sufren los peces suponen un grave problema porque los peces se infectan unos a otros rápidamente y mueren. En el caso de los humanos, sabemos mucho sobre nuestro sistema inmune, sobre cómo las distintas células del cuerpo reaccionan frente a las infecciones y qué podemos hacer para combatir las. Sin embargo, en el caso de los peces, que son muy distintos, todavía no sabemos lo suficiente. Medicarlos no es bueno ni para el medio ambiente ni para el consumo. Además no existen tratamientos totalmente efectivos frente a las infecciones víricas, por lo que la ciencia está intentando encontrar vacunas u otros tratamientos que prevengan o detengan las infecciones víricas en las piscifactorías.



De izquierda a derecha, María del Mar Ortega-Villaizán, con las investigadoras también del IDIBE Verónica Chico y María Elizabeth Salvador, durante un experimento en el sincrotrón ALBA en 2021. María Elizabeth está terminando su tesis doctoral sobre tres experimentos realizados en el sincrotrón.

La investigadora del IDiBE-UMH María del Mar Ortega-Villaizán lleva años estudiando cómo los glóbulos rojos de los peces son los encargados de dar

la voz de alarma cuando un virus infecta a estos animales porque quiere saber qué papel pueden jugar en la creación de un tratamiento efectivo, ecológico y sostenible para utilizarlo en las piscifactorías. Ahora, su laboratorio emplea la luz de sincrotrón, es decir, electrones acelerados mediante campos magnéticos al 99,9999985% de la velocidad de la luz para ver, exactamente, qué les pasa a los glóbulos rojos de los peces cuando son atacados por un virus o se les trata con una vacuna.

Hay varias técnicas para saber lo que está pasando dentro de una célula. Una de ellas es la reacción en cadena de la polimerasa (PCR cuantitativa). Si conoces el código genético del gen que estás buscando, por ejemplo, una citoquina, puedes conocer qué cantidad de este gen se ha expresado en la célula. Otra técnica es la inmunofluorescencia: se unen moléculas fluorescentes a un anticuerpo para marcar una proteína concreta que se desea localizar. Si el anticuerpo la encuentra, se pegará a ella y la proteína brillará, por lo que será fácil verla en el microscopio. “Esta técnica es más complicada en nuestros experimentos”, explica la investigadora, “porque los anticuerpos diseñados para peces son escasos, la mayoría están pensados para mamíferos”. No obstante, estas técnicas y algunas más son las que utilizan habitualmente en el laboratorio de Eritrocitos en inmunología antiviral del IDiBE-UMH para averiguar cómo actúan los glóbulos rojos de los peces para proteger al organismo.

“Con las técnicas de PCR cuantitativa y de inmunofluorescencia hemos obtenido mucha información y hemos demostrado que los glóbulos rojos de los peces tienen una participación muy importante en la respuesta inmune ante una infección vírica, aunque los propios glóbulos rojos no se infecten”, explica la científica al cargo del estudio. También, han descubierto que participan en la respuesta inmune que dispara la vacuna frente al virus. Para ir más allá, en los últimos años, Ortega-Villaizán y su equipo han utilizado una técnica novedosa, la luz de sincrotrón, para poder ver, en tres

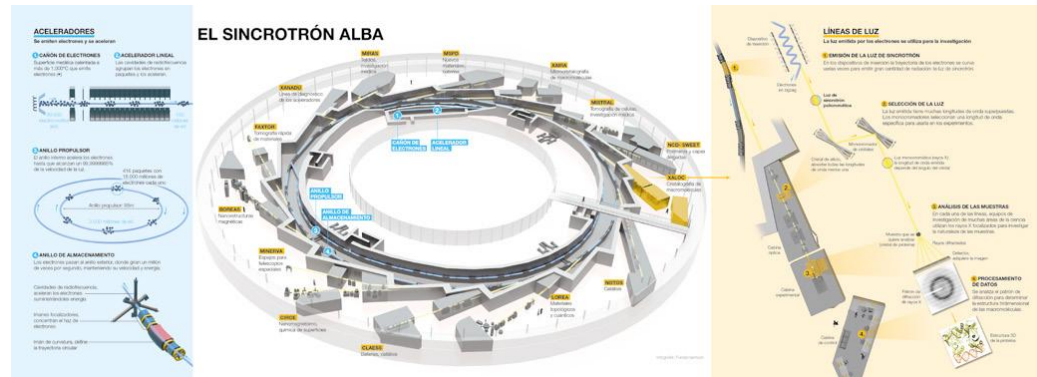
dimensiones, y en condiciones nativas, qué ocurre dentro de los glóbulos rojos de los peces cuando prueban distintos tratamientos en ellos.

