

POLVO ERES Y EN POLVO TE CONVERTIRAS

Humberto Salas*

Esta es la gran verdad, un paradigma de nuestra reciente evolución social, que no necesita mayores debates. A su vez no comprendida por la inmensa mayoría de los seres humanos que se debaten entre las diferentes supersticiones universales existentes.

Lo inorgánico dio origen a lo orgánico, a la *maravillosa vida*, a la inteligencia, hasta llegar a ese fénix de la evolución que ha sido el cerebro humano, lo más hermoso y también lo más depredador... no ha sabido ser bondad, esencialmente con el principio evolutivo: la Naturaleza.

“Démosle una oportunidad al Azar... con el tiempo lo imposible se vuelve posible...lo posible probable... y lo probable virtualmente seguro”, nos dice G. Wald.

Sabemos bien que somos elementos químicos organizados a lo largo de muchos miles de millones de años, perdidos allá en la lejanía cósmica tan lejana, un poco más comprendida hoy que ayer... estamos hechos en un 60% de *hidrógeno* y *oxígeno*: sí, dos H y un O, o sea una maravillosa molécula de *agua*, y ese *carbono* como elemento fundamental, al cual se le fueron “pegando” todos lo demás elementos para hacer la Vida.

Los científicos desconocían una de las dimensiones esenciales de la naturaleza: el tiempo. El parto de la materia en el Universo fue de forma violenta. De aquel calor intenso, sí, 15.000 millones de años atrás, emergieron el helio y el hidrógeno; átomos más elaborados como el carbono, el oxígeno, calcio, hierro, nacieron de las hirvientes estrellas. Los elementos de la Vida nacían de manera violenta e inhóspita,... y siguen naciendo de la misma forma, como nos lo demuestra el maravilloso portento de la tecnología, creación del cerebro humano: el Hubble.

Las cenizas de esa explosión, los elementos de la Tabla periódica, son los ingredientes de los cuales está hecha la Vida.

encuentran allí más de 45.000 personas encarceladas y 6.500 guardianes. Al menos el 40% de los presos no ha recibido su respectiva condena. Esta situación y la corrupción entre los guardias y grupos mafiosos, han hecho pensar al gobierno en la posibilidad de entregar por concesión al sector privado los próximos proyectos de construcción, mantenimiento y explotación de penales.

- El gobierno de los Estados Unidos envió a México 30 toneladas en equipo para combatir los incendios forestales, que superan los diez mil en lo que va del año, indicaron en la capital mexicana portavoces de la Secretaría del Medio Ambiente. Dentro del equipo para sofocar los incendios se encuentran 3.000 mochilas para agua, dos bombas portátiles, equipo para brigadistas, ropa y aparatos de radiocomunicación. En el sur oriental, Estado de Chiapas, una treintena de brigadistas de la Comisión Forestal estadounidense se unió al combate de 59 incendios que afectan la selva chiapaneca. Grupos ecologistas mexicanos han presentado importantes denuncias por las posibilidades de extinción de varias especies debido a la quema de sus habitats, así como por la supuesta acción de personas

* Profesor de las Escuelas de Psicología y Medicina de la Universidad de Costa Rica.

que atrapan y matan los pocos animales que logran escapar de las llamas, que ya han consumido más de 300.000 hectáreas.

- El gobierno panameño rechazó la posibilidad de que exista una base militar de Estados Unidos en su territorio después del año 2000 y afirmó que este asunto no estuvo nunca en las negociaciones con Washington, haciendo referencia a la instalación de un centro multilateral antidrogas. Con dicho comunicado, el Ministerio de Relaciones Exteriores de Panamá, salió al paso de informaciones procedentes de Washington en las que se afirmaba la presunta disposición del Pentágono para pagar a Panamá por el uso de la base Howard, como forma de salvar la posibilidad de instalar su centro multilateral antidrogas.

