

Versió en castellà de la carta a Alan I. LESHNER, responsable científic de la revista "Science" i de la AAAS, proposant-li el seu suport per a contestar algunes de les preguntes plantejades per aquesta revista, en el ben entès que **en alguns casos la pregunta està fins i tot mal formulada**, tal com s'explica en les 5 pàgines annexades a la carta "Algunas reflexiones sobre las 125 cuestiones recogidas por la Revista Science".

S'adjunta tan mateix l'entrevista de La Vanguardia del 2006-03-21 i els extractes de la revista Science (número 309-5731, juliol del 2005) amb les 25 qüestions ("top of the top") més importants i les 100 següents.

CORREOS RR244677303ES
CIF: A83052407 - OFICINA: 0834001 - VILASSAR DE MAR

REMITENTE/REMITENT
D Carlos UDINA i COBO NIF

DESTINATARIO/DESTINATARI
D Alan I. LESHNER ("Science", "AAAS")
C. 1200 New York Avenue, NW n° piso
Población Washington, DC 20005 pis
C.P. DC 20005 Prov. País USA (Estats Units)

Carta Certificada
Fecha: 31/05/2008 Aviso de recibo
Peso: 150 gr.
Hora: 12:17
Importe: 8,19 €

MODALIDAD
 Urgente
 Aviso de Recibo
 Aviso de rebuda

REEMBOLSO
 Reembolso/Reimbursement
 Asegurada/Assegurada

Verform, S.L. - 2005/C

Alan I. LESHNER, PhD.

Science Executive Publisher. Chief executive officer of American Association for the Advancement of Science.
1200 New York Avenue, NW
Washington, DC 20005

He leído su entrevista en Barcelona ("La Vanguardia" 2006-03-21, sección "la contra"), que adjunto. Después he leído las 25 (y las 125) cuestiones prioritarias para "Science" (número 309-5731, julio del 2005).

Si Usted volviera a Barcelona, desearía explicarle –mediante algún amigo que nos tradujera– algunas de estas cuestiones pendientes:

"What is the Biological Basis of Consciousness?", or "Why do we dream?", or "Why are there critical periods for language learning?", or "Is morality hardwired into the brain?", or "How much of personality is genetic?", or "What gave rise to modern human behavior?", or "What are the roots of human culture?", or "What are the evolutionary roots of language and music?", ...or "What Genetic Changes Made Us Uniquely Human?" o mejor, como es la "Teoría general del funcionamiento de la mente humana, y en concreto como conseguimos pensar y hablar", y tal vez hasta "What Determines Species Diversity?".

En algunos casos, se lo podría explicar con tanto detalle como le permitiera su tiempo. Además yo añadiría otras dos cuestiones expresadas con mucha frecuencia por los científicos:

"¿Existe una 'Sabiduría de la naturaleza'?, y en este caso, ¿cómo se transfiere?" y "¿Por qué podemos hacer matemática?".

A mi entender, esta última cuestión es anterior a las cuestiones más específicas del "Clay Mathematics Institute" (excepto la cuestión del "Standard model").

No es difícil explicar todas estas cuestiones con mi trabajo sobre la "Representación matemática y simulación informática de los procesos cognitivos", pero sí puede ser difícil darse cuenta que algunas de estas cuestiones están mal planteadas (por lo que deben aclararse previamente algunos equívocos). Precisamente, estos errores/ equívocos han dificultado encontrar la solución de estas cuestiones. A su vez, para entenderlas también se necesita fijar previamente e inequívocamente algunos conceptos nuevos y hasta revisar dos disciplinas, Semiología y Semántica, hoy dudosamente científicas, para iniciar una "Semiología intrínseca", aplicable a la genética, la pedagogía, la matemática, ..., y una "Semántica intrínseca", nexa de la matemática y la psicología.

Afortunadamente, ayuda a entender estas cuestiones el que puedan ordenarse de manera que entendida una, es más fácil explicar otra, y así sucesivamente.

Todavía puedo decirle más: hace 10 años, tras haber empezado a resolver estas cuestiones anteriores sobre la mente, al impartir un curso sobre la "Higiene y protección contra las radiaciones ionizantes" pensé de nuevo en las cuestiones de la física que tuve que olvidar después de mis estudios de física (no se puede hacer todo en la vida, o por lo menos, no todo al mismo tiempo):

"Can the Laws of Physics Be Unified?", or "What is the nature of gravity?", or "Why is time different from other dimensions?" (or better "Why is time different from other material dimensions?"), or "Are there smaller building blocks than quarks?" (or better, "Son confinables els Quarks?"), or "What (do) powers quasars?", or "What is the nature of black holes?", ...,

y por ello, elaboré una hipótesis bien fundada que –si fuera mínimamente acertada– ayudaría a enfocar mejor el futuro estudio de estas últimas cuestiones, de la física.

Para que se me hiciera caso tal vez debería ser más hábil y decir solamente que puedo explicar un poco y solo de una cualquiera de ellas. Pero no vendo nada, no me gusta el marketing ni me importan las creencias/ opiniones, solo me interesan los conocimientos. Pienso, y hablo sobre lo que sé y conozco. Y lo que descubro, lo quiero explicar a quien le interese.

Por esto le escribo a Usted. Porque me han animado sus criterios/ actitudes muy poco frecuentes:

"Ame usted la verdad más que a sí mismo", "En un científico tiene que pesar más la curiosidad que el ego"

Sé que son poco frecuentes por qué, por ejemplo, hace unos 5 años, en esta misma sección de "la contra" de la "La Vanguardia", un científico-editor, como Usted pero más local, de Madrid, decía que las tres cuestiones más importantes para él eran:

"¿Como pueden unificarse las 4 fuerzas?"; "¿Por qué las matemáticas se amoldan a la naturaleza o viceversa?" y "¿Existe una teoría general del funcionamiento del 'cerebro'?".

Le escribí diciéndole que si volvía a Barcelona podría explicarle detalladamente las respuesta a las dos últimas. A la vez, le comentaba largamente algunas contradicciones de sus manifestaciones que era necesario aclarar para que pudiera entender mi explicación. No recibí su contestación.

Posteriormente, he ido viendo en estos últimos años –por diversos descubrimientos y Premios Nobel– que mi hipótesis sobre la física también ganaba fuerza. Por esto, hace año y medio escribí a un Premio Nobel de física, también entrevistado poco antes en "la contra" de "La Vanguardia". Aproveché que a su vez también se interesaba sobre las dos últimas cuestiones del "cerebro". Le dije que podría responder a sus interrogantes sobre el "cerebro", corrigiéndole respetuosamente sus afirmaciones (resumidamente, que no es lo mismo "psique" que "cerebro", una confusión muy habitual), y le pedí su ayuda –por sus amplios conocimientos de la física cuántica– para encontrar algún fenómeno cuántico que reforzara aun más mi hipótesis física sobre la "Unificación de las 4 fuerzas".

No me contestó, pero un año después, en "El País", otro periódico, de Madrid, otro Premio Nobel de física exponía un fenómeno para él inexplicable, que al contrario, ¡podría explicarse con mi hipótesis! Además, pedía:

"... otro tipo de teoría que ahora no podemos ni imaginar"

para conseguir la unificación de las "4 fuerzas". Le escribí el correo electrónico que le adjunto –para no repetirlo en esta carta– y donde también me refiero al primer Premio Nobel citado.

Estos días me encuentro traduciendo al francés –porqué lo puedo traducir yo mismo con mi mujer– un escrito que trata conjuntamente de todas estas cuestiones, las de la psique y las de la física, para publicarlo. Había pensado, para una segunda fase, traducirlo al inglés por su audiencia mundial, pero para ello necesitaré pagar a un buen traductor especializado. Otro problema es saber en que forma escribirlo y para quién, si varios artículos relacionados, si un libro, ...

Si nos llegamos a ver –por mi parte, las veces que fuera necesario– y Usted y su revista "Science" se interesaran en mi trabajo, le seria fácil traducirlo de inmediato y yo me ahorraría un gran problema.

