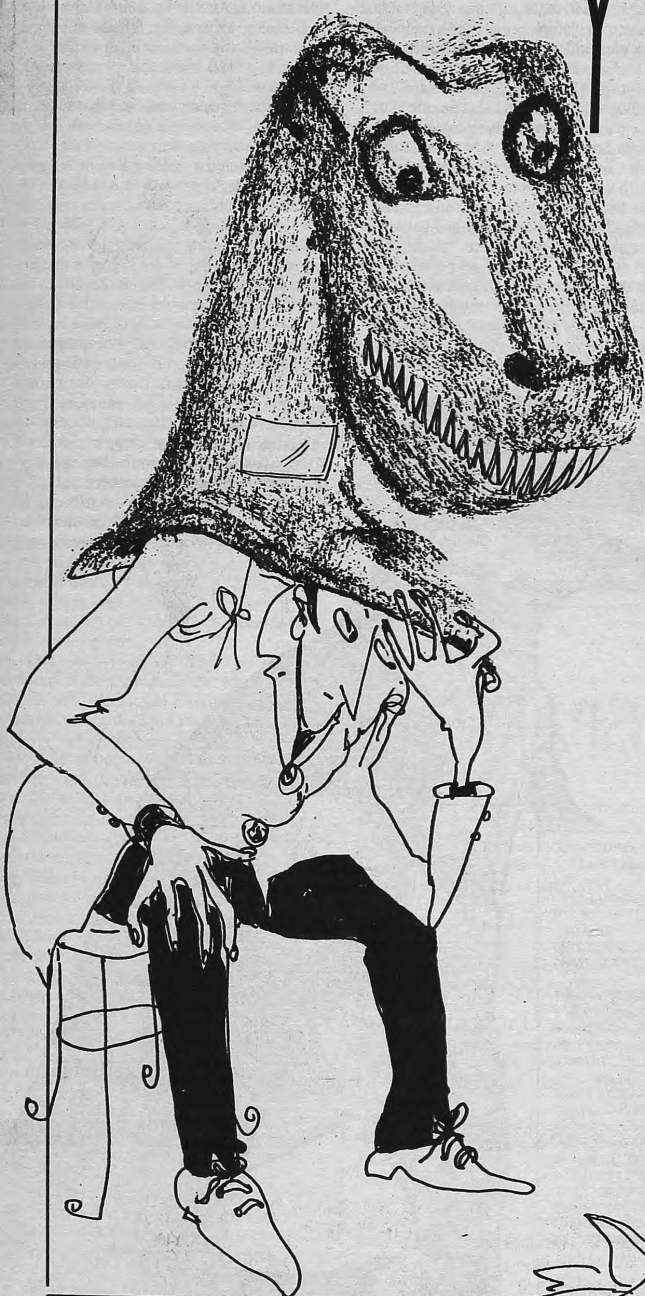


Paleontología molecular

DINOSAURIOS Y MAMUTS A LA CARTA



FUTURO



Los avances tecnológicos de los últimos años permitieron que muchos jóvenes científicos del Primer Mundo, entrenados en lo último de la computación y la ingeniería genética, abrieran de hecho un nuevo campo de investigación, la paleontología molecular. Uno de estos grupos saltó al estrellato el pasado mes de setiembre al extraer y descifrar ADN de un termite conservado en ámbar durante treinta millones de años. La historia, como se verá, se parece mucho al comienzo de "Jurassic Park", la recién estrenada película de Steven Spielberg a partir de un libro de Michael Crichton que a su vez se basó en investigaciones... de paleontología molecular. Este Futuro trata de las fantásticas experiencias que han permitido, por ejemplo, clonar un fragmento de ADN de un quagga, un animal parecido a la cebra que se extinguió en el África hace 112 años, o de un mamut desaparecido hace 40.000 años.