- Mediante un comunicado dirigido a las autoridades de gobierno, miembros de un grupo paramilitar colombiano se atribuyeron el asesinato de 25 personas a quienes habían mantenido retenidas durante algunos días. Los paramilitares se hicieron presentes en el barrio Primero de Mayo de Barrancabermeja y en su primer acción asesinaron a 11 personas, otras 25 fueron secuestradas e interrogadas durante varios días, al cabo de los cuales sus captores determinaron

El choque de dos núcleos de Helio deja inicialmente una forma evanescente de berilio, que tiene en sí cuatro neutrones y cuatro protones, mas sorprendente aún, otro núcleo de helio choca con esa forma evanescente, pariéndose de esta forma el carbón: nuestro ingrediente fundamental. carbono y oxígeno formados por fusión de un helio más carbón son los elementos más abundantes formados en las estrellas.

Los hoy todavía oscuros detalles de la física nuclear determinan la abundancia de estos componentes y su distribución especial en los seres vivientes.

Dentro de una inmensa y caliente estrella, la fusión del carbón nos heredará el neón y el magnesio. La del oxígeno silicio, más allá del azufre. El silicio se quema hasta formar el hierro.

Estados intermedios de fusión y descomposición irán formando los elementos en el camino hacia el hierro, quien ocupa una plaza especial en la física nuclear y por ende en la composición del Universo, haciendo de él el más impenetrable de los núcleos.

Se han encontrado pequeños aminoácidos, como la glicina, en las nubes de una estrella en formación, en un disco protoplanetario, y a pesar de que el intenso calor las pueda destruir, al enfriarse dejarán su nido para convertirse en meteoritos o en los ingredientes de la posible vida lejana. Complejos hidrocarburos han sido encontrados en polvos originados en el espacio interplanetario.

Excepto por el hidrógeno y el helio, que se escapan fácil y secretamente de la empuñadura gravitacional de un pequeño planeta, los elementos de la tierra son los mismos del Universo, formados en las estrellas y esparcidos a través de la galaxia. Tenemos la herencia del carbono y el oxígeno producido en lejanas y viejas estrellas, sí, en lo más íntimo de nosotros... en lo más profundo de nuestro yo.

“El electromagnetismo es la fuerza que mantiene los electrones en sus órbitas alrededor de las partículas nucleares para formar los átomos, une los átomos para formar moléculas y enlaza las moléculas para formar los objetos. Toda cosa tangible, desde las estrellas, los planetas y lo que hay en nuestra nave Tierra, transporta electromagnetismo en la fibra de su ser”, nos dice Timothy Ferris.

Darwin sostuvo que las formas vivas que se observan en la naturaleza no aparecen de forma espontánea, sino que descienden unas de otras, con modificaciones producidas en grandes espacios de tiempo.

“En lo fundamental, todos los animales, las plantas y los microbios están constituidos por las denominadas sustancias orgánicas. La vida sin ellas es inexplicable. Por lo tanto, la primera etapa del origen de la vida tuvo que ser la formación de esas sustancias, el surgimiento del material básico que después habría de servir para la formación de todos los seres vivos...”, expresa Alexander Oparin.

Sí, primero fueron los átomos, luego se emparejaron y aparecieron las moléculas, siguieron los hidrocarburos, continuaron los matrimonios: azúcares, aminoácidos, ladrillos esenciales, para seguir con las proteínas, llegar al Ribonucleico y desoxiribonucleico, la capacidad de multiplicarse, de unirse, de formar complejidad y de llegar a nosotros, en la dimensión esencial de la naturaleza, el Tiempo, más allá de los 3.500 millones de años.

Sí, venidos de allá del espacio cósmico, de las estrellas, de las nubes cósmicas, del polvo cósmico, en meteoritos o solos o bien formados en aquella estrella lejana que fue nuestro planeta Tierra, hoy la Vida está aquí, hecha de esos polvos primigenios madurados en una lejanía cósmica,...sí, como el mejor de nuestros vinos.

En eslabones sucesivos, como nos dice Juan Oro, distantes y lejanos unos de los otros fueron apareciendo, en grandes espacios de tiempo, esos elementos y compuestos sucesivos, para llegar a las procariotas y luego a la eucariotas, aún unicelulares, y luego los pluricelulares, base de nosotros, los seres vivientes.