Ya hace 10 años que intenté publicar –sin éxito– mis primeros descubrimientos sobre el "cerebro". Fue en revistas científicas locales, de personas conocidas mías, tanto en catalán (mi idioma habitual) como en castellano (lo que se llama incorrectamente "español"). Simplemente creyeron imposible que una persona tan próxima, a la vez "desconocida" en la elite científica y además sola, pudiera tener la respuesta a tantas cuestiones. No lo he vuelto a intentar, pero en su lugar, establecí unos criterios automatizables con ordenador, que en base a uno de mis propios descubrimientos (el "Sistema conceptual intrínseco y exacto") permitirían mejorar el trabajo de los Censores de las revistas científicas, y hasta evitarían ridículos como el de la revista "Social Text" ante la hábil trampa de SOKAL y BRICKMONT. El problema es que este análisis intrínseco de los conocimientos aportados por los artículos pondría en evidencia que buena parte de ellos dicen lo mismo que otros anteriores, salvo diferencias formales. El volumen de la literatura científica se podría dividir por cinco o por diez, y muchos editores y censores se irían al paro.

En estos años he elaborado progresivamente mi trabajo, para que se pueda entender mejor, difundirlo y aplicarlo. También solicité diversos Registros y una solicitud de Patente como mejor manera para salvaguardar mi autoría (hoy ya es bien conocido el reciente caso MONTAIGNY ↔ GALLO, pero hemos tardado casi 100 años en conocer el caso POINCARÉ/ LORENTZ/ dePRETTO/ MARIC ... ↔ EINSTEIN, etc.).

En las páginas siguientes le adjunto algunas reflexiones sobre algunos problemas que existen y que dificultan entender mejor todas estas cuestiones, que además requieren la humildad, la curiosidad y el sentido crítico que Usted manifiesta. También le adjunto el "e-mail" al Premio Nobel ya comentado. Estoy a su disposición si así lo desea. Muy cordialmente,

Carles UDINA i COBO

ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LAS 125 CUESTIONES RECOGIDAS POR LA REVISTA "SCIENCE"

Absurdidad

Todas las teorías fracasan desde hace años en explicar determinadas cuestiones, como algunas de las 125 que han recogido por motivo del "125th anniversary" de Science. Ante este fracaso lo lógico es pensar en que hace falta

"... otro tipo de teoría que ahora no podemos ni imaginar".

Pero el problema es que contrariamente a esto, no hay curiosidad, ni crítica, ni el lógico esfuerzo para entender algo que debe ser obligadamente nuevo, algo inicialmente no imaginable. ¿En qué quedamos?

La lingüística

Por ejemplo, respecto del lenguaje humano, en el año 1998 contacté con una famosa Universidad de los USA a través de un doctor hispano. Enseguida me sorprendieron sus criterios lingüísticos –resumidamente, las teorías de CHOMSKY– por qué son una barbaridad. No porque a mí me lo parezca, sino porque como cualquier creacionismo, total, parcial o camuflado (como la Teoría de la revolución cultural humana de hace 40 000 años), entran en flagrante contradicción con la incuestionable teoría de la evolución darwiniana. Otros de sus referentes, como GAZZANIGA, DEACON, ... hasta decían cosas contradictorias por sí mismas, reducibles al absurdo. Al exponérselo, se acabó el contacto. Además, el mismo CHOMSKY ya se ha desdicho de sus hipótesis. Pero ellos siguen invirtiendo notables recursos en promesas que nunca se alcanzan ("lenguajes universales", etc.)

Pero antes que un fenómeno tan reciente como el lenguaje humano, primero hay que definir "qué es la vida?"

Muy resumidamente, la vida es un complejo sistema de sistemas. Esto es, un sistema cuyos elementos son a su vez sistemas del tipo (+M, -S) *, todo lo que se controla y se reproduce por otro complejo sistema del tipo (+M, +S), al que en algunos casos (animales pluricelulados medios y superiores) se añade otro complejo sistema de control del tipo (-M, +S). Estas estructuraciones se pueden describir mediante diversas estructuras matemáticas bien conocidas, como algunas de las que citaré más adelante.

* +M: material; -M: virtual; -S: no simbólico/ no interpretable; +S: simbólico/ interpretable.

Por esto, se debe empezar por distinguir claramente los diferentes tipos de sistemas:

- a) (+M, -S), como todos los "Sistemas materiales tradicionales" de la física, la química, ...
- b) (+M, +S), los "Sistemas simbólicos a soporte material" como los de la información genética, conocidos desde hace solo 50 años;
- c) (-M, +S), los "Sistemas simbólicos a soporte simbólico", como los lenguajes (incluidos los recientes lenguajes informáticos) o las estructuras de la psique, tratadas científicamente por primera vez por FREUD hace 100 años;

Esto es importante por qué pese a haber aparecido en los últimos 50 años cientos de revistas científicas de los sistemas (+M, +S) de la genética y de los sistemas (-M, +S) sobre el lenguaje, sobre la informática y sobre la mal llamada "Inteligencia artificial", no hay suficiente consciencia de esta diferencia básica.

Cerebro o Psique?: antes debemos resolver la "versatilidad"

Cualquier teoría sobre la "mente" –y mucho más sobre la cultura, la música o la moral–, para ser mínimamente válida, lo primero que debería explicar es la versatilidad de la función neurológica. Me explico. En los últimos siglos, "Cerebro" e "Inteligencia" han sido utilizados perversamente por la religión, la política y hasta por pretendidos científicos. Aún no hace mucho del racismo nazi (!entre otras barbaridades hasta llegaron a medir el volumen de los cerebros!). Aún hace menos tiempo del racismo negro, del racismo aborígeno y/o del sexismo intelectual (las limitaciones del sexo "débil"). Hasta hace bien poco se seguía buscando algo así como una substancia "olorosa" específica que circulara por los nervios, otra "visual", otra "olfativa", etc. Hoy ya se sabe que por los nervios –todos iguales– solo circulan señales que se procesan en algún lugar del cerebro. Tampoco las neuronas están especializadas para poder procesar unas señales sí y otras no: tratan y reconstruyen indistintamente fenómenos tan diferenciados como cualquier sensación (imágenes, sonidos, ...), cualquier percepción resultante, así como las respuestas derivadas, sean psicomotoras o sentimientos, y finalmente, también la consciencia y el pensamiento (que incluye el conocimiento y el lenguaje humano).

También se sabe que un niño con parálisis cerebral, si se le extirpa a tiempo la zona afectada –qué es como un cortocircuito gigante– y se le reeduca pacientemente, llega a ver, oír, ..., moverse, y pensar como cualquier otro niño con todo el cerebro. ¡Incluso con solo medio cerebro! (por ejemplo, Jody MILLER en "National Geographic", junio 1995; la "visión ciega" del mono de N. HUMPHREY en "Nature"; las mejores grabaciones de Otto KLEMPERER; el proscrito G. DOMAN; ...). Entonces, ¿de qué sirve buscar los lugares del cerebro que realizan determinadas funciones? Es claro que en algún lugar del cerebro deben hacerse y no en el corazón como se creyó anteriormente, pero esto es secundario, porque si hace falta, cualquier proceso se puede procesar en cualquier otra parte del cerebro. Importa mucho más el "cómo" que el "donde".

Para explicar esta extraordinaria versatilidad es insuficiente la bioquímica, como también sería insuficiente cualquier otro tipo de sistema exclusivamente material (+M, -S), pero también son insuficientes los sistemas (+M, +S) porque aunque ya permiten la propiedad de la duplicabilidad, aún no permiten la característica de la "versatilidad". Deben introducirse los sistemas (-M, +S), es decir, los de la "Psique", y todo se empieza a entender. Aclaro que la psique no es el "Espíritu". No sé qué es el espíritu, ni me interesa, porque no me hace falta para nada. No es parte de lo existente y por lo tanto no es parte de la ciencia ni de sus conocimientos.

