

# Crisol

Suplemento de Ciencia y Tecnología N°212 Abril 2008

## CITA renueva planta en busca de nuevos nichos productivos

Rocío Marín González &lt;rocio.marin@ucr.ac.cr&gt;



(Luis Alvarado)

Desarrollar novedosos productos para la industria agroalimentaria nacional a partir de materias primas no tradicionales será una de las prioridades de la planta piloto agroindustrial del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) de la Universidad de Costa Rica (UCR), que recientemente se reinauguró.

Para la renovación de esta planta -fundada en 1974- la UCR invirtió \$425 millones de fondos propios, que permitirá a estudiantes de la carrera de Tecnología de Alimentos e investigadores del CITA trabajar en condiciones semejantes a la de una planta industrial, tomando en cuenta las actuales normas de calidad e inocuidad.

Según explicó la M.Sc. Carmela Velázquez Carrillo, directora del CITA, la inversión además de convertir a la UCR en la única universidad centroamericana que cuenta con una planta semi-industrial, abre nuevas posibilidades de desarrollos tecnológicos con miras a elevar la competitividad de la industria agroalimentaria nacional, que es la segunda actividad económica del país y la que genera más empleo.

La renovación permitió la duplicación del área de trabajo de 600 m<sup>2</sup> a 1.400 m<sup>2</sup> y la construcción de áreas de procesamiento separadas para productos lácteos, cárnicos, deshidratados, asépticos, frutas y hortalizas, poscosecha de frutas y hortalizas, empaque y molienda con control de humedad y de cámaras de congelación y refrigeración.

Asimismo, posibilita la construcción de una estructura hermética, que cuenta con canales independientes para desechos



En el área de lácteos de la planta piloto se desarrollan productos con los que se busca evitar el depósito en los ríos de decenas de toneladas diarias de suero de quesería. (Luis Alvarado)

sólidos y líquidos, los cuales son tratados antes de depositarse en el alcantarillado público.

### Aplicaciones

Actualmente el CITA tiene 20 proyectos que contemplan el desarrollo de nuevos productos, en los que la planta renovada tendrá un papel fundamental.

Destaca la generación de tecnologías para darle valor agregado a la mora, el pejibaye y la pitahaya, frutas con un enorme potencial nutricional y funcional por su contenido de carotenos, antioxidantes y vitaminas.

Con la mora se está tratando de desarrollar un jugo, utilizando en lugar de calor membranas con un poro tan pequeño que se usan para eliminar microorganismos, de forma que no pierda ni su sabor natural ni sus nutrientes y se mantenga estable por un año a temperatura ambiente.

A partir del pejibaye, el CITA está experimentando con las condiciones de secado del producto para la elaboración de harina, con el fin de conservar sus elevados niveles de carotenos y vitaminas A y E. Con esta harina también se están desarrollando tortillas y *chips* fritos y horneados.

La pitahaya, que es una planta similar a un cactus, produce una fruta de la que se pretende aprovechar su gran potencial como colorante natural, por ser de un color rojo intenso y casi insabora. Se espera desarrollar una pulpa, concentrado o jugo que actúe como estabilizador y colorante natural en mezclas de frutas como los *smoothies* o en productos que se elaboran a base de leche y frutas.

Dado que en Europa -apuntó Velázquez- los industriales andan tras una alternativa para prescindir de los colorantes artificiales y sus consecuencias, este desarrollo podría ingresar a un excelente nicho para los pequeños productores nacionales.

### Por el ambiente

Otra de las líneas de trabajo del CITA es el proyecto de generación de ácido poliláctico a partir de banano o piña de rechazo de exportación, con el fin de que el Laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional someta esa sustancia a una reacción química y produzca el plástico biodegradable.

La nueva infraestructura capacita al CITA para fermentar grandes volúmenes de banano para este producto y etanol, que al ser elaborado a partir del banano de rechazo tendría la ventaja de que se hace con una materia prima cuyo único costo sería su transporte de la empacadora a la procesadora.

Siempre en busca de opciones para la agroindustria, el CITA tendrá ahora también mayor capacidad para continuar con el aprovechamiento del suero de quesería, no solo en la elaboración de bebidas energéticas o hidratantes, sino de

otros productos mediante el aislamiento con micromembranas de gran cantidad de minerales, aminoácidos y proteínas.