Como dijo el Maestro Sagan, cuando estaba con nosotros, “la vida no es más que una sutil consecuencia de la física y de la química”; lo físico se convirtió en químico y luego en biológico, en el espacio inmenso del Tiempo, en una lejanía abierta, no muy bien comprendida por los mortales humanos, que inventamos supersticiones para explicarnos la maravilla de la Vida.

Los procesos fisicoquímicos para la aparición de la vida debieron de producirse hace unos 5 mil millones de años... El inmenso tiempo. Todo suena muy sencillo, pero en ese espacio de tiempo, desde el origen hasta hoy, en esa larga “cocinada”, en eso que llamamos el Año Cósmico, bajo las leyes de las matemáticas y de la física apenas comprendiéndose, del azar, de la necesidad y del caos, fue apareciendo la Vida, todo eso que representa la Evolución y entonces lo “imposible se volvió virtualmente seguro”.

Cuando la Tierra se formó, hace 4.600 millones de años, era un lugar sin vida, inhospitalario, un billón de

que se trataba de subversivos o asistentes de los mismos. Según el mensaje enviado por los representantes del grupo paramilitar, al determinar su participación subversiva las 25 personas fueron asesinadas y sus cuerpos incinerados, con lo que el total de víctimas mortales ascendió a las 36 personas. La acción inicialmente provocó una paralización casi total en la región Barranca Bermeja que estuvo a punto de agotar el suministro de gasolina en todo el país, pero se logró la reactivación luego de que los paramilitares y las autoridades de gobierno llegaron a un acuerdo en el que se disponían a negociar el futuro de los rehenes. Con la violación del acuerdo por parte de los paramilitares, el presidente de Colombia Ernesto Samper, no tuvo más opción que enviar a los habitantes sobrevivientes de la región afectada que se abstuvieran de realizar actos violentos de represalia que pudieran complicar aún más la situación.

- El presidente panameño Ernesto Pérez Balladres denunció ante medios de prensa internacional la supuesta intención de los Estados Unidos de mantener su presencia militar en el Canal, aún después de vencido el plazo establecido en los acuerdos bilaterales. En atención a demandas estudiantiles y de otros sectores de la población

panameña, el mandatario afirmó que la zona del Canal no reúne las condiciones necesarias para funcionar como un centro de control del tráfico de drogas hacia el norte de América, pero que los estadounidenses insisten en ello. Esta zona ha sido utilizada por los estadounidenses, durante su estadía en él, como un puesto en el que se monitorea el posible flujo de drogas provenientes de Suramérica con destino a su país y a México, pero las negociaciones para que se mantenga aún después del año 2.000 parecen haberse atascado, según las declaraciones de Balladares. En su lugar, el mandatario se mostró dispuesto a establecer un centro antidrogas en coordinación con autoridades de Colombia y México.

- Los reformadores montenegrinos obtuvieron una importante mayoría parlamentaria luego de su decisiva victoria electoral sobre los seguidores del presidente federal yugoslavo, Slobodan Milosevic. Al cerrarse el escrutinio de la votación, la Comisión Electoral dijo que la coalición reformista, liderada por el presidente de la República de Montenegro, Miloc Djukanovic, obtuvo un 49,5 por ciento de los votos emitidos. Su principal rival, Momir Bulatovic, a quien se le ha considerado como un protegido de Milosevic, quedó en segundo lugar con el 36 por

años más tarde aparecieron aquellas algas verdiazules; ¿cómo llegaron?, en suma ¿cómo se inició el camino de la vida?. Estas preguntas nos provocan fascinación, hermosas conjeturas, poesía, ingeniosos experimentos y nos llenan también nuestro sentido de la vida... de pasar nuestro *tiempo*.

Entendiendo la historia de la materia, buscando sus formas especiales, galaxias, estrellas, planetas y la generación de la vida, es una hermosa manera de usar nuestra inteligencia.

