

02

3er TRIMESTRE 2013

Ventus

revista digital de alimentación y ciencia

Terapia génica
ENTREVISTA A RICARDO AMILS
Instituto Biomar, S.A.

FUNCIONAMIENTO DEL COMITÉ
DE ÉTICA ASISTENCIAL DE
LA CLÍNICA SANTA MARÍA,
DE SANTIAGO DE CHILE

Agricultura convencional.
Agricultura ecológica.
Agricultura biotecnológica
BIOMARCADORES Y BIOMECÁNICA
Veracetics



02

4^{er} TRIMESTRE 2013

Ventus

revista digital de alimentación y ciencia

Sumario

EDITORIAL 008

ARTÍCULO DE OPINIÓN 010

Terapia génica
Por **ANTONIO TALAVERA**

ENTREVISTA 022

Entrevista a Ricardo Amils
Por **ENRIQUE MARÍN**, Director revista Ventus

EMPRESA 036

Instituto Biomar, S.A.
Por **ANTONIO FERNÁNDEZ**, Consejero Delegado

PRODUCTOS Y SERVICIOS 050

Funcionamiento del Comité de Ética Asistencial de la Clínica Santa María, de Santiago de Chile
Por **MARCELA PAREDES**, Neuróloga Infanto Juvenil y **M^a ALEJANDRA ALJARO**, Odontóloga Infanto Juvenil

INTERNACIONAL 058

Agricultura convencional. Agricultura ecológica. Agricultura biotecnológica.
Por **ENRIQUE MARÍN**, Marín Palma. Consultores en Alimentación y Biomedicina.

INVESTIGACIÓN 078

Biomarcadores y Biomecánica.
Por **FERNANDO BANDRÉS**, Fundación Tejerina

LOS COMIENZOS 090

Veracetics
Por **ISABEL MARTÍNEZ**, Socia Fundadora

EVENTOS 106



EDITOR Y DIRECTOR

Enrique Marín

ASESOR CIENTÍFICO

José Pascual Abad

CORRESPONSALES

Argentina María Emilia Gautero

Brasil Juliana Cardinali

Chile Alejandra Aljaro y Marcela Paredes

Colombia Rosalba Duran

México Marina María de Jesús Romero

Puerto Rico Horacio Serrano-Rivera

DIRECTOR GRÁFICO

Ana M. Marín

EDITA

Editorial Ephemera

Ronda de la Pescadería, 20. 28801

Alcalá de Henares. Madrid

ISSN

2340-8855

CONTACTO

ventus@revistaventus.com

Foto portada: Hongos. Imagen cedida por Instituto Biomar, S.A.

