



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



Suplemento de Ciencia y Tecnología

Nº 277 marzo 2014



Omri Daniel Goren y Ana Ruth Villareal forman parte del grupo de estudiantes de la carrera Dirección de Empresas que crearon el nuevo sistema de comunicación para las personas sordas Advanced Lesco (foto Rafael León).

Estudiantes crean sistema de comunicación para personas sordas

Cuatro estudiantes de la carrera de Dirección de Empresas de la Universidad de Costa Rica (UCR) desarrollaron un programa de Internet para facilitar a las personas sordas la comunicación con la población oyente, acceder a servicios de instituciones públicas y privadas y contactar a familiares y amigos en tiempo real y a un bajo costo.

Tatiana Carmona Rizo
jessica.carmona@ucr.ac.cr

Se trata del proyecto *Advanced Lesco*, un sistema de videollamadas (vía Internet) mediante el cual la persona sorda puede contactar a un intérprete de lenguaje de señas, para que la enlace con la persona oyente con la que desea dialogar.

Para utilizar el programa, la persona sorda accede a un sistema en línea, en

donde registra sus datos y le solicita a un intérprete contactar a la persona oyente con la que necesita hablar. De inmediato, el intérprete llama vía telefónica al oyente y lo comunica con la persona sorda. De esta manera, el intérprete funge como intermediario del proceso de comunicación.

¿Cómo surgió la idea?

El programa *Advanced Lesco* es una iniciativa de los jóvenes emprendedores Ana Ruth Villareal, Omri Daniel Goren, Nathalia Salas y Olga Álvarez. Ellos crearon el mecanismo de comunicación como parte de un proyecto de un curso, en el que les solicitaron establecer las bases de un negocio innovador.

“Nos pidieron en un curso de la carrera desarrollar una idea que fuera novedosa y que además lograra generar ganancias u optar por un proyecto de responsabilidad social. Nosotros nos inclinamos por una idea que le traiga beneficios a la sociedad. De allí nació este programa, que podrá

ayudar a las más de 35 000 personas sordas del país”, explicó Villareal.

Goren dijo que la idea también surgió debido a que su compañera de grupo, Olga Álvarez, es una persona con discapacidad auditiva. Esta situación los hizo reflexionar sobre la necesidad de poner al alcance de estas personas un servicio de intérpretes en lenguaje de señas.

“Al inicio del curso nos llamó mucho la atención que a las clases llegaba un señor que hablaba en señas. Era el intérprete que la UCR le facilitó a Olga para que asistiera a la Universidad. Desde allí nos surgió la inquietud de crear un proyecto que le permitiera a la población sorda ejercer su derecho a la comunicación”, expresó Goren.

Beneficios del programa

Tras realizar una investigación sobre las características del mercado, los creadores del proyecto se dieron cuenta que entre las dificultades que deben enfrentar las personas sordas está la falta de intérpretes que las acompañe a efectuar trámites y en sus actividades cotidianas.

“Nos dimos cuenta que para realizar distintas actividades, como pedir comida en un centro comercial, asistir a una entrevista de trabajo o reunirse con el abogado, las personas sordas necesitan los servicios de un intérprete o de algún familiar que conozca el lenguaje de Lesco y que esté dispuesto a acompañarlos”, dijo Villareal.

Los investigadores también determinaron que para que una persona sorda pueda acceder a un servicio de intérprete debe pagar entre cinco mil y 10 mil colones por cada hora de servicio, y que la cantidad de intérpretes certificados de lenguaje Lesco asciende a 16.

“Con *Advanced Lesco* buscamos reducir los altos costos que debe pagar una persona por los servicios de un intérprete. Queremos facilitarle su derecho a comunicarse con los demás”, dijo Villareal. Por esta razón, uno de los objetivos del proyecto es poner al alcance de las personas sordas y de intérpretes certificados el programa que los comunicará en tiempo real con los oyentes y a bajo costo.

Según los estudiantes, con *Advanced Lesco* cada videollamada le cuesta al usuario entre dos o tres dólares. Esta acción les ahorra tiempo y les evita a las personas sordas costear los gastos de traslado fuera de su oficina o de su hogar para realizar trámites junto a un intérprete.

“No vemos esto como un negocio o como una oportunidad que funciona solo para nuestro crecimiento personal. Lo hacemos con mucha pasión, porque estamos seguros que esta idea beneficiará a

muchos. Por eso los costos de las videollamadas son bajos. No queremos lucrar, sino tomar ese dinero para mantener el servicio en funcionamiento”, aseguró Villareal.

