



El Planetario de la UCR cumple este año una década de llevar educación y entretenimiento a la población costarricense sobre los fenómenos del universo (foto archivo ODI).

Planetario de la UCR, una década de educación astronómica

¿Ha participado alguna vez en las *Telescopiadas*?, o quizás ha disfrutado de la magia de un espectáculo de *Música bajo las estrellas*. Posiblemente usted forme parte de las 12 000 personas que han ocupado alguna vez uno de los 40 asientos del Planetario de la Universidad de Costa Rica (UCR), el cual este año cumple diez años de acercarnos al universo.

Patricia Blanco Picado
patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

Este Planetario es el único de Centroamérica con carácter profesional y científico. Costa Rica cuenta hoy con este espacio gracias a la donación que el Gobierno de Japón hizo a la UCR del equipo necesario y a que esta universidad asumió la construcción de un edificio apto para funcionamiento.

Un factor que influyó en la instalación del Planetario en el país fue la existencia en ese momento en la UCR del Centro de Investigación en Ciencias Espaciales (Cinespa) y de especialistas en astronomía y astrofísica, con capacidad de brindar el soporte científico que un ente de este tipo requiere.

En la actualidad, el Planetario es un proyecto adscrito al Cinespa, cuyos investigadores le aportan su conocimiento y a la vez, el Planetario es un sitio propicio para la investigación. Asimismo, estudiantes

de la carrera de Física participan como asistentes y colaboradores del Planetario, con lo cual completan su formación universitaria.

La labor de proyección a la comunidad costarricense que realiza el Planetario cuenta con el apoyo de la Vicerrectoría de Acción Social de la UCR, a través del Trabajo Comunal Universitario (TCU).

Política de puertas abiertas

De acuerdo con la coordinadora del Planetario, Dra. Lela Taliashvili, el Planetario mantiene una política de puertas abiertas a la población universitaria y a todos los sectores de la sociedad.

“El Planetario ofrece una programación diaria que se renueva constantemente y que abarca los últimos avances científicos en múltiples tópicos de la Astronomía, Astrofísica y Ciencias Espaciales. De esta manera, tratamos de contribuir con los profesores, los estudiantes y el público en general en la actualización de conocimientos científicos en esas disciplinas”, afirmó la académica.

Esto se logra mediante una variada oferta de funciones diarias: durante la mañana dirigidas a población estudiantil de escuelas y colegios, y durante la noche abiertas a todo el público.

Las exhibiciones consisten en programas grabados o en vivo que el mismo Planetario produce, con un enfoque didáctico y de divulgación científica. A la fecha se han realizado

11 documentales, cuya duración oscila entre 30 a 40 minutos. Tienen nombres sugestivos como *Constelaciones zodiacales*, *Zoológico celeste*, *Estrellas, mitos y leyendas*, *Astrónomo viajero*, *Furias solares* y *Canibalismo galáctico*.

La presentación en vivo se titula *Joyas del firmamento*. En esta se utiliza un guión elaborado previamente y con un proyector que simula el cielo, como si estuviera totalmente despejado, se observan las estrellas, la luna, las constelaciones y los planetas.

Una exhibición semejante se acompaña con música en vivo ejecutada por estudiantes avanzados de la Escuela de Artes Musicales, de la UCR, y da origen al espectáculo denominado *Música bajo las estrellas*.

Otra de las actividades impulsadas por el Planetario es la observación astronómica, que se realiza principalmente durante el período seco en las *Telescopiadas*. “Los telescopios se colocan en los alrededores del Planetario y con ayuda de los estudiantes asistentes las personas pueden observar y conocer varios fenómenos y objetos de nuestro cielo nocturno”, explicó Taliashvili.

Labor educativa

Según la especialista, durante los diez años de funcionamiento, el Planetario se ha destacado por su contribución educativa que dirige a estudiantes de escuelas y colegios con poco acceso a recursos didácticos y económicos, a personas con discapacidad y adultas mayores, entre otros sectores prioritarios.

