

**>PERSONAJE ÚNICO**  
**Jesús Jiménez**  
**La mirada diferente del mundo de un científico**



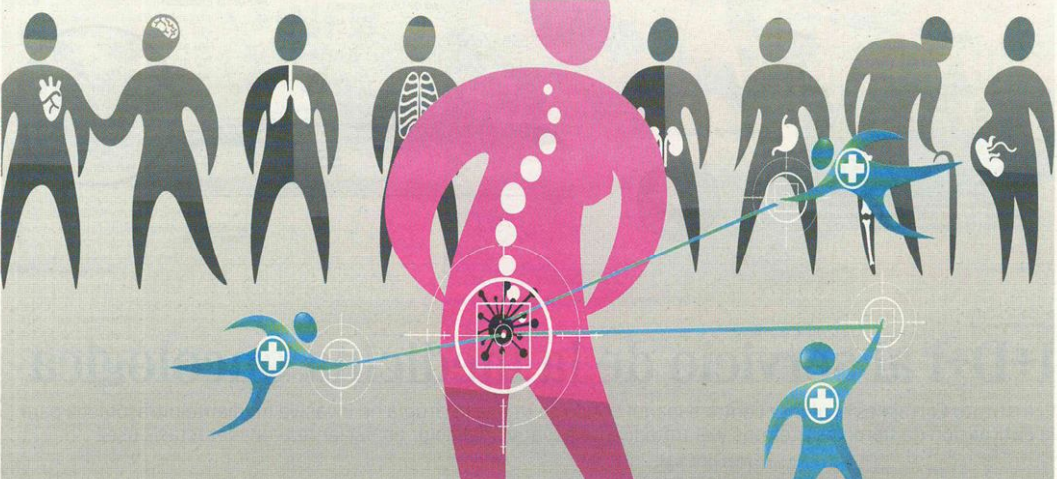
PÁGINA 8

**>Francisco Barrionuevo**  
**La ubicuidad del gestor 2.0**

PÁGINA 8

**>Javier Rubio**  
**El año que viene en...**

PÁGINA 4



## Ultrasonidos que mejoran la vida

**>Ciencia / Investigadores sevillanos desarrollan una tecnología que consigue extinguir la esterilidad en mujeres con fibromas uterinos y paliar el dolor en pacientes con metástasis ósea mediante cirugía no invasiva. Por Pepe Barahona**

Cuatro de cada diez mujeres en edad fértil desarrollan fibromas uterinos. Algunas lo padecen sin saberlo y otras no lo sabrán nunca. Detrás de esta dolencia están problemas de fertilidad, de anemia e intensos dolores en la zona pélvica. El tratamiento de estos tumores benignos con los tratamientos tradicionales, como la radioterapia

o la quimioterapia, puede provocar la esterilidad de la mujer. Un alto precio que tiene los días contados. Investigadores de la Universidad de Sevilla en consorcio con el Instituto Cartuja han puesto en marcha una nueva cirugía no invasiva mediante ultrasonidos enfocados que consigue la ablación del mioma y el desarrollo sin problemas

del embarazo. Los resultados de aplicación a los primeros casos han sido «muy satisfactorios», según los investigadores, que admiten haber logrado la reducción significativa de la lesión y la mejora clínica de las pacientes en la práctica totalidad de los casos tratados. La nueva tecnología quirúrgica mediante ultrasonidos guiados por

resonancia magnética (MRgFUS) también está aprobada para el tratamiento paliativo del dolor en las metástasis óseas. En esta aplicación, se ha conseguido reducir considerablemente el nivel de dolor en pacientes en los que habían fracasado los tratamientos convencionales que, al ser muy agresivos, reducen la movilidad del enfermo.

En la actualidad, este método se ha aplicado a ocho personas que han experimentado una «muy importante mejora en su calidad de vida y en la de sus familias». Las investigaciones están dirigidas a la extensión de este tipo de tratamientos y tecnologías de cirugía no invasiva a otras patologías tumorales. **SÍGUE EN PÁGINA 2**

## Una pasta de celulosa más ecológica y adaptada al cliente

**>Empresa / Ence utiliza madera de diferentes variedades de eucalipto, ya que tiene pocas impurezas y la mezcla contiene así una blancura mayor**

Ofrecer un papel a la carta. Este era el objetivo de la fábrica de celulosa Ence de Huelva, que, mediante procesos de investigación e innovación, ha diseñado distintas «recetas» de producción para la confección de pasta de papel en función de las necesidades de cada cliente. Así, con la mezcla de variedades de eucalipto—principal ma-