La genialidad de FREUD no fue poner límites a su propia disciplina, la medicina (la esquizofrenia es sin duda claramente somática, pero la neurosis, la paranoia y/o las psicopatías perversas, ¡no!). Su genialidad fue poner límites a toda la ciencia tradicional, la ciencia exclusivamente "material", introduciendo y tratando científicamente los primeros sistemas (-M, +S) conocidos, los de la psique, incluso mucho antes de que se conocieran los sistemas (+M, +S), como los de la genética. Es tan genial que por ello aun no se ha digerido/entendido bien su aportación.

La Telepatía

Entre las 125 cuestiones más importantes me falta la "Telepatía", o tal vez entre las 25 primeras. Es un fenómeno extraordinario, de naturaleza tan desconocida como de existencia incuestionable. Además, yo mismo –supongo que igual que Usted– lo he vivido personalmente tantas veces, que no se explica por simple coincidencia fortuita o probabilismo. Lo seguro es que no lo explicará la bioquímica sino que –sin lugar a dudas– algún sistema (-M, +S), tal vez transmitido por un soporte electromagnético.

La "Revolución humana de hace 40 000 años"

Los efectos genéticos de la radiactividad natural (uno de mis primeros trabajos fue en este ámbito) son suficientes para aportar todas las mutaciones que requiere el darwinismo. Tampoco hace falta un singular "rayo divino" hace 40 000 años que produzca una mutación "milagrosa" para que el hombre sea "diferente". Con los citados sistemas (-M, +S), con la versatilidad, con la compatibilidad semiológica y con otras características objetivas, es posible entender por procesos totalmente naturales que la psique piense o hable, tanto la nuestra de hoy como la de hace medio millón de años atrás o más. La consecuencia de esta desmitificación de la especie humana es que, además, no somos tan diferentes a cualquier otra especie. Pero esto, muchas personas no están dispuestas a aceptarlo aunque se les pueda demostrar.

La especie humana es "única" en la misma interpretación por la que también es "única" cualquier otra especie, nada más. Sólo podemos decir, esto sí, que somos la especie que más niveles del tipo (-M, +S) ha estructurado. Es decir, que tiene la psique más compleja. Pero por lo mismo, también es la especie más frágil. Si a un edificio de 50 pisos le añadimos 5 pisos más sin reforzarlo, o peor, desmontando algunos materiales de los pisos inferiores ¿no será mucho más frágil? Por esto, existe la estupidez*, que es una característica exclusiva de la especie humana.

* Definida como el uso absurdo/ incorrecto del pensamiento para reprimir sentimientos cognitivos de niveles estructurales más básicos, sentimientos –como la intuición o el llamado "sentido común"– que posibilitan el pensamiento.

What Determines Species Diversity?

Hace unos años, un reciente Premio Nobel de física decía en una entrevista en "El País":

“No entendemos sistemas como el cuerpo humano, no entendemos la biología, que es probablemente la más compleja de las implementaciones de los sistemas de estado sólido”.

Hay que agradecer su sinceridad, pero con la dualidad algebraica (el "star operator"), con los sistemas simbólicos (+M, +S), con la estructuración de los tejidos del cuerpo (que es un paradigma de la "Sucesión

algebraica exacta"), con la transferencia de elementos metodológicos en la "tecnología" proteica, etc., etc., etc., se entiende todo, perfectamente.

Se puede entender mejor la diversificación de las especies si se entienden:

- las metodologías constructivas del cuerpo humano, así como también
- lo que es un "Complejamiento", lo que es un "Complejamiento productivo" y uno "epijectivo", y
- los muchos "Niveles estructurales simbólicos" en que –debido a dichos "complejamientos"– se organiza el código genético y las proteínas.

Debe añadirse la regla universal de la alternancia de los procesos de complejamiento: "expansión (C. productivos) ↔ compresión (C. epijectivos)".

Por todo esto, la diversificación de las especies (qué es un "Complejamiento productivo") se equilibra con el fenómeno darwiniano de la selección natural (qué es un "Complejamiento epijectivo"). Pasa como en teoremas fundamentales, por ejemplo el teorema fundamental del cálculo matemático o teorema de STOKES: es una obviedad si se definen correctamente sus conocimientos previos.

La "Simbiogénesis" de Lynn MARGULIS

Seguro conoce la peregrinación de esta señora –afortunadamente hoy ya famosa– por catorce revistas, hasta conseguir la publicación de su hipótesis de la "Simbiogénesis". Mucho más que una hipótesis, es una "Interacción evolutiva" necesaria para explicar el proceso de complejamiento de las estructuras biológicas (en el que a partir de las simples células procariotas se forman las células eucariotas compuestas, como una simple operación matemática). Se trata de algo tan obvio como otras muchas "Interacciones evolutivas". Por ejemplo, que los orbitales de valencia de los átomos –los más débiles/ inestables– son precisamente ellos y solo ellos los agentes que estructuran todo el nivel molecular, y en consecuencia buena parte de la materia actual del universo. Igual como, también, sucediera poco antes con el gravitón o el bosón.

Por algo análogo, pero mucho más reciente, BOOLE fue mucho mejor psicólogo que matemático*: el "álgebra" por la que es tan reconocido es mucho menos importante que entender la "unión", el "complemento" y la "intersección" como tres facultades básicas, su aportación más trascendente. Estas tres operaciones son tres "Interacciones evolutivas" virtuales, que permiten estructurar los primeros niveles del pensamiento y del lenguaje (la aparente "eclosión" del lenguaje en los niños de 2 años). Quince años después, sin estas facultades innatas no podríamos definir ni entender el concepto de "álgebra", concepto que pertenece a un nivel muy superior dentro de las estructuras que construye progresivamente el pensamiento humano. Unión, complemento e intersección son facultades innatas del niño, mientras que el álgebra de BOOLE es un concepto complejo, no sensitivo, elaborado por el hombre adulto. ¿Qué es más importante, una facultad básica, o uno solo de los muchísimos conceptos que podemos construir con esta facultad?

* Uno de los muchos equívocos que es necesario aclarar antes de poder explicar, por ejemplo: "Why are there critical periods for language learning?". Otro equívoco es que no se pueden construir conceptos exactos. Al contrario, es posible –y necesario– definir conceptos exactos, tanto como puedan ser los números, incluso con "Impronta", "Cultura", "Intuición" e "Inteligencia".

Volviendo a las interacciones, si ya fue difícil difundir la simbiogénesis (aún hoy muchos la rechazan), se puede entender que sea difícil publicar en una revista, sea de física, sea de química, sea de biología, sea de matemáticas, o sea de psicología, un concepto como la "Interacción evolutiva", que generaliza la simbiogénesis y otros fenómenos análogos de otras disciplinas, ya citados. Por esto, hace 7 años me pareció oportuno explicárselo en una carta a la señora MARGULIS, en castellano (ella usa este idioma). También le dije que se podía explicar con todo detalle cómo es posible la existencia de la "Sabiduría de la naturaleza" (que ella también defiende). Su comprensión requiere otro fenómeno previo, la "Transferencia de elementos metodológicos entre niveles estructurales diferentes", donde juegan un papel muy importante las proteínas. No me contestó. También le envié "e-mails" a un íntimo colaborador suyo. Me contestó, pero pidiéndome que no le escribiera "e-mails" tan largos, porque necesitaba demasiado tiempo para leerlos y además le colapsaban su ordenador (!?). Aún lo guardo.

Dicho sea de paso, con lo explicado anteriormente también se puede entender "Por qué somos capaces de hacer matemática?". Y que la matemática tiene muy poco de creación de la mente humana. Es casi siempre un reciclaje. Es una aplicación de las metodologías de estructuración de nuestros diversos sistemas componentes (fisiológicos, inmunológicos, ...) a lo que nos interesa resolver. Pero sólo si se encuentran formulaciones semiológicamente compatibles con ellas. Un ejemplo de compatibilidad –fácil de explicar y de

entender– es el de los sistemas numéricos posicionales (binario, ..., octal, ..., decimal, ...), que han sido básicos en la eclosión de toda la ciencia y la tecnología de los últimos siglos.