Para Velázquez, lo importante es evitar que este residuo de la industria láctea siga siendo el contaminante estrella de nuestros ríos.

Asimismo, se espera lograr un producto lo suficientemente atractivo desde el punto de vista económico, que estimule a los industriales y a los pequeños productores a acopiarlo, procesarlo y a la vez suplir una materia prima como el suero en polvo, que actualmente es importado en grandes cantidades para la producción de salsas de queso y helados.



Con las nuevas tecnologías con las que experimenta el CITA se puede obtener un jugo de mora translúcido, con el aroma y características sensoriales y funcionales del producto fresco. (Luis Alvarado)

# Sede de Occidente



Durante sus 40 años de existencia, la Sede de Occidente ha contribuido a la investigación científica en las diferentes ramas académicas. (Grettel Rojas)

## 40 años de trayectoria en investigación

Dr. José Ángel Vargas Vargas, director de la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica <jvargas@so.ucr.ac.cr>

La Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica (UCR), creada en 1968, ha contribuido en forma significativa a la investigación científica en las diferentes áreas de su quehacer académico y en beneficio del desarrollo cultural, social y económico de la región occidental del país.

La Sede de Occidente surge en un año de capital importancia para el desarrollo de la educación superior pública del país, porque es en ese momento histórico cuando nace la regionalización como una nueva filosofía de trabajo, que permitió la generación de mayores oportunidades de estudio y formación para la población de zonas alejadas de la gran área metropolitana.

La actividad académica estuvo orientada en un primer momento principalmente a la oferta de cursos y carreras cortas.



Francisco Guido Cruz, investigador de la Sede de Occidente, comparte experiencias y estudios de campo con Marcos Rojas y Danilo Sancho, dueños de una finca cafetalera en el distrito de San Isidro de San Ramón. (Denis Castro)

Sin embargo, la vida universitaria y académica amalgama la docencia con la investigación y la acción social, para dar diferentes enfoques y respuestas a las demandas de la sociedad.

En investigación, hablamos de 40 años de trabajo porque desde una perspectiva universitaria es imposible considerar que se pueda impartir docencia sin que el personal docente realice investigación, pero formalmente es en 1976 cuando se inscribe el primer proyecto de investigación denominado *Explosión demográfica: mecanismos de adaptación y cambios en Costa Rica*, el cual estuvo a cargo de la profesora Silvia Castro Sánchez, Profesora Emérita de la UCR.

A partir de ese año se ha experimentado un crecimiento en la investigación en las áreas fundamentales del quehacer académico de la Sede. Además, se han ejecutado un total de 49 proyectos que han producido resultados muy positivos para el desarrollo cultural, social y económico de la región occidental del país.

La existencia de esta gran cantidad de proyectos y la definición de áreas prioritarias del quehacer en la Sede de Occidente motivó la organización de la investigación en cuatro importantes programas: *Desarrollo regional*, dirigido por el Lic. Francisco

Guido Cruz; *La educación y sus perspectivas en la región de Occidente de Costa Rica*, a cargo de la Licda. Alicia Alfaro; *Programa de investigaciones del bosque premontano*, a cargo de la Licda. Antonieta González y el *Programa historia local, patrimonio cultural e identidades en la región occidental central de Costa Rica*, el cual se encuentra bajo la responsabilidad del Lic. Gerardo Mora Burgos. Estos programas, así como los respectivos proyectos, son ejecutados y evaluados por la Coordinación Investigación, cuyo responsable es el Dr. Francisco Rodríguez Cascante.

En general, todos los proyectos y programas están en permanente diálogo con los proyectos de acción social y mantienen un significativo vínculo con la oferta académica en docencia.

### Investigación ambiental

La Sede de Occidente cuenta con la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (7.800 hectáreas), un extraordinario laboratorio para ejecutar investigación de alta calidad, a escala nacional e internacional, y que ha dado significativos aportes a la ciencia, los que redundan en beneficio del conocimiento y de la educación ambiental. Esta Reserva es dirigida por el M.Sc. Ronald Sánchez Porras.