Un camión en la fábrica. / EL MUNDO

teria prima—en diferentes proporciones y el ajuste del consumo de los recursos químicos que se usan en el proceso, la factoría onubense se adapta a las verdaderas necesidades del producto final: ropa higiénica sanitaria, pañuelos de papel, papeles de alta gama o papeles de impresión para fotografía de alta calidad, entre otros. **PÁGINA 5**

## Voluntarios contra la exclusión digital

**>Sociedad / Andalucía Compromiso Digital busca acercar las nuevas tecnologías a la sociedad**

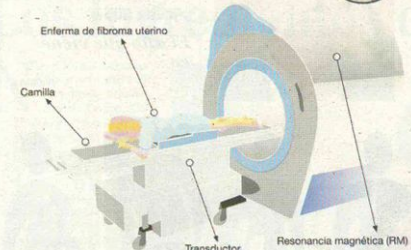
Andalucía Compromiso Digital es un proyecto que tiene como objetivo acercar las nuevas tecnologías a la sociedad en general, centrándose en los colectivos que presentan más riesgo de exclusión digital como son las personas mayores, inmigrantes, drogodependientes o gente que vive en zonas rurales o marginales. Para ello, esta iniciativa

cuanta con voluntarios que, de forma desinteresada, ofrecen sesiones formativas a las personas que lo solicitan. Su intención es motivar a los alumnos haciéndoles ver como las nuevas tecnologías pueden ayudarles en su vida diaria, para trabajar, en el tiempo libre o en su desarrollo personal o sentimental. **PÁGINA 6**

### >SANIDAD / TRATAMIENTOS MEDIANTE CIRUGÍA NO INVASIVA

#### La medicina inocua mediante ultrasonidos

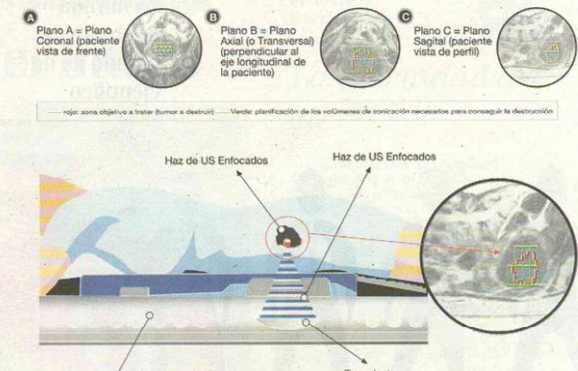
1 En primer plano, la camilla sobre la que se sitúa la paciente. Se muestra el hueso correspondiente al transductor (emisor de los ultrasonidos) con una cubierta circular. En segundo plano, la resonancia magnética.



2 La resonancia magnética está en el interior de un recinto apantallado frente a interferencias electromagnéticas. Los médicos operadores del sistema están en primer plano. Siempre hay una gran ventana que permite la visión directa de la sala de la resonancia magnética.

FUENTE: Elaboración propia.

3 Imágenes de resonancia magnética de una paciente con un fibroma uterino



Daniela Martínez / EL MUNDO

#### > SEVILLA

## I+D+i al servicio de la medicina oncológica

El Instituto Cartuja es el primer centro español donde se utiliza la cirugía no invasiva mediante ultrasonidos para la extirpación de fibromas uterinos y el tratamiento paliativo del dolor en pacientes con metástasis ósea

#### VIENE DE PÁGINA 1

No es un tratamiento experimental, ya hay mujeres que gracias a la cirugía no invasiva basada en ultrasonidos ha conseguido tener hijos a pesar de padecer fibromas uterinos. No hace falta mirar a Londres, a Berlín o a San Diego. Investigadores de la Universidad de Sevilla, en consorcio con el Instituto Cartuja, han conseguido situar a Andalucía en el mapa de la innovación tecnológica sanitaria.

Tecnología puntera puesta a disposición del tratamiento de dolencias que afectan al día a día de entre

inclusiva, la esterilidad de la mujer si se requiere practicar una histerectomía. Algunos fibromas pueden quitarse con una técnica mínimamente invasiva. Sin embargo, la extirpación de estos tumores en el interior de la pared uterina requieren procedimientos quirúrgicos más invasivos, como la miomectomía, que puede propiciar infecciones, pérdidas de sangre y complican el postoperatorio.

La ablación de estos fibromas, también llamados miomas, es, desde ahora, mucho más sencilla mediante la tecnología MRgFUS, basada en

cirugía no invasiva guiada por imagen. La idea principal es la aplicación de energía en forma de haces inoocuos de ultrasonidos desde el exterior del paciente. Cuando estos haces se concentran en un punto, se consigue alcanzar una temperatura suficiente para destruir el tejido situado en el referido punto focal. La desintegración del tumor se consigue cubriendo el volumen de éste con varios puntos de sonificación.