Priones

El siguiente párrafo no dice mucho aquí, aisladamente, pero en su contexto original se entiende mejor y muestra una nueva perspectiva para éste y para otros problemas análogos (proteínas, ...):

"Aún más, las Proteínas son un tercer punto, entre medio del primero y el segundo punto, y de nuevo sospechosamente alineado con ellos. En los últimos años, muchos de los Premios Nobel otorgados (más adelante cito algunos de ellos*), corresponden a descubrimientos que están precisamente en esta línea y en consecuencia la confirman.

* G. BLOBEL; R. AXEL; L. BUCK; ...

También hoy ya se sabe (1999 A. RUIZ, UA Barcelona) que las aparentemente inútiles secuencias de ADN llamadas "Transposones", silencian/ inhiben la acción de otro ADN (como el elemento inverso de un grupo algebraico, como una onda de amplitudes inversas a las de otra onda, y que la anula). Las Encefalopatías Subagudas Espongiformes Transmisibles (ESET) se deben a procesos genéticos y/o proteicos polisémicos, durante la lectura* de los Priones en el usuario (el llamado "alojador/ hospedador"), y además, con la coincidencia** de que precisamente afectan la transmisibilidad de la información psíquica (alteraciones sinápticas). Todo apunta al mismo lugar, el carácter simbólico-interpretativo e informativo de la vida, perspectiva que evitaría las demasiado habituales sorpresas de los genetistas frente los nuevos descubrimientos. Al contrario, ayudaría a saber lo que se busca y a entender lo que se encuentra."

* Una ancestral y precaria tentativa de comunicación cultural, en paralelo.

** "Dios los cría y ellos se juntan", un dicho castellano.

El Big-bang hace aproximadamente unos 15 000 MAños: ¿un origen o un simple tránsito más?

También me anima que Usted hable de "antes del Big-Bang", porqué en muchas personas su inconsciente las delata y asocian un origen trascendente al Big-Bang". Un "origen" encubre una acción divina, aunque disimulada, y esto no es ciencia.

Hay argumentos para pensar que no se pueden unificar las "4 fuerzas" en nuestro universo conocido (R^4). Tampoco con las actuales hipótesis ("Standard model", ..., "Supercuerdas"), ni con procesos matemáticos exclusivamente analíticos ("Renormalizaciones", ...). Hasta ahora ha sido perder el tiempo. Hace falta:

"... otro tipo de teoría ~~que ahora no podemos ni imaginar~~",

teoría que tal vez ya nos podemos empezar a imaginar con mi hipótesis. Es holística y por este motivo, interdisciplinar.

¿Cómo se unifican? Obviamente no lo sé, ni tengo suficientes conocimientos para intentarlo, solo tengo algunas intuiciones de cómo enfocarlo. El Big-bang es un simple tránsito de algo anterior que ya existía y sigue existiendo. Desde hace diez años lo llamo "Fenomenología pre-material" y aquí es donde se podrán unificar muchas cosas. No solo las 4 "fuerzas-campos", que estrictamente son solo 2, sino que también se unifican la energía y la información (tal como la energía y la materia se relacionan en nuestro universo material por la fórmula de dePRETTO/ EINSTEIN). Una información "cuántica", o "entrópica", o "pre-material", o cómo se la quiera llamar, que reaparece 11 000 millones de años después (es decir, hace aproximadamente unos 4 000 millones de años) con la aparición de la vida. Reaparece cuando la materia es capaz de producir un soporte material –la ondulada y modulable* molécula del ARN/ ADN– que es semiológicamente compatible con el soporte de la información pre-material original. Una información que a su vez explicaría muchas otras cosas –hasta hoy incomprensibles– del comportamiento cuántico, como el indeterminismo. Una información que añadiría una perspectiva semiológica al estudio de la mecánica cuántica, tal vez una "álgebra semiológica"**, consecuencia del estudio de los fenómenos "raros"/ "inexplicables" que le solicité al primer Premio Nobel ya citado. Una información que precede a la materia y la desplaza como centro de la concepción del universo.

* Mediante los cuatro valores "discretos" que suponen las cuatro bases: "A" Alanin, "C" Citosin, "G" Guanin, "U o T" Uracil o Timin, análogo a un sencillo código o sistema numérico cuaternario.

** La ya citada al inicio "Semiología intrínseca" & Matemática, aplicada a la Mecánica cuántica.

Interdisciplinariedad, Censores y Formalidades

Cómo decía en la carta, muchas veces los artículos de las revistas científicas especializadas son –a mi entender– un "collage" de otros artículos, como nuevas combinaciones lineales de lo mismo, como un "Permuted index" de contenidos.

Por esto, también me anima, la interdisciplinariedad de su revista y el alto valor que Usted da a esta perspectiva integrada.

Pero pese a ello, querría hacer dos últimas reflexiones.

- Si Usted mismo borrara la cabecera de mi carta, la sustituyera por el título "Algunas reflexiones sobre las 125 cuestiones recogidas por la revista Science" para juntar todo el texto, hiciera alguna corrección formal del texto y lo enviara como uno más de los 12 000 artículos originales que recibe cada año su revista, es posible que no supere ni el primer filtro de sus propios Censores. Pero –también a mi entender– en éste escrito no hay menos información interesante que la información de cualquiera de los 800 artículos que su revista selecciona y publica cada año.

- También yo le podría escribir –previa traducción– a "Research article", or a "Report", or a "Technical comment", por ejemplo:

- sobre "What is the Biological Basis of Consciousness?" Pero el artículo sería muy breve porque la cuestión así expresada no admite respuesta. Primero, hay que expresarla sin hacer apriorismos (porque en este caso la base directa no es biológica, y menos aún cuántica, como afirma PENROSE), preguntando sólo "How operates the Consciousness?", y después explicándolo; o

- demostrando qué no se puede viajar a través del tiempo (porque vulnera los principios de la entropía, pero también otros principios que aún no se reconocen como tales y antes hay que explicarlos).

Por esto el lector no lo entendería, salvo que se le explicaran estos conocimientos previos, que ocuparían mucho más que el artículo, quizás todo un libro.

Desearía poderle traducir más reflexiones (sobre "Quarks", ..., "Black holes", "Quasars", ...), pero no puedo y creo que todo esto será suficiente para que saque sus propias conclusiones.

Solo puedo añadirle, también en inglés, una hoja informativa que hice hace unos cinco años para un fabricante de software "5GT (=5th Generation Tool) A tool to navigate through knowledge, classify it and retrieve it". Los dibujos y la breve explicación ya indican vagamente por donde va la transferencia metodológica y la compatibilidad, que hoy nos permite gestionar las cantidades numéricas.

CUC 2006-04-08

PD En el "e-mail" adjunto he destacado en "fosforito amarillo" algunos párrafos.

“Ame usted más la verdad que a sí mismo”

Tengo 62 años. Presido la Asociación Americana para el Progreso de la Ciencia (AAAS). Casado y feliz: dos hijos. La psicología es una enfermedad genética que sufren mis padres, mi mujer y mi hija. Soy judío, pero no estoy seguro de creer en Dios, aunque antes del *big bang*... ¿Quién sabe? Soy liberal. Colaboro con la U. Pompeu Fabra

EDITOR DE 'SCIENCE'; DIRECTOR DE LA AAAS



ALAN LESHNER

LA VERDAD

Leshner dirige la AAAS, la mayor asociación científica del mundo, y 'Science', la revista más prestigiosa. El científico no lo es si no ama la verdad más que a sí mismo, pero Leshner hace equilibrios, fíjense, para no declararse agnóstico. (Y ahora adivinen quién le ha nombrado.) “No debo de ser muy de izquierdas -ironiza- porque me ha nombrado el presidente Bush”. La ciencia y la verdad son inseparables, pero la política es el arte de mezclar ambas con el dinero y el poder, y hoy en EE.UU. se añaden al cóctel, además, la religión y los votos. Mientras tanto, la revista 'Science' plantea 25 preguntas para la ciencia de este milenio. Selecciono tres: ¿de qué está hecho el universo?, ¿cómo y cuándo reemplazar el petróleo? y ¿qué cambio genético nos hizo únicos a los humanos?

Cuando yo era un niño y volvía a casa del cole, a todos mis amigos sus papás les preguntaban: “¿Cómo te ha ido?”. En cambio, a mí me repetían: “¿Qué has hecho hoy por cambiar el mundo?”