Además, la investigación en dicha Sede no solo se ha circunscrito a proyectos debidamente codificados, sino que existen muchos que realizan los profesores sin que medie la inscripción respectiva, y sobresale una actividad muy notable en los trabajos finales de graduación (más de 60) que le imprimen mayores sentidos al trabajo institucional y le permiten a los estudiantes obtener su licenciatura o su maestría.

En los últimos años, la investigación se ha fortalecido con la creación de dos programas de posgrado propios: Maestría en Desarrollo Sostenible y Maestría en la Enseñanza del Castellano y la Literatura. El primero para dar respuesta a los múltiples problemas que enfrenta el país en los procesos de crecimiento y que afecta el ambiente y la vida cotidiana de las personas. El segundo para generar un impacto sustancial en la calidad de la educación que se ofrece a los profesionales del campo de la lengua y la literatura, para que con novedosas teorías y métodos se logre incidir en la educación nacional.

La investigación realizada ha tenido un soporte en el acervo bibliográfico existente en la Biblioteca Arturo Agüero Chaves (San Ramón) y en la Biblioteca del Recinto de Grecia. Asimismo, la mayoría de los productos de la investigación son publicados en las revistas *Intersedes* y *Pensamiento Actual*, ambas puestas al servicio de los investigadores de las sedes regionales y de otras universidades nacionales y extranjeras.

Todos los esfuerzos y avances logrados en investigación han servido de base para proponer, en el marco del *Plan de Desarrollo Estratégico de la Sede de Occidente 2008-2012*, la creación del Centro de Investigaciones en Diversidad Cultural Costarricense, el cual tiene como objetivo investigar la diversidad cultural del país desde perspectivas inter y transdisciplinarias, con el fin de obtener las transformaciones que la sociedad necesita para el logro del bien común y el desarrollo integral.

Se pretende, de igual forma, sistematizar el estudio de las diferentes manifestaciones culturales y fortalecer los procesos de toma de conciencia sobre la identidad de los múltiples grupos culturales que participan en la dinámica nacional.

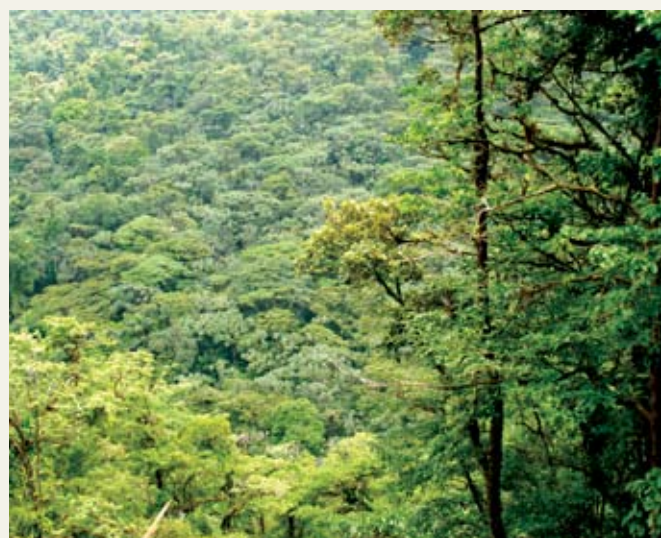
De este modo, podemos afirmar, con la satisfacción de haber trazado y recorrido un importante camino en investigación, que se ha logrado poner esta al servicio del desarrollo nacional,

y específicamente del desarrollo de las comunidades del área de influencia de la Sede de Occidente, conformada por cantones como San Ramón, Palmares, Naranjo, Grecia, Valverde Vega, Alfaro Ruiz, Ciudad Quesada, Atenas y Poás.