Todo el proceso se planifica y controla en tiempo real y en tres dimensiones, mediante una resonancia magnética. El acoplamiento del

transductor emisor de los ultrasonidos y el cuerpo del paciente se consigue mediante un baño de agua que, además, ayuda a disipar el calor en la superficie de la piel.

Durante la aplicación se permite visualizar, en tiempo real, el estado de la zona tratada, así como la temperatura alcanzada en cada punto del tejido y en las zonas adyacentes, lo que permite al facultativo que controla el sistema confirmar que se ha destruido el tumor objetivo sin superar niveles perjudiciales en los tejidos adyacentes. Al final de la aplicación del tratamiento se pueden cono-

cer los resultados mediante una resonancia.

Tras la intervención no se produce ningún tipo de efecto acumulativo ni existe el concepto de dosis límite. El procedimiento puede repetirse el número de veces que sea necesario para conseguir el efecto deseado.

En pacientes con fibromas muy grandes, que en algunos casos exceden de los diez centímetros, el tratamiento puede aplicarse en varias fases, separadas unos días o semanas, para conseguir una reducción progresiva de la lesión.

La cirugía no invasiva mediante MRgFUS consigue importantes ventajas frente a la cirugía convencional. Destaca el uso de ultrasonidos en vez de radiación, además no es necesario abrir ninguna incisión, por lo que no es necesario el uso de anestesia, sino sedación consciente. Gracias a esta técnica no invasiva se disminuye el empleo de fármacos, no necesita ingreso hospitalario. Al día siguiente de la intervención, la paciente vuelve a su actividad normal.

En la actualidad, 51 mujeres se han beneficiado de este tipo de cirugía y los resultados han sido positivos en casi la totalidad de los casos tratados. Se ha conseguido la ablación completa del fibroma en un 75 por ciento de las intervenciones y una reducción notable, en torno a un 40 por ciento, en los otros, con una mejora significativa de las condiciones clínicas.

Cuatro mujeres se han quedado embarazadas tras ser tratadas con la tecnología MRgFUS desde el inicio de la actividad en 2008.

### SECUENCIACIÓN DEL GENOMA

## Medicina molecular, tratamiento personalizado

EL FIN DE LA MEDICINA REACTIVA. «El modelo sanitario está en revisión en todo el mundo», explica el director gerente de Instituto Cartuja, Diego Valdés. «El modelo sanitario actual está basado en unos paradigmas caducos: cuando estás malo, vas al médico y ya se tiene la certeza de que esta situación es insostenible y está en revisión mundial», garantiza Valdés. Instituto Cartuja abrirá en septiembre de 2011 un hospital en el parque tecnológico de La Cartuja de Sevilla. Un nuevo centro que será el primer centro en España bajo el nuevo paradigma basado en la medicina molecular y personalizada. «En tres o cuatro años—asegura el gerente—se va a poder secuenciar el genoma de un individuo y disponer así de toda su información genética que permitirá predecir el tipo de enfermedad para la que nuestro cuerpo está predispuesto genéticamente», expone Valdés. «Si se tiene información por adelantado

se puede adoptar medidas para prevenir el desarrollo de la enfermedad», afirma el gerente. Estados Unidos está a la cabeza en este tipo de investigaciones. «Se habla de tres a cinco años se pueda hacer accesible a un coste asumible para los usuarios. Se ha mencionado la cifra de mil dólares, aunque desde la empresa IBM se diga que el precio puede bajar hasta los 100 euros», afirma Valdés. Ya hay enfermedades en las que hay especial prevalencia como las oncológicas, cardiopatías y patologías degenerativas del sistema nervioso, que pueden predecirse hasta diez años antes de su aparición.

### >SANIDAD / TRATAMIENTOS MEDIANTE CIRUGÍA NO INVASIVA

Las investigaciones sobre la aplicación de la cirugía no invasiva MRgFUS en el ámbito sanitario ha desarrollado su idoneidad para el tratamiento paliativo del dolor en pacientes con metástasis ósea.

Al igual que en el procedimiento en la ablación de los fibromas uterinos, mediante ultrasonidos enfocados guiada por resonancia magnética se consiguen resultados «espectaculares», según los investigadores, en el alivio del dolor en este tipo de pacientes.