- ¿No le traumatizaba tanta pretensión?
- Era natural. Mis padres formaban parte, los dos, de sendas dinastías de famosos psicólogos y se habían propuesto motivarme.
- Veo que la preguntita funcionó con usted.
- Ha hecho que siempre me haya interesado tanto la ciencia como su utilidad social.
- ¿Cómo ha logrado usted ser útil?
- Como usted habrá adivinado, fui psicólogo. Me especialicé en conductas agresivas y sumisas y en las bases biológicas de esas conductas. Mi trabajo me llevó a dirigir el Instituto de la Salud Mental de EE.UU.
- ¿Y qué hizo usted por cambiar el mundo?
- Luchar para que las enfermedades mentales fueran aceptadas como lo que son: enfermedades sin ningún sentimiento de culpa. Hemos demostrado, por ejemplo, que la esquizofrenia no era culpa de una madre posesiva sino un mero desequilibrio bioquímico en el cerebro. Estoy orgulloso de que hoy un enfermo mental sea visto como víctima azarosa de la bioquímica y no como un culpable de su propia enfermedad.
- Veo que sí cambió el mundo.
- También me especialicé en conductas adictivas y he dirigido el Instituto Americano de Drogadicción. Hemos probado que el acto de tomar las primeras drogas sí es volitivo, pero, con el hábito, la sustancia adictiva cambia tu cerebro y entonces ya no eres libre; por eso creo que también debemos tratar la drogadicción como otra enfermedad.
- ¿El drogadicto no es culpable?
- Cuando es dependiente, no. Por eso hay que desculpabilizar las adicciones y tratarlas como cualquier otra enfermedad, porque la adicción es una enfermedad, no un pecado.

- ¿El adicto no es culpable de sus crímenes?
- Lo que estoy defendiendo por puro pragmatismo es que en la cárcel se le dé un tratamiento terapéutico. En las cárceles en que les aplican tratamientos disminuyen los conflictos y la tasa de reincidencia en el crimen.
- Hoy he pasado por un instituto de secundaria y a las once de la mañana olía a porro.
- La marihuana interfiere en tu memoria a corto plazo, así que es absurdo ir fumado a aprender: que sepan que pierden su tiempo.
- ¿Dios existe?
- No es una pregunta para un científico. Pero yo, a título personal, añadiría que, antes del *big bang*, todo fue posible.
- ¿Dónde están los límites de la ciencia?
- En lo que es empíricamente comprobable y observable. Lo sobrenatural no es objeto de nuestro estudio. Así que, desde la ciencia, no tiene sentido ni negar a Dios ni afirmarlo, porque están en planos diferentes.
- Se interfieren si la religión niega el evolucionismo, como sucede en EE.UU.
- La semana pasada, uno de los científicos del Vaticano nos demostró que el darwinismo y el catolicismo son perfectamente conciliables para el creyente y el científico.
- ¿Y cuando la Iglesia condena la experimentación con células madre?
- Es una cuestión de conciencia de cada uno. La ciencia aporta los datos, pero la conducta la decide cada uno en su conciencia.
- Las Iglesias intentan modificar las leyes.
- No debemos enfrentar la religión a la ciencia. Insisto en que son planos diferentes.
- ¿Cuál es su pregunta favorita?
- ¿Cómo fabrica el cerebro la conciencia?
- Supongo que daría para varias contras.
- Mi revista *Science* publicó una lista de las 25 preguntas más trascendentes a la ciencia todavía por contestar. Ésa es la mía.
- ¿Su segunda pregunta favorita?
- ¿Hay un solo universo infinito y es éste o existen otros múltiples universos?

- Tampoco sé qué contestar.
- Lo importante es que le importe saberlo e investigarlo. En un científico tiene que pesar más la curiosidad que el ego.
- ¿Qué más necesito para ser científico?
- Ame más la verdad que a sí mismo. Si no es capaz de cuestionar su propio trabajo, incluso de desmontarlo, usted no es científico.
- ¿Me pide que destruya mi propia obra?
- Cuando llevas, como algunos colegas míos, cuarenta o cincuenta años investigando en una línea y de pronto un nuevo descubrimiento demuestra que los has perdido, es muy duro aceptar la verdad y el error. Pero si no lo aceptas, es que no eres científico.
- Puedes ignorarlo todo e ir a la tuya.
- Si no te gusta discutir tu trabajo y ser retado y cuestionado sistemáticamente, entonces es mejor que te dediques a otra cosa.
- ¿La ciencia es para quien la paga?
- Yo creo que sí, y la pagamos todos. Así que la ciencia debe responder las preguntas que preocupan a la sociedad y sus necesidades, no puede ser la torre de marfil para una elite de científicos entretenidos en su propio juego. Pero, del mismo modo, también la sociedad debe admitir las respuestas que le da la ciencia sin escogerlas a la carta.
- Por ejemplo.
- La pregunta ¿tiene la inteligencia una base genética? incomoda muchísimo porque puede ser mal utilizada por los racistas, pero es una pregunta pertinente. Igual que es urgente la investigación de nuestra conducta sexual, aunque también disguste a algunos.
- ¿Cómo seleccionan los artículos que publican en su revista *Science*?
- Recibimos 12.000 originales al año y, tras cinco filtros, sólo publicamos 800.
- ¿Con qué criterio?
- El artículo debe ser original, por supuesto, y además debe trascender su ámbito de especialidad, tener interés multidisciplinar.

LUÍS AMIGUET

BADALONA

PARC EMPRESARIAL GRANLAND
BADALONA SUD



NAVES VENTA - ALQUILER

93 415 64 44

GRANLAND

www.granland.com



Science



Magazine

News

STKE

SAGE KE

Careers

Collections

[Subject Collections](#)

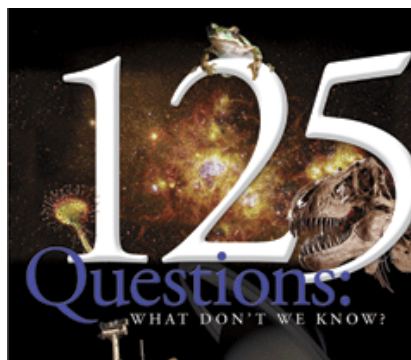
[Online Extras](#)

[Science Special Collections](#)

[Archived Collections](#)

[About Collections](#)

[Home](#) > [Collections](#) > [Online Extras](#) > [Special Issues 2005](#) > 1 July 2005: 125th Anniversary



In a special collection of articles published beginning 1 July 2005, *Science* Magazine and its online companion sites celebrate the journal's 125th anniversary with a look forward -- at the most compelling puzzles and questions facing scientists today. A special, free news feature in *Science* explores 125 big questions that

face scientific inquiry over the next quarter-century; accompanying the feature are several [online extras](#) including a reader's forum on the big questions. The [Signal Transduction Knowledge Environment](#) highlights some classic *Science* papers that have influenced the study of cell signaling. The [Science of Aging Knowledge Environment](#) looks at several important questions confronting researchers on aging. And *Science's Next Wave* introduces us to four young scientists building their careers grappling with some of the very questions that *Science* has identified.

Jump to Features in This Special Collection:

In *Science* Magazine
In *Science's* STKE
In *Science's* SAGE KE
In *Science's* Next Wave

ADVERTISEMENT

Science Readers:

Please help AAAS by answering a short survey about linking in online journals.

[TAKE 2 MINUTE SURVEY](#)



ADVERTISEMENT

Want more employers to see your resume?



[To Advertise](#) [Find Products](#)

In Science

INTRODUCTION AND OPENING ESSAY

What Don't We Know?

D. Kennedy and C. Norman

In Praise of Hard Questions

T. Siegfried

Online Extras

Be sure to check out these online extras related to our 125th Anniversary Issue:

Your Turn

Did we miss your favorite scientific conundrum? Visit our [special online forum](#) to comment on our 125 questions or nominate your own choice.

Anniversary Editorial

Science Editor-in-Chief Donald Kennedy [celebrates the magazine's 125th anniversary](#) with some thoughts about Big Questions.