Aquellas colisiones en aquel lejano ayer eran el pan de cada día, traían consigo de manera violenta y no muy amigable el "maná", aquellos compuestos para el sazamiento del caldo primigenio, que nos dieron origen, presencia y permanencia hasta hoy.

El cometa Hale-Bopp llevaba en su cuerpo y cola agua, amoníaco, formaldehído y cianuro de hidrógeno: aminoácidos desarmados. Los ladrillos de las complejas proteínas pudieron haber caído ensambladas ya, o bien como un rompecabezas desunido.

En correspondencia privada, el Maestro Universal, Darwin, sugirió que la vida pudo haber comenzado "En una charquita caliente, con todas las clases de sales de amonio y fosfóricas, luz, calor y electricidad, etc., presentes". Todos nuestros esfuerzos recientes han sido para demostrar esta privada hipótesis darwiniana, escondida del conservador mundo victoriano, alejada de una intervención sobrenatural, para explicar la interacción espontánea de simples moléculas, disueltas en lagos y océanos, en ese mundo prebiótico, buscando el común ancestro de la vida.

No podemos olvidar a Alexander Oparin, quien en los años treinta, desde su Moscú nos enseñó que "La vida es el resultado de un proceso evolutivo de progresiva complejificación de la materia"; la generación progresiva, contrariando el concepto medieval persistente aún hoy, en el ocaso del siglo veinte, de la generación espontánea; el mérito al Maestro Universal Louis Pasteur.

Aquel en su Moscú y J.B.S. Haldane desde su Inglaterra propusieron que la vida en la tierra no hubiera sido posible sin el oxígeno de la atmósfera. Estas ideas inspiraron los esfuerzos de Miller-Urey, coronados al obtener entre otros la glicina, al mezclar, en una "sopa prebiótica" compuesta por metano (CH₄), amonio (NH₃) y nitrógeno, con vapor de agua, la pequeña charca de Darwin, y someterla a descargas eléctricas. Analizadas cuidadosamente las reacciones, aparecía primero el cianuro de hidrógeno y aldehídos, luego combinados con

amonio, formaban aminonitrilos; veinte aminoácidos “germinaban” y en mayor cantidad apareció la glicina.

Hoy sabemos que la atmósfera primigenia no tenía oxígeno y que estaba constituida por dióxido de carbono y nitrógeno como el segundo gas existente, trazos de metano, amonio, dióxido de azufre y ácido clorhídrico. Excepto por la presencia de gran cantidad de agua, la atmósfera de aquel lejano ayer es semejante a la que hoy exhiben Venus y Marte.

Sabemos que el oxígeno molecular (O_2) tiene un efecto letal sobre muchos mecanismos celulares. Los cromosomas, por ejemplo, desempeñan su papel en un medio anaerobio y la división celular tiene lugar en un período temporal de anaerobiosis.

Mas tarde, Oró, en 1961, en la Universidad de Houston, al mezclar cianuro de hidrógeno, amonio y una solución acuosa, sin aldehído, logró producir adenina, una base orgánica nitrogenada: una purina, fundamental en la formación del ARN, ADN, ácidos nucleicos indispensables en la vida y del adenosín trifosfato (ATP), esencial en la producción energética de la célula.

Estudios posteriores revelaron que el cianuro de hidrógeno, el cianógeno y el cianoacetileno en una atmósfera prebiótica reductora daban origen a bases de ácidos nucleicos esenciales para la formación de complejos proteínicos.

Sabemos que han sido encontradas, en los meteoritos carbonosos, algunas bases purínicas, como la adenina y la guanina; igualmente muchas de las moléculas usadas en los experimentos prebióticos, como el agua en sus diferentes estados, amonio, formaldehído, cianuro de hidrógeno, y cianoacetileno, se encuentran en el polvo interestelar de donde se originan las nuevas estrellas. Así que hoy es bien sabido que para hacer reaccionar estos átomos, moléculas y formar nuevos compuestos, como los aminoácidos, no se necesitan condiciones particularmente especiales, sino solamente la física hoy conocida.