La metástasis ósea se caracteriza por los niveles altos de dolor en aquellos que la padecen. En una escala en la que el cero es la ausencia

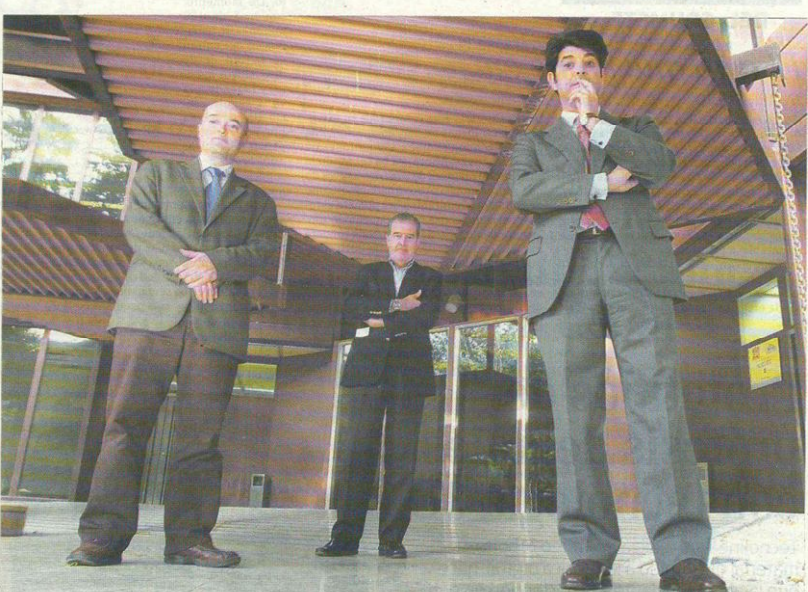
**Se reduce el dolor de los pacientes de forma que pueden recuperar su vida habitual con calidad**

**Este método funciona cuando los tratamientos tradicionales no han hecho efecto positivo**

de dolor y el ocho es el máximo, se ha tratado a diez pacientes con un nivel de ocho. En todos ellos habían fracasado los tratamientos convencionales, en los que se combinaban múltiples fármacos, y la radioterapia paliativa, lo que mantenía al paciente en una calidad de vida muy limitada y movilidad muy reducida.

Tras el tratamiento, se consiguen resultados significativos en la reducción del dolor hasta niveles de tres. Los pacientes han podido pasar a fármacos ligeros e incluso a abandonarlos por completo, con una importante mejora en su calidad de vida y en la de sus familias y cuidadores. Esta mejora se alcanza en un plazo de tiempo rápido tras el tratamiento, en el orden de una semana.

En este tipo de pacientes no es posible tratar el tumor primario. La enfermedad sigue su curso de evolución natural, pero los pacientes,



Emilio Gómez (I), director de investigación, junto a Rafael Pérez, CEO de Instituto Cartuja, y Diego Valdés, director gerente de la empresa (D). / CARLOS MARQUEZ

gracias a un alivio del dolor, pueden volver a realizar actividades normales.

El equipo de trabajo en el tratamiento de este tipo de dolencias está coordinado por el doctor Pedro Valero y los aspectos científicos y tecnológicos por el profesor y director del Grupo de Física Interdisciplinar de la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla, Emilio Gómez.

**Instituto Cartuja**  
Consorcio entre la Universidad de Sevilla y el capital privado. Esta es la clave por la que ha apostado esta empresa. Instituto Cartuja nace en Sevilla con vocación internacional.

«Queremos poner a disposición de la sociedad la tecnología más innovadora. Ser eficaces para la comunidad», asegura el CEO de Instituto Cartuja, Rafael Pérez.

Las investigaciones en este ámbito sitúan a este equipo como «referente mundial en esta tecnología», según el físico y director de investigación, Emilio Gómez.

«Todos los pasos que se dan en I+D+i se dan siguiendo escrupulosamente la metodología científica. Todos los resultados son publicados en las revistas especializadas correspondientes», asegura el investigador. «Son pasos muy sólidos», garantiza. Instituto Cartuja se basa en el

modelo de trabajo basado en la inversión entre el ente público y la inversión privada. «Buscamos la fusión del talento y la iniciativa privada con lo que se prima la eficiencia», explica Rafael Pérez.

«En Estados Unidos no hay ejemplo y existe una tendencia a que lo privado se acerque a los públicos», confirma.

La empresa presume su sevillanía. «Somos todos sevillanos, con vocación abierta», asegura Pérez. «Hay que demostrar a las generaciones venideras que hay talento. Hay que acabar con la mediocridad y buscar la meritocracia», insiste el director. «Es necesario apostar por la gente joven para que aquellos

de talento no tengan la necesidad de salir de Sevilla», confiesa Pérez.