El sistema tiene la ventaja de que las videollamadas se ejecutan en tiempo real y así el usuario se asegura de que la otra persona reciba su mensaje.

Los jóvenes se basaron en un servicio similar que ya funciona en Estados Unidos y lo adaptaron a las necesidades de la realidad costarricense.

Una iniciativa exitosa

Por el proyecto *Advanced Lesco*, los estudiantes universitarios recibieron varios reconocimientos en el país, dos de ellos en el certamen “Yo emprendedor” de 2013. En esta competencia obtuvieron el primer lugar en las categorías “Emprendimiento social” y en la rama de “Mujeres emprendedoras”.

El grupo fue galardonado con \$2000, una afiliación de un año a la Asociación Empresarial para el Desarrollo (AED) y asesorías en el tema legal, comunicación y gestión gerencial.

Actualmente, los jóvenes afinan los detalles para concretar el proyecto y se encuentran en la búsqueda de alianzas estratégicas con entidades que les brinden financiamiento.

Más Información: www.facebook.com/ADVANCEDLESCO. ■



El proyecto *Advanced Lesco* pretende facilitar la comunicación entre las personas sordas y las oyentes (foto ilustrativa Rafael León).



Como su nombre lo indica, no solo es más dulce, sino tico, el primer híbrido nacional de chile dulce (foto Jonathan Castro-IICA).



Al proceder de dos padres, el híbrido requiere de polinización manual para cruzar el polen de una planta con el de la otra (foto Jonathan Castro-IICA).

Dulcítico, un híbrido nacional con sello UCR

La conjunción de esfuerzos propició el paso de la investigación a la innovación.

Rocío Marín González
rocio.marin@ucr.ac.cr

Para los productores hortícolas del país, el año 2013 terminó con un dulce sabor. Quince años de trabajo en mejoramiento genético de chile dulce dieron como fruto la liberación de la variedad *Dulcítico* en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit (EEFBM), de la Universidad de Costa Rica (UCR), primer híbrido de ese cultivo producido en suelo nacional.

Esto fue posible gracias a un conjunto de esfuerzos institucionales que convergieron en un consorcio y al financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Mediante el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (Fontagro), se logró darle el empuje final a la investigación que por lustros ha realizado el M.Sc. Carlos Echandi Gurdíán, investigador y docente de la UCR.

El Consorcio Chile Dulce está integrado por especialistas del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), de la UCR, del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) y del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Asimismo, lo conforman la Asociación de Mujeres Agroindustriales de San Pedro de Trojas de Sarchí, cantón de Valverde Vega; la Asociación de Productores en Invernadero de Zarcero, cantón de Alfaro Ruiz; la Asociación de Productores Orgánicos de Alfaro Ruiz y los centros agrícolas de Santa Bárbara de Heredia y de Alajuela.

Según lo explicó Echandi, años atrás había empezado a trabajar de forma silenciosa en el mejoramiento genético del chile dulce, porque cuando se diseñan cruzamientos, la recomendación genética que ocurra, está también dada por el azar, lo que implica que la selección que el científico hace puede o no ser exitosa.

En un trabajo conjunto con el M.Sc. Marco Moreira Araya, investigador en Fisiología de la Producción de Hortalizas, hoy jubilado, diseñaron una estrategia que cuidara todos los puntos débiles, para que esa recomendación azarosa de genes estuviera lo más dirigida posible al tipo de planta que querían producir.

Para formar híbridos, ambos científicos echaron mano a dos fuentes de germoplasma. La primera fueron materiales comerciales adaptados que el país importa, con características universales de eficiencia en la producción de frutos por unidad de planta, forma del fruto y calidad poscosecha.

No obstante, como esos materiales por lo general son mejorados para condiciones agroecológicas de los países del primer mundo, había que buscar otras fuentes de germoplasma que permitieran expresar en forma óptima esos genes universales, adaptados a las condiciones propias de Costa Rica.

Luego se buscó en centros internacionales de germoplasma plantas que no solo fueran tolerantes a enfermedades del trópico sino que contaran con esas características universales. Tras realizar diversos contactos, el Centro de Investigación para el Desarrollo de Vegetales de Asia (AVRDC, por sus siglas en inglés), ubicado en Taiwán, le cedió a la UCR accesiones (derechos) de plantas con esos requerimientos.