### Aporte a la investigación

Algunos de los proyectos de investigación desarrollados por la Sede de Occidente son:

- *Ciudades intermedias de Costa Rica: situación actual* (No. 540-98-336), de Silvia Castro Sánchez y Francisco Guido Cruz.
- *El desarrollo del positivismo costarricense en el siglo XIX* (No. 540-A0-101), de Gerardo Mora Burgos.
- *Percepción de la Educación Cívica por parte de los docentes de Estudios Sociales y los estudiantes de décimo y undécimo año de Enseñanza Media* (No. 540-A6-032), de Alicia Alfaro y Mynor Badilla.
- *La información para el desarrollo en el proyecto político del estado costarricense* (No. 540-91-295), de Saray Córdoba González.
- *Experiencia cotidiana y Guerra Civil del 48 en San Ramón* (No. 540-93-261), de Yamileth González García, Yolanda Dachner Trujillo y Ethel García Buchard.
- *La producción poética costarricense de la década de 1950: una poesía marginada* (No. 540-94-230), de Mayra Herra Monge y Francisco Rodríguez Cascante.
- *Respuesta de las Pymes de la región de Occidente a los cambios en la política económica derivados del proceso de globalización* (No. 540-A3-151), de Rocío Chacón Ezpeleta.



La Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes es un pulmón ecológico de 7.800 hectáreas de bosque virgen, 10.000 especies de insectos, 150 mamíferos y más de 10.000 plantas. (Yara Salazar)



(Luis Alvarado)

# Leche de cabra no pasa la prueba de higiene

Lidiette Guerrero Portilla <lidiette.guerrero@ucr.ac.cr>

El 100% de muestras analizadas de leche de cabra superaron los límites permitidos de coliformes totales por la reglamentación establecida para el consumo de leche cruda y el 76% de las muestras además presentó coliformes fecales, según un estudio realizado por especialistas de la Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica (UCR).

La investigación la coordinó la Dra. María Laura Arias Echandi, directora del Laboratorio de Microbiología de Aguas y Alimentos y del Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CIET), con la participación de la Dra. Carolina Chaves Ulate y del Dr. Norman Rojas Campos.

El análisis incluyó 25 muestras de leche cruda y 15 muestras de queso de cabra en el período comprendido entre el 1 de enero del 2006 y el 31 de diciembre del 2007. Las muestras de leche se obtuvieron por ordeño manual en cinco fechas diferentes y de cinco productores diferentes, mientras que las de queso provenían de tres productores que distribuyen en el Área Metropolitana y también se recolectaron en cinco fechas distintas.

El objetivo general del estudio era evaluar y cuantificar la presencia de microorganismos de deterioro (bacterias aerobias-



El análisis de leche y quesos de cabra se efectuó con la idea de hacer un perfil microbiológico de esos productos, que se han vuelto muy populares en el país. (Luis Alvarado)

mesófilas y bacterias lácticas), los indicadores de higiene (coliformes totales), así como los de contaminación (coliformes fecales), de manipulación (*Staphylococcus aureus*) y de ciertos agentes patógenos importantes para la salud humana, como lo son la *Listeria monocytogenes*, la *Escherichia coli 157:H7* y la *Salmonella spp.*

Según explicó la Dra. Arias en el país existe una creciente producción, industrialización y consumo de estos productos, sin que se hayan sometido a una caracterización microbiológica.

La producción nacional anual se calcula en 30.000 litros de leche y en más de 300.000 kilogramos de queso de cabra.

La leche de cabra - según el estudio efectuado- contiene cantidades muy pequeñas de una proteína denominada Alpha S1 caseína, la cual está presente en la leche bovina en buenas cantidades y es la que causa más alergias, además de que tiene un porcentaje menor de lactosa que la de vaca y una mayor cantidad de vitaminas liposolubles e hidrosolubles.

Estas características, aunadas a otras diferencias bioquímicas, la han destacado como una leche beneficiosa para el ser humano. “Se ha vuelto muy popular en la población y la gente la usa como ‘pomada canaria’, se dice que ayuda para casos de asma y se le atribuye efectos curativos, pues se cree que los agentes patógenos mueren en ella”, comentó la coordinadora de la investigación.

Precisamente, con la idea de confirmar o desechar esa idea, decidieron al final del estudio hacer una comparación entre los quesos elaborados con leche de vaca y los de leche de cabra, contaminándolos con millones de unidades de *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli O157:H7* y de *Salmonella spp.*, para observar el comportamiento de las muestras durante 15 días, lapso en el que permanecieron en refrigeración.

