

Anuncia el CERN el plasma quark-gluón

Por Javier Crúz

El Centro Europeo de Investigaciones Científicas —CERN, basado en Suiza— ha anunciado "evidencia convincente de la existencia de un nuevo estado de la materia en el cual los quarks, en vez de estar confinados dentro de partículas más complejas como protones o neutrones, se pasean libremente".

Se trata de un estado que la teoría cosmológica de consenso —la del Big Bang, o Gran Explosión— postula que debe haber existido fugazmente sólo alrededor de los primeros 10 microsegundos del universo, antes de que se formara la materia como la conocemos en la vida diaria.

El hallazgo tendría repercusiones también desde el punto de vista del entendimiento sobre cómo interactúan las fuerzas elementales de la naturaleza.

"Todas nuestras teorías acerca de la materia descansan en la suposición de que partículas como los protones y neutrones están hechos de quarks", explica un comunicado de prensa del CERN. "Pero nadie ha conseguido aislar un quark".

Los quarks están entre los componentes más elementales de la materia. Su entorno es el núcleo atómico, donde están confinados por la acción de otras partículas llamadas gluones. La interacción entre ambas recuerda a un collar de cuentas atravesadas por una banda elástica: si la banda está en reposo, las cuentas permanecen juntas; pero apenas se intenta separarlas, el esfuerzo induce una reacción elástica contraria. A mayor separación, mayor resistencia.

Es necesario alcanzar grandes cantidades de energía en el espacio del núcleo para liberar a los quarks de su confinamiento. El resultado sería el nuevo estado de la materia: el plasma quark-gluón.

"En este estado, los quarks podrían vagar libremente, en vez de estar 'confinados' en bolsos del tamaño del núcleo, como lo están en la materia nuclear usual", precisa el documento.

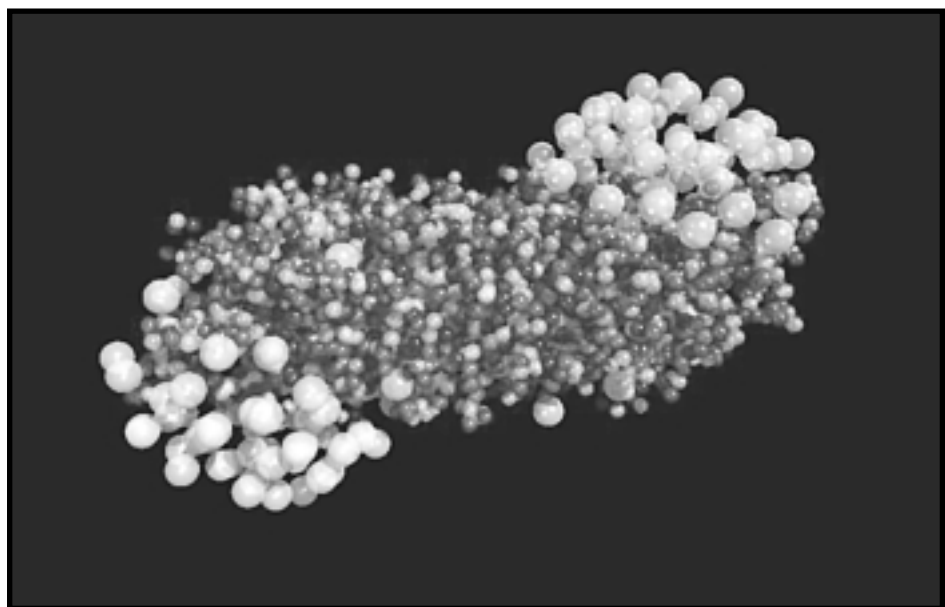
LA PEQUEÑA (GRAN) EXPLOSIÓN

La teoría postula que el universo fue creado a partir de una Gran Explosión. Apenas unos tres minutos después de ésta, los núcleos atómicos debieron ser formados. Pero los precedieron otras formas de materia, y, antes incluso, tan sólo energía.

Se especula que, alrededor de los primeros 10 microsegundos después de la Gran Explosión, lo que había era justamente un plasma quark-gluón.

¿Nuevo estado de la materia?

Científicos de 20 países parecen haber conseguido un nuevo estado de la materia: un plasma cuya sola existencia refuerza la compleja teoría que lo predijo décadas atrás



Simulación de una nube de núcleos (esferas en los extremos) desintegrándose en quarks y gluones (zona central).

