

# Fukushima nuclear accident in El Mundo and the Spanish press

Japanese, twitter and the speed of light

MIGUEL G. CORRAL

Science correspondent at **EL** **MUNDO**

@miguelgcorral

Miguel.g.corral@elmundo.es

# Suddenly, the tsunami...

• La naturaleza a veces es más madrastra que madre (Erasmus de Rotterdam, 'Elogio de la locura') •

## EL MUNDO

SÁBADO 12 DE MARZO DE 2011. AÑO XXIII. NÚMERO: 7.751. EDICIÓN MADRID. PRECIO: 1,50 €.



Casas ardiendo en la ciudad japonesa de Natori en mitad del caos causado por el 'tsunami' que originó ayer el seísmo de 8,9 en la escala de Richter. /EUOJPNOUT / REUTERS

## La naturaleza ataca Japón

El quinto mayor seísmo de la Historia, de 8,9 grados devasta el tercio norte del país, deja más de 1.000 muertos y desaparecidos y 1.500 casas destruidas

El terremoto, con epicentro submarino, desencadenó olas gigantes que se abalanzaron a 500 km/h sobre ciudades, polígonos industriales y carreteras

La emergencia nuclear en dos centrales, tras la posible fuga radioactiva en una y los problemas de refrigeración en otra, obligó a evacuar a más de 47.000 personas

**DAVID JIMÉNEZ / Tokio**  
Enviado especial  
El transporte por tierra, mar y aire paralizado. Centrales nucleares apagadas, cercadas por el fuego y alguna con problemas de fugas y refrige-

mayor terremoto jamás registrado y las olas de más de 10 metros que desencadenó. Cuando golpeó la costa noreste de Japón, el tsunami se llevó por delante coches, casas e incluso fábricas como si fueran de juguete.

**'Los rascacielos se doblaban como cañas de bambú, resonaban de abieles'**

El terremoto de magnitud 8,9 se produjo a las 14.46 hora local (6.46 hora española) en el Océano Pacífico, a 130 kilómetros de la península de Ojika y a una profundidad de 10 kilómetros. Al igual que su-

La alerta de tsunami, que fue anunciada en radios y televisiones, llegó demasiado tarde para muchos: un millar de personas murieron y muchas más se encontraban desaparecidas al cierre de esta edi-

# ...but also in the 12/03/2011 print edition of El Mundo

MUNDO

## «Los rascacielos se doblan como cañas de bambú»

Una espeluznante foto del tsunami muestra cómo los edificios japoneses se doblan como cañas de bambú ante la fuerza del agua.

### Japón naufraga en un 'tsunami'

El peor terremoto de su historia dejó más de un millón de muertos y desaparecidos. La emergencia nuclear en dos centrales obliga a evacuar a más de 47.000 personas



El tsunami que se abatía sobre la costa japonesa se convirtió en un monstruo que arrasó con todo a su paso. Los edificios se doblaron como cañas de bambú ante la fuerza del agua. La emergencia nuclear en dos centrales obliga a evacuar a más de 47.000 personas.

MUNDO

## «Era como ir en un avión con turbulencias»

Los viajeros de la tragedia cuentan cómo vivieron el tsunami y sus réplicas.



Los viajeros de la tragedia cuentan cómo vivieron el tsunami y sus réplicas. «Era como ir en un avión con turbulencias».

MUNDO

## Tres españoles desaparecidos en el epicentro del terremoto

Los tres españoles desaparecidos en el epicentro del terremoto.



Tres españoles desaparecidos en el epicentro del terremoto.

MUNDO

## El epicentro estaba frente al 'talón de Aquiles' de Japón

Las olas del 'tsunami' formaron una dentadura que se abrió en esa zona.

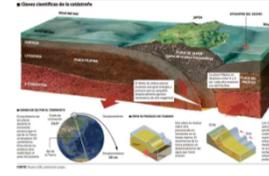


El epicentro estaba frente al 'talón de Aquiles' de Japón. Las olas del 'tsunami' formaron una dentadura que se abrió en esa zona.

MUNDO

## Una ola gigante en el Pacífico

Una ola gigante en el Pacífico.



Una ola gigante en el Pacífico.

MUNDO

## El seísmo puede haber movido el eje de la Tierra 10 centímetros

Este cambio afecta en algunos minutos el día, como ocurrió con el de Chile.



El seísmo puede haber movido el eje de la Tierra 10 centímetros. Este cambio afecta en algunos minutos el día, como ocurrió con el de Chile.

MUNDO

## La 'cultura del terremoto' evita daños mayores

Los japoneses saben perfectamente cómo actuar cuando hay un sismo.



La 'cultura del terremoto' evita daños mayores. Los japoneses saben perfectamente cómo actuar cuando hay un sismo.

MUNDO

## Duro golpe para una economía que levantaba el vuelo

Una caída del 21% respalda a Japón. Financiar la reconstrucción tras el sismo.



Duro golpe para una economía que levantaba el vuelo. Una caída del 21% respalda a Japón. Financiar la reconstrucción tras el sismo.

MUNDO

## El petróleo cae, el yen se dispara y las aseguradoras se hunden

Las Bolsas caen ante el temor de una recesión en la tercera economía del mundo.



