



## Hacia el "apagón" del 2017

En diciembre del 2017, Costa Rica emigrará hacia la televisión digital terrestre, abierta y gratuita, y dejará atrás el modelo de transmisión analógica. Las implicaciones de esta transición tecnológica van desde mejoras técnicas hasta un mejor uso del espectro radioeléctrico, un cambio que involucra a toda la población. Páginas 2 y 3.



Crece la familia de los emoticones



¿Cómo puede el celular afectar el sueño?



Entrevista: Ingeniería biomédica en etapa incipiente



Columna: Interactividad en la televisión digital



La televisión digital terrestre que el país implementará a partir de diciembre del 2017 involucrará a la televisión abierta, que se recibe por aire a través de la antena, y que es gratuita (foto ilustrativa archivo ODI).

# ¡Adiós señal analógica, bienvenida televisión digital!

**La implementación de la televisión digital constituye un mundo de posibilidades, tanto en el acceso de nuevos actores a los medios de comunicación como en la diversidad de servicios que ofrece.**

Karol Castro Ureña  
karol.castrourena@ucr.ac.cr

El 15 de diciembre del año 2017 es la fecha que ha establecido Costa Rica para transmitir las últimas señales de televisión tal y como la conocemos, lo que se ha denominado el “apagón analógico” para dar paso a la Televisión Digital Terrestre (TDT), abierta y gratuita.

Este cambio implica una serie de bondades para los usuarios de la TDT, como una mejor calidad de la imagen y del sonido, aplicaciones interactivas y un uso más efectivo del espectro radioeléctrico, que podría significar la democratización en el acceso a la información y a los medios de comunicación.

Dichos beneficios son posibles gracias a la digitalización de la señal, un proceso tecnológico en el que el registro, la transmisión y la recepción televisiva se realiza a través de codificación binaria de datos, en contraste con el sistema analógico, en el cual la señal varía continuamente para representar imagen y sonido.

La tecnología digital convierte y procesa la información en dos valores (*bits* o dígitos binarios): positivo, representado por un 1 y no-positivo representado por un 0. Así,

los datos, gráficos, sonidos e imágenes se convierte en secuencias de unos y ceros, lo que permite que sean comprimidos y transmitidos con mayor eficiencia.

Esto se traduce en una optimización de recursos, en este caso del espectro radioeléctrico, que es la porción del espectro electromagnético donde se transmiten las frecuencias de las ondas de radio utilizadas para telecomunicaciones.

Esto significa que en el espacio donde antes había solo un canal, ahora puede haber cuatro o cinco señales, de acuerdo con la tecnología de transmisión y la calidad que se utilice, lo que se conoce como capacidad de multiprogramación. Esta característica permitiría, a su vez, el uso de un segmento exclusivamente para la transmisión a receptores móviles o portátiles.

Otro beneficio de esta tecnología es que la señal digital corrige y elimina las distorsiones de la imagen, como su duplicación o la famosa “lluvia”, causadas por las interferencias. También permite la transmisión de textos o gráficos que son enviados como información complementaria al contenido de los programas, lo que da paso al desarrollo de aplicaciones interactivas.

“Parte del mensaje que estamos dando es que es una nueva forma de ver televisión, es una mejora en el servicio que se recibe por aire a través de una antena. Se va a ampliar la cobertura, actualmente hay zonas del país donde la televisión analógica no llega. Entonces, gracias a la televisión digital abierta y

gratuita muchas personas van a tener acceso al servicio y así conseguimos una reducción de la brecha digital”, apunta Paola Solís Hernández, funcionaria de la Comisión Mixta de Televisión Digital del Viceministerio de Telecomunicaciones.

Sin embargo, Solís insiste en que la transición hacia la TDT no debe confundirse con la televisión por cable. “Hay televisión digital por cable, donde cada usuario paga por ese servicio a un cableoperador. La TDT de la que nosotros hablamos es televisión abierta, la que se recibe por aire a través de la antena y es gratuita”.

## Transición tecnológica

Desde 1970, en el país se utiliza el estándar del Comité Nacional de Sistema de Televisión para la transmisión analógica. En este sistema, cada canal requiere un ancho de banda de seis megahertz (MHz) del espectro radioeléctrico y se encuentra limitado a transportar un único servicio de programación.

Esto cambiará con el estándar ISDB-Tb de transmisión televisiva digital (Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial), conocido como el estándar japonés-brasileño.

Para determinar cuál estándar era más adecuado para el caso costarricense, una subcomisión técnica del Viceministerio de Telecomunicaciones realizó pruebas del ISDB-Tb y otros dos estándares: el americano, Advanced Television Systems Committee (ATSC) y el europeo, Digital Video Broadcasting (DVB).

El ISDB-Tb demostró ser el más óptimo, de acuerdo con las características geográficas del país, una mayor robustez de la señal, el aprovechamiento de la multitrayectoria (evita que las señales que rebotan en ciertos edificios o relieves interfieran y más bien selecciona la que tenga mayor intensidad y la codifica) y una mayor cobertura en el territorio nacional.

Este estándar permite utilizar bandas de espectro continuas o consecutivas, ya que actualmente se utiliza un canal de por medio; por ejemplo, en el Valle Central se ven los canales 13 y 15, pero el 14 corresponde a otras zonas. Asimismo, trabaja con el algoritmo de compresión de datos MPEG-4 (Moving Picture Experts Group), con el que no solo se codifica una mayor cantidad de programación, sino con una mejor calidad.

“Usted puede tener señales en definición estándar, que sería el equivalente a una buena señal analógica de hoy y puede tener HD (alta definición) y full HD. Igual con el sonido, que puede ser digital de alta calidad tipo *surround* o envolvente”, señala Francisco Troyo Rodríguez, gerente del Departamento de Administración del Espectro Radioeléctrico del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt).

Para poder responder a este cambio tecnológico los operadores de televisión tendrán que modificar sus equipos para transmitir la señal digital, y aquellos que producen contenido propio tendrán que adaptarlo a dicha tecnología.