*“Todavía no tenemos la imagen de los glóbulos rojos como células del sistema inmunitario”, María del Mar Ortega-Villaizán. Investigadora principal en el IDiBE UMH”*

“Se pueden hacer tomografías de rayos X en otros equipos, pero en un sincrotrón es más rápido. Lo que se tardaría meses en analizar de otra manera, un sincrotrón lo consigue en dos días”, explica Ortega-Villaizán. Para analizar una célula en un microscopio electrónico convencional, hay que procesarla primero: fijarla en parafina, cortarla, teñirla con distintos reactivos para ver sus partes... Es un proceso lento. Con los fotones que genera la luz de sincrotrón, no hace falta. El haz de rayos X a una energía determinada, que se llama la ventana del agua, traspasa el agua de la célula como si fuera transparente, pero choca contra las moléculas de carbono y nitrógeno que conforman las distintas partes de la célula. Esa luz es absorbida por los átomos de carbono, azufre y nitrógeno que conforman la célula y permite ver con claridad los orgánulos de una célula en 3D. Además, la luz intermitente de un sincrotrón puede producir hasta mil pulsos por segundo, lo que permite estudiar procesos muy rápidos, como las reacciones químicas.

Las ayudas a la investigación en el Sincrotrón ALBA financian los estudios de instituciones públicas que quieren usar la luz de sincrotrón para proyectos con un objetivo científico. Así, las investigadoras del IDiBE han viajado varias veces a Cerdanyola del Vallès (Barcelona) para realizar sus experimentos en estas instalaciones. A veces se confunde el Sincrotrón con el Gran Colisionador de Hadrones de Suiza (LHC, por sus siglas en inglés). En realidad, no son lo mismo. En el LHC se aceleran protones para hacerlos

colisionar y estudiar sus propiedades, mientras que en ALBA se aceleran electrones para generar luz y usar esta luz con otros fines. Como los protones son mucho más pesados que los electrones, deben 'correr' por un circuito mucho más grande para acelerarse. Así, el LHC tiene una circunferencia de 28 kilómetros, frente al perímetro de menos de 300 metros de las instalaciones barcelonesas.



En ALBA, para generar luz, se calientan metales a más de mil grados centígrados hasta que sus electrones tienen suficiente energía como para desprenderse del material. Después, se usan campos eléctricos para impulsar los electrones a velocidades cercanas a la luz en un tramo recto y, seguidamente, se inyectan en un anillo propulsor. Sería como un velódromo.

Pero no se le llama velódromo o, simplemente, acelerador de electrones porque la clave de la cuestión está en que, para que su luz sea útil, tiene que ser estable y tener siempre las mismas propiedades. Esto se consigue sincronizando el impulso y la velocidad de giro de los electrones. De ahí su nombre: sincrotrones.

A lo largo de esta carrera sincronizada, se capta la luz que emiten los electrones y se modifica en función del experimento que se quiere hacer. Si se pudiera medir con una regla muy pequeña el espacio que hay entre los

átomos de carbono que conforman una célula, veríamos que son más o menos 10-10metros, es decir, 0,0000000001 metros. Esa es precisamente la longitud de onda de los rayos X que pueden emitir los electrones en el sincrotrón y, por este motivo, son útiles para ver la interacción entre los haces luminosos y las moléculas que se encuentran dentro de los glóbulos rojos de los peces. ALBA dispone de trece líneas de luz, donde hay equipos que modifican el haz para crear distintos tipos de rayos X según el experimento que se va a realizar y lo enfocan hacia la muestra.