El petróleo cae, el yen se dispara y las aseguradoras se hunden. Las Bolsas caen ante el temor de una recesión en la tercera economía del mundo.

MUNDO

## Arte varto tras la galerna

Arte varto tras la galerna.



Arte varto tras la galerna.

# And then, the nuclear accident

• Ante el inminente peligro, la fortaleza es lo que cuenta (Marco Anneo Lucano) •

## EL MUNDO

DOMINGO 13 DE MARZO DE 2011. AÑO XXIII. NÚMERO: 7.752. EDICIÓN MADRID. PRECIO: 2,50 €.



**Mini receptor-grabador 3D de TDT para ordenador**  
Hoy, la cartilla para disfrutar de la televisión, en 3D, esté donde esté



**Generación XXX: niños atrapados por el sexo**  
Antes de los 14 años conocen en la Red las relaciones sexuales / MAGAZINE

## Japón contra el 'tsunami' nuclear

**El impacto del terremoto en la central de Fukushima reaviva el temor a una catástrofe similar a la de Chernobil**

**El gobierno japonés evacua a 140.000 personas tras admitir fugas mínimas de vapor radiactivo y fallos en dos reactores**

**La cifra de muertos supera ya el millar y más de la mitad de los 17.000 habitantes de Minamisanriku siguen desaparecidos**



DAVID JIMÉNEZ  
Iwaki (Costa Este de Japón)  
Enviado especial

Primero fue el mayor terremoto de su Historia. Le siguió un devastador tsunami. Y ahora, la amenaza nuclear. Los japoneses se agolparon ayer ante gasolineras, llenaron sus despensas de provisiones y se quedaron en casa ante el temor a un accidente en la central de Fukushima.

Las imágenes de televisión mostraron el momento en que se produjo una explosión en el reactor

**El 'tsunami' que sufrieron España y Portugal mató a 17.000 personas**

EUREKA

número 1 y una gran nube de humo envolvió todo el complejo. La única nación atacada con bombas atómicas revivía su peor pesadilla.

Un desastre que en las primeras horas se temía del calibre de Chernobil, justo en el macabro 25º aniversario del accidente en la central soviética.

Sigue en **página 28**  
Editorial en **página 3**



Técnicos chequean los niveles de radiación de dos niños de una localidad próxima a Fukushima. / K. KYUNG-HOON / REUTERS

**Zapatero se compromete ante Merkel a limitar por ley el déficit autonómico**

MARÍA RAMÍREZ / Bruselas  
Corresponsal

El último capítulo del *quid pro quo* alemán se completará en la cumbre europea del día 24, cuando el presidente Zapatero aparezca con otro paquete de reformas. Entre ellas, obligar a las comunidades autónomas a reducir su déficit.

Sigue en **página 42**  
Editorial en **página 3**

**Los analistas creen a Moody's**

MERCADOS

**El 11-S que ETA ideó para Madrid**

CRÓNICA





# For the rest of the year



La central nuclear de Santa María de García, en la provincia de Burgos, cuya cierre está previsto para 2018. >>>

## Las nucleares tienen seis meses para demostrar que son seguras

Los reguladores europeos les obligarán a pasar pruebas de estrés

NIQUEL G. CORRAL / MUNDI

El accidente nuclear de Fukushima ha puesto la seguridad de las centrales nucleares en el punto de mira de todos los países que cuentan con reactores en su territorio. Ahora, tras la reunión en Helsinki (Finlandia) de la Asociación de Autoridades Reguladoras de Seguridad Nuclear de Europa Occidental (Wenra), se concretaron las pruebas a las que serán sometidas todas las plantas atómicas europeas y el plazo del que disponen los operadores para realizarlas.

Las centrales nucleares europeas disponen de seis meses para realizar las llamadas *test de estrés* o pruebas de resistencia acordadas en la reunión a raíz del accidente de Fukushima (Japón) y demostrar qué hasta qué punto son seguras. Tres meses después de esa reunión, se conocerá la evaluación de los informes por parte de los organismos reguladores. En España, la competencia recae en el Consejo de Seguridad Nuclear, que estuvo representado en la reunión por el ingeniero Antonio Gurgui y por la directora técnica de Seguridad Nuclear, Isabel Melado. Según los planes establecidos, habrá que esperar hasta finales de año para saber si las centrales españolas pasan el examen o no.

De forma simplificada, el objetivo de Wenra es trasladar la experiencia del accidente de Fukushima a las centrales europeas y analizar cómo se com-

portarían ante eventos inesperados y que superan las expectativas de sus diseñadores. Con ello se pretende, según Wenra, adoptar medidas para su prevención y para afrontar las posibles consecuencias si se produjera un accidente.

Las pruebas de resistencia acordadas en Helsinki pasan por comprobar qué sucedería en las plantas nucleares si ocurriera un terremoto de una magnitud mayor que la que se diseñó las plantas, o si se inundasen más que lo que los ingenieros pensaron que podría inundarse cuando las construyeron.