“Se ha establecido un tiempo necesario para que se puedan ir haciendo los ajustes tecnológicos y de inversión. Tiene que haber una etapa de pruebas, que es en la que estamos ahora, para verificar la intensidad de señal, interferencias y redes de frecuencia única con los operadores. Ahorita ya hay televisión digital al aire, mediante permisos experimentales que han sido otorgados, pero es un proceso”, añade Troyo.

Por su parte, los usuarios tienen varias opciones. Aunque pueden adquirir un televisor nuevo certificado con el estándar japonés-brasileño si lo desean, no es estrictamente necesario. Los receptores analógicos van a seguir funcionando con un convertidor que toma la señal digital del aire, la decodifica y la presenta en un formato compatible con el televisor.

“Nosotros estamos coordinando con el Instituto Mixto de Ayuda Social y el Fondo de Desarrollo y Asignaciones Familiares un programa dirigido a la compra de los convertidores para poblaciones vulnerables, con el fin de llegar a los hogares más necesitados y lograr que ellos también sean parte de este proceso de transición”, comenta el Viceministro de Telecomunicaciones, Edwin Estrada Hernández.

Para facilitar el acceso a los convertidores, desde agosto del 2014 se eliminó el Derecho Arancelario de Importación (DAI) del 14% a los que ingresen al país con el estándar japonés-brasileño, una medida que aplica para la región centroamericana, y desde enero del 2016 se les exonera del 15% del Impuesto Selectivo de Consumo. ■

## Ventajas de la televisión digital



### Nuevos actores

Ampliar la oferta de servicios de radiodifusión dirigidos a la población, en temas relacionados con el desarrollo comunitario, salud, educación, transparencia, cultura y gobierno electrónico.

## El mismo “queque” para más personas

Con la implementación de la televisión digital terrestre (TDT) se espera la liberación de canales, debido al ordenamiento de frecuencias gracias a la optimización en el uso del espectro, el uso de redes de frecuencia única y la multiprogramación, que son características de esta tecnología.

Sin embargo, son precisamente estos atributos los que generan un debate alrededor del uso y el acceso a los espacios libres del espectro y la necesidad de una nueva ley de medios.

En ese sentido, la Red de Medios e Iniciativas de Comunicación Alternativa (RedMICA) ha señalado en varias ocasiones que el proceso de transición hacia la TDT no ha sido lo suficientemente amplio ni participativo.

“Este no es un tema exclusivo de los actuales concesionarios, porque se trata de un bien público y es un asunto que le debe interesar a toda la ciudadanía y en el que deberíamos tener mayor participación”, afirma Andrea Alvarado, vocera de la organización.

Una de las principales preocupaciones de esta organización es que si la transición hacia la TDT no se acompaña de una nueva ley que regule aspectos como las concesiones y usos del espectro, esta oportunidad tecnológica podría culminar en una mayor concentración de los medios en manos de unas pocas personas.

Por ello la RedMICA ha optado por la vía de la iniciativa popular para impulsar la Ley Participativa de Radio y Televisión. “Para nosotros es un proyecto de ley de avanzada, fuerte, coherente, contundente, que no es el apocalipsis ni la ley mordaza, sino que promueve que existan más medios de comunicación y una figura muy importante, que son los medios comunitarios, en manos de comunidades y organizaciones sociales”, asegura Alvarado.

“Si vamos a partir el queque en más partes y se lo va a comer la misma gente, en realidad no tiene gracia”, dice por su parte Larissa Coto Valdeperas, investigadora del Laboratorio de Interactividad (BetaLab) de la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva de la Universidad de Costa Rica.

“La idea es tener dueños privados, estatales, comunitarios. Con una legislación que la acompañe (a la TDT) puede brindar muy buenos beneficios para la sociedad, pero si no está bien regulada podría estimular la concentración de medios, que se implemente la tecnología, pero que no se use”, destaca la investigadora.

Sin embargo, para el Viceministro de Telecomunicaciones, Edwin Estrada, con la legislación vigente se pueden cubrir todos los aspectos que se derivan del apagón analógico y del encendido digital.

Entre dicha legislación se encuentran: la Ley General de Telecomunicaciones, la Ley General de Radio (que data desde 1954), la Ley de Contratación Administrativa (para determinar los regímenes de concesiones), además del modelo de referencia para la transición, el Plan Nacional de Desarrollo y Telecomunicaciones y el Plan Nacional de Asignación de Frecuencias.

“Para la concesión de las frecuencias de televisión y radio, por ser un bien escaso, se aplica el concurso público, donde el cartel de licitación establece cuáles van a ser los parámetros, requisitos y fines concretos de ese espectro que se estaría sacando a concurso”, apunta Estrada.

Por otra parte, en el Plan Nacional de Desarrollo y Telecomunicaciones se establece que para el 2021 se sacarán a concurso al menos 24 megahertz para radiodifusión y televisión comunitarias.

Respecto a los canales que quedarían libres ante la posibilidad de las redes de frecuencia única y demás espacio liberado en el espectro, Estrada indica que le pertenecen al Estado y no pueden salir de su control, aunque sean administradas por entes públicos o privados de acuerdo con lo establecido en la ley.

El jerarca aclara que esos anchos de banda “se van a sacar a concurso público. Serían redistribuidos o puestos a disposición de los posibles operadores o proveedores mediante los procedimientos contenidos en la legislación y para cumplir los fines que están establecidos en la política pública”.

### Reducción de la brecha digital

Al ampliar la cobertura del servicio de televisión y accesibilidad, mediante la tecnología digital e incremento en el acceso a la información por parte de la población.



### Aplicaciones interactivas

Fomentar la innovación y accesibilidad, mediante la posibilidad de desarrollo de aplicaciones interactivas, la cual es una característica presente en el estándar seleccionado.