La Dra. Arias explicó que una de las características que les preocupó es que la leche se consume cruda y sin pasteurizar, porque según se dice, pierde sus poderes curativos, pero en realidad es porque “toma muy mal sabor”.

## No dura mucho

La microbióloga explicó que las bacterias lácticas se les considera flora normal de la leche en ciertas dosis y se encargan de darle el sabor ácido a ese producto, pero cuando aumentan se convierten en flora de deterioro o descomposición, de manera que los recuentos que se encuentren en la leche dan idea de su vida útil.

El 68% de las muestras de leche analizadas presentaron recuentos de bacterias lácticas muy altos, de 10.000 a un

millón de bacterias por mililitro, datos que revelan que la leche no ha sido sometida a pasteurización.

En cuanto a bacterias aerobias, los resultados indicaron que el 100% de las muestras de leche también superaban esas cifras, lo que a criterio de la Dra. Arias significa que “no es una buena opción comercial, a menos que se le pasteurice”, porque, pese a que se mantiene en refrigeración, es un producto que no dura mucho en anaquel o estante.

El análisis de quesos mostró que solo cuatro muestras tenían cifras inferiores a esas, el resto (73%) contenía entre 10.000 y más de un millón de bacterias por mililitro. “Es un queso con una vida útil muy corta”, comentó la microbióloga.

La investigadora llamó la atención en el sentido de que a pesar de que el ordeño de la cabra es manual y no mecánico, la literatura advierte que en el mundo se reportan menos casos de contaminación fecal con estos animales que con las vacas, porque sus excrementos son mucho más secos y en forma de pequeñas bolas. Eso incide en que se contaminen menos los baldes y otros utensilios que se emplean durante el ordeño. Además, por ser excrementos tan secos las bacterias no sobreviven tanto como en la boñiga de vaca.

En todas las muestras de queso, con excepción de una, los resultados fueron negativos en cuanto a coliformes totales y fecales, lo que significa que emplean leche pasteurizada para elaborarlos y por esa razón tienen mejores normas de higiene.

El 68% de las muestras de leche analizadas presentaron recuentos de bacterias lácticas muy altos, de 10.000 a un millón de bacterias por mililitro, datos que revelan que la leche no ha sido sometida a pasteurización.

En relación con *Staphylococcus aureus*, los datos obtenidos fueron muy bajos, de manera que el equipo de investigación no los considera de riesgo para generar intoxicación. Tampoco encontraron *Salmonella spp* ni *Listeria monocytogenes* en leche ni en quesos.

En el estudio comparativo entre quesos elaborados con leche de vaca y los que se hacen a partir de leche de cabra, los resultados indican un comportamiento similar, en su capacidad de eliminar bacterias.



Todas las muestras de leche de cabra analizadas en la UCR sobrepasaron la reglamentación establecida de coliformes totales y un 76% contenían coliformes fecales. (Luis Alvarado)

Según Arias, durante el tiempo de observación notaron pequeñas disminuciones en la cantidad de bacterias que le inocularon a las muestras.

En ese sentido, indicó que solo la *Salmonella spp* mostró una disminución importante, lo cual se explica por los cambios de pH (nivel de acidez) que tiene el producto durante el tiempo observado. “Ese bajonazo no es por la leche, sino por el ácido, porque lo hemos visto en el yogurt y en otros alimentos acidificados que hemos investigado antes”, aseguró Arias.

El estudio hace una advertencia en el sentido de que aunque no se encontraron bacterias patógenas, es necesario atender de inmediato las altas concentraciones de microorganismos que indican mala higiene en el producto, pues esto también es de riesgo para la salud pública. Con ese propósito fue enviada una copia de la investigación al Ministerio de Salud.



Desde la década de 1990 el Dr. Jorge Cabezas Pizarro se ha interesado en el desarrollo de nuevos métodos de síntesis orgánica utilizando reactivos organometálicos. (Luis Alvarado)

1,3-dilitiopropino y sintetizar nuevos compuestos orgánicos. Entre ellos, el grupo de investigación del Prof. William Roush de la Universidad de Michigan lo utilizó para preparar agentes antitumorales y antibióticos y el grupo del Prof. Bruce Lipshutz del la Universidad de California, en Santa Bárbara, lo usó en la preparación de compuestos con actividad biológica.