Recientes investigaciones ponen en duda que las condiciones atmosféricas primigenias no hayan sido reductoras, como se ha efectuado en los experimentos prebióticos antes apuntados.

Pudo haber sido un proceso u otro. El haber encontrado moléculas similares como aminoácidos y el nitrógeno contenido en las bases proteínicas, allá en la lejanía cósmica: polvo interestelar, meteoritos, cometas, estrellas en formación, nos llevan a preguntarnos si la Tierra pudo haber sido inseminada desde las vecindades de los agujeros negros con los elementos de la Vida.

ciento de las papeletas y seguido de la Alianza Liberal con el seis por ciento del total.

- Durante una reunión celebrada en Estados Unidos entre los miembros de la Asociación Nacional de Gerentes de Compra de este país, hubo consenso con respecto a la afirmación de que el crecimiento económico de Estados Unidos continúa a un ritmo vigoroso a pesar de que los problemas financieros de Asia están reduciendo sensiblemente las exportaciones norteamericanas a esta región. Específicamente los gerentes de compras se refirieron a la virtud de su economía en el sentido de mantener el crecimiento del sector industrial al tiempo que se mantiene controlada la inflación. Esta información trascendió en momentos en que personeros de la Organización Mundial del Comercio (OMC), indicaron en Milán —durante la reunión anual de la industria química italiana— que la crisis financiera en Asia tendrá un costo de al menos 70.000 millones de dólares en las cuentas corrientes de los países industrializados.

- Alrededor de sesenta poblados totalmente destruidos y una cifra cercana a las 4.000 personas muertas fueron las cifras brindadas por los organismos de socorro que atendieron las zonas de

Afganistán afectadas por uno de los mayores terremotos de los últimos años en esa región. El movimiento telúrico de casi siete grados en la escala de Richter, fue seguido de numerosas réplicas que aterrorizaron aún más a los sobrevivientes y les imposibilitó el regreso a lo que quedó de sus viviendas. Miembros del cuerpo médico de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y de la Cruz Roja Internacional manifestaron que miles de personas, entre ellas gran cantidad de heridos, se mantenían durmiendo a la intemperie y sufrían la escasez de agua y alimentos. Se mostraron alarmados también por que la gran cantidad de cuerpos sin rescatar hacían eminente una epidemia de cólera y de disentería. Diversos organismos internacionales pusieron a disposición algunas avionetas y helicópteros, pero quienes permanecían en la zona o se desplazaban, cargando sus heridos, en largas caravanas, daban cuenta de la insuficiencia del equipo.

- Samar Mobarik Mand, jefe del programa de construcción de misiles de Pakistán, afirmó personalmente que su país se encuentra abocado al perfeccionamiento de un misil de largo alcance dotado de una cabeza nuclear que muy prontamente estaría listo para la acción. En sus declaraciones hizo

Y si vemos hacia abajo, debemos tener en consideración las oscuras profundidades marinas, las tinieblas de la gran charca, en donde así como crecieron los vertebrados, pudo haberse originado la arcilla de la vida.

Como fuera que fue, uno de los problemas esenciales en la explicación de la vida, ha sido la aparición del ácido ribonucleico (ARN), es decir la replicación de la vida, a partir de los ladrillos, aminoácidos. Llegar directamente a formar ribosa, como elemento principal, sin la ayuda de enzimas, ha sido prácticamente imposible.

Algunos investigadores han asumido que el RNA pudo haber emergido sin necesidad de enzimas, a partir de nucleótidos reunidos en polímeros, sin la asistencia de proteínas más complejas. Otros han demostrado la síntesis del RNA con la participación de minerales y de una arcilla llamada montmorillonita, una arcilla de origen volcánico, como pudo haber sido en aquel inhóspito paraje; otros investigadores químicos han considerado la posibilidad de que el RNA no fue la primera proteína replicadora, por ejemplo A. Cairns-Smith en la Universidad de Glasgow, sugiere que el primer sistema replicador fue inorgánico, cationes en la arcilla primitiva, cargada de iones, fueron los depositarios de la replicación en una primera instancia.