### Los siete 'test' de resistencia

- > **Tremores.** Se examinará la capacidad de resistencia de las centrales a sismos superiores a los inicialmente previstos en su diseño inicial.
- > **Inundaciones.** Se analizará el impacto potencial de inundaciones más graves de las inicialmente previstas.
- > **Condiciones extremas.** Se analizarán las consecuencias de otros fenómenos extremos como sequías o deslizamientos de tierras.
- > **Suministro.** Se comprobará el impacto de la pérdida

- prolongada de suministro eléctrico en las centrales.
- > **Calor.** Se analizarán las consecuencias de una pérdida prolongada del sistema de refrigeración.
- > **Fusión del núcleo.** Se examinará el impacto de un accidente con fusión del núcleo, involucrando otros tales como la acumulación de hidrógeno.
- > **Residuos.** Las consecuencias de unas condiciones de gestión en el almacenamiento del combustible gastado también se analizarán.

graves que previsiblemente puedan suceder: se quedaron cortas para un terremoto de magnitud 9,0 en la escala Richter. Por ese motivo, los reguladores europeos quieren conocer qué pasaría en sus centrales si se ocurrieran eventos que superen esas bases de diseño.

Además, en vista de lo sucedido en Japón, las centrales deberían analizar las consecuencias de un corte total del suministro eléctrico durante un período de tiempo prolongado, ya que fue la causa del accidente de Fukushima. La Wenra considera que estas pruebas permitirán evaluar el comportamiento de las centrales ante una serie de situaciones extremas que pusieran en riesgo la seguridad de las mismas.

El CSN ya ha remitido a los titulares de las seis centrales nucleares —los de Alisa, Ascó y Almaraz, con dos reactores— la propuesta de Wenra. En las próximas semanas, se aprobará el documento en el que se detallará el contenido de las pruebas. A partir de ese momento, las centrales nucleares dispondrán de seis meses para completar sus revisiones.

La medida llega con el accidente de Fukushima aún pendiente de solucionar. De hecho, algunos expertos piensan que se aumente el nivel de gravedad del 5 a 6 en la escala INES (Chernobyl fue de grado 7, el máximo). El grado 6 implica la liberación significativa de material radiactivo que requiere la toma de medidas.

APUNTE LEGO  
JULIO MIRAVALLS

### El 'twitter' del director

Pedro J. Ramírez ha descubierto Twitter. Lleva un par de semanas enganchado (@pedrojramirez) y ya está cerca de los 10.000 seguidores (más 950 al entregar esta columna). Está lejos de los 7.133.933 de China, pero tampoco faltan las comparaciones artificiales. Dicen que gana la presidencia de EEUU por saber usar las redes sociales, pero no ahora, del conflicto libio, por poner un ejemplo, no ha usado ni un pin.

El fenómeno Twitter, que el banco español citara antes, está en plena ebullición y da la sensación de ponerse más en marcha que Facebook. En el ciberespacio, las tendencias cambian y pasan muy deprisa, entre los usuarios crecen a velocidades de vértigo. Se estima que hoy unos 2.000 millones de usuarios de internet, unos 600 millones de cuentas en Facebook y casi 300 millones en Twitter. Aunque siempre hay muchas cuentas muertas. Eso hay que rescatar al director, acaba de rescatar una cuenta fantasma en Twitter, que usó en su día para conocerlo y llevarlo 60 días parada. (En un otro día, por cierto. No intente seguirme. Gracias por su interés).

>>> ¿Es una pena que haya, me pregunto. La del invento, obviamente, todo, se suele traducir positivamente como «gracias». En nuestro «pin-pin», pero, evidentemente, con una monotonía más realista. >>> >>> >>>

En parte, las redes sociales van al revés del *word of mouth*, ponen algo en una web y se puede ver cuántas veces se comparte. En esta red, como clubes privados, hay que hacerse amigo o amiga para mantener un contacto. Es un nivel de memoria para poderlo. Aunque tampoco los usuarios tanto como en el *word of mouth*.

En parte, las redes sociales van al revés del *word of mouth*, ponen algo en una web y se puede ver cuántas veces se comparte. En esta red, como clubes privados, hay que hacerse amigo o amiga para mantener un contacto. Es un nivel de memoria para poderlo. Aunque tampoco los usuarios tanto como en el *word of mouth*.

En parte, las redes sociales van al revés del *word of mouth*, ponen algo en una web y se puede ver cuántas veces se comparte. En esta red, como clubes privados, hay que hacerse amigo o amiga para mantener un contacto. Es un nivel de memoria para poderlo. Aunque tampoco los usuarios tanto como en el *word of mouth*.

En parte, las redes sociales van al revés del *word of mouth*, ponen algo en una web y se puede ver cuántas veces se comparte. En esta red, como clubes privados, hay que hacerse amigo o amiga para mantener un contacto. Es un nivel de memoria para poderlo. Aunque tampoco los usuarios tanto como en el *word of mouth*.

En parte, las redes sociales van al revés del *word of mouth*, ponen algo en una web y se puede ver cuántas veces se comparte. En esta red, como clubes privados, hay que hacerse amigo o amiga para mantener un contacto. Es un nivel de memoria para poderlo. Aunque tampoco los usuarios tanto como en el *word of mouth*.