THE QUESTIONS

The Top 25

Essays by our news staff on 25 big questions facing science over the next quarter-century.

- > [What Is the Universe Made Of?](#)
- > [What is the Biological Basis of Consciousness?](#)
- > [Why Do Humans Have So Few Genes?](#)
- > [To What Extent Are Genetic Variation and Personal Health Linked?](#)
- > [Can the Laws of Physics Be Unified?](#)
- > [How Much Can Human Life Span Be Extended?](#)
- > [What Controls Organ Regeneration?](#)
- > [How Can a Skin Cell Become a Nerve Cell?](#)
- > [How Does a Single Somatic Cell Become a Whole Plant?](#)
- > [How Does Earth's Interior Work?](#)
- > [Are We Alone in the Universe?](#)
- > [How and Where Did Life on Earth Arise?](#)

Global Voices

To mark its 125th year of publication, *Science* has been running a [series of essays](#) (each accompanied by an online slide show) providing worldwide perspectives on the scientific enterprise.

First Issues

Registered users of our Web site can take a look at PDF versions of [the first two issues of *Science*](#), dated 3 July and 10 July 1880.

- > What Determines Species Diversity?
- > What Genetic Changes Made Us Uniquely Human?
- > How Are Memories Stored and Retrieved?
- > How Did Cooperative Behavior Evolve?
- > How Will Big Pictures Emerge from a Sea of Biological Data?
- > How Far Can We Push Chemical Self-Assembly?
- > What Are the Limits of Conventional Computing?
- > Can We Selectively Shut Off Immune Responses?
- > Do Deeper Principles Underlie Quantum Uncertainty and Nonlocality?
- > Is an Effective HIV Vaccine Feasible?
- > How Hot Will the Greenhouse World Be?
- > What Can Replace Cheap Oil -- and When?
- > Will Malthus Continue to Be Wrong?

So Much More to Know . . .

A roundup of 100 additional problems that should keep researchers busy for years to come.

[This special news section is being made available free to all visitors to [Science Online](#).]

**EDITORIAL GUIDE****Signals from the Past**

L. B. Ray, E. M. Adler, N. R.

Gough

STKE editors provide a small taste of the cell signaling articles published during *Science's* 125 years.

[Full-text access may require a separate subscription to STKE]

**PERSPECTIVES****Reactive Oxygen Species and Aging -- Evolving Questions**

L. L. Dugan and K. L. Quick

How do ROS contribute to aging in higher organisms?

Metabolomics -- Opening Another Window into Aging

B. S. Kristal and Y. I. Shurubor

What can analysis of the

NEWS FOCUS**Will We Find Biomarkers of Aging?**

R. J. Davenport

How Can We Use Moderate Stresses to Fortify Humans and Slow Aging?

M. Leslie

How Can We Craft a Better



Faster results in RNAi screening



Science



Magazine

News

STKE

SAGE KE

Careers

Collections

[Current Issue](#)

[Previous Issues](#)

[Science Express](#)

[Science Products](#)

[My Science](#)

[About the Journal](#)

[Home](#) > [Science Magazine](#) > [1 July 2005](#) >

Science 1 July 2005:

Vol. 309, no. 5731, pp. 78 - 102

DOI: 10.1126/science.309.5731.78b

NEWS

So Much More to Know ...

From the nature of the cosmos to the nature of societies, the following 100 questions span the sciences. Some are pieces of questions discussed above; others are big questions in their own right. Some will drive scientific inquiry for the next century; others may soon be answered. Many will undoubtedly spawn new questions.

Is ours the only universe?

A number of quantum theorists and cosmologists are trying to figure out whether our universe is part of a bigger "multiverse." But others suspect that this hard-to-test idea may be a question for philosophers.

What drove cosmic inflation?

In the first moments after the big bang, the universe blew up at an incredible rate. But what did the blowing? Measurements of the cosmic microwave background and other astrophysical observations are narrowing the possibilities.

When and how did the first stars and galaxies form?

The broad brush strokes are visible, but the fine details aren't. Data from satellites and ground-based telescopes may soon help pinpoint, among other particulars, when the first generation of stars burned off the hydrogen "fog" that filled the universe.

Where do ultrahigh-energy cosmic rays come from?

Above a certain energy, cosmic rays don't travel very far before being destroyed. So why are cosmic-ray hunters spotting such rays with no obvious source within our galaxy?

What powers quasars?

The mightiest energy fountains in the universe probably get their power from matter plunging into whirling supermassive black holes. But the details of what drives their jets remain anybody's guess.

What is the nature of black holes?

Relativistic mass crammed into a quantum-sized object? It's a recipe for disaster--and scientists are still trying to figure out the ingredients.


Why is there more matter than antimatter?

To a particle physicist, matter and antimatter are almost the same. Some subtle difference must explain why matter is common and antimatter rare.

Does the proton decay?

In a theory of everything, quarks (which make up protons) should somehow be convertible to leptons (such as electrons)--so catching a proton decaying into something

ADVERTISEMENT



ADVERTISEMENT

else might reveal new laws of particle physics.

What is the nature of gravity?

It clashes with quantum theory. It doesn't fit in the Standard Model. Nobody has spotted the particle that is responsible for it. Newton's apple contained a whole can of worms.

Why is time different from other dimensions?

It took millennia for scientists to realize that time is a dimension, like the three spatial dimensions, and that time and space are inextricably linked. The equations make sense, but they don't satisfy those who ask why we perceive a "now" or why time seems to flow the way it does.

Are there smaller building blocks than quarks?

Atoms were "uncuttable." Then scientists discovered protons, neutrons, and other subatomic particles--which were, in turn, shown to be made up of quarks and gluons. Is there something more fundamental still?

Are neutrinos their own antiparticles?

Nobody knows this basic fact about neutrinos, although a number of underground experiments are under way. Answering this question may be a crucial step to understanding the origin of matter in the universe.

Is there a unified theory explaining all correlated electron systems?

High-temperature superconductors and materials with giant and colossal magnetoresistance are all governed by the collective rather than individual behavior of electrons. There is currently no common framework for understanding them.

What is the most powerful laser researchers can build?

Theorists say an intense enough laser field would rip photons into electron-positron pairs, dousing the beam. But no one knows whether it's possible to reach that point.

Can researchers make a perfect optical lens?

They've done it with microwaves but never with visible light.

Is it possible to create magnetic semiconductors that work at room temperature?

Such devices have been demonstrated at low temperatures but not yet in a range warm enough for spintronics applications.

What is the pairing mechanism behind high-temperature superconductivity?

Electrons in superconductors surf together in pairs. After 2 decades of intense study, no one knows what holds them together in the complex, high-temperature materials.

Can we develop a general theory of the dynamics of turbulent flows and the motion of granular materials?

So far, such "nonequilibrium systems" defy the tool kit of statistical mechanics, and the failure leaves a gaping hole in physics.

Are there stable high-atomic-number elements?

A superheavy element with 184 neutrons and 114 protons should be relatively stable, if physicists can create it.

Is superfluidity possible in a solid? If so, how?

Despite hints in solid helium, nobody is sure whether a crystalline material can flow without resistance. If new types of experiments show that such outlandish behavior is possible, theorists would have to explain how.

What is the structure of water?

Researchers continue to tussle over how many bonds each H₂O molecule makes with its nearest neighbors.

What is the nature of the glassy state?

Molecules in a glass are arranged much like those in liquids but are more tightly packed. Where and why does liquid end and glass begin?

Are there limits to rational chemical synthesis?

The larger synthetic molecules get, the harder it is to control their shapes and make enough copies of them to be useful. Chemists will need new tools to keep their creations

RNAi

Proven
Knockdown



From the
world's
largest siRNA
validation
project



WWW.QIAGEN.COM

[To Advertise](#) [Find Products](#)

ADVERTISEMENT

FEATURED JOBS

growing.

What is the ultimate efficiency of photovoltaic cells?

Conventional solar cells top out at converting 32% of the energy in sunlight to electricity. Can researchers break through the barrier?

Will fusion always be the energy source of the future?