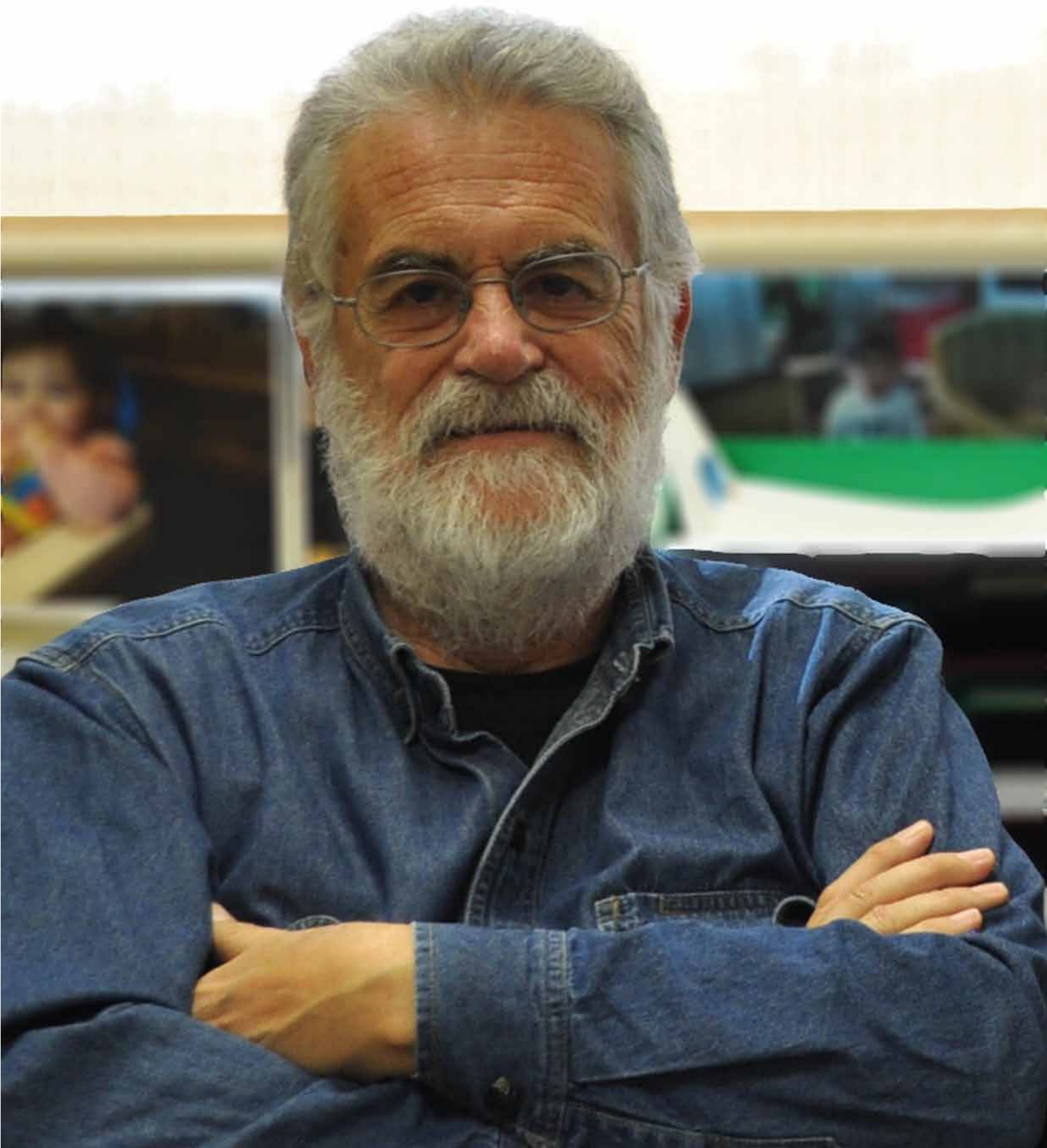
La revista no se hace responsable del contenido de ningún artículo y el hecho de que patrocine su difusión no implica, necesariamente, conformidad con las tesis expuestas. De acuerdo con las disposiciones vigentes, deberá mencionarse el nombre de la Revista en toda reproducción total o parcial de los trabajos contenidos en la misma.

10021

Ventus REVISTA DE ALIMENTACIÓN Y CIENCIA

10031

Ventus SUMARIO



Ricardo **AMILS**

“Donde no podríamos habitar, hay vida. Y eso es lo que estudia la extremofilia”

Es Doctor en Ciencias por la Universidad Autónoma de Barcelona, catedrático de Microbiología de la Universidad Autónoma de Madrid y Miembro y Director de un grupo de investigación en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (UAM-CSIC), además de Investigador asociado y director de un grupo de investigación en el Centro de Astrobiología (INTA-CSIC), trabajando en colaboración con la NASA. Es también investigador del CSIC en excedencia.

Ha sido Investigador Asociado en el Departamento de Bioquímica de la Dartmouth Medical School y en el Departamento de Química de la Universidad de Columbia.

Está reconocido como uno de los investigadores que más sabe sobre extremófilos a nivel mundial, habiendo consagrado gran parte de su carrera profesional a su estudio.

¿Qué es un extremófilo?

La definición de extremofilia clásica es lo que está en los extremos. Teniendo en cuenta que en general se considera que el Hombre es el centro del Universo, todo lo que esté en los extremos de las condiciones en las que habitamos los humanos, se consideran extremas.

Esta claro que esto es una opinión egocéntrica, porque para un microorganismo que vive en un volcán los extremófilos somos nosotros.

¿En que ambientes podemos encontrar un extremófilo?