“El ser humano debe entender que es parte del universo”, señaló Taliashvili.



Su proyección social ha abarcado en estos diez años a 120 000 personas, de todas las edades y de distintos sectores sociales (foto archivo ODI).

A su juicio, en esta afirmación estriba la importancia de los planetarios. Estos no solo permiten de manera interactiva y lúdica, con una base científica, conocer lo que está más allá del planeta Tierra, sino que también acercan al infinito y ayudan a entender y a ampliar el conocimiento sobre procesos matemáticos y astronómicos.

De allí que el Planetario se propone en el corto plazo constituirse en una unidad de investigación dentro de la UCR, con el fin de convertirse en líder del desarrollo de la astronomía observacional y apoyar aún más el trabajo que realiza el Cinespa.

Asimismo, espera continuar y extender los servicios que en la actualidad ofrece, para que por medio de sus actividades a muy bajo costo, se beneficie más gente y logre estimular el gusto por la ciencia. ■

¿Qué es un planetario?

Es un cine especial que consiste en una sala circular, con una pantalla en forma de domo semiesférico construido de fibra de vidrio, en la que se exhiben las estrellas, los planetas y otros objetos por medio de un proyector simulador, lo cual crea un espectáculo de gran belleza y realismo.

El primer planetario fue creado en 1923 por la compañía Zeiss, de Alemania. En la actualidad existen 300 planetarios alrededor del mundo, de los cuales 100 son universitarios.

Recientemente, el Planetario adquirió un proyector digital de 360° de amplitud, que abarca toda la cúpula y permite observar las imágenes en 3D del domo.



El Planetario permite contemplar los planetas y otros fenómenos astronómicos en una bóveda especial y con un equipo que simula el firmamento (foto Laura Rodríguez).



Investigadores de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la UCR calcularon cuál debe ser la orientación e inclinación adecuados de los sistemas fotovoltaicos para maximizar la producción de energía en diferentes puntos del país (foto archivo ODI).

Ingenieros eléctricos investigan posición óptima de paneles solares

¿Cuál es la posición óptima para que un panel solar genere más energía en Costa Rica? A esta pregunta respondieron investigadores de la Escuela de Ingeniería Eléctrica (EIE) de la Universidad de Costa Rica (UCR), quienes determinaron la orientación e inclinación óptima de los sistemas fotovoltaicos, a fin de maximizar la producción de energía en diferentes puntos del país.

Katzy O'neal Coto
katzy.oneal@ucr.ac.cr

En Costa Rica, la importación de paneles solares y de instalaciones fotovoltaicas ha aumentado de forma considerable en los últimos cinco años

y cada vez más personas invierten en el uso de paneles en sus hogares y en empresas, con el fin de satisfacer sus necesidades de consumo.

El sol envía una cantidad casi inimaginable de energía hacia el planeta Tierra, alrededor de 100 mil millones de millones de watts. De ahí que este astro podría proporcionar en una hora la energía suficiente para suplir las necesidades energéticas actuales de toda la población mundial.

Es por eso que a nivel global se investiga sobre cómo aprovechar al máximo el potencial energético del sol.

El proyecto de la EIE fue desarrollado por el estudiante Josafat Trejos, con la supervisión de los profesores Ing. Andrés Argüello, Dr. José David Rojas y Dr. Gustavo Valverde, del Laboratorio de Investigación de Sistemas de Potencia (Eperlab) y el Laboratorio de Investigación de Ingeniería de Control (Cerlab).

Metodología

En el estudio se utilizaron datos satelitales de irradiación en diferentes partes del país, y por medio de detallados modelos matemáticos se aproximó la posición del sol en los siguientes 20 años, para estimar cómo se puede maximizar la producción de energía de los sistemas fotovoltaicos.