# How could it affect to the Spanish nuclear power plants?

AMENAZA NUCLEAR Las críticas

MUNDO



Vista aérea de una plataforma empleada como estacionamiento flotante para pescadores en el puerto de Shimizu, en la prefectura de Shizuoka, Japón.

El OIEA acusa a Tepco de actuar de forma negligente

Asegura que el accidente de Fukushima pudo haberse evitado

ROBALO SÁNCHEZ / Ibera. Especial para EL MUNDO. El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) apuntó que un fallo menor en Tepco Electric Power (Tepco), la empresa que gestiona la central nuclear de Fukushima, a la que acusó de haber descuidado la seguridad de la planta y haber hecho caso omiso a las advertencias que la autoridad nuclear internacional hizo llegar a la empresa desde 2008.

El director general del OIEA, Yukio Amano, afirmó ayer que en una rueda de prensa en Viena que las medidas de seguridad adoptadas por la empresa no fueron suficientes para evitar ese accidente y recordó que, después del siniestro similar ocurrido en 2007 en la central nuclear japonesa de Kashiwazaki, en la prefectura de Niigata, las fallas de seguridad que quedaron en entredicho nunca fueron subsanadas. Entre acusaciones, que apuntan a una negligencia en la gestión de la planta nuclear, podrían dar lugar a demandas millonarias.

La planta de Kashiwazaki, dentro del mayor complejo atómico del mundo y que cuenta con siete reactores, sufrió un accidente el 16 de julio de 2007 debido a un terremoto de 6,9 grados en la escala de Richter. Esta central estaba preparada para soportar sismos de hasta 6,5 grados y una así susurro de lugar de ser reactiva, junto con la ruptura de los contenedores de los residuos de media y baja actividad, que dieron lugar a la vez a una fuga, además del incendio de un transformador.

Kashiwazaki dejó claro que los terremotos de más intensidad de lo

previsto pueden ocurrir en cualquier momento, además de denunciar que la falta de energía eléctrica, entonces causada por los daños en el transformador, podía tener efectos no controlables en los sistemas de refrigeración de los reactores.

Después de analizar lo ocurrido en Kashiwazaki, el OIEA advirtió a Tepco sobre la amenaza que existía en sus plantas nucleares ante un terremoto de grandes dimensiones, durante un encuentro celebrado en Tokio en diciembre de 2008. Concretamente previno que las dudas de seguridad contra los sismos sólo habían sido revisadas tres veces en

El organismo afirma que las medidas de seguridad adoptadas no fueron suficientes

los últimos 35 años y pidió al operador japonés que expresara desde las experiencias recientes. Pero estas advertencias nunca fueron tenidas en cuenta por Tepco. La mortalidad en Kashiwazaki y sus alrededores se ha disparado desde entonces con multitud de casos de cáncer de estómago, pulmón e intestino. Las estadísticas oficiales del Ministerio de Salud de Japón se refrenaron de publicarlos ese mismo año, pero los ONS del terremoto confirman estos datos, además de la multiplicación de casos de síndrome de Itai-Itai y la enfermedad de Minamata, como se conoce a los casos de malformaciones de nacimiento.

Yukio Amano afirmó ayer que no podía confirmar estos datos ni tampoco relacionarlos con las consecuencias que tendrá la catástrofe de Fukushima, pero dice que deben tomarse en serio las preocupaciones de millones de personas en el mundo sobre la seguridad nuclear, y anunció la celebración de una conferencia internacional para fortalecer el régimen de seguridad de las centrales nucleares en todo el planeta.

Mientras Tepco comentó ayer a verter al mar de forma controlada agua contaminada con radiactividad. Se trata de 10.000 toneladas de agua que obstruían la labor de los trabajadores para controlar el caudal de la central de Fukushima.

Las consecuencias del accidente japonés han llevado a los 72 países reunidos en Viena a plantearse la necesidad de crear un marco normativo de comunicación de catástrofes múltiples, después de que se hayan descubiertos importantes brechas en la información que Tepco ofreció.

Según revelaciones de la prensa japonesa, la empresa ocultó el fallecimiento de cuatro cadáveres con obituarios falsos de radiación y intentó sellar una grieta de 20 centímetros por la que estaba escapando radiación sin informar debidamente del peligro que esto suponía. En el caso de Kashiwazaki quedó probado que Tepco había falsificado informes desde 1997 sobre las inspecciones de seguridad por lo que, según fuentes de OIEA, se hace necesario que sean multadas a organismos externos los que certifiquen las pruebas de seguridad, y no las empresas las que realicen sus propios auditorios.

Un vertido tóxico no tan controlado

MIGUEL G. CORRAL / Madrid. El accidente de Fukushima sigue siendo imprevisible. La compañía que opera la central (Tepco) está lejos de controlar la situación. Una filtración de agua altamente contaminada hacia sus edificios de turbinas ha obligado a verter 10.000 toneladas de agua radiactiva al océano.

¿De dónde proviene el agua contaminada y cómo es de peligrosa? En esta operación hay dos tipos de agua: una poco radiativa en un tanque y otra en los edificios de turbinas que tiene 1.000 veces más radiactividad que la dosis anual recomendada. Aún no se sabe de qué procedo esta última. El agua de baja actividad se ha ido acumulando en un tanque del circuito de condensación desde el comienzo del accidente. Este recipiente se ha llenado y la compañía no tiene dónde albergar el agua altamente contaminada de los edificios de turbinas. Por ese motivo, ha decidido verter al mar el agua de baja actividad y transferir el agua más peligrosa a este tanque.