Eschenmoser ha creado una molécula llamada piranosil RNA, muy relacionada, que incorpora en su estructura una versión diferente de la ribosa y que en algunas formas parece mejor adaptada para la replicación que el mismo RNA.

La búsqueda de los precursores del RNA es uno de los focos de experimentación fundamentales en la investigación de los elementos prebióticos. Sea que el RNA aparece espontáneamente, sea que reemplazó una proteína compleja fundamental en la replicación, esto será fundamental para comprender el desarrollo de la vida. Hasta hoy la aparición del RNA no está clara, pero las investigaciones en ese sentido nos darán la clave de los enigmas primigenios.

Debemos igualmente tener en consideración los *prionos*, proteínas puras, hoy haciendo estragos en algunos mamíferos, incluidos los humanos, que tienen la capacidad de replicarse, eso sí dentro de un noble huésped que se los permita. Quizás hubo una de esas bizarras proteínas que no tuvo la necesidad de ese hospitalario ser y "solita" lo hizo.

Y entonces aquellas macromoléculas: proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, aminoácidos solos y con elementos pesados, se siguieron uniendo en venturosos matrimonios para dar origen a los coloides, con propiedades cercanas a

la materia viviente; algunos se abrigaron con una membrana grasosa, conteniendo enzimas capaces de convertir sustancias como la glucosa en moléculas más complejas como el almidón.

Gotas de coloides surgieron entonces "espontáneamente" maduras en el tiempo, bajo condiciones apropiadas y pudieron ser los sistemas prebiológicos que dieron origen a los organismos vivientes... Sí, de aquella gelatina primigenia brotaba la vida.

El camino hacia los primeros "bichitos" fue largo, miles de millones de años hasta las procariotas, luego las eucariotas más complicadas y más cercanas a nosotros; más rápido fue el paso de ellas a las multicelulares que como coacervados se juntaron, siguieron los matrimonios, hasta llegar con una cierta velocidad a nosotros; sin embargo, aquellos pequeñitos "bichitos" siguen muy campantes viviendo en nuestros días.

Sí, primero átomos, luego moléculas, hidrocarburos, azúcares, aminoácidos, proteínas. ARN, ADN, la capacidad de multiplicarse, de unirse, de formar la complejidad y de llegar hasta nosotros.

Sí, la gran verdad es que polvo somos y en polvo nos convertiremos. Sin duda alguna la *Vida es maravillosa*, y su fénix, *el Cerebro*, en ese proceso evolutivo debería respetar ese principio Darwiniano, la *Naturaleza*, hija de esos *Multiversos*, como dijo ese maravilloso Giordano, convertido por la intolerancia rápidamente en cenizas.

BIBLIOGRAFIA

Biblioteca Salvat de Grandes Temas. *El Origen de la Vida*. Barcelona, España. Salvat Editores S.A., 1973.

_____. *La Formación de la Tierra*. Barcelona, España. Salvat Editores. 1973.

Bruno, Giordano. *Del infinito, el Universo y los Mundos*. Madrid, España, Alianza Editorial S.A. 1993.

Cairns Smith, A.G. *Siete pistas sobre el origen de la Vida*. Madrid, España, Alianza Editorial 1990.

Changeux, Jean-Pierre et Alain Connes. *Matière à pensée*. París, Francia. Editions Odile Jacob, 1989.