### Disminución de costos de operación

Menor consumo de energía necesaria para las transmisiones digitales. Se posibilita el ahorro de costos en el caso donde dos o más empresas decidan compartir infraestructura para transmitir sus programaciones simultáneamente.



### Fomentar a la producción de contenidos

Posibilitar la producción de diversidad de contenidos, para beneficio de los usuarios, por medio de la tecnología ISDB-Tb.

# Notas breves



## Limpian escombros en Fukushima

Los técnicos de Tokyo Electric Power (Tepco), empresa operadora de la central nuclear japonesa Fukushima, utilizan una especie de aspiradora para recolectar los escombros radiactivos esparcidos sobre el reactor 1, en donde se produjo una explosión tras el terremoto y tsunami de marzo del 2011.

El aparato es capaz de absorber objetos de hasta 20 kilos de peso de manera segura. Mide unos 13 metros de altura y cinco de ancho y es operado mediante una grúa.

El estallido, que se produjo por la concentración de hidrógeno, destruyó el tejado de esta planta, la cual quedó cubierta de pequeños escombros -desde cemento hasta fragmentos metálicos- altamente contaminados, que son un obstáculo en el proceso de retirar el combustible fundido del interior de la vasija del reactor. Los plazos establecidos prevén que el retiro de combustible fundido del interior del reactor 1 pueda realizarse dentro de cuatro años. ■

Tomado de U238  
Crédito foto: UCLA Newsroom  
<https://www.flickr.com/photos/uclanewsroom/16532648509>

## Chile albergará mayor telescopio óptico

Un consorcio italiano será el responsable de construir el mayor telescopio óptico del mundo, que será instalado en Chile para el Observatorio Europeo Austral (ESO).

El nuevo telescopio será construido en la parte central del desierto de Atacama, a una altitud de 3000 metros por encima del nivel del mar, y constituirá el mayor proyecto lanzado por el ESO. "El contrato cubrirá la realización

del mayor telescopio de tierra existente hasta ahora", precisó el ESO.

El E-ELT (European Extremely Large Telescope) tendrá una definición 100 000 000 de veces superior a la del ojo humano. Combinará varios espejos para un diámetro total de 39,30 metros.

El telescopio será construido por el consorcio italiano ACe, formado por las empresas Astaldi y Cimolai, que obtuvieron un contrato de 400 millones de euros. "Estamos muy orgullosos de estar a la cabeza de un proyecto que permitirá a la comunidad científica internacional ir más allá de los límites actuales de la astronomía y de la astrofísica", declaró el director del grupo, Paolo Astaldi.

El norte de Chile, con un cielo totalmente despejado gran parte del año y con un aire seco y frío, cuenta con los telescopios más importantes del mundo. ■ Fuente: AFP

## Premio a inventor de prótesis biónicas

El estadounidense Hugh Herr, pionero en prótesis inteligentes, fue galardonado con el premio Princesa de Asturias de Investigación Científica y Técnica por mejorar la "vida de millones de personas". El físico e investigador de biomecatrónica, de 51 años, en el prestigioso Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) es un "líder mundial de la biónica", la aplicación de los fenómenos biológicos a la tecnología.

Herr ha "desarrollado las primeras prótesis que logran emular la locomoción humana, permitiendo superar discapacidades, como la que él mismo tiene", señaló el jurado al anunciar el premio. "Las investigaciones pioneras" de Herr, que combinan "inteligencia artificial, neurofisiología y robótica", han dado lugar "a una nueva clase de prótesis biónicas inteligentes, controlables por el cerebro", indicó la Fundación Princesa de Asturias, que concede el premio.



El científico, que sufrió la amputación de sus dos piernas cuando se le congelaron durante una escalada cuando tenía 17 años, ha sido su propio conejillo de indias. Actualmente cuenta con dos prótesis biónicas que diseñó y que le han permitido seguir practicando el montañismo.

Herr también ha desarrollado exoesqueletos para "potenciar las capacidades físicas humanas", unas contribuciones que "están acelerando la integración hombre-máquina, lo que permitirá mejorar la calidad de vida de millones de personas", concluyó el jurado. ■ Fuente: AFP

## Descubren máquina encriptadora

Una de las máquinas empleadas para enviar mensajes cifrados entre Adolf Hitler y sus generales durante la Segunda Guerra Mundial fue descubierta en Inglaterra y vendida al Museo Nacional de Computación por 10 libras (12,5 euros) en eBay.

La máquina fue encontrada en una cabaña, cubierta de basura, y con un número de serie utilizado durante la Segunda Guerra Mundial por el ejército alemán. El propietario no sabía lo que era cuando la puso a subasta.

Las máquinas de Lorenz eran guardadas en lugares seguros por ser "mucho más grandes que las célebres máquinas Enigma", también empleadas por el Tercer Reich para encriptar sus mensajes y más fácilmente transportables. Se asemejan a una gran máquina de escribir y eran utilizadas para las comunicaciones más estratégicas. ■

Fuente: AFP  
Crédito foto: Foto tomada de: [www.geekcestchic.com.br/](http://www.geekcestchic.com.br/)



Larissa Coto Valdeperas\*

## Interactividad en la televisión digital

Se espera que la Televisión Digital Terrestre (TDT) esté operando transmisiones en Costa Rica el 15 de diciembre del 2017, día estipulado para el "apagón analógico". Dentro de los cambios que se pueden apuntar destaca que la señal dejará de ser analógica y se digitalizará. Así, dentro de la misma señal se enviarán por una parte video, por la otra audio y por otra datos, si bien la totalidad de la señal se transmitirá en codificación binaria.

Entonces, el diferenciador primordial de la TDT –fuera de una mejor resolución en imagen y video– es el envío de datos por aire y esto es lo que permite que se hable de interactividad en televisión. Este concepto resulta familiar para la audiencia, pero en otras plataformas y soportes, tales como Internet o los teléfonos celulares.