“La idea es que por medio de pequeños cambios en la inclinación y orientación de los sistemas fotovoltaicos se logre aprovechar al máximo el potencial de producción de los mismos”, detalló el Dr. Rojas, quien reconoció que mejorar en un 5 % la producción de energía requiere un gran esfuerzo en términos de investigación.

Por lo general, las empresas comercializadoras de paneles solares recomiendan colocarlos en los techos de casas y edificios orientados hacia el sur y con una inclinación de 10 grados.

Trejos explicó que se utilizaron datos satelitales de irradiancia, que consiste en la energía proveniente del sol y se puede medir desde la superficie terrestre, proporcionados por una empresa, y la posición solar en relación con un panel, que se obtuvo mediante un programa computacional desarrollado en la misma EIE.

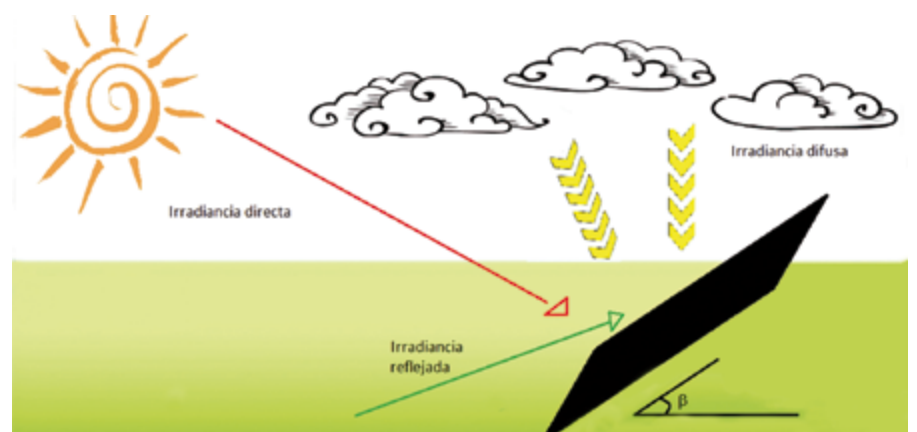
Con estos elementos se aplicó un algoritmo que toma en cuenta la posición del sol, la temperatura del ambiente y la irradiancia directa, difusa y reflejada; es decir, la que llega de forma directa al panel, la que pasa a través de las nubes y la que es reflejada por otras superficies como el suelo o paredes de edificios, respectivamente.

El algoritmo también contempla las pérdidas que ocurren desde que incide la luz en el panel hasta que llega al inversor por factores como el polvo, sombras, imperfecciones de fabricación, pérdidas en cables y conexiones, entre otros factores. Dichas pérdidas representan cerca de un 14 %.

Para hacer los cálculos, se recogieron datos cada hora durante un año, en varios sitios de Costa Rica: Plaza de la Cultura, Santa Ana, San Ramón de La Unión, Pérez Zeledón, Aeropuerto Juan Santa María, Instituto Tecnológico de Costa Rica, parque central de Heredia, volcán Miravallés y Aeropuerto Internacional de Limón.

Resultados

Los resultados indicaron que en San José centro la posición óptima es 26



En el estudio se tomó en cuenta la posición del sol, la temperatura del ambiente y la irradiancia directa, difusa y reflejada, término que se utiliza para describir la cantidad de radiación solar que cae en una superficie terrestre (ilustración Escuela de Ingeniería Eléctrica).

grados de inclinación, con una desviación hacia el este (desde el sur) de 68 grados. En esta posición, un sistema fotovoltaico de 2 kW produciría diariamente 7,69 kWh (kilowatt hora), más de la energía necesaria para una vivienda. Un hogar costarricense consume en promedio 7 kWh por día, 220 kWh por mes.

El estudio demostró que los sitios con mayor producción son Alajuela con 4 kWh por día (con sistema de 1 kW), Santa Ana, San José y Cartago. Mientras que Limón es la zona con más baja producción, con 3,2 kWh por día (con sistema de 1 kW). La producción en cada zona se ve afectada también por factores climáticos como la temperatura en la superficie del panel y la precipitación que interfiere en la llegada de la irradiación a los paneles solares, explicó el Dr. Rojas.

