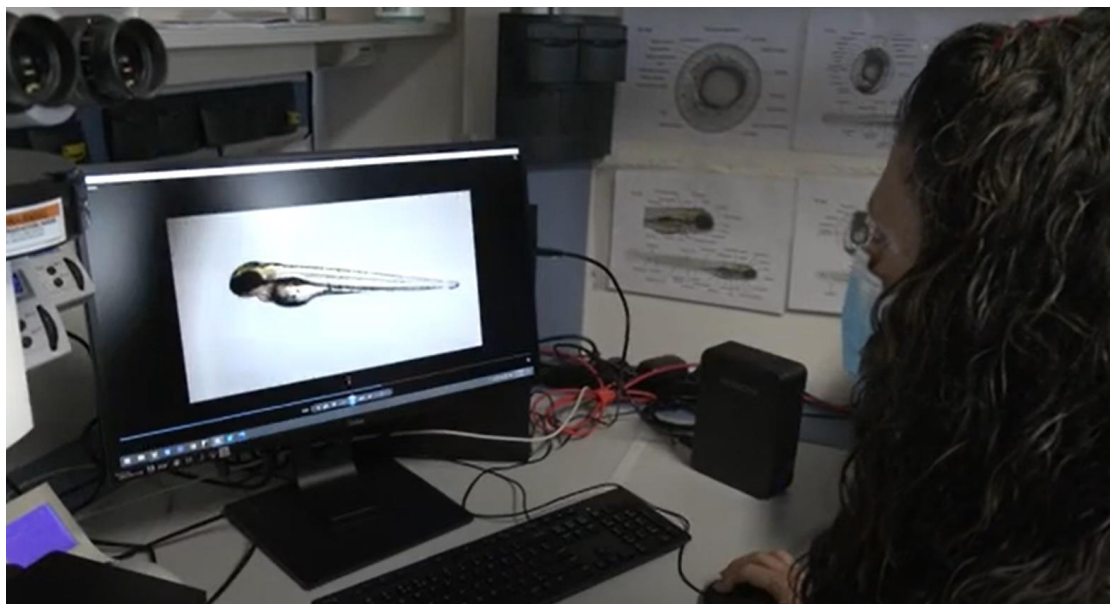


## Estudian la relación entre la tecnología 5G y la salud empleando como modelo embriones de pez cebra

19/09/2024

Un equipo del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) [ha publicado un artículo en la revista \*Science of the Total Environment\*](#) que analiza los efectos de la exposición a señales sin modular de radiofrecuencias de la tecnología móvil 5G en el desarrollo del embrión de pez cebra, utilizado como organismo modelo para estudiar la posible relación entre estas radiofrecuencias y la salud.



La investigación con embriones de pez cebra (en la imagen, en el ordenador) es una de las líneas de trabajo en el Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA) del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII).

La investigación se ha desarrollado como una colaboración entre tres centros del ISCIII -el **Centro Nacional de Sanidad Ambiental** (CNSA), la **Unidad de Telemedicina y Salud Digital** (UiTES) y la **Unidad Funcional de investigación en Enfermedades Crónicas** (UFIEC)- y la Secretaría General de Telecomunicaciones y Ordenación de los Servicios de Comunicación Audiovisual del Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública.

La radiación de Radiofrecuencia (RFR, acrónimo del inglés) es la porción menos energética del espectro electromagnético y se utiliza principalmente en los sistemas de telecomunicaciones. Actualmente, la industria de comunicaciones está implementando la tecnología móvil de quinta generación (5G) y en Europa se ha fijado el objetivo de una cobertura amplia para 2025.

La [Comisión Internacional para la Protección contra las Radiaciones No- Ionizantes \(ICNIRP\)](#) certifica siempre que las emisiones 5G se mantienen por debajo de los niveles establecidos en sus guías, [lo que garantiza evitar posibles riesgos para la salud](#). Sin embargo, existe una cierta preocupación en algunos sectores públicos por el impacto de este tipo de radiaciones, y en este sentido, la ciencia continúa investigando para tener más conocimiento sobre posibles efectos de la tecnología 5G en la banda de frecuencias más altas.