Ésta ha sido la gran revolución de la Biología, sobre todo de la Microbiología. En los años 60 o 70 del siglo pasado se creía que la vida en condiciones extremas no era factible. Sin embargo hubo investigadores que comenzaron a buscar microorganismos en nuevos hábitats. Uno de estos lugares fue Yellowstone, famosa por sus géiseres y aguas a altas temperaturas demostrando que la vida es más complicada de lo que pensamos. A partir de ahí comenzó una carrera en la cual las altas temperaturas fueron los primeros protagonistas, pero después se estudió el otro extremo, la baja temperatura, dónde se ha podido encontrar vida a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, alta presión o baja presión, elevada concentración de sal, etc. La lista de condiciones extremas es larga porque tiene que ver con la consideración que de ella tenemos los humanos. Donde no podríamos habitar, hay vida. Y eso es lo que estudia la extremofilia.

“La definición de extremofilia clásica es lo que esta en los extremos. Teniendo en cuenta que en general se considera que el hombre es el centro del Universo, todo lo que esté en los extremos de las condiciones en las que habitamos los humanos, se consideran extremas”



“Esta claro que esto es una opinión egocéntrica, porque para un microorganismo que vive en un volcán los extremófilos somos nosotros”

¿Cual es el objeto de estudiar los extremófilos?

Es conocer los límites de la vida. Esto tiene mucho que ver con la Astrobiología. La Astrobiología cree que la vida es una constante universal, que siempre que se dan las condiciones adecuadas surge la vida. Pero claro, no todo el universo es igual que el planeta Tierra, entonces si hay que detectar vida en lugares atípicos, lugares que no conocemos o habitamos los humanos, hay que estudiarlos, hay que conocerlos, saber sus normas, como sus microorganismos se protegen. Esta claro que vivir en un lago de ácido sulfúrico a 100 °C requiere una adaptación estructural, fisiológica, para resistir esas condiciones. Y lo que es interesante es que cada condición extrema tiene su sistema para adaptarse a esas condiciones.

La lista de nuevos ecosistemas aumenta y se ha observado que en todas ellas hay vida, ya sea en ácido sulfúrico, alta temperatura, baja temperatura, alta fuerza iónica, etc.

Este descubrimiento, en primer lugar, nos ha sorprendido y, en segundo lugar, ha sido una rotura de paradigmas en la Biología, es decir, que muchas cosas que creíamos hace unos años, no son ciertas.

¿Qué tipo de compuestos biotecnológicos pueden producir los extremófilos?

Los microorganismos termófilos son un buen ejemplo, ¿las enzimas de un termófilos para que sirven? Si la ecuación de Arrhenius dice que por cada 10 grados que se aumenta la temperatura de la reacción se duplica la velocidad de la misma,

“El objeto de estudiar los extremófilos es conocer los límites de la vida”

*“Pero todo esto siempre queda con un interrogante.
¿Ese límite es el verdadero límite?”*



“La lección que nos enseñan es que el principio de pensar que el Hombre es el centro del Universo, no es cierto. Y creo que también es una lección de humildad. Saber que el centro del Universo no pasa por la Humanidad y que hay otros sistemas que hay que atenderlos”

Recogida de muestras en la desembocadura del río Tinto

su interés tecnológico es trabajar a altas temperaturas para que las reacciones sean mucho más rápidas. Esto se podría extrapolar hasta la temperatura del Sol, pero las enzimas no pueden resistir temperaturas superiores a 120 °C que es donde está el límite, hoy en día, por lo que no podemos mejorar las reacciones con termófilos más allá de esta temperatura.

Pero todo esto siempre queda con un interrogante. ¿Ese límite es el verdadero límite? Es cierto que ahora que la extremofilia esta de moda, los límites se están explorando de manera sistemática. Pero siempre puede surgir una excepción que cuando se estudie se entenderá.

Básicamente, la temperatura es el mejor modelo para entender el interés práctico de la extremofilia. Pero lo mismo pasaría en el otro lado, a bajas temperaturas, es decir, como funcionan los seres vivos por debajo de cero grados. En este caso sus cinéticas son mucho más lentas. Es lo opuesto a la ecuación de Arrhenius, pero hay seres vivos capaces de desarrollarse en estas condiciones. Vaya usted a saber que tipo de mecanismos, de estrategias, utilizan para poder resolver esos problemas. Y eso se podría aplicar a la sal, a la falta de nutrientes, etc. La lista es amplia, podemos seguir con la alta presión, la radiación, etc.