*“Solo hay cuatro líneas de Luz como MISTRAL en el mundo donde se puede hacer criotomografía de Rayos X y ver el interior de las células en 3D” Ana Joaquina Pérez Berná, científica de línea en el Sincrotrón ALBA de Cerdanyola del Vallès”*

La licenciada en Bioquímica y doctora en Biología Molecular en la UMH Ana Joaquina Pérez Berná es una de las científicas al cargo de esas líneas de luz del Sincrotrón ALBA. “Los proyectos que vienen a MISTRAL han pasado por un comité internacional y para mí fue una gran alegría ver que seleccionaron el proyecto de la UMH, poder tener como usuarias a científicas de la UMH es un verdadero placer”, cuenta la investigadora. En concreto, Ana Joaquina Pérez gestiona los experimentos de la línea MISTRAL, donde se pueden analizar muestras biológicas. “Solo hay cuatro líneas de Luz como MISTRAL en el mundo donde se puede hacer criotomografía de rayos X”, explica la experta. Esta técnica les permite introducirse en las células y visualizar su interior en 3D. Pueden ver los cambios que un virus provoca en la célula durante la infección, estudiar las factorías virales y entender qué orgánulos se modifican. También, pueden saber si las células se han curado o no tras la administración de fármacos antivirales.



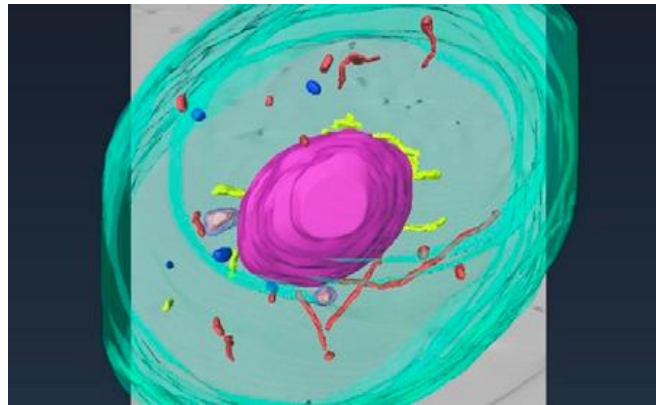
Ana Joaquina Pérez Berna, científica de la línea MISTRAL, preparando las muestras para ser analizadas.

Además, estudian otros campos aplicables a la salud. En oncología, han trabajado con diferentes anticancerígenos para saber cuál de ellos es más efectivo o simplemente para localizar el fármaco dentro de la célula y así entender su mecanismo de acción y mejorar su eficacia. “Últimamente estamos trabajando con biopsias de pacientes que padecen enfermedades raras para conseguir comprender mejor la enfermedad a nivel subcelular e intentar curarlas con terapia génica”, explica la científica. Los experimentos con su microscopio permiten seleccionar qué tipo de terapia génica es más efectiva porque pueden escanear las células como en un TAC y ver su interior.

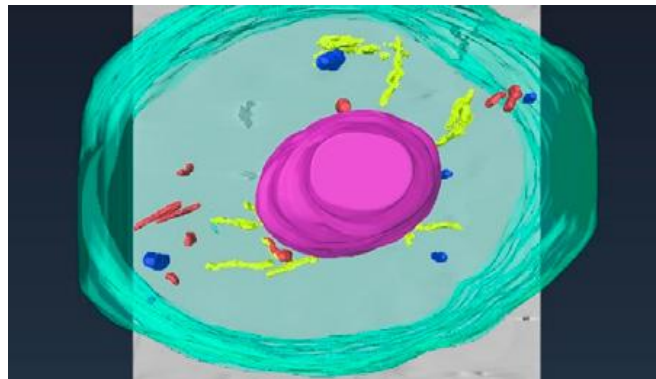
En el caso de las infecciones virales de los peces, lo que puede ocurrir cuando un patógeno entra en una célula es que ésta lo fragmenta y luego lo ‘presenta’ a otras células del sistema inmune para activar las defensas y alertar al sistema inmunitario. El hecho de que haya más retículo endoplásmico y más mitocondrias en los glóbulos rojos tratados con la vacuna significa que la célula está utilizando más energía y produciendo más proteínas. Los glóbulos rojos han ido más allá de degradar el virus: están dando la voz de alarma. “Todavía no tenemos la imagen de los glóbulos rojos como células del sistema inmunitario”, explica María del Mar

Ortega-Villaizán. Solo pensamos en ellos como transportadores de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre. Con el trabajo del grupo de Eritrocitos en Inmunología Antiviral de la UMH, algún día se reescribirán los libros de texto.