Como parte del estudio se calculó la diferencia entre la producción mensual de energía de un panel solar en la posición típica y en la posición óptima durante un año. La diferencia mayor se observó en San José, en donde la producción fue de un 4 % más por mes, al utilizar la posición óptima.

Si se colocan los paneles solares en la posición óptima beneficiaría a los usuarios, pues al producir más energía propia deben comprar menor cantidad de esta a las empresas de distribución de electricidad. Esto significa que su panel se va a pagar más rápido y se obtendrá una devolución de la inversión en menos tiempo.

Capacidad instalada

Datos de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep) indican que en Costa Rica existe una capacidad instalada de 3748 kW (3,7 MW) en sistemas fotovoltaicos interconectados a la red eléctrica.

Esto incluye a usuarios del Instituto Costarricense de Electricidad (3042kW), la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (623 kW) y la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (82 kW).

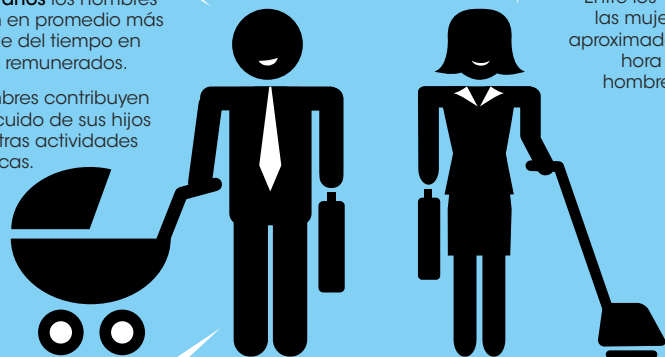
Según los especialistas de la EIE, si todos los paneles del país conectados a la red estuvieran colocados en la posición óptima (438 436,3 kWh/mes) en comparación con la producción (424 919,3 kWh/mes), esta diferencia representaría 13 517 kWh por mes, energía suficiente para abastecer a 60 casas. ■

Encuesta de uso del tiempo de la Gran Área Metropolitana 2011: Muestra de **4800 personas de 12 años en adelante de 2500 hogares** de Costa Rica.

2,9 horas más al mercado laboral

A los **40 años** los hombres invierten en promedio más del doble del tiempo en trabajos remunerados.

Los hombres contribuyen más al cuidado de sus hijos que a otras actividades domésticas.



3,5 horas más a tareas domésticas

Entre los **12 y 15 años** las mujeres dedican aproximadamente una hora más que los hombres al estudio.

Las mujeres dedican más del doble en trabajos no remunerados.

Dedican más tiempo al ocio y al cuidado personal

Entre los **12 y los 35 años** los hombres dedican a estas actividades en promedio **50 minutos** diarios más que las mujeres.

Después de los **18 años**, las mujeres dedican el doble del tiempo que los hombres a las labores domésticas no remuneradas.

Las políticas públicas podrían contribuir a que las mujeres disminuyan su carga de trabajo doméstico y puedan encontrar opciones laborales remuneradas de buena calidad (ilustración Rafael Espinoza).

Mujeres dedican más del doble del tiempo que hombres a tareas domésticas

Más allá de una tradición de género, la disminución de la diferencia entre el tiempo que dedican hombres y mujeres al trabajo doméstico y al remunerado en Costa Rica podría tener implicaciones en el potencial del crecimiento económico del país, en el mediano plazo, según lo confirma una investigación del Centro Centroamericano de Población (CCP) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Elizabeth Rojas Arias
elizabeth.rojas@ucr.ac.cr

La conservadora condición de que la mujer debe trabajar en la casa y que el hombre salga a conseguir el sustento de la familia al parecer sigue rigiendo en gran parte de la sociedad nacional. Un aumento en la participación de las mujeres

en el mercado laboral podría reducir parcialmente el impacto negativo del fin del dividendo, que en el caso de Costa Rica se estima que sea en el 2020.