It's been 35 years away for about 50 years, and unless the international community gets its act together, it'll be 35 years away for many decades to come.

What drives the solar magnetic cycle?

Scientists believe differing rates of rotation from place to place on the sun underlie its 22-year sunspot cycle. They just can't make it work in their simulations. Either a detail is askew, or it's back to the drawing board.

How do planets form?

How bits of dust and ice and gobs of gas came together to form the planets without the sun devouring them all is still unclear. Planetary systems around other stars should provide clues.

What causes ice ages?

Something about the way the planet tilts, wobbles, and careens around the sun presumably brings on ice ages every 100,000 years or so, but reams of climate records haven't explained exactly how.

What causes reversals in Earth's magnetic field?

Computer models and laboratory experiments are generating new data on how Earth's magnetic poles might flip-flop. The trick will be matching simulations to enough aspects of the magnetic field beyond the inaccessible core to build a convincing case.

Are there earthquake precursors that can lead to useful predictions?

Prospects for finding signs of an imminent quake have been waning since the 1970s. Understanding faults will progress, but routine prediction would require an as-yet-unimagined breakthrough.

Is there--or was there--life elsewhere in the solar system?

The search for life--past or present--on other planetary bodies now drives NASA's planetary exploration program, which focuses on Mars, where water abounded when life might have first arisen.

What is the origin of homochirality in nature?

Most biomolecules can be synthesized in mirror-image shapes. Yet in organisms, amino acids are always left-handed, and sugars are always right-handed. The origins of this preference remain a mystery.

Can we predict how proteins will fold?

Out of a near infinitude of possible ways to fold, a protein picks one in just tens of microseconds. The same task takes 30 years of computer time.

How many proteins are there in humans?

It has been hard enough counting genes. Proteins can be spliced in different ways and decorated with numerous functional groups, all of which makes counting their numbers impossible for now.

How do proteins find their partners?

Protein-protein interactions are at the heart of life. To understand how partners come together in precise orientations in seconds, researchers need to know more about the cell's biochemistry and structural organization.

How many forms of cell death are there?

In the 1970s, apoptosis was finally recognized as distinct from necrosis. Some biologists now argue that the cell death story is even more complicated. Identifying new ways cells die could lead to better treatments for cancer and degenerative diseases.

What keeps intracellular traffic running smoothly?

Membranes inside cells transport key nutrients around, and through, various cell compartments without sticking to each other or losing their way. Insights into how

Research Faculty Position
University of Missouri
Columbia, MO

Postdoctoral Scientist in
Bioinformatics /
Computational Biology
Boston College
Boston, MA

POSTDOCTORAL POSITION
Rutgers University
Newark, NJ

Plastic Surgery Research
Scientist
The Medical College of
Wisconsin
Milwaukee, WI

PHARMACEUTICAL
SCIENCES FACULTY
POSITIONS

University of Southern
Nevada College of
Pharmacy
Henderson, NV

THE BILL FORD CHAIR IN
CELLULAR IMMUNOLOGY
University of Manchester
Manchester, United
Kingdom

Associate or Full Professor
University of Texas, Austin
Austin, TX

[More jobs](#)

membranes stay on track could help conquer diseases, such as cystic fibrosis.

What enables cellular components to copy themselves independent of DNA?

Centrosomes, which help pull apart paired chromosomes, and other organelles replicate on their own time, without DNA's guidance. This independence still defies explanation.

What roles do different forms of RNA play in genome function?

RNA is turning out to play a dizzying assortment of roles, from potentially passing genetic information to offspring to muting gene expression. Scientists are scrambling to decipher this versatile molecule.

What role do telomeres and centromeres play in genome function?

These chromosome features will remain mysteries until new technologies can sequence them.

Why are some genomes really big and others quite compact?

The puffer fish genome is 400 million bases; one lungfish's is 133 billion bases long. Repetitive and duplicated DNA don't explain why this and other size differences exist.

What is all that "junk" doing in our genomes?

DNA between genes is proving important for genome function and the evolution of new species. Comparative sequencing, microarray studies, and lab work are helping genomicists find a multitude of genetic gems amid the junk.

How much will new technologies lower the cost of sequencing?

New tools and conceptual breakthroughs are driving the cost of DNA sequencing down by orders of magnitude. The reductions are enabling research from personalized medicine to evolutionary biology to thrive.

How do organs and whole organisms know when to stop growing?

A person's right and left legs almost always end up the same length, and the hearts of mice and elephants each fit the proper rib cage. How genes set limits on cell size and number continues to mystify.

How can genome changes other than mutations be inherited?

Researchers are finding ever more examples of this process, called epigenetics, but they can't explain what causes and preserves the changes.

How is asymmetry determined in the embryo?

Whirling cilia help an embryo tell its left from its right, but scientists are still looking for the first factors that give a relatively uniform ball of cells a head, tail, front, and back.

How do limbs, fins, and faces develop and evolve?

The genes that determine the length of a nose or the breadth of a wing are subject to natural and sexual selection. Understanding how selection works could lead to new ideas about the mechanics of evolution with respect to development.

What triggers puberty?

Nutrition--including that received in utero--seems to help set this mysterious biological clock, but no one knows exactly what forces childhood to end.

Are stem cells at the heart of all cancers?

The most aggressive cancer cells look a lot like stem cells. If cancers are caused by stem cells gone awry, studies of a cell's "stemness" may lead to tools that could catch tumors sooner and destroy them more effectively.

Is cancer susceptible to immune control?

Although our immune responses can suppress tumor growth, tumor cells can combat those responses with counter-measures. This defense can stymie researchers hoping to develop immune therapies against cancer.

Can cancers be controlled rather than cured?

Drugs that cut off a tumor's fuel supplies--say, by stopping blood-vessel growth--can safely check or even reverse tumor growth. But how long the drugs remain effective is still unknown.

Is inflammation a major factor in all chronic diseases?

It's a driver of arthritis, but cancer and heart disease? More and more, the answer seems to be yes, and the question remains why and how.

How do prion diseases work?

Even if one accepts that prions are just misfolded proteins, many mysteries remain. How can they go from the gut to the brain, and how do they kill cells once there, for example.

How much do vertebrates depend on the innate immune system to fight infection?

This system predates the vertebrate adaptive immune response. Its relative importance is unclear, but immunologists are working to find out.

Does immunologic memory require chronic exposure to antigens?

Yes, say a few prominent thinkers, but experiments with mice now challenge the theory. Putting the debate to rest would require proving that something is not there, so the question likely will not go away.

Why doesn't a pregnant woman reject her fetus?

Recent evidence suggests that the mother's immune system doesn't "realize" that the fetus is foreign even though it gets half its genes from the father. Yet just as Nobelist Peter Medawar said when he first raised this question in 1952, "the verdict has yet to be returned."

What synchronizes an organism's circadian clocks?

Circadian clock genes have popped up in all types of creatures and in many parts of the body. Now the challenge is figuring out how all the gears fit together and what keeps the clocks set to the same time.

How do migrating organisms find their way?

Birds, butterflies, and whales make annual journeys of thousands of kilometers. They rely on cues such as stars and magnetic fields, but the details remain unclear.

Why do we sleep?

A sound slumber may refresh muscles and organs or keep animals safe from dangers lurking in the dark. But the real secret of sleep probably resides in the brain, which is anything but still while we're snoring away.

Why do we dream?

Freud thought dreaming provides an outlet for our unconscious desires. Now, neuroscientists suspect that brain activity during REM sleep--when dreams occur--is crucial for learning. Is the experience of dreaming just a side effect?

Why are there critical periods for language learning?

Monitoring brain activity in young children--including infants--may shed light on why children pick up languages with ease while adults often struggle to learn train station basics in a foreign tongue.

Do pheromones influence human behavior?

Many animals use airborne chemicals to communicate, particularly when mating. Controversial studies have hinted that humans too use pheromones. Identifying them will be key to assessing their sway on our social lives.

How do general anesthetics work?

Scientists are chipping away at the drugs' effects on individual neurons, but understanding how they render us unconscious will be a tougher nut to crack.

What causes schizophrenia?