Reogida de muestras en agua estancada

“La respuesta es que la vida se adapta muy fácilmente. Y es una condición que la Biología, hasta ahora, no había podido apreciar convenientemente, porque la adaptación que veíamos era de márgenes muy estrechos, estamos hablando de vivir en un volcán o de vivir en la Antártida”

¿Y los usos en concreto, de esos extremófilos? Por ejemplo, los psicrófilos se están utilizando en la degradación de petróleo o los termófilos en la degradación de los PCBs.

Insisto en que la aplicación es muy variada y en algunos casos aun esta por encontrarse. Una reacción que a nosotros nos interesa mucho es trabajar en alta fuerza iónica, en alta sal, porque eso lo que hace es que las reacciones sean mucho más específicas. Pero precisamente porque las reacciones son mucho más específicas,

son mucho más lentas y, hoy por hoy, todavía no se ha encontrado una aplicación. Pero eso no implica que no se encuentre si se sigue trabajando en ello.

Pero puedo señalar, por ejemplo, que un termófilo se utilizó para la purificación de la Taq polimerasa, una actividad enzimática que ha revolucionado la Biología Molecular, los psicrófilos y alcalófilos, se emplean en cosmética y en la fabricación de detergentes. Y los halófilos son los que se han descrito mas aplicaciones en la industria farmacéutica y tecnología enzimática, así como en cosmética.

¿Y algún uso o aplicación al campo de la salud? Al campo del medio ambiente es más obvio que la tienen.

En salud es más difícil, excepto en el caso que el microorganismo tenga una propiedad, una molécula o una actividad de aplicación directa. Como los humanos no vivimos en esas condiciones, es difícil poder ver una aplicación rápida, aunque la ya mencionada Taq polimerasa sirve para la secuenciación de genes y la identificación de mutaciones responsables de distintas patologías.

¿Que nos enseñan los extremófilos?

Yo creo que la lección que nos enseñan es que el principio de pensar que el Hombre es el centro del Universo, no es cierto. Y creo que también es una lección de humildad. Saber que el centro del Universo no pasa por la Humanidad y que hay otros sistemas que hay que atenderlos. Y quizás el día que sepamos lo suficiente de ellos, podremos tener una idea más holística de qué es la vida. La pregunta de qué es la vida continúa sin respuesta. Sabemos identificar a un ser vivo, lo sabemos desmenuzar hasta la molécula mas pequeña, pero que es eso. En ese sentido, ni tan siquiera mentes privilegiadas como Lynn Margulis, han podido con ello.

No se si los extremófilos nos ayudaran a responder a la pregunta, pero de alguna manera si, porque han desvirtuado el centro de gravedad. El centro de gravedad

“El reto grande de la extremofilia es su utilidad. Digo reto porque ya se esta haciendo. A cada uno se le saca su singularidad y se intenta aprovechar”

antes era el Hombre, y la cosa es mucho más amplia. Hay que entender un poco mejor quienes son esos microorganismos que viven en los extremos, independientemente de su utilidad.

Y frente a eso nos surge una pregunta: ¿eso que quiere decir? Y la respuesta es que la vida se adapta muy fácilmente. Y es una condición que la Biología, hasta ahora, no había podido apreciar convenientemente, porque la adaptación que veíamos era de márgenes muy estrechos, estamos hablando de vivir en un volcán o de vivir en la Antártida y resistir -40 °C. Más bien habría que decir poder vivir en esas condiciones, no resistir. Hay que diferenciar que a la extremofilia no le interesa los que resisten, se pueden quedar inactivos y cuando todo vuelve a una temperatura o condición normal, volverá activarse. Estamos hablando de microorganismos que necesitan esas condiciones para vivir.

¿Qué futuro tienen los extremófilos? Dentro del ranking de microorganismos, que puesto ocupan, si tendrán un mayor utilización...

El reto grande de la extremofilia es su utilidad. Digo reto porque ya se esta haciendo. A cada uno se le saca su singularidad y se intenta aprovechar. El poder utilizar maquinas biológicas que trabajan en condiciones muy atípicas a las que normalmente conocemos deberá proporcionarnos el conocimiento para buscar sus posibles aplicaciones.

Si yo puedo conocer, es bastante absurdo lo que voy a decir, los mecanismos de adaptación a elevada temperatura, podría en principio diseñar una estrategia para adentrarme dentro de un volcán. Pero hay condiciones en las que el mecanismo de adaptación es mucho más sencillo y tienen aplicaciones inmediatas como la ya mencionada de aumentar la velocidad de reacción elevando la temperatura.