¿Cómo puede afectar la radiación a la fauna marina y a la pesca? La mayor parte de las partículas radiactivas vertidas al mar son de yodo-131, y se vuelven inactivas en 40 días. Pero también se ha detectado cesio-137, que tarda 150 años en ser inofensivo. La radiactividad se acumula, lo que es un problema para la parte alta de la cadena ecológica. Los depredadores como el atún o el pez espada -reflexos las partículas radiactivas que poseen las presas que se comen durante toda su vida. La radiactividad va aumentando en ellos de forma constante.

¿Es un riesgo para la seguridad alimenticia del pescado japonés? Tepco calcula que el impacto sobre un adulto que consume pescado procedente del agua contaminada durante un año sería del 25% de la dosis anual del radiactivo a la que la población está expuesta en todo el mundo. El problema está en la acumulación de las partículas de vida larga. Muchos peces son migratorios y las corrientes arrastran las partículas por todos los océanos. Algunos expertos estiman que el agua será una amenaza para la pesca mundial a largo plazo y que habrá que controlar su radiactividad.

¿Se hacen controles de radiactividad a los alimentos en España? Sólo se hacen análisis de radiactividad a alimentos cuando son producidos cerca de una central nuclear española. Un producto pesquero radiactivo procedente de Japón, por ejemplo, podría llegar a las zonas expuestas sin problemas.

ORBYT.es. >Vea hoy en EL MUNDO en Digital el análisis de Miguel G. Corral.

Las cifras del terremoto



Was Tepco running a negligent management of the nuclear crisis?



Un pescador descarga varios ejemplares de atún rojo en el puerto pesquero de la ciudad de Katsura, en Japón. (ISSA KATO/FREUTERS)

### ACCIDENTE NUCLEAR

Un estudio halla niveles de radiactividad 10 veces mayores de lo normal en atunes rojos capturados en la costa de California y procedentes del mar de Japón

## El atún radiactivo de Fukushima

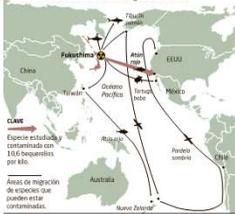
**MIGUEL G. CORRAL** / Madrid Pocos días después de que un potente tsunami —con olas de cerca de 20 metros— provocara el accidente nuclear de Fukushima, las grietas presentes en la construcción de la central permitieron la fuga al mar de una cantidad aún indeterminada de agua radiactiva. Además, los problemas de almacenamiento del agua usada para refrigerar los reactores atómicos dañados conlugaron a los responsables de la instalación a verter al océano varios miles de toneladas de líquido cargado de partículas radiactivas. Los expertos en seguridad para la salud no tardaron en advertir sobre los riesgos potenciales para los ecosistemas marinos, y a la larga para los productos pesqueros.

Las pruebas científicas de aguas sospechosas no han tardado demasiado en aparecer en la literatura científica. Un estudio, publicado hoy en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS), revela que el 100% de los ejemplares de atún rojo (*Thunnus thynnus*) capturados en California (EE.UU.) y analizados por los investigadores contienen niveles rela-

tivamente altos de radiactividad procedente de la central de Fukushima (Japón). Los autores del trabajo, pertenecientes a la Universidad de Stanford y a la Escuela de Ciencias Marinas y Atmosféricas de la Universidad Stony Brook (EE.UU.), analizaron 15 atunes pescados en agosto de 2011 ante la costa de California y compararon sus niveles de isótopos radiactivos con otros ejemplares capturados tres años antes. El resultado, según relatan los investigadores en el artículo, revela de manera inequívoca que los atunes rojos están transportando partículas radiactivas procedentes de Fukushima de un extremo u otro del océano Pacífico.

Los niveles de cesio-134 y cesio-137 —cuya vida media son de días y de 30 años respectivamente— detectados en los ejemplares analizados en 2011 fueron diez veces mayores que los observados en las muestras de 2008. Sin embargo, los niveles de cesio-137 total cercanos a los 10 becquerels por kilogramo de pescado, están muy por debajo de los máximos permitidos para el consumo humano, que dependiendo de las normativas nacio-

### Atunes contaminados con cesio llegan a California



El estudio, publicado en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS), revela que el 100% de los ejemplares de atún rojo (*Thunnus thynnus*) capturados en California (EE.UU.) y analizados por los investigadores contienen niveles rela-

escriben los científicos liderados por el investigador de Stanford, Daniel Madigan. «Las concentraciones de cesio radiactivo del atún del Pacífico que presentamos están en órdenes de magnitud por debajo del límite de seguridad recientemente cambiado en Japón y que se sitúa en 100 becquerels por kilo, aseguran en el trabajo. Los expertos consultados por EL MUNDO también aseguran que no existe riesgo alguno para la salud».