Con la luz de sincrotrón, se pueden comparar los glóbulos rojos de los peces que han sido tratados con una vacuna de ADN [Imagen 2], [Imagen 3], con otros glóbulos rojos tratados con una sustancia neutra, el control. [Imagen 1].

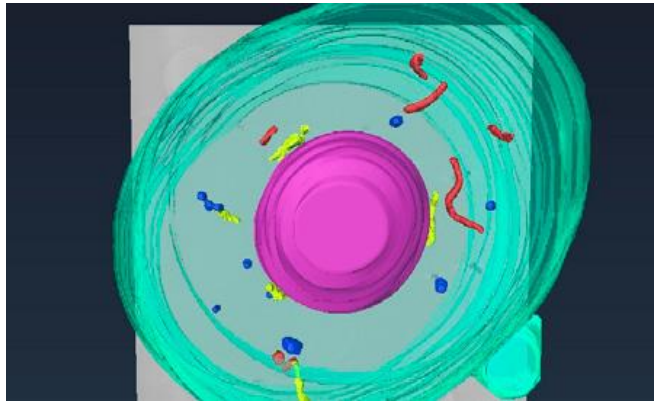


[Imagen 1]



[Imagen 2]





[Imagen 3]

Lo primero que puede llamar la atención de estas células es que tienen núcleo. En efecto, mientras que los glóbulos rojos de los mamíferos pierden el núcleo al madurar, otros animales como los anfibios, reptiles y aves lo mantienen. En el caso de los peces, solo los luminiscentes abisales (la familia *Gonostomatidae*) tienen glóbulos rojos anucleados en la sangre. Además, se puede ver claramente que las células que han entrado en contacto con la vacuna están más activas, porque tienen más orgánulos que la célula control.

Para conseguir estos resultados, se procesan alrededor de 500 imágenes y se hace una reconstrucción tridimensional pintando, capa a capa, cada una de las estructuras que se encuentran dentro de la célula. Estas imágenes fueron procesadas por la egresada de la UMH Alba Manso, durante la elaboración de su Trabajo de Fin de Grado, y por la estudiante de doctorado de la UMH Maria Elizabeth Salvador.



More articles from this publisher:

from '[Curiosas por naturaleza | Revista UMH Sapiens no.35 \(ed.Junior\)](#)'



'Del revés', Un Biólogo en el ...

from '[Curiosas por naturaleza | Revista UMH Sapiens no.35 \(ed.Junior\)](#)'



Noticias de ciencia UMH

from '[Curiosas por naturaleza | Revista UMH Sapiens no.35 \(ed.Junior\)](#)'



#HicieronHistoria María Luz Mo...

### This article is from:



[Curiosas por naturaleza | Revista UMH Sapiens no.35 \(ed.Junior\)](#)

by [UMH Sapiens](#)

### More articles on Issuu:

from '[The International Wedding Trend Report 2020](#)'





 English 



Create once.  
Share everywhere.

Issuu Inc.

### Company

- About us
- Careers
- Blog
- Webinars
- Press

### Solutions

- Designers
- Content Marketers
- Social Media Managers
- Publishers
- PR / Corporate Communication
- Students & Teachers
- Salespeople
- Use Cases

### Issuu Features

- Fullscreen Sharing
- Visual Stories
- Articles
- Embed
- Statistics
- SEO
- InDesign Integration

### Industries

- Publishing
- Real Estate
- Sports
- Travel

- Cloud Storage Integration
- GIFs
- AMP Ready
- Add Links
- Groups
- Video
- Web-ready Fonts

### Products & Resources

- Plans
- Partnerships
- Developers
- Digital Sales
- Elite Program
- Publisher Directory
- Redeem Code
- Support

### Explore Issuu Content

Arts & Entertainment

Business

Education

Family & Parenting

Food & Drink

Health & Fitness

Hobbies

Home & Garden

Pets

Religion & Spirituality

Science

Society

Sports

Style & Fashion

Technology & Computing

Travel

Vehicles

---

Terms

Privacy

DMCA

Accessibility