El canal de datos –denominado también "de información"– dentro del estándar ISDB-Tb (japonés-brasileño, elegido por Costa Rica en 2010) permite cuatro posibilidades, las cuales juntas pueden considerarse como el mayor valor agregado que ofrece como beneficio social. Estas características son: **EPG** (*Electronic Program Guide*) o Guía Electrónica de Programación; **EWBS** (*Emergency Warning Broadcast System*) o Señal de Emergencia; **One-Seg** o Segmento de Transmisión a Móviles (celulares y tabletas) y por último **Interactividad**.

La EPG es una guía que permite acceder a la programación de los canales previa a su transmisión. La EWBS posibilita crear una zonificación de la totalidad del país, para que la Comisión Nacional de Emergencias pueda alertar a comunidades determinadas sobre peligros potenciales. El One-Seg habilita la transmisión gratuita de la señal de televisión a celulares y tabletas. Finalmente, la Interactividad es la creación de contenidos complementarios mediante datos asociados a la transmisión, los cuales pueden o no estar en sincronía con los programas y pueden o no requerir el uso de Internet conectado a la televisión como canal de retorno (para el envío de información a los canales por parte de los usuarios). Este último elemento puede enriquecer y mejorar la oferta de programación nacional y generar empleo para el sector de producción audiovisual y multimedia del país.

Las características expuestas beneficiarán a la población a partir de finales del 2017. Sin embargo, es fundamental exponer que Costa Rica a la fecha tiene estándar de transmisión para la TDT, pero no un estándar de interactividad. Así, estos beneficios conforman solamente usos potenciales de los cuales podría servirse el país, en caso de adoptar un único estándar de interactividad, el cual debería necesariamente incluirse en la tan esperada y necesitada nueva ley de radio y televisión. ■

\*Escuela Ciencias de la Comunicación Colectiva.

## ¿Cómo han evolucionado los emoticones?



Los emoticones se iniciaron como una composición tipográfica, que en principio aludía a gestos humanos. Más adelante se les incorporó, volumen, color y movimiento y se añadieron otro tipo de figuras.



Hoy en día existe un catálogo muy extenso de emoticones y además cada plataforma ha ido agregando sus propias versiones, que hacen que el lenguaje digital sea mucho más rico e interactivo y cada día varíe según las necesidades de los usuarios.

Texto: Andrea Marín Castro  
Diseño: Rafael Espinoza Valverde

# Emoticones: Un mundo de símbolos por descubrir

**Cada vez que enviamos un mensaje, ya sea desde nuestros dispositivos móviles o desde la computadora, los emoticones son los protagonistas de aquello que queremos comunicar, tanto así que cada día surgen más y más variados.**

Andrea Marín Castro  
andrea.marincastro@ucr.ac.cr

¿Qué es exactamente un emoticón? Es una secuencia de caracteres del Código Estándar Estadounidense para el Intercambio de Información (ASCII, por sus siglas en inglés), que al inicio representaba caras humanas con la expresión de alguna emoción. La palabra surge de la combinación entre emoción e ícono (*emotion+icon*) y se adaptó al español del acrónimo inglés *emoticon*.

Pero los emoticones no son una novedad de la era digital, ya que desde mediados del siglo XIX se utilizaba algo parecido en el código Morse, y luego como parte de los escritos tipográficos. Su creación data de 1982, cuando Scott Fahlman, profesor de la Universidad Carnegie Mellon de Estados Unidos, propuso la utilización de los caracteres :) o :-( como una forma de evitar interpretaciones erróneas en los mensajes que intercambiaban profesores y estudiantes. Además, el mismo Fahlman señala que fue una manera de agregarle emoción y sentimiento a los textos.

Con el avance de la tecnología, los emoticones también fueron evolucionando, ya para 1997 Nicolas Loufrani les había puesto color y movimiento, además de crear distintos tipos, y los registró en la Oficina de Derechos de Autor de Estados Unidos. Un año más tarde se publicaron como archivos *gif* y se convirtieron en los primeros emoticones gráficos.

En la actualidad, las grandes empresas de tecnología integran cada cierto tiempo a sus plataformas nuevos y variados emoticones, para ampliar la manera de comunicarse en el mundo digital. La organización sin fines de lucro Unicode Consortium es la encargada de la creación de emoticones estándar que se utilizan en la mayoría de los dispositivos tecnológicos.

## El lenguaje del siglo XXI

Y es que precisamente los emoticones han venido a cambiar la forma en que nos comunicamos, y esto ha tenido como consecuencia que investigadores alrededor del mundo hayan puesto su mirada en este tema para estudiar sus implicaciones.

En el artículo "El sorprendente poder de los emoticones", publicado en 2014 en el portal *BBC.com*, el sociólogo Ben Agger, profesor de la Universidad de Texas en Arlington, Estados Unidos, explica que "el aumento en el uso de los emoticones manifiesta cuán limitados estamos a la hora de comunicarnos en línea".

Agrega que "los emoticones traen los matices de la comunicación cara a cara, esas sutilezas que se pierden cuando interactuamos con una pantalla de por medio". Además menciona que los emoticones se deben contar como parte de la expansión del lenguaje durante el siglo XXI.

Las investigaciones a nivel mundial revelan que estas figuras provocan una actividad cerebral parecida a la que se

genera cuando se ve un rostro real y logran transmitir emociones complejas que las palabras por sí solas no pueden.

Esto deja claro la importancia de los emoticones y su papel en la comunicación actual. Para Leticia Vindas Quirós, profesora de la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva de la Universidad de Costa Rica, "los emoticones se convirtieron en un nuevo lenguaje en sí mismo, es un código para comunicar emociones y hechos. Al ser tan variados, puede tenerse una conversación solo a base de ellos. Y como lenguaje, está vivo, es dinámico y puede cambiar con el tiempo".

Vindas indicó que los emoticones facilitan la comunicación, pues son simples: "son un lenguaje exclusivo de las plataformas digitales y trascienden la barrera del lenguaje tradicional. Un niño que no sabe leer podría entender lo que se le dice solo con emoticones".

