

**HACE
25
AÑOS**
en CIENCIA HOY



LA ESFERA, EL VELADOR Y EL SOFÁ

RICARDO MIRÓ

Tres problemas matemáticos, muy sencillos de plantear, pero para los que todavía no hay solución.



MALEZAS COMESTIBLES. HAY YUYOS Y YUYOS...

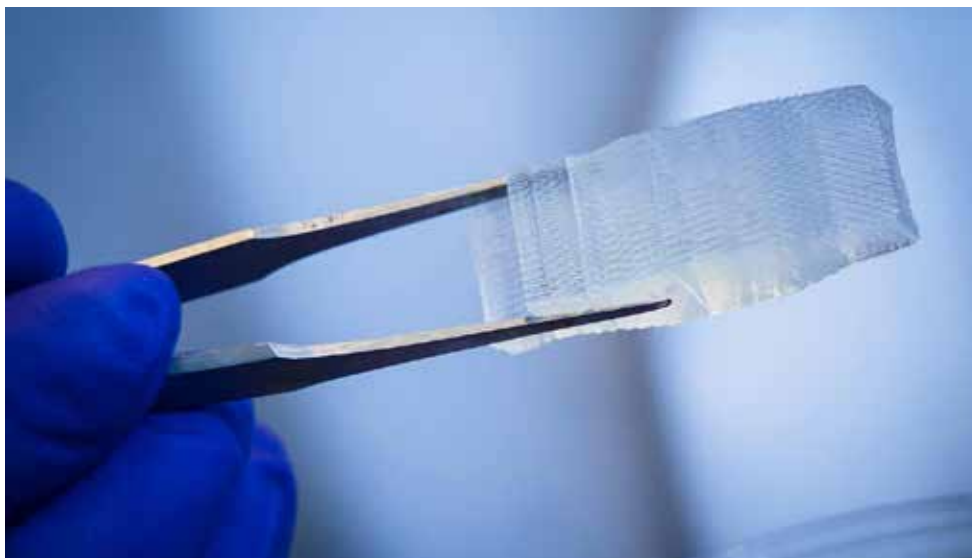
EDUARDO H RAPOPORT, ANA LADIO, ESTELA RAFFAELE, LUCIANA GHERMANDI Y EDUARDO H SANZ

Entre las plantas que hoy se consideran 'malezas', hay muchas que han servido de sustento a la humanidad desde sus orígenes. En este artículo se explica cómo identificarlas, reconocerlas y consumirlas.

Después de 25 años de haber publicado este artículo donde hablamos de la potencialidad alimentaria que poseen muchas de las plantas mal llamadas 'malezas', podemos ver con

cierta tristeza que estas no han ocupado el rol en la sociedad que hubiéramos deseado. Eduardo Rapoport (Eddy), autor principal de este artículo, predicó incansablemente la necesidad de revalorizar los conocimientos de las comunidades locales sobre estas plantas y propiciar un cambio en la dieta. La idea era utilizar como alimento a las 'buenzas' como las redefinió Eddy, reemplazando el término original 'malezas', que deviene del concepto de mala hierba a uno con carácter positivo que refiere a una 'buena' hierba, porque se la puede comer y/o usar como medicina.

Luego de la realización de numerosos talleres, cursos y publicaciones de divulgación de alcance nacional realizados posteriormente al artículo, estas especies lograron visibilidad; sin embargo, gran parte de estas plantas siguen en el anonimato para muchas personas. Hemos podido aprender que la inclusión de ellas en las dietas debe sortear varias barreras: los prejuicios y la falta de conocimientos de la gente sobre el entorno natural. Sin embargo, en los últimos tiempos se ha experimentado un renovado interés: ahora se las conoce como parte de las plantas alimenticias no convencionales, o por su sigla PANC. Organismos internacionales como la FAO las reconocen como elementos clave para asegurar la soberanía alimentaria, promover la diversidad biocultural y, sobre todo, se les asigna un rol relevante ante los actuales escenarios de cambio climático que dificultaría la producción de alimentos convencionales. Las PANC han mostrado ser capaces de adaptarse a las condiciones climáticas adversas, ofrecer alimento saludable, además de proveer contribuciones a la naturaleza como, por ejemplo, servicios de polinización y refugio de fauna, fomentando la capacidad de resiliencia de los agroecosistemas. Nos queda mucha tarea por delante para seguir incentivando el uso y manejo de nuestras queridas 'buenzas'. Si bien Eddy no está más físicamente con nosotros, su legado sigue vivo más que nunca.



LA CIENCIA Y LA INGENIERÍA DE LOS BIOMATERIALES, UN DESAFÍO INTERDISCIPLINARIO

GUSTAVO A ABRAHAM, MARÍA FERNANDA GONZÁLEZ Y TERESITA R CUADRADO

El uso de materiales de origen no biológico para la fabricación de objetos de aplicación médica ha crecido rápidamente en las últimas décadas. Esto dio lugar a nuevas disciplinas llamadas *ciencia e ingeniería de biomateriales* que ocupan a un número creciente de personas e implican una tarea multidisciplinaria de investigación y desarrollo.

La ciencia e ingeniería de biomateriales continúa evolucionando desde sus inicios en la década de 1950 y brindando nuevas soluciones creativas que contribuyen a mejorar la calidad de vida de la humanidad a través de dispositivos biomédicos y tratamientos basados en biomateriales.