Los frutos de Dulcítico tienen mayor peso por la planta y mejor apariencia, color y sabor que el testigo comercial (foto Jonathan Castro. IICA).

Preselección

De la lista de líneas de chile dulce premejoradas por la AVRDC, se enviaron al país unos 200 genotipos con tolerancia a los hongos *Fusarium* y *Phytophthora*, por ejemplo, con las que Echandi y Moreira hicieron una validación de las condiciones agroecológicas locales, y preseleccionaron 58.

Esas accesiones, indicó Echandi, fueron probadas en los terrenos de la EEFBM, que al ser suelos inoculados con

todo tipo de patógenos en 55 años de investigación, en su mayoría se afectaron por esos patógenos. Al final quedaron 12 o 14 accesiones con las que se iniciaron los cruzamientos de materiales.

Durante el proceso de preselección de híbridos y de las accesiones aparentemente tolerantes a enfermedades, los investigadores cuidaron que no fueran materiales desbalanceados. Decidieron que producirían híbridos y no variedades de polinización abierta, ya que los agricultores habían empezado a notar que el híbrido comercial Nathalie, una de las variedades más populares, no se estaba comportando de la misma manera que años atrás.

“El mejorador genético es como un cupido –dijo Echandi–, empieza a buscar cuáles son los grupos que se complementan mejor en matrimonios. Al menos eso es lo que aprendí en el posgrado: cómo encontrar poblaciones segregantes de plantas que se complementen de la forma más eficiente posible. Y eso fue lo que hicimos”.

De esa manera, los investigadores controlaron hasta cierto punto el factor azaroso del mejoramiento, para no empezar el trabajo a prueba y error, y generaron dos grandes poblaciones segregantes para crear los híbridos.

Ayuda oportuna

Fue en ese momento, cuando a título personal, Echandi hacía las primeras evaluaciones con productores de San Rafael de Poás y de Sabanilla de Alajuela, con quienes seleccionó los cinco mejores híbridos, cuando el Consorcio entró en acción y le dio un fuerte empuje a la investigación.

La diferencia es que con el advenimiento de la cooperación, estos cinco híbridos se probaron a una escala más amplia, gracias a la participación de grupos organizados de agricultores.

Estos se probaron en Guadalupe y Pueblo Nuevo de Zarcero, Sarchí, Desamparados de Alajuela y Santa Bárbara de Heredia. Para ello, los técnicos del



La producción de las semillas de *Dulcítico* se hizo en el invernadero de la Estación Fabio Baudrit de la UCR. Éstas se distribuirán en los centros agrícolas cantonales del MAG (foto Carlos Echandi).

Producción de semillas

El nuevo híbrido surgió con el objetivo de ofrecerles a los productores de chile dulce una semilla más barata y más productiva.

Lo anterior, además de que *Dulcítico* proviene de una semilla híbrida que por primera vez se produce en el país, motivó al Consorcio Chile Dulce a financiar la realización de una simulación comercial de producción de semilla híbrida.

El híbrido presenta la característica de que al proceder de dos padres, necesariamente requiere de la polinización manual para cruzar el polen de una planta con el de la otra.

La labor estuvo a cargo de Echandi. En un área de 288 metros cuadrados del invernadero de la EEFBM, el investigador montó el ensayo y se contrató al personal necesario para realizar los cruzamientos.

“La semilla se produjo en un lugar específico, no en las parcelas, porque para producir semilla híbrida hay que seguir un protocolo muy cuidadoso y rendir el nivel de calidad y de pureza genética que ofrecen las casas comerciales”, explicó el experto.

Expresó que la utilización del invernadero facilitó mucho las cosas, porque “es posible controlar que los insectos vectores no ingresen a donde están las plantas parentales y evitar así una contaminación del cruce”.

Además de cuidar la pureza genética de los híbridos, las instalaciones de la UCR permitieron aplicar toda la tecnología que se ha investigado en cuanto a fertilización, tipo de sustrato y elegir el momento de la polinización, porque tras la floración, un atraso puede provocar la reducción del porcentaje de flores que cuajan en los frutos.

A juicio de Echandi, la forma en que se realizó la simulación dio rendimientos excelentes. Aunque la literatura consultada indica que la producción de semilla híbrida va de 100 a 200 kilos por hectárea, en este caso se llegó a 540 kilos.

“Al producir mucha semilla en una unidad de área muy pequeña, se pilaron 3 millones 27 000 semillas. Indudablemente, el costo por semilla bajará muchísimo”, afirmó.