Las periodistas Dyann Román y Claudia Jiménez, quienes realizaron la investigación *¿Cómo ha afectado la aparición de nuevas herramientas tecnológicas como los emojis?*, afirman que estos símbolos "han cambiado la forma en que las y los usuarios construyen significado e interpretan los mensajes. Esto varía de persona a persona, ya que para algunos el uso (o no) de emoticones tiene más importancia que para otros".

Asimismo, comentan que vivimos en un mundo donde lo visual, la inmediatez y la brevedad son la regla, por lo que los emoticones se han convertido en un elemento de la comunicación escrita actual que viene a cumplir con estas tres características.

Para las investigadoras, el futuro de estas figuras es incierto; sin embargo, destacan que es evidente que no nacieron por casualidad, sino que tienen funciones determinadas en las conversaciones mediadas.

"Podemos decir que su evolución va de la mano conforme surjan nuevas necesidades y les adjudiquemos más funciones en la conversación", señalan.

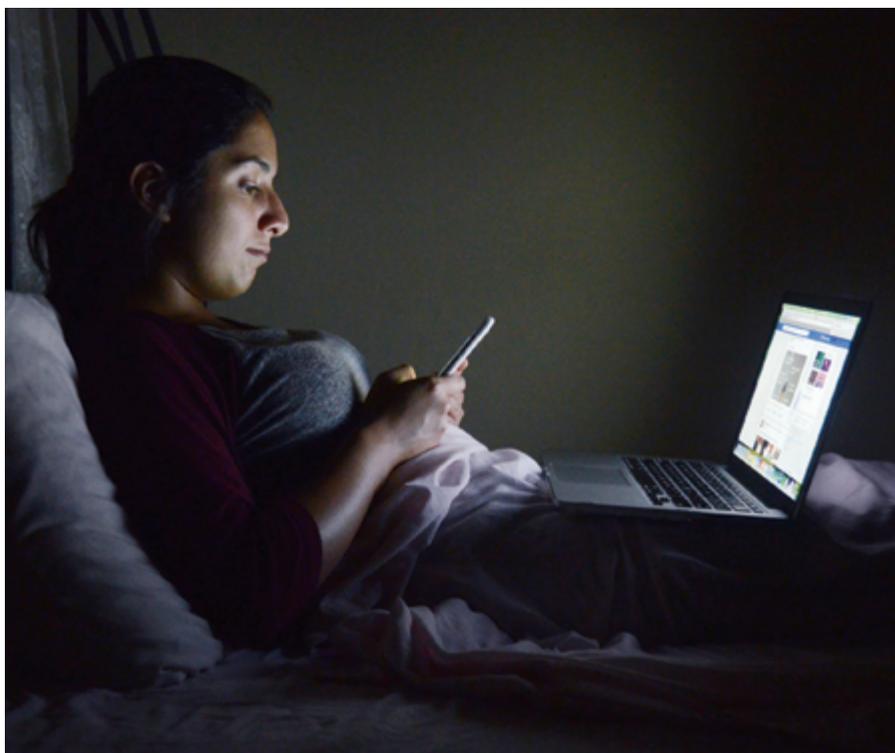
## Nuevos emoticones

Entre enero y febrero de 2016, Whatsapp incorporó nuevos emoticones para usuarios de Iphone y de Android. Este nuevo grupo incluyó figuras como las palomitas de maíz, el taco, la carita pensante, el unicornio y el león entre muchos otros.

Ya se anunció que a partir del 21 de junio estará disponible un grupo de 72 nuevos emoticones, que llegarán a ampliar la gama que usamos diariamente.

Mientras tanto, a mediados de mayo Google presentó una propuesta para incluir más emoticones en los que se muestre a las mujeres en distintos campos laborales, esto con el propósito de que haya una representación femenina más acorde con la época actual.

De dos puntos, un guión y un paréntesis hemos pasado a un sinfín de formas que van más allá de una cara feliz o una triste, ahora podemos expresar otras emociones, decir donde estamos, qué estamos comiendo o haciendo y un largo etcétera. Muchas veces no necesitamos más que un emoticón para expresarnos. ■



Los investigadores advierten la conexión entre el uso del celular antes de dormir y la reducción en la calidad del sueño (foto Laura Rodríguez).

# El celular no es buen compañero a la hora de dormir

**Los dispositivos tecnológicos se han convertido en casi una extensión de nuestro cuerpo, tanto que hasta los utilizamos en las horas dispuestas para dormir.**

Paula Umaña González  
paula.umana@ucr.ac.cr

Hace algún tiempo, el pasatiempo antes de dormir era disfrutar de un libro. Con los avances tecnológicos y la introducción de dispositivos móviles a nuestra vida diaria, el libro ha sido sustituido por el celular, la tableta o la computadora, artefactos que nos acompañan a todo lado y que se han convertido en una especie de extensión de nuestro cuerpo.

Lo que muchos no conocen es que el uso excesivo de los aparatos tecnológicos antes de ir a dormir puede aumentar el riesgo de padecer de trastornos del sueño, además de que la calidad de este disminuye. Pero, ¿por qué sucede esto?

El principal problema está en la luz blanca emitida por estos dispositivos, ya que, según investigadores del Instituto Politécnico Rensselaer de Nueva York, Estados Unidos, la exposición a esta luz suprime los niveles de la hormona melatonina, que se encarga de regular los ciclos del sueño.

La melatonina, sintetizada por la glándula pineal, es una hormona que

regula el reloj biológico del cuerpo. La generación de esta sustancia se lleva a cabo principalmente cuando estamos expuestos a la oscuridad, por lo que es muy sensible a las variaciones de la luz.

Por esta razón, el usar los dispositivos móviles con pantallas brillantes afecta directamente el proceso de producción de la hormona y con estos la calidad y la duración del sueño.