## Bajo costo, alto rendimiento

Reducir los costos para la síntesis de compuestos orgánicos es uno de los motivos que ha motivado al Dr. Cabezas a experimentar nuevos métodos. Así por ejemplo, explica que el procedimiento inicial para obtener el 1,3-dilitiopropino requería de reactivos sumamente costosos como el aleno, el cual tiene un precio aproximado de \$2.000 por cada 170 gramos. Gracias a su investigación, hoy es posible obtener la misma sustancia (1,3-dilitiopropino) por una quinta parte del costo anterior.

El principal interés de este investigador es seguir buscando nuevas reacciones y procedimientos de síntesis que permitan preparar sustancias orgánicas que posean actividad biológica de una forma eficiente, con buenos rendimientos y utilizando materias primas más accesibles.

Por el momento, el Dr. Cabezas asegura que continuará trabajando en la misma línea de síntesis de compuestos orgánicos y experimentando con las amplias posibilidades que ofrece el 1,3-dilitiopropino para este fin.

## Laboratorio para futuros científicos

El proyecto de investigación dirigido por el Dr. Cabezas Pizarro no solo ha aportado conocimiento importante para la comunidad científica internacional, además ha abierto un espacio de práctica e investigación aplicada para los estudiantes de química de la UCR, a quienes el investigador reconoce gran parte del crédito respecto a los avances logrados en los últimos años.

Entre los alumnos más destacados que han trabajado bajo su tutela están: Albán Pereira, quien junto con Adam Amey desarrollaron el primer método para hacer el 1,3-dilitiopropino. Posteriormente, Pereira lo usó para sintetizar la feromona de la polilla del cacao, y Amey lo utilizó con el propósito de desarrollar una metodología para la síntesis de lactonas  $\alpha$ ,  $\beta$ -insaturadas.

Más adelante, Elaine Corella utilizó el mismo procedimiento para desarrollar una nueva metodología para la síntesis de los eninos aromáticos y Alfredo Picado ha logrado crear un nuevo procedimiento para sintetizar el 1,3-dilitiopropino y expandir sus aplicaciones hacia la síntesis de otros compuestos orgánicos.

Por su parte, Leonardo Álvarez fue uno de los primeros estudiantes en trabajar en la síntesis de alcoholes homopropargílicos con un método anterior al desarrollado por Cabezas.

Cada año, nuevas generaciones de estudiantes de licenciatura y maestría en química ingresan al laboratorio del profesor Cabezas para seguir buscando nuevos usos a los métodos creados por sus antecesores.



Los estudiantes de Maestría en Química Alfredo Picado y Juan Pablo Araya realizan sus experimentos dirigidos por el Dr. Cabezas, en los laboratorios de la Escuela de Química de la Universidad de Costa Rica. (Luis Alvarado)

# Descubren nuevas aplicaciones del 1,3-dilitiopropino

Katzy O'neal Coto <katzy.onealcoto@ucr.ac.cr>

El exitoso procedimiento para la construcción del reactivo químico 1,3-dilitiopropino desarrollado por el Dr. Jorge Cabezas Pizarro, docente e investigador de la Universidad de Costa Rica (UCR), continúa dando frutos a la investigación en Costa Rica y otras latitudes.

Este reactivo, desarrollado en los laboratorios de la Escuela de Química de la UCR, es pieza fundamental para la construcción o síntesis de diversos compuestos con actividad biológica, los cuales son de importancia para el ser humano por su aplicación en la agricultura, la industria química y farmacéutica.

Algunas de sus posibles aplicaciones son la síntesis o construcción de feromonas de insectos; alcoholes homopropargílicos y hexenóidos (precursores sintéticos de agentes antitumorales); 1,5 diinos (precursores de feromonas de insectos); y eninos aromáticos (precursores de agentes antifúngicos y antibióticos).

Los trabajos relacionados con el desarrollo del nuevo método de obtención de productos naturales a partir del 1,3-dilitiopropino y su aplicación en la síntesis de compuestos bioactivos, le confirieron al Dr. Cabezas el Premio Nacional de Ciencia Clodomiro Picado Twight 2006.