La M.Sc. Pamela Jiménez Fontana, coordinadora del estudio denominado *Retos para materializar el dividendo de género, perfiles de uso del tiempo en Costa Rica*, analiza cuanto de su tiempo dedican hombres y mujeres al trabajo, al sueño, al cuidado personal y al ocio, a la educación y a las tareas domésticas, desde los 12 hasta los 80 años. Además, examina la producción y el consumo no remunerado y estima la potencial demanda insatisfecha del cuidado infantil.

Esta investigación se enmarca dentro del proyecto mundial *Contabilizando el trabajo de la mujer* (CWW, por sus siglas en inglés), dirigido por la Universidad de California en Berkeley, y la Universidad de Cape Town, de Sudáfrica.

Los datos fueron obtenidos de la Encuesta de uso del tiempo de la Gran Área Metropolitana (GAM) del 2011, que incluyó una muestra de 4800 personas de 12 años en adelante de 2500 hogares, a quienes se les consultó acerca de las actividades que realizan diariamente.

Uso del tiempo

Uno de los hallazgos más importantes del estudio es que los hombres en promedio dedican 2,9 horas más al mercado laboral que las mujeres, mientras que ellas dedican en promedio 3,5 horas más que los hombres a las tareas domésticas no remuneradas.

Además, las mujeres entre los 12 y 15 años dedican una hora más que los hombres al estudio. La autora considera que esta diferencia podría estar relacionada con una mayor presión social para que los hombres se incorporen más rápidamente al mercado laboral y contribuyan con los ingresos al hogar.

Por otro lado, para todos los niveles de edad, los hombres dedican más tiempo al ocio y al cuidado personal que las mujeres. Entre los 12 y los 35 años, los hombres destinan a estas actividades 50 minutos diarios en promedio más que las mujeres.

Trabajo doméstico

A pesar del paso del tiempo y la mayor participación de las mujeres en el mercado laboral y en puestos con poder, la responsabilidad del trabajo doméstico recae principalmente en ellas. La encuesta refleja que en el país, después de los 18 años, las mujeres dedican más del doble del tiempo –en relación con los hombres– en labores no remuneradas como: cocinar, limpiar, lavar y planchar.

Al respecto, Jiménez considera que estos resultados confirman que las mujeres son las principales responsables de las labores domésticas, “lo que podría resultar un obstáculo para que ellas deseen incrementar su participación en el mercado laboral”.

Añadió que si bien esta producción no remunerada de las mujeres es importante para las familias, los datos siguen reflejando una especialización normativa del trabajo por sexo y, al mismo tiempo, no dejan ver “un cambio generacional significativo o una mayor corresponsabilidad familiar por parte de las nuevas generaciones”, lo cual podría verificarse con futuras encuestas.

Otro dato que destacó la autora es que a los 40 años los hombres invierten en promedio más del doble del tiempo en trabajos remunerados que las mujeres y ellas dedican más del doble que los hombres en trabajos no remunerados. Estas cifras corresponden a la GAM, y “si se incluyera el resto del país, principalmente las zonas rurales, las brechas por sexo probablemente serían mayores”, comentó la investigadora.

Cuido infantil y de adultos mayores

El cuidado de los niños y las niñas es otro de los aspectos que analiza este estudio y que revela grandes diferencias en el uso del tiempo entre géneros.

Las mujeres incrementan el tiempo invertido en el cuidado infantil a los 15 años y comienzan a reducirlo a los 30; es decir, ese período coincide con las edades reproductivas.