### SEGURIDAD ALIMENTARIA

Los expertos destacan el nulo riesgo para la salud humana que supone su consumo habitual

### Migración

Los autores proponen usar las distintas vidas medias de los isótopos para estudiar las rutas y la duración de la migración de varias especies

alguno se consumieran estos productos. «Esos niveles están muy por debajo de los límites permitidos para cualquier alimento, ya sea pescado o leche, que superan los 2.000 becquerels por kilo. Hay que transmitir tranquilidad absoluta», explica Rafael Herranz, jefe del servicio de Oncología Radionúclidos del Hospital Gregorio Marañón de Madrid.

«No obstante, la simple sombra de la radiación afecta de manera grave al mercado y a la confianza de los consumidores. Apece, precisamente, la Policía japonesa detiene al propietario de una carnicería de Osaka (Japón) por vender carne procedente de la región de Fukushima a la que supuestamente cambió la etiqueta de procedencia, según informa *Nyodo*. «Era muy difícil vender diciendo que era de Fukushima», aseguró el sospechoso durante el interrogatorio.

El ex primer ministro nipón Naoto Kan, jefe de Gobierno durante el inicio de la crisis nuclear en Fukushima, compareció ayer ante la comisión parlamentaria que investiga la crisis nuclear descomulgando el tamaño del 11 de marzo de 2011. El ex mandatario reconoció los hechos y quiso disculparse por no haber sido capaz de contener el accidente, según *Nyodo*. La polémica visita de Kan a la central el día después del accidente y las llamadas que realizó directamente al ex director de la planta, Masao Yoshida, fueron consideradas por la cúpula de la operadora de la central, Tepco, como gestos que entorpecieron la gestión de la crisis nuclear.

En cualquier caso, los científicos se mantienen al margen de la agitación política y social, y en sus conclusiones proponen un método para alimentar a las costas de Japón a través de la radiactividad. De esta forma, se podrían conocer las rutas migratorias y el tiempo de migración de animales como las tortugas bobas, algún ave marítima o un tipo de delfín que migra hacia Alaska.

# Is it affecting to the food chain in Japan?

«Debido a que el atún rojo se pesca en el Pacífico Este para consumo humano, la posibilidad de una contaminación radiactiva depu- ra la salud del consumidor».



MEDIO AMBIENTE **RADIATIVIDAD****EL PELIGRO DE SER MONO EN FUKUSHIMA**

Los primates que habitan cerca de la central nuclear sufren varios problemas sanguíneos

**MIGUEL G. CORRAL**, Madrid  
La primera preocupación de las autoridades sanitarias tras un accidente nuclear es, lógicamente, las posibles consecuencias sobre la salud humana. Pero realizar estudios sobre la población es costoso y complicado. Sin embargo, la fauna salvaje también sufre las consecuencias de estas liberaciones de radiactividad, en ocasiones, estadística puede servir de modelo para extrapolar lo que puede estar pasando en humanos. Y qué mejor modelo de experimentación que los monos. Una investigación publicada hoy acaba de demostrar que los macacos (Macaca fascicularis) de la zona de Fukushima (Japón) tienen anomalías sanguíneas como un bajo número de glóbulos blancos y rojos y niveles reducidos de hemoglobina, la proteína que transporta el oxígeno en la sangre, y hematocrito, el volumen que ocupan los eritrocitos y glóbulos rojos en la sangre.

Después del desastre nuclear, la concentración de cesio radiactivo en el suelo de la ciudad de Fukushima estaba entre 10.000 y 300.000 becquerels por metro cuadrado. A pesar de estar fuera de la zona de

exclusión de 30 kilómetros marcada por las autoridades japonesas, dichos niveles eran varias veces superiores a los máximos legales y provocaron una radiación acumulada en el aire de 72 milisieverts en los dos años posteriores al accidente nuclear. «Esos niveles de radiactividad no son aceptables», asegura Eduardo Rodríguez Ferré, profesor de investigación del CSIC y miembro del Comité Científico de la UE sobre riesgos para la salud. «El máximo permisible para un ciudadano cuyo trabajo no implique riesgo de radiación es de un milisievert al año, así que son niveles siete veces mayores de lo permitido internacionalmente», afirma el experto.

Los investigadores, pertenecientes a la Universidad de Tokio, tomaron muestras de un total de 61 macacos pertenecientes a dos poblaciones de los bosques de la prefectura de Fukushima, situadas a 19 kilómetros de la central accidentada. Y como control tomaron otras 31 de otro grupo de la región de Shinakita, a 400 kilómetros de la planta nuclear. Según los resultados del estudio, la concentración de cesio radiactivo en el lecho marcar de los animales de

Fukushima estaba entre 78 y 1.778 becquerels por kilogramo de peso, mientras que en los monos de Shinakita los niveles eran imperceptibles para los aparatos de medición. A pesar de lo llamativo de la cifra de casi 2.000 becquerels por kilo, no se trata de niveles elevados, por lo que algunos científicos dudaban de que la radiactividad sea la causa de las anomalías sanguíneas de los animales de Fukushima. Los propios autores se muestran muy cautos y en ningún momento establecen una relación de causa-efecto entre radiactividad y problemas en las células sanguíneas. El trabajo se limita a señalar la correlación entre ambos hechos en los primates que ocupan áreas cercanas a la central nuclear accidentada y la ausencia de problemas en monos de regiones distantes. «Es probable que los cambios hematológicos en los monos de Fukushima fueran el resultado de la exposición a alguna forma de material radiactivo, pero sólo se ha medido la concentración de cesio», dice el estudio.