Dawkins, Richard. *The Selfish Gene*. New York, USA. Oxford University Press, 1989.

referencia al misil Shaheen II (Aguila II) con un alcance de 2.000 kilómetros, cuyo primer ensayo se espera realizar a finales de este año. También se refirió al Shaheen I, de 700 kilómetros de alcance, el cual se podría poner a prueba en cualquier momento. Haciendo alusión directa a estas declaraciones, el portavoz del Ministerio de Exteriores de India, K. C. Singh, aseguró que su país no está en disposición de desatender su aparataje de defensa nacional, aunque negó tíbicamente las acusaciones paquistaníes de estar preparando ensayos nucleares para los próximos días. El ministro indio insistió en que tras los cinco ensayos que realizaron recientemente, su país se acogió a la moratoria declarada internacionalmente, a cuya integración hizo un llamado dirigido a los demás países de la región. Ante la opinión internacional, las declaraciones de Singh fueron puestas en duda ya que trascendió que en una reunión de científicos realizada en Bombay, se afirmó que "en caso de ser necesario", India podría llevar a cabo pequeñas explosiones nucleares a las que se les atribuye un carácter de investigación. A este suceso se unió, para aumentar las tensiones con Pakistán, el hecho de que el presupuesto de defensa indio aumentó en un 14 por ciento y se dejó abierta la posibilidad de incrementos

posteriores si las autoridades correspondientes lo consideraran necesario. Por otra parte, el ministro iraní de Relaciones Exteriores, Kamal Kharrazi, luego de una histórica visita a Pakistán, indicó que las pruebas paquistaníes han sido recibidas con beneplácito por parte de la comunidad musulmana del mundo entero. Explicó que, principalmente en el Oriente Medio, esta satisfacción se debe a la certeza de que su tradicional enemigo, Israel, posee la capacidad de producir armas atómicas, por lo que la capacidad de países musulmanes como Pakistán les brinda una mayor confianza. A la vez Kharrazi negó que Irán esté a punto de integrarse al grupo de países con capacidad atómica, aunque aceptó que desarrollan algunos programas de carácter pacífico.

- Las muertes por cáncer de próstata han disminuido, al parecer debido a una prueba sanguínea que permite detectar la presencia del carcinoma en sus etapas iniciales. Durante la reunión anual de la Asociación Urológica Norteamericana, se divulgaron varios estudios mediante los cuales se demostraron los beneficios de un análisis destinado a detectar los niveles sanguíneos de una proteína de la próstata conocida por sus siglas PSA. Para William Cantalona, profesor de la Escuela de

Ferris, Timothy. *La Aventura del Universo*. Barcelona, España. Crítica (Grijalbo Mondadori), 1990.

Gould, Stephen Jay. *La vida Maravillosa*. Burgess Shale y la Naturaleza de la Historia. Barcelona, España, Crítica, Grijalbo Mondadori, 1995.

_____ *La grandeza de la Vida. La expansión de la Excelencia de Platón a Darwin*. Barcelona, España, Crítica Grijalbo Mondadori 1997.

_____ *Eight little piggies*. Reflections in Natural History. New York, USA, W.W. Norton Company, 1993.

_____ *Dinosaur in a Haystack*. Reflections in Natural History. New York, USA. Harmony Books, 1995.

Jacob, François. *La souris, la mouche et l'Homme*. París, Francia. Editions Odile Jacob. 1997.

Lewontin, R.C.. *Biology as Ideology. The Doctrine of DNA*. New York, USA. Harper-Collins Publishers Inc. 1991.

National Geographic. *Orígenes de la Vida*. Vol.2, No.3. Marzo de 1998.

Oparin, A.I.. *El Origen de la Vida*. Mexico. Editorial Grijalbo, 1968.

Penrose, Roger. *La nueva mente del emperador*. Barcelona, España. Crítica, Grijalbo Mondadori S.A., 1991.

Reeves, Hubert. *Dernières Nouvelles du cosmos, vers la première seconde*. París, Francia. Editions du Seuil, 1995.

Rosnay, Joel de. *L'Aventure du Vivant*. París, Francia. Editions du Seuil, 1988.

Sagan, Carl. *Los Dragones del Edén*. México. Editorial Grijalbo. 1968.

_____ *Cosmos*. New York, USA. Ballantine Books Editions. 1985.

Scientific American. *Magnificent Cosmos*. May, 1998.

Scientific American. *Life in the Universe*. Volumen 271, No 4, Octubre de 1994.

Watson, James D. *The double helix*. New York, USA. Mentor, a division of Penguin Books, 1969.