En el caso de los hombres, este tiempo se posterga quizás debido a la fecundidad, que en ellos se da un poco más tardíamente. Ellos invierten menos de la mitad del tiempo que las mujeres en el cuidado infantil; sin embargo, el estudio confirma que contribuyen proporcionalmente más al cuidado de sus hijos que a otras actividades domésticas como la limpieza.

En cuanto al cuidado de adultos mayores, la investigadora sugiere profundizar en este tema en otra encuesta especializada, debido a que el tiempo reportado en este estudio es mínimo.

Esto puede deberse a dos posibilidades: una que el cuidado de los adultos mayores se realice fuera del hogar o que esta labor no es considerada como un trabajo, sino como un acompañamiento familiar, según Jiménez.

Trabajo remunerado

Procurar un mayor balance de las responsabilidades entre hombres y mujeres en el mercado de trabajo y las tareas domésticas podría disminuir las barreras que dificultan a las mujeres incorporarse a laborar fuera de su casa, y así incrementar el potencial del dividendo de género, lo que a su vez podría reducir el impacto negativo del envejecimiento poblacional.

Para lograr este propósito, la autora del estudio propone hacer mayor conciencia en la corresponsabilidad familiar para que las labores domésticas y el cuidado infantil se repartan de forma más equitativa.

Otra opción es contratar servicio doméstico y niñeras, o bien, una mayor cobertura de los programas sociales, como las redes de cuidado.

De tal manera que si el dividendo de género depende en gran medida de las políticas públicas, una de ellas debería ser asegurar mayores empleos de calidad a las mujeres y alternativas para reducir su carga de trabajo doméstico no remunerado. ■



A pesar de que en los últimos 20 años las mujeres incrementaron significativamente su participación en el mercado laboral en Costa Rica, se mantiene la brecha en relación con los hombres (foto archivo ODI).



En una primera fase, el juego Horrografía contempla el uso de la tilde en juegos de crucigramas. En otra se contempla completar textos.

Horrografía, nuevo juego ortográfico

Es oficial. El 84 % de los errores ortográficos de los internautas costarricenses es la eliminación de la tilde. Así se desprendió del proyecto de investigación de la lingüista Dra. Carla Jara Murillo, titulado *Desarrollo de herramientas interactivas para el mejoramiento y certificación del español escrito*.

Eduardo Muñoz Sequeira
eduardo.munoz@ucr.ac.cr

El estudio sirvió de base para el diseño de la aplicación *Horrografía*, un juego creado para que estudiantes y jóvenes adultos mejoren sus habilidades ortográficas.

Este es un proyecto concebido en tres fases. La primera fue la recolección del Corpus cacográfico adulto del español de Costa Rica, a cargo de la Dra. Jara, investigadora del Instituto de Investigaciones Lingüísticas de la Universidad de Costa Rica (UCR). La segunda fue asumida por el Dr. Antonio Leoni de León, apoyado por los estudiantes Adrián Fernández Malavassi y Paul Fernández Barrantes, ambos de la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática, quienes se dieron a la tarea de la programación del juego.

La tercera fase consiste en lograr alianzas externas para mejorar la aplicación y distribuirla entre el público meta. Para ello tienen el apoyo de la Unidad de Gestión y Transferencia del Conocimiento (Proinnova) de la Vicerrectoría de Investigación de la UCR.

Reto ortográfico

Horrografía es una aplicación diseñada para plataformas de teléfonos inteligentes con sistemas iOS y Android. El juego consiste en completar crucigramas, que contienen vocablos por campos semánticos. Cada tablero tiene un máximo de seis palabras, que deja espacios vacíos para la colocación de la vocal correcta, sea acentuada o no.

Cada jugador debe completar todas las palabras del tablero antes de los tres minutos. Por cada acierto suma puntos, cada error es sancionado y reduce el tiempo disponible. Puede ser jugado en línea y gana el que obtenga la mejor puntuación en el menor tiempo.

Actualmente, *Horrografía* solo tiene un nivel y está en fase de prototipo. Según el Dr. Leoni, se espera que con una alianza externa se tengan los recursos para mejorar la interfase gráfica, hacer mejoras en la programación y difundirlo masivamente.