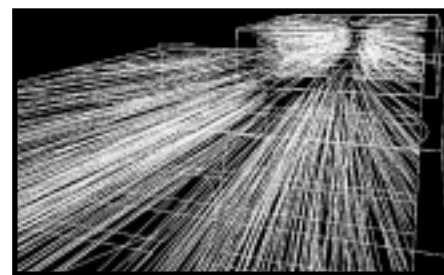
Juan Carlos D'Olivio, del Centro de Ciencias Nucleares de la UNAM, ofrece este contexto: "En los primeros instantes del universo se dan condiciones extremas de densidad y temperatura. Hay un consenso, más o menos general, respecto de la existencia de ese plasma en dicha etapa del Big Bang".

Con objeto de reproducir esas condiciones extremas, el CERN puso en marcha un proyecto experimental juguetonamente conocido como "Little Bang". Su estrategia, en explicación de D'Olivio, se basa en lo siguiente: "Con

una pequeña cantidad de energía es posible sacar los átomos de las moléculas y los electrones de los átomos. Con una mayor energía se consigue extraer los protones y neutrones de los núcleos atómicos".

Podría haber, entonces, valores críticos de densidad energética y temperatura por encima de los cuales se forma una fase desconfinada que D'Olivio identifica como el plasma de quarks y gluones.

Es esta fase, precisamente, la que CERN cree haber manufacturado.



Trayectorias típicas de una colisión.

¿CÓMO VER LOS QUARKS?

Los aceleradores de partículas permiten colisiones entre núcleos pesados a velocidades enormes. El resultado puede compararse con un gas muy caliente. Conforme se expande, la materia se enfría y podría llegar a condensarse. En esta analogía, el gas sería el plasma quark-gluón, y la condensación de los quarks daría lugar a la formación de protones y neutrones. Nada de esto ocurre sin dejar huellas en los detectores del experimento. Los físicos miden, entonces, distintas señales (como las trayectorias de la fotografía).

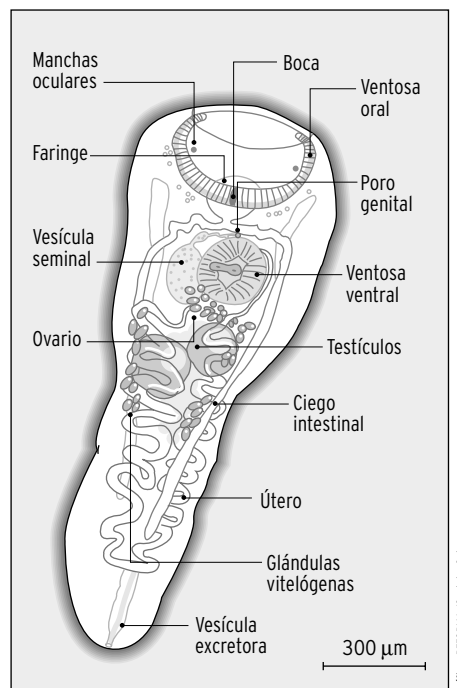
Según el CERN, una de las más importantes señales de los quarks libres involucra a la partícula llamada J-psi. Uno de los componentes de esta partícula debe formarse en las primeras etapas de la colisión. Pero la teoría predice que la formación de J-psi sería suprimida por la presencia del plasma. "Una reducción suficientemente fuerte en el número de J-psi sugeriría que algo de plasma quark-gluón fue formado."

"Eso es exactamente lo que los físicos observaron", celebra el CERN.

Pero no todo mundo está igual de contento. Consultado por REFORMA, William Zajc, físico de altas energías en la Universidad de Columbia, protesta: "Estas estimaciones están basadas en extrapolaciones de nuestras teorías a regímenes de altas temperaturas y energías, donde esperaríamos que (las teorías) fallasen".

Él alega que hay simulaciones por computadora que siguen la evolución de cientos de partículas en una colisión virtual. Estas simulaciones predicen la supresión de partículas J-psi sin necesidad de recurrir a la existencia del plasma. Para horror de Zajc, CERN recurre a modelos más "caricaturescos", que "son una forma útil de hacer física, pero inadecuados para sostener anuncios de nuevos estados de la materia".

Por su parte, Neil Calder, vocero del CERN y físico él mismo, concedió a la revista *Science* que "aunque todas las piezas del rompecabezas parecen encajar, hace falta una confirmación definitiva".



Cicesetrema unami, especie recién descubierta.

Gusano universitario

Por Miguel Rubio Godoy

Si se habla del lenguado, es curioso enterarse de algo distinto a una receta; más aún si la noticia se refiere a un gusano que habita en este plano y poco agraciado pez.

Pero en esta época en que hay tanto deslenguado suelto vale notar ciertos detalles del asunto. Primero, que la noticia del descubrimiento del gusano apareció en el número de diciembre del *Journal of Parasitology*, una de las más prestigiadas revistas científicas del mundo.