El Dr. Rolando Pérez Sánchez, investigador del Instituto de Investigaciones Psicológicas (IIP) de la Universidad de Costa Rica (UCR), explica que aunque aún no hay suficiente investigación sobre el tema, sí se advierte que el uso excesivo de dispositivos luminosos podría asociarse a una reducción en la calidad del sueño.

“Lo que se conoce es una asociación entre cualquier dispositivo electrónico que emite luminosidad y cambios en la calidad del sueño, en los ciclos circadianos (ritmo biológico) y en la actividad cerebral asociada”, comenta Pérez. Así mismo, se ha encontrado una vinculación entre tiempo de uso de estos dispositivos antes de dormir con la reducción en las horas de sueño.

## Adolescentes y abuso tecnológico

Los trastornos del sueño causados por el uso de dispositivos móviles antes de dormir afecta principalmente a las

personas adolescentes, debido a que durante el sueño se producen procesos de gran importancia como la regeneración neuronal y la secreción de la hormona del crecimiento.

Además, el desfase en los ciclos de sueño de los adolescentes puede traer consecuencias a largo plazo, como la disminución en el rendimiento en sus deberes, el aumento del sedentarismo o el consumo de bebidas energéticas o altas en cafeína.

Algunos investigadores indican que las pesadillas pueden encontrarse dentro de los efectos negativos por utilizar el celular o la tableta antes de dormir, principalmente por los contenidos que el adolescente puede consumir.

Sin embargo, Pérez asegura que no existe esta relación, ya que el origen de los sueños no está ligado de manera directa con la actividad diaria. “La fuente de sus contenidos (de los sueños) no está ligada de forma directa y causal con la actividad precedente del día, sino que la actividad onírica retoma de diferentes fuentes”, explicó.

## Usos y prioridades

Resulta fundamental educar a los adolescentes con el ejemplo, así como tener horarios y prioridades en relación con el uso de los dispositivos tecnológicos, aseguró el investigador de la UCR. Su recomendación es que se debe enseñar a los jóvenes a regular el uso del celular o la tableta durante tiempos importantes para su desarrollo, como la comida en familia, el estudio y la hora de dormir.

Si bien Pérez indica que de acuerdo con estudios realizados las personas adolescentes hacen un uso de los dispositivos según las necesidades propias de su etapa de vida, como la comunicación, búsqueda de información, entretenimiento y tareas escolares; estas acciones deben concluir cuando sea la hora de dormir.

“No es un asunto de restricción, sino de educación sobre usos, que promuevan el desarrollo y estilos de vida saludables y que aplique a personas de todas las

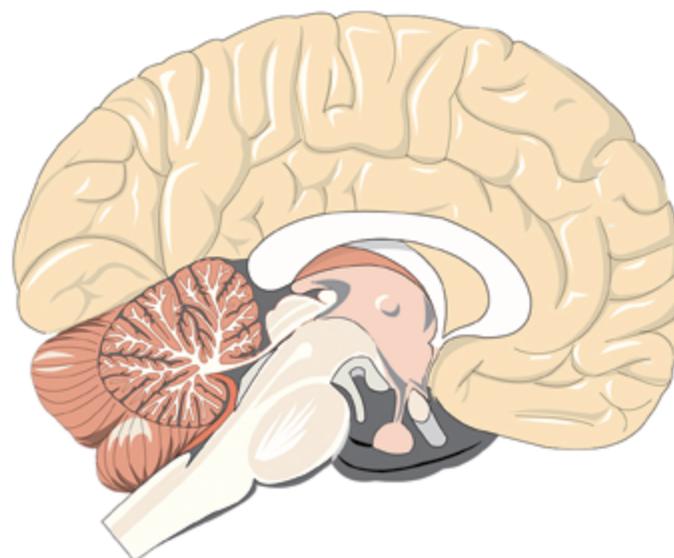
edades. Lamentablemente, los mismos adultos no siempre cumplimos estos hábitos básicos”, concluye. ■