En este momento, Proinnova brinda asesoría sobre propiedad intelectual, posibles mercados para el producto y búsqueda de patrocinadores, con el fin de que haya una transferencia exitosa a la sociedad costarricense.

Se espera también lograr un impacto en el sistema educativo con una aplicación desarrollada para la realidad costarricense. Entre los potenciales beneficiados están los estudiantes de centros de enseñanza del español y los que cursan la secundaria.

¿Errores u horrores?

La mala ortografía es uno de los problemas más frecuentes en el uso del español y se acentúa cuando el usuario escribe en sitios de Internet. Jara reunió el corpus cacográfico para determinar cuáles son los principales errores ortográficos de los costarricenses que navegan en la red.

La investigadora recopiló 50 000 vocablos. En un primer corpus de 22 500 palabras, los errores más comunes sumaron 1161. De estos, el 84 % consiste en la eliminación de la tilde, el 12 % son de tipo grafemáticos, como el uso de b por v o la c en vez de la s. Un pequeño porcentaje (4 %) son errores diacríticos,

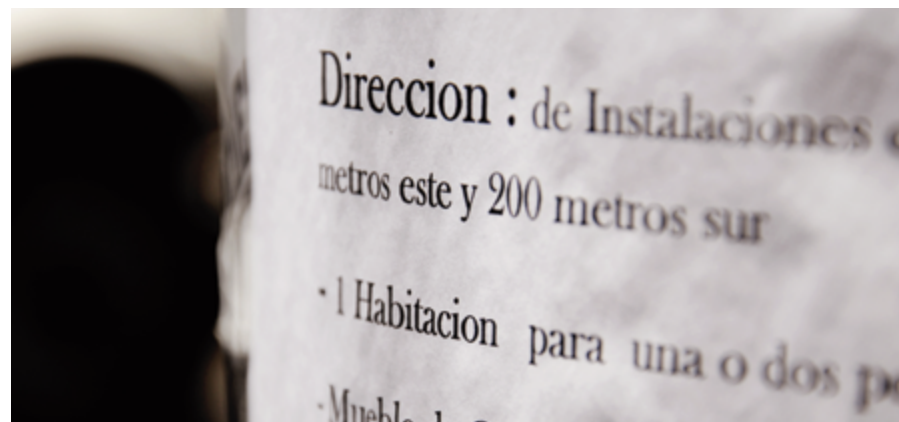
debido principalmente a que los teclados o programas informáticos no contemplan la diéresis o la letra ñ.

Aunque los números parecen abrumadores, Jara destacó que es más positivo de lo que esperaban inicialmente, ya que hay más personas que escriben correctamente que otras que sí, no borran. Las palabras se recopilaron en medios noticiosos y blogs, y para lograr exactitud se hizo por método manual para extraer un corpus cerrado y bien delimitado.

La ortografía es uno de los escollos principales para los estudiantes de secundaria que realizan las pruebas de bachillerato. En el 2004, el 82,67 % aprobó el examen, mientras que en el 2011 solo el 73 %.

Para el Dr. Carlos Sánchez Avendaño, lingüista de la Escuela de Filología, Literatura y Lingüística, la didáctica empleada para la enseñanza de la ortografía ha consistido en gran medida en la memorización de listas de reglas. Después de realizar varios análisis estructurales desde el campo de la lingüística, se concluye que la enseñanza a partir de reglas es una técnica sin éxito.

El contacto para patrocinar este proyecto es Yorleni Campos Flores, gestora de Innovación de Proinnova, al correo: yorleni.campos@ucr.ac.cr. ■



La desaparición de la tilde es el principal error de los usuarios de Internet (foto Laura Rodríguez).



En general, el aprendizaje de la normas ortográficas es una de las debilidades del sistema educativo costarricense (Foto Rafael León).