En segundo término, que los autores del reporte —Gerardo Pérez Ponce de León, Elizabeth Castillo y Jorge Rosales— son todos investigadores mexicanos. Y finalmente, que el bicho en cuestión es una especie de gusano totalmente nueva.

Como corresponde a los padres —científicos— de la criatura, idearon un nombre para bautizarla: *Cicesetrema unami*, apelativo que en nombre y apellido hace honor a los sitios en que se añadió este tripulante al Arca de Noé: el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICSE) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

(La terminación *trema*, explica el doctor Pérez, "se refiere exclusivamente a que el parásito pertenece al grupo de los trematodos, que son miembros del phylum *Platyhelminthes*".)

En mares revueltos no siempre es fácil ver la costa; menos aún llegar a ella. Por eso es notable —y alentador!— que el acta de nacimiento de un sencillo gusano nos recuerde que sólo los peces muertos nadan con la corriente.

Más bacterias, menos caries

Una nueva cepa bacteriana podría funcionar como "vacuna" para prevenir la caries, con base en principios de competencia ecológica: desplazar a las bacterias patógenas

Por Karla Peregrina

El anecdotario de Salvador Dalí cuenta que el artista, obsesionado con ser inmortal, se declaraba capaz de sufrir un eterno dolor de muelas a cambio de permanecer siempre vivo.

Pero no está claro que semejante tormento sea soportable, por más que se quiera. Para alivio de la humanidad, la revista *Science* reporta que investigadores de la Universidad de Florida (UF) han desarrollado un mecanismo que puede ser capaz de controlar a algunos de los bicharrajos que más daño causan a las estructuras dentales humanas.

Es sabido que las caries dan origen a cavidades en las piezas dentales, y que se puede llegar incluso a la pérdida de éstas.

El entendimiento de los procesos involucrados es relativamente reciente. El inventor del microscopio, el holandés Leeuwenhoek, se llevó sus sorpresas hurgando en las oquedades de algún contemporáneo. Paul de Kruif, autor del libro "Cazadores de Microbios", narra así la experiencia de Leeuwenhoek:

"Me encontré con un viejo que llevaba una vida muy sobria, que nunca bebía aguardiente, rara vez vino y no fumaba, cuando por casualidad me fijé en sus dientes largos y descarnados, lo que me impulsó a preguntarle cuánto tiempo hacía que no se los había limpiado. El contestó que jamás lo había hecho".

Luego de observar al microscopio la muestra proveniente del anciano, Leeuwenhoek comentó: "La boca de ese viejo daba albergue a una especie nueva de criaturas. El agua del tubito parecía estar animada por esos seres pequesísimos".

EL ECOSISTEMA BUCAL

De las alrededor de 500 especies de bacterias que conforman una comunidad normal de caries, *Streptococcus mutans* es causante de gran parte del daño.

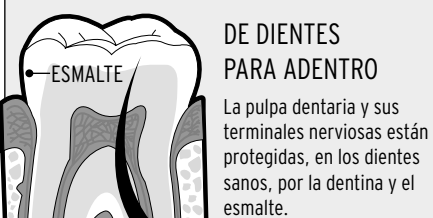
A este coco, así como a la mayor parte de las bacterias, les encanta el azúcar, por cuya degradación producen ácido láctico. Con el tiempo, el ácido acumulado destruye progresivamente el esmalte de los dientes, dando origen a cavidades en las piezas dentales (ver ilustración).

El mismo Leeuwenhoek tenía una fauna bucal medianamente controlada gracias a su costumbre de enjuagarse con agua de sal. Sin saberlo, con la sal amortiguaba el efecto del ácido.

El grupo de investigadores de la UF, encabezado por Jeffrey Hillman, desarrolló una cepa de *S. mutans* alterada genéticamente de tal manera que la nueva cepa no produce áci-

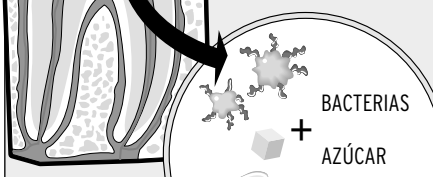
La Muchedumbre Inocua

Una ingeniosa estrategia contra la caries se basa en la idea de que, si aquélla es causada por bacterias dañinas, basta con desplazarlas por otras que sean inocuas y que ocupen los espacios bucales más eficientemente.



DE DIENTES PARA ADENTRO

La pulpa dentaria y sus terminales nerviosas están protegidas, en los dientes sanos, por la dentina y el esmalte.