«Los bajos niveles de células

**La reducción de células de la sangre puede afectar al sistema inmune**

sanguíneas no significan necesariamente un peligro», asegura a EL MUNDO Shin-ichi Hayama, uno de los autores del trabajo publicado por la revista Scientific Reports, del grupo editorial de Nature. «Pero, en

**EFFECTOS SOBRE LA SALUD COMO LOS NIÑOS DE CHERNÓBIL**

En 1993, una investigadora ucraniana llamada Yeghena Shepanova comenzó un largo y costoso trabajo para tratar de averiguar si los bajos niveles de radiactividad presentes en algunas áreas de Ucrania apartadas de la central de Chernóbil—cuyo reactor explotó en abril de 1986—habían tenido consecuencias sobre la salud de los niños. Tardó tres años en tomar las muestras de sangre para saber si la radiación había tenido consecuencias sobre las células sanguíneas. Los resultados no se publicaron hasta el año 2002, pero fueron desoladores y marcaron un antes y un después en la forma de abordar los estragos de actuación ante este tipo de accidentes nucleares que liberan materiales radiactivos a la atmósfera. Sus resultados demostraron que incluso la exposición a niveles bajos de radiactividad provocaban en los más pequeños una reducción de células sanguíneas, de hemoglobina y de plaquetas, con las consecuencias que eso tiene para su sistema inmune. Y, además, pudo demostrar también que los niños con menores recuentos de glóbulos blancos y rojos correspondían con los que vivían expuestos a mayores dosis de radiactividad en sus hogares. Las conclusiones de Hayama y sus colegas muestran en Japón exactamente lo mismo que encontró Shepanova, sólo que en monos. El siguiente paso es estudiar qué está pasando con los seres humanos.

Do ejemplos de macacos japoneses (Macaca fascicularis) la misma especie estudiada en Fukushima, en una fuente terrenal de Nagoya (Japón). / 112

Pero otros expertos van más allá. «El problema es que no degeneres», explica Rodríguez Ferré, «si tienes alterado el centro de los neutrófilos puedes llegar a tener problemas de inmunidad, que pueden provocar mayor susceptibilidad a infecciones. Y a la larga puede degenerar en algún tipo de leucemia», opina el experto.

Los expertos destacan el hecho de que los macacos sean uno de los modelos de experimentación más parecidos a los humanos. De hecho, el factor sanguíneo B6, presente en una investigación con Macaca rhesus. «Nuestros datos con primates, los parientes vivos más cercanos al ser humano, podrían aportar una gran contribución para las futuras investigaciones sobre los efectos de la exposición a la radiactividad para la salud», asegura Hayama.

# Consequences for the flora and fauna



A. MORALES

YOTARO HATAMURA Presidente de la Comisión de Investigación del Accidente nuclear de Japón

### «Fukushima sigue matando a diario a los japoneses»

MIGUEL G. CORRAL / Madrid En Japón existe una palabra para definir la atmósfera psicóloga en la que vive una sociedad o un grupo de personas. «El Chi, o Chi, es un sentimiento espiritual compartido, es lo que está en la mente de la gente en una determinada situación o en un área social o laboral», cuenta Yotaro Hatamura, quien preside la Comisión de Investigación del Accidente Nuclear de Fukushima. La explicación no sirve solo para mostrar la riqueza emocional de la semántica japonesa. Según asegura ayer en Madrid este profesor emérito de la Universidad de Tokio, la atracción del Chi que ha supuesto el accidente sobre todo para los 140.000 desplazados de sus casas aún más alrededor de una persona cada día. Los datos oficiales obtenidos por el Gobierno japonés indican que en el primer año y medio tras la ex-

plosión y fuga radiactiva en la central nuclear en la prefectura de Fukushima murieron 1.121 personas, «un número altísimo para ese lugar», dijo Hatamura. El propio ejecutivo japonés reconoce que dos tercios partes de esas muertes se debieron al accidente nuclear y ha pagado indemnizaciones a los familiares de los fallecidos. «No se sabe cuánto parará de morir gente ni se saben todos los efectos que el accidente tendrá en la salud de las personas», afirmó ayer. Sin embargo, al contrario de lo que se pudiera pensar, no hay una enfermedad concreta o un efecto sobre las personas que indique que la muerte se debe al accidente y que, por lo tanto, a la familia le corresponde una compensación económica. «La muerte directa por radiactividad no ha ocurrido en Fukushima. La causa es ambiental, se trata de cambios en la fisiología

de las personas», aseguró Hatamura, que ha visitado Madrid para impartir la conferencia titulada Lecciones de seguridad aprendidas tras el accidente del reactor nuclear de Fukushima, en la Fundación Ramón Areces. El profesor que dirigió las investigaciones sobre el accidente se declara neutral en el debate sobre la conveniencia de la energía atómica, pero se muestra muy crítico con la gestión de la fuga radiactiva y afirma que el gran problema del accidente es que nadie en Japón se responsabilizó del accidente. El informe que emitió la Comisión de Investigación que Hatamura preside, sentenció que Fukushima no tenía un plan de emergencias para accidentes de carácter grave y que la planta no estaba preparada para reaccionar ante lo que pasó. La clave, según explicó ayer en una media de prensa previa a la conferencia, es que el sistema nuclear hizo mucho trabajo de prevención, pero no tenía ningún protocolo de actuación si ocurría un accidente grave.