Researchers are trying to track down genes involved in this disorder. Clues may also come from research on traits schizophrenics share with normal people.

What causes autism?

Many genes probably contribute to this baffling disorder, as well as unknown environmental factors. A biomarker for early diagnosis would help improve existing therapy, but a cure is a distant hope.

To what extent can we stave off Alzheimer's?

A 5- to 10-year delay in this late-onset disease would improve old age for millions. Researchers are determining whether treatments with hormones or antioxidants, or

mental and physical exercise, will help.

What is the biological basis of addiction?

Addiction involves the disruption of the brain's reward circuitry. But personality traits such as impulsivity and sensation-seeking also play a part in this complex behavior.

Is morality hardwired into the brain?

That question has long puzzled philosophers; now some neuroscientists think brain imaging will reveal circuits involved in reasoning.

What are the limits of learning by machines?

Computers can already beat the world's best chess players, and they have a wealth of information on the Web to draw on. But abstract reasoning is still beyond any machine.

How much of personality is genetic?

Aspects of personality are influenced by genes; environment modifies the genetic effects. The relative contributions remain under debate.

What is the biological root of sexual orientation?

Much of the "environmental" contribution to homosexuality may occur before birth in the form of prenatal hormones, so answering this question will require more than just the hunt for "gay genes."

Will there ever be a tree of life that systematists can agree on?

Despite better morphological, molecular, and statistical methods, researchers' trees don't agree. Expect greater, but not complete, consensus.

How many species are there on Earth?

Count all the stars in the sky? Impossible. Count all the species on Earth? Ditto. But the biodiversity crisis demands that we try.

What is a species?

A "simple" concept that's been muddied by evolutionary data; a clear definition may be a long time in coming.

Why does lateral transfer occur in so many species and how?

Once considered rare, gene swapping, particularly among microbes, is proving quite common. But why and how genes are so mobile--and the effect on fitness--remains to be determined.

Who was LUCA (the last universal common ancestor)?

Ideas about the origin of the 1.5-billion-year-old "mother" of all complex organisms abound. The continued discovery of primitive microbes, along with comparative genomics, should help resolve life's deep past.

How did flowers evolve?

Darwin called this question an "abominable mystery." Flowers arose in the cycads and conifers, but the details of their evolution remain obscure.

How do plants make cell walls?

Cellulose and pectin walls surround cells, keeping water in and supporting tall trees. The biochemistry holds the secrets to turning its biomass into fuel.

How is plant growth controlled?

Redwoods grow to be hundreds of meters tall, Arctic willows barely 10 centimeters. Understanding the difference could lead to higher-yielding crops.

Why aren't all plants immune to all diseases?

Plants can mount a general immune response, but they also maintain molecular snipers that take out specific pathogens. Plant pathologists are asking why different species, even closely related ones, have different sets of defenders. The answer could result in hardier crops.

What is the basis of variation in stress tolerance in plants?

We need crops that better withstand drought, cold, and other stresses. But there are so many genes involved, in complex interactions, that no one has yet figured out which ones work how.

What caused mass extinctions?

A huge impact did in the dinosaurs, but the search for other catastrophic triggers of extinction has had no luck so far. If more subtle or stealthy culprits are to blame, they will take considerably longer to find.

Can we prevent extinction?

Finding cost-effective and politically feasible ways to save many endangered species requires creative thinking.

Why were some dinosaurs so large?

Dinosaurs reached almost unimaginable sizes, some in less than 20 years. But how did the long-necked sauropods, for instance, eat enough to pack on up to 100 tons without denuding their world?

How will ecosystems respond to global warming?

To anticipate the effects of the intensifying greenhouse, climate modelers will have to focus on regional changes and ecologists on the right combination of environmental changes.

How many kinds of humans coexisted in the recent past, and how did they relate?

The new dwarf human species fossil from Indonesia suggests that at least four kinds of humans thrived in the past 100,000 years. Better dates and additional material will help confirm or revise this picture.

What gave rise to modern human behavior?

Did *Homo sapiens* acquire abstract thought, language, and art gradually or in a cultural "big bang," which in Europe occurred about 40,000 years ago? Data from Africa, where our species arose, may hold the key to the answer.

What are the roots of human culture?

No animal comes close to having humans' ability to build on previous discoveries and pass the improvements on. What determines those differences could help us understand how human culture evolved.

What are the evolutionary roots of language and music?

Neuroscientists exploring how we speak and make music are just beginning to find clues as to how these prized abilities arose.

What are human races, and how did they develop?

Anthropologists have long argued that race lacks biological reality. But our genetic makeup does vary with geographic origin and as such raises political and ethical as well as scientific questions.

Why do some countries grow and others stagnate?

From Norway to Nigeria, living standards across countries vary enormously, and they're not becoming more equal.

What impact do large government deficits have on a country's interest rates and economic growth rate?

The United States could provide a test case.

Are political and economic freedom closely tied?

China may provide one answer.

Why has poverty increased and life expectancy declined in sub-Saharan Africa?

Almost all efforts to reduce poverty in sub-Saharan Africa have failed. Figuring out what will work is crucial to alleviating massive human suffering.

The following six mathematics questions are drawn from a list of seven outstanding problems selected by the Clay Mathematics Institute. (The seventh problem is discussed on p. 96.) For more details, go to www.claymath.org/millennium.

Is there a simple test for determining whether an elliptic curve has an infinite number of rational solutions?

Equations of the form $y^2 = x^3 + ax + b$ are powerful mathematical tools. The Birch and Swinnerton-Dyer conjecture tells how to determine how many solutions they have in the

realm of rational numbers--information that could solve a host of problems, if the conjecture is true.

Can a Hodge cycle be written as a sum of algebraic cycles?

Two useful mathematical structures arose independently in geometry and in abstract algebra. The Hodge conjecture posits a surprising link between them, but the bridge remains to be built.

Will mathematicians unleash the power of the Navier-Stokes equations?

First written down in the 1840s, the equations hold the keys to understanding both smooth and turbulent flow. To harness them, though, theorists must find out exactly when they work and under what conditions they break down.

Does Poincaré's test identify spheres in four-dimensional space?

You can tie a string around a doughnut, but it will slide right off a sphere. The mathematical principle behind that observation can reliably spot every spherelike object in 3D space. Henri Poincaré conjectured that it should also work in the next dimension up, but no one has proved it yet.

Do mathematically interesting zero-value solutions of the Riemann zeta function all have the form $a + bi$?

Don't sweat the details. Since the mid-19th century, the "Riemann hypothesis" has been *the* monster catfish in mathematicians' pond. If true, it will give them a wealth of information about the distribution of prime numbers and other long-standing mysteries.

Does the Standard Model of particle physics rest on solid mathematical foundations?

For almost 50 years, the model has rested on "quantum Yang-Mills theory," which links the behavior of particles to structures found in geometry. The theory is breathtakingly elegant and useful--but no one has proved that it's sound.

THE EDITORS SUGGEST THE FOLLOWING RELATED RESOURCES ON SCIENCE SITES:

In *Science Magazine*

INTRODUCTION TO SPECIAL ISSUE:

What Don't We Know?

Donald Kennedy and Colin Norman

Science 1 July 2005: 75 [Summary](#) » [PDF](#) »

E-Letters:

Read all [E-Letters](#)

Additional Questions John S. Weisert Science Online, 1 Jul 2005 [\[Full text\]](#)

A shocking set of questions Anthony Staines Science Online, 6 Jul 2005 [\[Full text\]](#)

Why do we sleep Eugene L Mosher Science Online, 6 Jul 2005 [\[Full text\]](#)

What about x? Blake W Thomas Science Online, 20 Jul 2005 [\[Full text\]](#)

Why is time different from other dimensions? Ralph E Frost Science Online, 6 Jul 2005 [\[Full text\]](#)

Music Deserves Its Own Question Philip J Dorrell Science Online, 6 Jul 2005 [\[Full text\]](#)

The Really Big Question Robert J. Dattoli Science Online, 20 Jul 2005 [\[Full text\]](#)

Another question Romulo C. Ramos Science Online, 8 Jul 2005 [\[Full text\]](#)