## ¿Agentes cancerígenos?

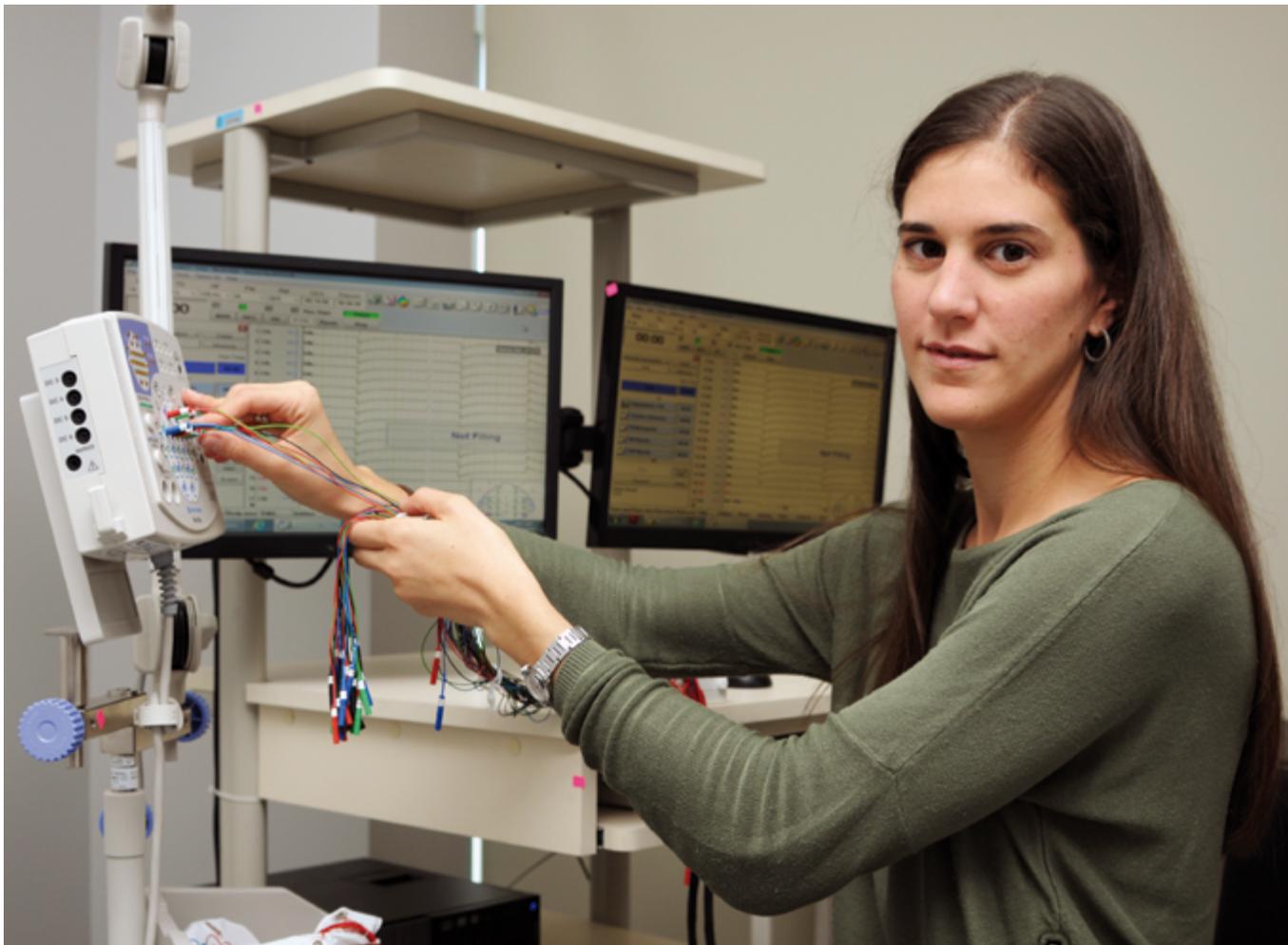
-Los posibles efectos de los dispositivos móviles en la salud de las personas se han convertido en un constante objeto de discusión e investigación. Si bien se ha tratado de determinar una relación entre el uso de aparatos como el celular y el riesgo de padecer de cáncer, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reiterado que hasta la fecha no existe confirmación científica de que los dispositivos móviles tengan efectos perjudiciales en la salud humana, por las ondas de radiofrecuencia que emiten.

“En varios estudios se han investigado los efectos de los campos de radiofrecuencia en la actividad eléctrica cerebral, la función cognitiva, el sueño, el ritmo cardíaco y la presión arterial en voluntarios. Hasta la fecha, esos estudios parecen indicar que no hay pruebas fehacientes de que la exposición a campos de radiofrecuencia de nivel inferior a los que provocan el calentamiento de los tejidos tenga efectos perjudiciales para la salud”, sostiene esa entidad.

No obstante, la OMS señala que “el uso cada vez mayor del teléfono móvil y la falta de datos referentes a su utilización por periodos de más de 15 años hacen evidente la necesidad de seguir investigando la relación del uso de este aparato con el riesgo de contraer cáncer cerebral”. Por esto, las investigaciones retomaron su curso este año, con el propósito de determinar si existe o no una relación causal entre el uso de celulares y la aparición de tumores cerebrales.



La relación causal entre el uso de celulares y la aparición de tumores cerebrales ha sido constante objeto de investigación; sin embargo, no hay evidencias científicas que lo confirmen (ilustración tomada de pixabay.com)



A sus 34 años Denise Dajles se desempeña como profesora de la Escuela de Ingeniería de la UCR e investigadora del Instituto de Investigaciones Psicológicas (foto Karla Richmond)

## Denise Dajles, ingeniera biomédica "Vemos el cuerpo como un sistema"

**La ingeniería biomédica apenas está dando sus primeros pasos en el país. La especialista de la Universidad de Costa Rica (UCR) en esta rama, Denise Dajles Kellermann, define este campo profesional como las aplicaciones de la Ingeniería en la búsqueda de soluciones para problemas de salud.**

Paula Umaña González  
paula.umana@ucr.ac.cr

**-¿En qué consiste la rama de la ingeniería biomédica?**

-La ingeniería biomédica es como el enlace o *link* entre la Ingeniería y la Medicina. Consiste en aplicar los conocimientos fisiológicos y los conocimientos técnicos a buscar soluciones para problemas de salud pública. Yo siento que es como una mezcla donde intervienen muchas ingenierías y todas se conjugan para

aportar a una mejor calidad de vida de las personas. Un ingeniero biomédico no quiere ser un médico, sino que lo que quiere es ver cuáles problemas tiene este y tratar de desarrollar instrumentos para que él pueda utilizarlos y resolver su situación. Vemos el cuerpo como un sistema.

**-¿Cuáles son las principales aplicaciones de esta disciplina?**

-Comprende desde aplicaciones en relación con equipos como los que hay en un hospital hasta dispositivos para mejorar la vida de las personas, tales como prótesis, prótesis inteligentes, implantes cocleares, implantes de retina y exoesqueletos que ayuden a caminar a personas con parálisis, entre muchos otros. En realidad es todo lo que podamos aplicar al cuerpo humano o a la Medicina desde un punto de vista de la Ingeniería.

**-¿Cuál es el desarrollo actual de la Ingeniería Biomédica en Costa Rica?**

-En el país estamos empezando, aún ni siquiera "gateamos". El desarrollo se produce más por iniciativa de personas

y de profesores de manera individual. Siempre ha sido un área muy llamativa, porque es donde podemos tener un impacto social bastante importante. Sin embargo, no existe aún un marco que les permita a las personas formarse en esta rama de la Ingeniería, ni siquiera como una carrera. En cuanto al empleo, hay muchas empresas que fabrican dispositivos médicos y algunas de ellas están empezando la parte de investigación, desarrollo y diseño; entonces yo creo que ahí es donde se están abriendo oportunidades para el campo de la Ingeniería Biomédica.