Gustavo A Abraham, doctor en ciencia de materiales, señala que hace 25 años presentó un panorama del campo de los biomateriales, sus alcances y aplicaciones, y su constante evolución. Desde aquel momento, los desarrollos se han visto impulsados por nuevas y sofisticadas tecnologías de micro- y nanofabricación de materiales, técnicas de diseño avanzadas e inspiradas en la naturaleza,

tecnologías de caracterización a micro- y nanoescala, aplicaciones cada vez más específicas e interdisciplinarias. A lo largo de estos años y acompañando esta evolución, la definición del concepto de biomaterial ha sido redefinida en varias oportunidades, llegando con un amplio consenso a definirse como 'un material diseñado para tomar una forma que pueda dirigir, a través de interacciones con los sistemas vivos, el curso de cualquier procedimiento terapéutico o de diagnóstico'. Así, los materiales tradicionales han dado paso al desarrollo de nuevos materiales inteligentes con capacidad para responder a estímulos físicos, químicos y biológicos y el diseño de estructuras biomiméticas con arquitectura compleja e interacción controlada con los sistemas

biológicos. Al mismo tiempo, la ingeniería de tejidos y la medicina regenerativa continúan su expansión, demandando materiales biocompatibles, procesos de fabricación reproducibles y escalables y ensayos *in vivo*. La realidad del mercado de biomateriales latinoamericano no ha cambiado mucho. En nuestro país la inversión industrial en el desarrollo de dispositivos biomédicos con alto valor agregado continúa siendo escasa y enfrenta enormes desafíos. Sin embargo, la formación de recursos humanos altamente especializados a nivel de grado y posgrado y la generación de conocimiento científico se han incrementado notablemente en las últimas décadas. Los grupos de investigación han crecido en número y los grupos existentes se han consolidado, abordando estudios multidisciplinarios con enfoques complementarios, muchas veces con colaboraciones internacionales fundamentales para afrontar problemas de mayor complejidad. Trasladar el vasto conocimiento científico existente a la disponibilidad comercial de desarrollos concretos sigue siendo uno de los grandes desafíos para los próximos años, tanto a nivel nacional como internacional.



DIAGUITAS Y MAYAS

MIGUEL A PALERMO Y MARÍA DEL CARMEN DE HOYOS

Comentario de los libros de divulgación *Diaguitas* y *Mayas* (editorial A-Z, serie Gente Americana), de Miguel Á Palermo y María de Hoyos.





UNA VERIFICACIÓN EXPERIMENTAL DE LA RELATIVIDAD GENERAL A ESCALA TERRESTRE

RAFAEL FERRARO

La teoría de la relatividad general de Einstein continúa superando las pruebas experimentales a las que se la somete. A ochenta años de su formación, una nueva serie de experimentos terrestres confirma algunas de las predicciones de la teoría.

El autor indica que el *arrastre* de los sistemas de referencia o *frame dragging* es un efecto gravitatorio —una distorsión de la geometría del espacio-tiempo— producido por la rotación de un astro. El efecto es puramente relativista, ya que no tiene análogo en la gravedad newtoniana. El arrastre influye en los fenómenos astrofísicos que involucran objetos rotantes como agujeros negros o estrellas de neutrones, dejando su huella en las ondas gravitatorias que se emiten cuando estos objetos se fusionan, en las dinámicas de la materia que rodea los agujeros negros o en las eyecciones de los cuásares. En la gravedad terrestre, el arrastre debido a la

rotación de nuestro planeta se revela en la deriva del plano de la órbita de los satélites. Aunque es un efecto muy débil ('gravitomagnetismo'), fue medido por un grupo italiano en 1997 valiéndose de los satélites LAGEOS 1 y 2, cuyas órbitas son monitoreadas con gran exactitud a través de rastreo láser. Pero la falta de un conocimiento preciso sobre la no esfericidad de la Tierra, que también afecta las órbitas de los satélites, contaminó la medición de 1997 arrojando un margen de error muy elevado (30 %). Este problema se subsanó parcialmente cuando se incorporaron datos del instrumento GRACE, lanzado en 2002, que trazó un mapa detallado de la gravedad newtoniana en la vecindad terrestre. Así, hacia 2010 el arrastre predicho por la relatividad general de Einstein estaba verificado con un error del 10 %.

Entretanto, en 2004 la NASA lanzó el Gravity Probe B, destinado a demostrar los efectos de la gravedad de Einstein sobre la orientación de los giróscopos. Aun si la Tierra no rotara, un giróscopo en órbita cambiaría levemente su orientación respecto de las estrellas fijas (precesión geodésica). Además, el arrastre debido a la rotación terrestre agrega otra desviación, bastante menor a la anterior. El objetivo era alcanzar una gran precisión en la verificación de ambos efectos relativistas. Sin embargo, fuentes de error no previstas en el diseño del experimento oscurecieron las mediciones. Recién en 2011, luego de un intenso trabajo para establecer y modelar correctamente esas fuentes de error, los cambios de orientación pudieron extraerse de los datos recogidos. El efecto del arrastre sobre los giróscopos quedó verificado, pero con un margen de error del 20 %, mucho mayor que el originalmente planeado.

Volviendo al experimento LAGEOS, desde un principio se comprendió que las irregularidades dominantes del globo terrestre influyen con signo opuesto sobre órbitas con inclinaciones suplementarias. Se propuso entonces el lanzamiento de un LAGEOS 3, para combinarlo en esa forma con LAGEOS 1, y lograr cancelar aquellas influencias nocivas al sumar los arrastres de ambas órbitas. El nuevo satélite, de la Agencia Espacial Italiana, fue lanzado finalmente en 2022 con el nombre de LARES 2. Hasta ahora los datos recopilados son muy promisorios. Pero habrá que esperar al menos tres años para las primeras conclusiones; es el tiempo que se necesita para promediar, y cancelar, los efectos de deformación del globo debido a las atracciones del Sol y de la Luna (mareas).