#### Un modelo alternativo de estudio muy útil

Este trabajo ha abordado el estudio de las frecuencias de 700 MHz y la de 3500 MHz, que son las primeras que están entrando en funcionamiento dentro del despliegue de la tecnología 5G. Se ha utilizado como modelo de estudio el embrión de pez cebra (*Danio rerio*), ya que tiene muchas ventajas para la investigación toxicológica, entre ellas la transparencia de su embrión, un genoma completamente secuenciado, una alta producción de huevos y facilidad en su producción. Además, comparte una alta similitud de su secuencia genética con los humanos, con un 84 % de genes también presentes en enfermedades humanas.

Asimismo, en su estadio embrionario, este modelo no se considera protegido dentro de la legislación de protección animal, por lo que supone un modelo alternativo que busca respetar el mandato de reducir el uso de otros modelos animales, como los mamíferos. [El área de Toxicología del CNSA lleva empleando este modelo en diversos estudios desde hace más de una década.](#)

La investigación se ha centrado en evaluar los posibles efectos de estas RFRs, aplicadas durante los primeros estadios del desarrollo, utilizando para ello el análisis de cambios morfológicos y del comportamiento de los embriones expuestos. La aplicación de RFR de una manera controlada es un reto difícil y se logró exponiendo los embriones en una cámara GTEM, una celda blindada a radiaciones externas de telecomunicación que están normalmente en el ambiente y capaz de producir RFR en una frecuencia específica en condiciones de uniformidad de la exposición garantizada según normativa. Esto hace que el estudio del ISCIII tenga una calidad muy superior a otros estudios publicados anteriormente.

Los resultados no mostraron efectos sobre la mortalidad, la eclosión o la longitud corporal de los embriones. Sin embargo, se han observado efectos en la morfología de algunos órganos y efectos en el comportamiento de las larvas, como la hipoactividad, alteraciones en la respuesta a la ansiedad y disminución de la habituación al ruido. También se observó una disminución de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa que podría explicar algunas de las alteraciones de comportamiento observadas. Curiosamente, los efectos fueron más pronunciados en embriones expuestos a la frecuencia de 700 MHz, y especialmente durante períodos de exposición más largos. Esto podría explicarse dado que frecuencias más bajas pueden penetrar más en este organismo.

#### No hay pruebas de posibles efectos en la salud humana

Estas conclusiones demuestran que la RFR 5G pueden tener efectos en el desarrollo del embrión de pez cebra. Sin embargo, la información disponible sobre los posibles efectos en salud humana es muy escasa o prácticamente inexistente. Asimismo, el modelo utilizado tiene grandes diferencias con el embrión humano, por ejemplo, que éste está protegido dentro del vientre materno, por lo que no se pueden extrapolar los resultados. También es importante recalcar que las RFR utilizadas no estaban moduladas, contrariamente a las que se utilizan en telecomunicaciones, y esto podría también afectar la respuesta del modelo.

Por otro lado, investigaciones previas indican que las RFR podrían también tener efectos positivos y hay investigaciones en marcha sobre su uso terapéutico para la estimulación de tejidos, tratamiento de enfermedad de Parkinson, anti-proliferación de células tumorales, antiinflamatorios, regeneración ósea, síntesis de colágeno, entre otros. Todo ello hace necesario continuar investigando sobre estas RFR, dado el rápido avance de la tecnología móvil que se prevé en los próximos años.

- **Referencia del artículo:** Torres-Ruiz M, Suárez OJ, López V, Marina P, Sanchis A, Liste I, de Alba M, Ramos V. 2024. Effects of 700 and 3500 MHz 5G radiofrequency exposure on developing zebrafish embryos. *Science of the Total Environment* 915:169475. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv>.