En ese momento, su investigación se centró en el desarrollo de un nuevo método de preparación del 1,3-dilitiopropino, y su aplicación en la síntesis de sustancias bioactivas tales como la feromona de la polilla de la papa (*Tecia solanivora*) y la feromona de la polilla *Conopomorpha cramerella*, que constituye una plaga que afecta a las plantaciones de cacao. La polilla del cacao se considera la peste más

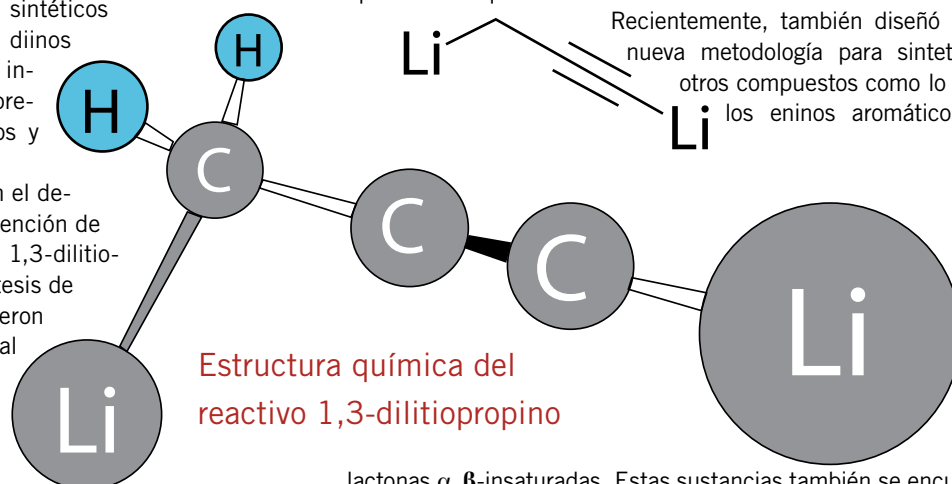
seria de este cultivo en todo el sureste asiático, ya que provoca pérdidas de las cosechas que pueden exceder el 50%.

“Con la síntesis que nosotros diseñamos logramos preparar esta feromona de una forma muy eficiente; de hecho, esta síntesis que se propuso en mi laboratorio constituye la mejor ruta de síntesis reportada en la literatura hasta el momento” explica el Dr. Jorge Cabezas.

## Nuevas aplicaciones

Actualmente, este científico costarricense continúa explorando nuevas rutas para la preparación de compuestos orgánicos utilizando el 1,3-dilitiopropino. “Nosotros hemos utilizado este reactivo o ‘pieza de rompecabezas’ para sintetizar o preparar las feromonas sexuales de las polillas que atacan las papas, el cacao y la ropa”, menciona el Dr. Cabezas entre otras aplicaciones que ha desarrollado en los últimos años.

Recientemente, también diseñó una nueva metodología para sintetizar otros compuestos como lo son los eninos aromáticos y



Estructura química del reactivo 1,3-dilitiopropino

lactonas  $\alpha$ ,  $\beta$ -insaturadas. Estas sustancias también se encuentran distribuidas en la naturaleza (en plantas, árboles y organismos marinos) y muchas de ellas tienen actividad biológica como agentes antitumorales o antifúngicos, y por ello es importante reproducirlas en el laboratorio.

Asimismo, científicos de otras latitudes han aprovechado el procedimiento desarrollado en Costa Rica para obtener el

**Crisol** Abril 2008, N° 212. Publicación mensual de la Oficina de Divulgación e Información (ODI) de la Universidad de Costa Rica. Editora: Patricia Blanco Picado.

Colaboraron en este número: Rocío Marín González, Lidiette Guerrero Portilla, Katzy O'neal Coto, Periodistas de la ODI.

Dr. José Ángel Vargas Vargas, director de la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica.

Fotografía: Luis Alvarado Castro, Mónica Bolaños Mojica y Omar Mena Valverde. Diseño y Diagramación: Thelma J. Carrera Castro.

Edificio Administrativo C. 1er. Piso.

E-mail: patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

Sitio Web: <http://www.odi.ucr.ac.cr>

Teléfono: 2207-4796

Fax: 2207-5152