A la hora de la comprensión y valoración del origen de la vida, son microorganismos más de estudio en centros de investigación públicos, pero entiendo, por lo que nos has contado y por sus aplicaciones, que también tienen una importancia en la industria biotecnológica privada.

Si, esta claro. La esencia de la Biología Molecular hoy en día, la famosa PCR, la Reacción de la Polimerasa en Cadena, utiliza una enzima, la Taq polimerasa, que es una DNA polimerasa producida por un termófilo. Eso quiere decir que puede trabajar a altas temperaturas. Si eso lo utilizo convenientemente, me permite hacer todo lo que hacemos hoy en día en Biología Molecular. Toda la Biología Molecular actual sin la PCR dependiente de una enzima termófila no existiría. Si se utiliza convenientemente, permite un juego de posibilidades muy grandes.

Pues lo mismo puede aplicarse a otras muchas cosas, pero lo que falta es el ingenio. Falta el que tuvo la idea de decir: ¡ah, si esta enzima tiene esa propiedad, puedo empezar a hacer cosas que hasta ahora no me estaban permitidas! Ese juego se puede hacer con la temperatura, la presión, la radiación, con la fuerza iónica, con lo que quieras. Seguro que hay muchas mas posibilidades que las que se han descubierto hasta ahora. Y ahí depende del ingenio, de que alguien se de cuenta de que esa propiedad tiene posibles aplicaciones.



“Seguro que hay muchas mas posibilidades que las que se han descubierto hasta ahora. Y ahí depende del ingenio, de que alguien se de cuenta de que esa propiedad tiene posibles aplicaciones”

Es decir, aparte de las aplicaciones que ya, de por si, tiene en la industria alimentaria, industria cosmética o en el medio ambiente, dentro del campo de la Biología Molecular piensas que se pueden conseguir muchas más aplicaciones que faciliten la labor del investigador

Y desarrollar tecnologías que hoy en día ni hemos soñado. El ejemplo que te he puesto es de libro. Hay un antes y un después. Antes de que se purificara la DNA polimerasa de un termófilo y después.

Y con el uso tan extendido que tiene hoy la PCR, que sin una PCR no se puede hacer nada.

Si la PCR se prohibiera, por las razones estúpidas que podamos imaginar, se pararía la Biología Molecular y la Virología, ya que la Virología también utiliza técnicas moleculares.

La taxonomía, por mucho que los clásicos la critiquen, hoy en día se hace secuenciando genes y la secuenciación de genes se hace por PCR. Es un cambio de dimensión, pero que obviamente no tiene que ser el último. Eso depende de la habilidad de un investigador que le dio una aplicación a algo que no se la veía.

Me ha parecido deducir de tu anterior respuesta que, en realidad, no se está haciendo todo lo que se podría hacer con los extremófilos. ¿Porque no se investigan nuevos campos de aplicación a la propia Biología?

Porque como todo en esta vida es fácil decir que hay mucho futuro, pero desarrollarlo no es trivial.

Supongo que también estamos en crisis mundial, la crisis no solamente es en este país, y hay mucha menos dedicación a la Ciencia básica. Si no hay Ciencia básica no hay Ciencia aplicada, eso lo sabemos todos.

Pero yo creo que más que medios, que obviamente ayudan, lo que se necesita es una genialidad. Es que alguien diga: ¡Ah, eso sirve para eso! Nadie hubiera soñado que una DNA polimerasa pudiera revolucionar la Biología Molecular. Era impensable. Pero alguien tuvo la genial idea, supongo que hoy será multimillonario por razones obvias. Pero lo que faltan son ideas geniales.

Los microorganismos y sus propiedades están ahí. No hay que inventarlos. Lo que hay es que pensar para que nos pueden servir, desarrollar tecnologías. Seguro que saldrán muchas mas aplicaciones en el futuro. Y seguro que se está trabajando en ello. Lo que pasa es que entre que se desarrolla la idea hasta que se aplica, lleva su tiempo. Lo más importante, que se encuentre aplicación, y por supuesto que esa aplicación sea de interés, ya sea fundamental o económico.

ENTREVISTA REALIZADA por **Enrique Marín**