Actualmente, la semilla de híbridos como Cortés, Fabuloso, Garabito, Nathalie o 42-12, se vende a los agricultores en sobres de cinco mil semillas. El Cortés tiene un precio de ₡26 por unidad, Fabuloso ₡27, Garabito ₡30, Nathalie ₡24 y ₡28 el 42-12.

A esos precios definidos por las casas productoras, hay que agregarles los costos de intermediación, lo que hace que en el caso del híbrido 42-12, el agricultor

tenga que desembolsar ₡50 por semilla en lugar de ₡28. La semilla de *Dulcítico* se venderá sin intermediarios a un precio de ₡18 cada una.

Próximamente, los agricultores podrán acceder a la semilla certificada en los centros agrícolas cantonales del MAG, donde será distribuida.

El dinero recuperado por la colocación de las semillas se reinvertirá en líneas de investigación relacionadas. Algunos de los productores han comentado que el *Dulcítico* es resistente al picudo, una plaga del chile dulce provocada por un tipo de escarabajo o a mildiú, una enfermedad de importancia económica provocada por un hongo, que infecta principalmente el follaje y que ocasionalmente ataca tallos y frutos. ■

A diferencia de otros proyectos, el híbrido también fue evaluado en días de campo por agricultores (foto Jonathan Castro-IICA).



CON Y PARA LOS AGRICULTORES

Para los integrantes del Consorcio, que forma parte del proyecto *Estrategia de innovación tecnológica para mejorar la productividad y la competitividad de cadenas producto en Centroamérica y República Dominicana*, el éxito de este radica en que la agenda tecnológica se fijó con participación de los productores, en un espacio propositivo de confianza, transparencia y respeto.



“Aquí se tuvo la asertividad de trabajar en temas específicos donde convergen las necesidades de los productores, las capacidades de las agencias de extensión y todo lo que ya la UCR había hecho en investigación, que en el espacio del Consorcio se dinamizó y pasó a ser un producto de innovación, con un valor de utilidad y de competitividad”, aseveró Castro.

El Ing. Jonathan Castro Chinchilla, especialista en tecnología e innovación y cambio climático del IICA Costa Rica, indicó que el Consorcio de Chile Dulce es una de las experiencias más exitosas por la forma en que se planteó el proyecto. En la región funcionan más de 30.

“No se trata solo producir más, sino ser más competitivos. Por eso nacieron estos proyectos y lo que IICA hizo fue encausar el esfuerzo para la conformación del Consorcio”, expresó.

El Consorcio es una metodología nueva que rompe con el paradigma de la investigación tradicional, que a veces se realiza de forma aislada sin la perspectiva del extensionista o del agricultor.

El M.Sc. Jorge Mora Bolaños, investigador del INTA y coordinador del Consorcio, es abanderado de que los consorcios se mantengan, porque existen necesidades de mejoramiento genético en otras hortalizas.

“Carlos Echandi está investigando también en tomate, –indicó–. En Costa Rica, toda la semilla de tomate que se cultiva se importa, al igual que la de zanahoria y de cebolla, cultivos con los que podríamos trabajar para producir semilla nacional”.

Para Echandi, en el futuro cercano el mayor desafío será la sostenibilidad en la producción de semilla que entrará en competencia con los materiales comerciales de chile dulce. Hacia ahí hay que enfilar ahora todos los esfuerzos, recalcó.



Técnicas modernas se aplican a estudio de materias primas de medicamentos

Las materias primas que se emplean para la formulación de medicamentos nacionales y los principios activos contenidos en algunos de ellos son analizados con novedosas técnicas de Cristalografía y Polimorfismo por el Instituto de Investigaciones Farmacéuticas (Inifar), de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Lidiette Guerrero
lidiette.guerrero@ucr.ac.cr

Los estudios se realizaron en seis empresas, lo que significa que estas pueden garantizar la calidad, la seguridad y la efectividad de los medicamentos que fabrican, tanto en el mercado nacional como internacional.

Desde hace siete años, los docentes e investigadores de la Facultad de Farmacia y del Inifar, Dr. German Madrigal Redondo y Dr. Rolando Vargas Zúñiga investigan en este campo. Con el paso del tiempo han

integrado al Dr. Gustavo Carazo y al Dr. Nils Ramírez, a dos asistentes y a ocho estudiantes de la carrera de Farmacia.

La experiencia obtenida les facilita asesorar sobre la estructura ideal para cristalizar cada sustancia química empleada en medicamentos, cosméticos y otros productos, la temperatura ideal de enfriamiento para conservar la calidad y la materia prima más recomendable.