Las instalaciones de Instituto Cartuja son las primeras y únicas en España que utilizan la tecnología EXA-plate 2000, de cirugía no invasiva MRgFUS, y uno de los siete centros en Europa donde se está aplicando este tipo de tratamientos. Este grupo de trabajo ha sido el único español que ha presentado los resultados de las investigaciones en el foro internacional más importante del campo, la Conferencia Mundial de Oncología Intervencionista, al que solo acuden 400 especialistas de 21 países, en donde sólo el 25 por ciento no son de Estados Unidos.

#### NOTAS A PIE DE

#### PÁGINA



## Merece la pena intentarlo

EMILIO GÓMEZ GONZÁLEZ

La tecnología de resonancia magnética guiados por resonancia magnética, conocida por su acrónimo en idioma inglés, MRgFUS, es la base de un novedoso conjunto de aplicaciones de la cirugía no invasiva y terapia guiada por imagen. Experimentando un rápido crecimiento, desde sus primeros pasos en 2004, la atractiva posibilidad de concentrar, de forma muy controlada, energía emitida desde el exterior del cuerpo del paciente—y que se propaga de forma inoocua por el organismo—ha abierto la puerta a nuevas formas de tratamiento de múltiples patologías de gran impacto e interés social. Resulta inmediato pensar que un campo de especial interés—y fortísimo desarrollo—de esta tecnología es la oncología. En la ac-

tualidad se están llevando a cabo numerosos ensayos clínicos multicéntricos internacionales para expandir el ámbito de aplicaciones de la tecnología MRgFUS en las patologías de mayor prevalencia e interés social. Algunos de estos estudios se encuentran avanzados, como es el tratamiento del cáncer de mama, en Fase II, otros están en etapas iniciales, como el tratamiento del cáncer de hígado y en otras aplicaciones están comenzando los estudios piloto con los primeros casos en humanos, como el tratamiento del cáncer de próstata. Mención aparte merecen las revolucionarias aplicaciones potenciales de la tecnología MRgFUS en patologías del sistema nervioso central. El tratamiento no invasivo de ciertos tipos de tumores cerebrales en localizaciones y con características que hacen inviables las técnicas quirúrgicas convencionales, como algunos casos de glioblastoma multiforme, es una de las áreas de aplicación en la que ya se han publicado resulta-

dos experimentales de tratamiento mediante la tecnología MRgFUS.

Otro ámbito de aplicación en el que la tecnología MRgFUS puede suponer una gran innovación es, sorprendentemente, la oncología médica. A diferencia de la rama intervencionista, esta especialidad afronta el tratamiento de las enfermedades neoplásicas mediante la aplicación de tratamientos farmacológicos. Uno de los objetivos de mayor interés en el tratamiento de los tumores sólidos es hacer llegar el fármaco «directamente» a la ubicación del tumor, intentando incrementar al máximo la eficacia intratumoral y reducir la toxicidad sistémica en el resto del organismo. Y la tecnología MRgFUS ofrece una posibilidad muy interesante, denominada agente localizador de fármacos. La idea básica es encapsular las moléculas del fármaco con una cubierta termosensible, por ejemplo, liposomas, y calentar mediante el sistema MRgFUS la zona del tumor. Como el aumento de la temperatura—y su distribución espacial—se pueden controlar con una precisión muy alta, se puede conseguir la fusión de la envuelta y la liberación—y activación—del fármaco únicamente en la zona objetivo. Direcciones futuras de

la investigación también apuntan a la inducción de la respuesta antitumoral inmune mediante la activación de células dendríticas y a la transferencia génica mediante la ablación inducida. En estos campos, el futuro está apenas comenzando...

En campos de tan alto interés social, las nuevas opciones de tratamiento quirúrgico sin los riesgos y dificultades inherentes a los procedimientos abiertos, y las posibilidades de aporte localizado de fármacos permiten intuir un nuevo cambio en la medicina, en la corriente de medicina molecular y personalizada surgida de la poderosa combinación de las ciencias médicas y biológicas con la física y la ingeniería. Análogo, en opinión del firmante, a los revolucionarios cambios que supusieron la introducción de la magnetografía computarizada y la resonancia magnética en la práctica clínica, la nueva tecnología MRgFUS aún debe hacerse su sitio. Ciertamente, los comienzos son difíciles, y abrir camino requiere tesón, esfuerzo y trabajo en equipo. Pero, recordando los desafíos vencidos en otros ámbitos de la ciencia, un pequeño paso en estos campos puede suponer un gran salto para muchas personas. Y, sin duda, merece la pena intentarlo.