RADIATIVIDAD Imagen de la central de Fukushima en 2011 tomada con una cámara de ondas gamma que muestra un nivel de radiactividad mortal. (REUTERS)

«La mala gestión provocó que la contaminación radiactiva se produjera tan deprisa y provocase los daños ambientales que aún perduran en las inmediaciones de la central», explicó ayer Hatamura. En su opinión -insiste en que no habla en nombre del Gobierno japonés en ningún caso, solo expresa su propio parecer-, las tareas de descontaminación llevadas a cabo por Japón no han sido suficientes y aún continúan sin acabar. Y por ese motivo, 150.000 de los 140.000 evacuados por el accidente no han podido regresar a sus casas aún, casi tres años después de la catástrofe nuclear. Para el profesor, esta situación ha creado una sensación de desarraigo y un «cambio repentino» en la vida de muchos habitantes. «En algún momento, el Gobierno japonés deberá cambiar esta situación y acometer con eficacia la descontaminación de la zona para reparar esta situación», según Hatamura. «Este tipo de accidentes destruyen todo lo que encuentran a su paso: tierra, casas, trabajos, vidas y esperanzas», aseguró Hatamura. «La gente de Fukushima acusa de la catástrofe en primer lugar a la compañía que operaba la central, Tepco, y en segunda instancia al Gobierno», dijo. No obstante, en Tokio se respalan aires de tranquilidad. «Alguna gente en la capital tiene miedo, pero en general la población no piensa en esto. Yo mismo vivo en Tokio y nunca he tenido sensación de miedo», reconoció el profesor con una mezcla de resignación y malestar. Queda así el caso de la delegación japonesa que resultó elegida para albergar los Juegos Olímpicos del año 2020 en el distrito de Tokio, que resultó descartada. Supieron transmitir una sensación de seguridad y de control de la situación que no se desprende de las palabras del profesor Hatamura. «El Comité Olímpico Internacional no conoce en detalle toda la información sobre las consecuencias del accidente, como el número de muertes relacionadas. No le dieron importancia a este alto número de muertes. Pero creo que habrían tomado la misma decisión acerca de la sede olímpica si hubieran conocido los detalles».

#### Una ola de 15 metros

Nadie podía prever que uno de los mayores terremotos jamás registrados se produciría justo frente a la costa que albergaba la central nuclear de Fukushima. Pero ocurrió. El 11 de marzo de 2011 una ola de 15 metros arrasó los cuatro reactores de la planta atomica arrastrando todas las instalaciones, dejando sin suministro eléctrico a la central durante días y provocando la peor catástrofe nuclear del desastre de Chernobyl.

Pero no sombra del desastre también sobrevivió otra instalación. Un poco más al norte, otra central atómica. «Diagnosada a 15 metros sobre el nivel del mar, recibió una ola de 13 metros, y el terremoto hundió un metro a consecuencia del terremoto», se aclaró ayer Hatamura. Fukushima no se reactivará ni ahora ni más adelante ni nunca. La gente no está preparada aún para retomar la energía nuclear», opina el experto. Para ello, es preciso reparar el dañado Chi colectivo que aún tiene la población japonesa.

#### «Tokio sería sede olímpica aunque el COI supiera más de Fukushima»

no japonesa deberá cambiar esta situación y acometer con eficacia la descontaminación de la zona para reparar esta situación», según Hatamura.

«Este tipo de accidentes destruyen todo lo que encuentran a su paso: tierra, casas, trabajos, vidas y esperanzas», aseguró Hatamura. «La gente de Fukushima acusa de la catástrofe en primer lugar a la compañía que operaba la central, Tepco, y en segunda instancia al Gobierno», dijo. No obstante, en Tokio se respalan aires de tranquilidad. «Alguna gente en la capital tiene miedo, pero en general la población no piensa en esto. Yo mismo vivo en Tokio y nunca he tenido sensación de miedo», reconoció el profesor con una mezcla de resignación y malestar.

Queda así el caso de la delegación japonesa que resultó elegida para albergar los Juegos Olímpicos del año 2020 en el distrito de Tokio, que resultó descartada. Supieron transmitir una sensación de seguridad y de control de la situación que no se desprende de las palabras del profesor Hatamura.

«El Comité Olímpico Internacional no conoce en detalle toda la información sobre las consecuencias del accidente, como el número de muertes relacionadas. No le dieron importancia a este alto número de muertes. Pero creo que habrían tomado la misma decisión acerca de la sede olímpica si hubieran conocido los detalles».

# “Fukushima is still killing people in Japan every day”. Yotaro Hatamura

# Miguel G. Corral

Coresponsal ambiental y científico

[miguel.g.corral@elmundo.es](mailto:miguel.g.corral@elmundo.es)

@miguelgcorral

**EL  MUNDO**