La Cristalografía y el Polimorfismo es una rama muy nueva en el mundo de la ciencia farmacéutica, y muy conocida en el campo de la Geología y en otras disciplinas.

El polimorfo es un descubrimiento que implica la cristalización de una sustancia química en diferentes formas, de acuerdo con las condiciones a la que está expuesta. Por ejemplo, puede cristalizar en una forma cúbica o en otra tetragonal, dependiendo del solvente, el pH y la velocidad de enfriamiento.

La Facultad de Farmacia y el Inifar han contribuido al análisis de la calidad de los medicamentos que se expenden en las farmacias privadas del país, por medio del Laboratorio de Análisis y Asesoría Farmacéutica (Layafa), creado hace 53 años.

Este laboratorio se apoya en el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) para la Verificación de la Calidad de Medicamentos, en cuanto a la cantidad



El Dr. Gustavo Carazo Berrocal analiza muestras de medicamentos en la máquina Calorímetro Diferencial de Barrido (foto Rafael León Herrera).

de muestras que se deben procesar por forma farmacéutica: tabletas, jarabes, supositorios y cápsulas, entre otros. También en los ensayos físico químicos y en los de bioanálisis, a los que someten los medicamentos.

La norma del Polimorfismo no existe en la farmacopea regional, porque es muy nueva y por lo tanto no está incluida en el RTCA. En Europa sí existe legislación al respecto.

Las técnicas

Los análisis de Cristalografía y de Polimorfismo en fármacos profundizan en la estructura cristalina de cada sustancia química empleada en su producción y en su forma, patrón u ordenamiento.

Se ha descubierto que de acuerdo con la estructura de una sustancia se modifican las propiedades de esta, lo que significa que si una materia prima se trabaja con una estructura que no es la adecuada, aunque el medicamento la contenga, este no va a ser efectivo para el paciente.

“Una sustancia conocida puede tener diferentes formas de cristalizar y esas estructuras diferentes son las que le dan las propiedades diferentes, las hace más duras o más suaves, que se disuelvan mejor o que se disuelvan más lento”, comentó Madrigal.

En estos estudios se propusieron analizar las materias primas y determinar en qué forma cristalina se están empleando, para aportar al control interno de calidad y a la seguridad del paciente, ya que con estos resultados se puede hacer una mejor formulación. También por motivos legales, porque con esos datos se puede registrar

el producto, con detalle de la estructura de sus cristales y de sus propiedades. Esto ofrece ventaja a las empresas para la exportación de los medicamentos.

Los investigadores afirmaron que toda sustancia cristaliza en alguna de las estructuras cristalinas básicas. También hay sólidos que no tienen una estructura definida, por lo que se conocen como amorfos.

Con las investigaciones confirmaron que el principio activo Atorvastatina, que se comercializa en Costa Rica en las formas farmacéuticas genéricas, es amorfa, no así la forma cristalina del medicamento original. Lo anterior le brinda una mayor solubilidad a ese principio activo, ya que las formas amorfas son más solubles que las cristalinas. Entonces dicha sustancia obtiene una ventaja biofarmacéutica.



El Dr. Rolando Vargas Zúñiga y el Dr. German Madrigal Redondo desarrollan estudios de Cristalografía y Polimorfismo desde hace siete años en la Facultad de Farmacia y en el Inifar (foto Rafael León Herrera).

También las tabletas genéricas de Clopidogrel, un antiagregante plaquetario que se receta para problemas circulatorios, puede contener dos formas cristalinas, una estable y otra inestable. La que se vende en el país es la forma estable y no va a sufrir transformaciones; por lo tanto, es segura y efectiva.

Los estudios también han aportado datos confiables que respaldan a la industria nacional y a las pequeñas y medianas empresas (pymes), incluso para hacer el reclamo formal cuando un lote de materia prima importado no pasa las pruebas de control de calidad.

Madrigal dijo que tuvieron un caso en el que “se corroboró que le habían mandado un polimorfo inadecuado” a una empresa y el análisis la benefició, “porque de lo contrario hubiera tenido pérdidas millonarias al emplear esa materia prima en la producción del medicamento, que hubiera sido rechazado en el control de calidad del producto final. Este trabajo lo realiza el Layafa de la UCR.

Los científicos concluyeron que requieren equipos propios especializados para ampliar la investigación y responder a las demandas de la industria farmacéutica centroamericana. ■