**-En su criterio, ¿cómo se relaciona la salud humana con la tecnología?**

-Los médicos cada vez más dependen de la tecnología para tomar sus decisiones. ¿Por qué? Porque no es lo mismo tener un diagnóstico basado en lo que el médico siente que es lo que la persona tiene, que lo que el médico pueda observar en una radiografía o en una resonancia magnética. Me parece que los avances tecnológicos de todo tipo ayudan en el mejoramiento de la calidad de vida, porque la Ingeniería Biomédica es un área muy amplia, no tiene que ver solamente con la tecnología de equipos, además incluye tecnología de tejidos, piel artificial, regeneración de tejidos, entre otros. Esta disciplina nos ayuda a entender un poco más cómo funciona el cuerpo humano y cómo puedo ayudar y corregir problemas de funcionamiento.

Yo siento que lo que se ha buscado es una mezcla en la que la tecnología me permita mejorar mis condiciones o

resolver los problemas que mi cuerpo no puede hacerlo por sí solo, pero siempre cuidando esa línea que se puede volver muy delgada entre lo que es y no es correcto.

**-¿En cuáles proyectos de investigación está trabajando la Facultad de Ingeniería de la UCR relacionados con la Ingeniería Biomédica?**

-En esta Facultad hay especialmente tres profesores que trabajan en investigaciones sobre temas biomédicos y hay muchos proyectos tanto de bachillerato como de licenciatura enfocados en el área de la biomedicina. Se ha trabajado mucho en interfaces cerebro-computadora para que por ejemplo una persona tetrapléjica pueda escribir, entonces se desarrolló un equipo con el que la persona con el pensamiento puede deletrear. Se empezó con el parpadeo y ahora se logró en un cien por ciento con el pensamiento. También se trabaja mucho el tema de imaginería auditiva; o sea, si yo oigo un sonido qué pasa en mi cerebro y cómo lo puedo reproducir.

**-¿Cuáles son sus expectativas en el futuro en relación con la educación en este campo en Costa Rica?**

-Estamos creando un nodo para tratar de unir a todos los profesionales del país que trabajan hasta cierto punto en este campo y poder entre todos hacer crecer el conocimiento. Considero que de aquí a corto plazo por lo menos va a ser una subespecialización. ■

### Estudiante de honor

La costarricense Denise Dajles inició sus estudios en la Universidad de Costa Rica, pero su deseo por especializarse en la rama de la ingeniería biomédica la llevó a estudiar en el exterior.

Dajles concluyó sus estudios en la Universidad de Washington, Estados Unidos, donde se graduó como estudiante de honor en la carrera de Ingeniería. Obtuvo también con honores una maestría en Ingeniería Neurológica, otorgada por la misma universidad estadounidense.

En ese país Dajles trabajaba en investigaciones enfocadas en prótesis inteligentes controladas por el cerebro, principalmente prótesis de brazos. "Mis proyectos eran de cómo el cerebro aprende y corrige cuando se equivoca en temas motores, para tratar de aplicarlo en las prótesis", explicó.

A sus 34 años, la especialista cuenta con gran experiencia en el campo de la Ingeniería Biomédica, que comparte con los alumnos de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica en los cursos Introducción a la Ingeniería Biomédica y Bioelectricidad. Además, es investigadora del Instituto de Investigaciones Psicológicas de este centro de educación superior.



Las colegiales trabajaron en la construcción de una estructura resistente a los movimientos de un terremoto, elaborada con pajillas y plastilina (fotos Laura Rodríguez).



El desarrollo de software para robots forma parte del estudio de las ingenierías en la UCR con el fin de crear aplicaciones robóticas prácticas para el sector industrial.

# Ingeniería apuesta por más mujeres en sus aulas

Otto Salas Murillo  
[Otto.salasmurillo@ucr.ac.cr](mailto:Otto.salasmurillo@ucr.ac.cr)

Los proyectos *Mujer en la Ingeniería* y *RobotiFest UCR*, de la Escuela de Ingeniería Industrial, y *Exhibiciones itinerantes interactivas de tecnologías*, de la Escuela de Ingeniería Química, de la Universidad

de Costa Rica (UCR), realizaron un taller en el Colegio Monseñor Rubén Odio Herrera de Desamparados para promocionar esas carreras y animar a mujeres jóvenes a que incluyan alguna ingeniería en su proyecto de vida.

Durante el encuentro se ofrecieron charlas y se les entregó información a los 27 estudiantes de quinto año que

participaron en la actividad, con el fin de que conocieran las características y los nichos de trabajo en los que pueden desenvolverse los profesionales que se gradúan en alguna de las nueve carreras que ofrece la Facultad de Ingeniería de la UCR.

Además de los docentes, en la visita participaron estudiantes de Ingeniería Industrial e Ingeniería Química, quienes se encargaron de trabajar con las alumnas en un experimento, en el que tenían que construir una estructura resistente a movimientos que simulan un terremoto, con materiales como pajillas y plastilina.

También estuvo presente uno de los robots NAO de la Escuela de Ingeniería Industrial para que interactuara con los jóvenes. Este es un ejemplo de la robótica cognitiva, con la cual se busca que la tecnología robótica esté al servicio

del ser humano y le ayude a mejorar su calidad de vida.

La idea de la iniciativa de la Facultad de Ingeniería es continuar visitando más centros educativos de secundaria e incentivar el interés de los colegiales por las ingenierías.

Más información acerca de este proyecto en: *Mujer en la Ingeniería* en Facebook, en el sitio [www.RobotiFest.com](http://www.RobotiFest.com) o escriba al correo: [mujerenlaingenieria@gmail.com](mailto:mujerenlaingenieria@gmail.com) ■



Los robots NAO pueden reconocer rostros para que la interacción con las personas sea más cercana y están diseñados para iniciar el estudio de la inteligencia artificial.



El Colegio Monseñor Rubén Odio Herrera cuenta con 240 alumnos de quinto año. Posee una población estudiantil total de 1900 estudiantes.