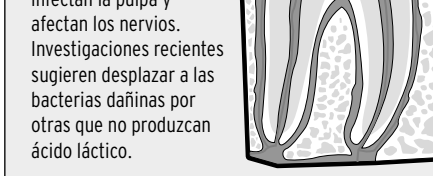


LA AMARGA EROSIÓN DEL DULCE

Las bacterias que habitan entre los dientes consumen azúcares y producen ácido láctico. Éste desmineraliza al esmalte y la dentina, erosionándolos hasta formar cavidades.

EL SABOR DEL DOLOR

La erosión progresiva de las superficies dentales suele desembocar en la formación de cavidades, a través de las cuales entran gérmenes que infectan la pulpa y afectan los nervios. Investigaciones recientes sugieren desplazar a las bacterias dañinas por otras que no produzcan ácido láctico.



do láctico y por tanto es incapaz de causar daño dental.

"Hemos utilizado técnicas de ADN recombinante para crear un linaje bacteriano que fuera deficiente en la producción de ácido láctico y que pudiera ser suficientemente competitivo como para ser exitoso contra los

microorganismos patógenos que pueblan la superficie de los dientes" reporta Hillman.

Laureen Ximénez, investigadora del Posgrado de Odontología de la UNAM, comentó que "es una técnica extraordinaria, ya que asegura la prevención de la caries a niveles masivos y a un costo muy bajo".

Las posibilidades de que el uso de la terapia se extiendan a nivel internacional son muy altas, afirmó: "Sólo falta que la Food and Drug Administration (FDA) dé su visto bueno".

EL RATÓN Y LOS DIENTES CAÍDOS

La terapia fue experimentada utilizando ratas como modelo. El grupo de Hillman comprobó la ausencia de daño en las piezas dentales de las ratas infectadas con la cepa modificada de *S. mutans*, aún cuando fueron alimentadas con dietas altas en azúcar. "De hecho, el azúcar colaboró a favor de una rápida colonización de la cepa modificada" afirma Hillman. "Es genéticamente estable y debe ser totalmente segura para humanos".

La cepa que no produce ácido láctico funciona como una "vacuna" basada en los más elementales principios de competencia ecológica. La analogía más clara la tenemos en el aparato digestivo, al que la flora y fauna intestinal protegen de las invasiones de bichos extraños potencialmente patógenos.

El principio peca de obvio: si tenemos los dientes poblados por una comunidad de *S. mutans* que no produce ácido láctico, entonces el nicho ecológico —papel desempeñado dentro de un ecosistema— de las caries estará cubierto por una especie totalmente inocua. Resultado: cero cavidades.

"El éxito de Hillman no es casual, ya que ha dedicado toda su vida académica al desarrollo de esta técnica", puntualizó Ximénez.

Las pruebas en pacientes adultos darán inicio este año. El paciente sólo tendrá que ir al consultorio dental, sentarse, abrir la boca y esperar a que se le rocíe una solución líquida que contenga a la cepa inocua de *S. mutans*. Con el tiempo, se espera que la comunidad normal de bacterias causantes de caries pierda la competencia con la nueva cepa.

Hillman agrega que "la aplicación ideal sería en bebés, justo cuando aparezca su primer diente". La solución será aplicada y aquí no se tendrá que competir con nadie; en teoría, la cepa inocua de *S. mutans* tendrá el "diente libre".

Empero, el asunto no merece mandar a la basura los cepillos dentales.

Aunque el uso de la vacuna parece prometedor, ni siquiera la cepa de Hillman puede ser mejor que una buena higiene bucal, aclaró él mismo.

Además de la mejora existencial que la ausencia de caries podría dar a los bolsillos, y de la tranquilidad que significaría el hecho de combatir tanto a los dolores como a la pérdida de piezas dentales, el descubrimiento de Hillman podría competir por un premio Nobel, si no ciencias, si al menos de la paz.

ALEPH CERO

Explosiones subversivas

Por Shahen Hacyan

A MEDIADOS DEL AÑO PASADO, LA JUNTA DE Educación de Kansas, electa democráticamente, decidió por 6 votos contra 4 eliminar de los programas escolares toda mención a la teoría de la evolución, la teoría de la Gran Explosión y, en general, cualquier alusión a evidencias geológicas de que la Tierra tiene más de 10 mil años de existencia. Tal decisión, por supuesto, fue impuesta por un pequeño, pero muy activo, grupo de fundamentalistas religiosos que se arrogaron el derecho de decidir la educación de los demás.

Las vicisitudes de la teoría de Darwin con la Iglesia y el sistema educativo de los Estados Unidos no son nuevas, pero hasta ahora no les había tocado el turno, en forma tan drástica, a la cosmología y la geología. Según la teoría de la Gran Explosión, la edad del Universo se sitúa entre 12 y 15 mil millones de años, y las evidencias geológicas señalan que la Tierra se formó hace unos 4 mil 600 millones de años. A estas alturas, tanto la religión judía (que debería tener los derechos de autor) como la Iglesia Católica y diversas iglesias protestantes reconocen que el Génesis bíblico puede interpretarse metafóricamente, por lo que no hay ninguna contradicción con los descubrimientos de la ciencia moderna. Pero no es ése el caso de algunas sectas Protestantes fanáticas, de las que abundan en nuestro vecino país del norte.

Al respecto, la Sociedad Americana de Física emitió un comunicado en el que lamentaba ese "gigantesco paso atrás" y declaraba: "Esa desafortunada decisión privará a muchos estudiantes de Kansas de la oportunidad de aprender algunos conceptos centrales de la ciencia moderna".

¿Qué sigue? Este año se renovará la Junta de Kansas y los electores de ese estado podrán decidir con sus votos si mantienen o no a los fundamentalistas. ¿Pasará la Gran Explosión la prueba de la democracia?

•••

Más de dos mil policías ingresaron a la UNAM para detener a unos setecientos paristas e incautarse cuatro macetas de mariguana. Cargaron a cualquiera que anduviera por ahí, incluyendo los albañiles y los vigilantes que cumplían con sus trabajos esa madrugada. El operativo no fue tan pacífico como lo mostró la TV: en el instituto donde yo laboro, por dar ejemplo, se llevaron a golpes al velador (exigió a los policías que se registraran antes de entrar al edificio); adentro, todas las puertas de los talleres y las de algunos cubículos —de los estudiantes, principalmente— fueron forzadas.

El conflicto estalló en abril del año pasado debido a la necesidad del rector Barnés de imponer una reforma en contra de la opinión de la mayoría de los académicos y estudiantes de la UNAM, quienes una y otra vez le advertieron de lo inoportuno de remover el asunto de las cuotas en ese momento. En junio del año pasado, la movilización estudiantil logró una gran victoria cuando el Consejo Universitario aprobó echarse atrás con las cuotas. Desgraciadamente, para entonces, el movimiento ya había sido dominado por los provocadores profesionales. Levantar la huelga en ese momento habría implicado reconocerle un triunfo al PRD, que desde el principio apoyó —sin medir bien las consecuencias— lo que parecía ser un movimiento por una causa popular y justa; y eso era inadmisible. ¡Primero los votos!

En el conflicto intervinieron toda clase de actores. Desde jóvenes bien intencionados, convencidos de luchar por una causa justa, hasta agentes provocadores, pasando por grillos perpetuos y mafias políticas. Durante meses, el Presidente Zedillo insistió en que se tratara de un conflicto entre universitarios y que no interviniera la fuerza pública. Esto, los paristas lo interpretaron como una garantía de impunidad; se sintieron los "únicos interlocutores" y los dueños del campus universitario.

Es muy evidente que, cada vez que se veía algún viso de arreglo, surgía una provocación que echaba todo atrás. Recuérdese la agresión de la embajada gringa justo cuando se reanudaba el diálogo entre paristas y rectoría. Y la decisión de cerrar los accesos a la UNAM cuando se iban a efectuar asambleas para decidir el rumbo a tomar después del plebiscito de enero. Y los acontecimientos de la Prepa 3, que parecen más una provocación montada que un enfrentamiento espontáneo. Al final, la entrada de la policía se volvió la única solución, porque todas las otras fueron saboteadas sistemáticamente. Así, los que se sentaron durante meses a negociar con los representantes de rectoría, se volvieron delincuentes comunes y hasta terroristas de un día al otro.

Como universitario que vivió el conflicto directamente, yo estoy seguro de que muchos de los jóvenes que se involucraron en él lo hicieron de buena fe. Se les podrá acusar de ser ingeniosos, manipulados, irresponsables, pero no de ser delincuentes. En el momento de escribir esta nota, centenares siguen presos; la mayoría no tuvieron más culpa que haberse metido donde no debían. De los provocadores, unos cuantos, los más notorios, están en el bote, pero la mayoría andan sueltos y sin órdenes de aprehensión. Mientras los estudiantes sigan en la cárcel (y estén libres los verdaderos responsables de que el paro se haya prolongado tanto tiempo innecesariamente), el conflicto estará lejos de quedar resuelto, porque es el sistema de educación superior el que está explotando.