La ciencia imita el arte que imita la ciencia. A esta altura, no tiene sentido averiguar quién habrá sido el que arrojó hace algunos años la primera piedra. Michael Crichton, autor de *Jurassic Park*, la novela que dio lugar a una película dirigida por Steven Spielberg estrenada aquí la semana pasada, plantea la posibilidad de recrear dinosaurios a partir del ADN que permaneció intacto en el interior de trozos de ámbar. Michael Crichton dice en su prólogo que se inspiró en los trabajos del Grupo para el Estudio del ADN Extinto, de la Universidad de Berkeley, liderado por George Poinar, uno de los científicos que hoy están a la cabeza de estas investigaciones. En un alarde de mutua gratitud, Poinar reconoce que sin el genio de Crichton, su carrera, al menos en este aspecto, no hubiese sido tan meteórica.

A principios de los 80 se vivía un clima de verdadera conmoción en los laboratorios de biología molecular, a partir de los avances tecnológicos que hicieron que la lectura del ADN se volviese una tarea cada vez más rápida y sencilla. La posibilidad de descifrar los mensajes hereditarios contenidos en las hebras de ADN (la materia prima de los genes) dio lugar a proyectos concretos, como la secuenciación completa del Genoma Humano (una ambición de largo aliento que ya está en marcha con la participación de laboratorios en varios países) y muchos otros, algunos de los cuales no pasan de ser meras especulaciones.

Sin duda, una fantasía recurrente ha sido la posibilidad de reproducir especies extinguidas. Aunque la idea—tomada por Crichton para la novela—pudiese parecer descabellada, no son pocos los investigadores que calculan que en un futuro podrían reproducirse, partiendo del ADN, pequeñas formas de vida, de organización muy simple.

Como en la mesa de cocina, los investigadores tienen a su alcance una buena cantidad de aparatos e ingredientes. Quienes por otro lado opten por la imaginación, no tendrán límites a la hora de combinarlos y “materializar” sus logros. No obstante el handicap, Crichton debió pasar sus buenas noches en vela para fraguar un escenario creíble, lo que consiguió con creces, justificando “científicamente” cada acción y haciendo, de paso, más asombroso el relato.

Los insectos fosilizados en ámbar se conocen desde hace años y varios museos del mundo los coleccionan para estudios evolutivos que comparan la fisonomía del fósil con la de otras especies actuales. Estos fósiles en ámbar son una verdadera mina de oro para la ciencia, porque permiten ver el animal íntegro y no tan sólo los huesos, como ocurre con los dinosaurios. Crichton aprovecha esta realidad, pero le da una vuelta de tuerca: propone que

algunos de estos insectos chuparon la sangre de dinosaurios, de modo que los fósiles del ámbar podrían contener restos del ADN de los enormes animales del pasado. Tan sólo bastarían algunos fragmentos, calcula, ya que lo demás se puede completar con material genético de especies actuales (Crichton no olvida que todas las especies comparten secuencias idénticas de ADN). “Unicamente miramos las secciones de cadena que difieren de un animal a otro, o del ADN contemporáneo”, explica un personaje de la novela. Crichton llega al extremo de la “ocurrencia posible” al describir el proceso de procreación, a partir de huevos de cáscara plástica en los que se inyecta el ADN reconstruido y luego se incuban en una atmósfera virtualmente similar a la que existió sobre la Tierra hace 65 o más millones de años.

Por su parte, los científicos han emprendido un rumbo que no tiene mucho que envidiar al modelo ficcional de Crichton. Aunque la fantasía de recrear un dinosaurio se aleje sin remedio (al menos por el momento), las posibilidades que ofrece el ADN fosilizado no dejan de ser atractivas, especialmente para aquellos científicos que sueñan con una clave que los oriente en el camino de la evolución.

Los avances tecnológicos de los últimos años dieron lugar a que muchos jóvenes recién graduados, entrenados en lo último de la computación y la ingeniería genética, se interesaran por el asunto, abriendo de hecho un nuevo campo de investigación: la *paleontología molecular*. Emulos de Michael Crichton, varios de ellos se proponen descifrar, como si de botellas de mar con mensajes se tratara, los fragmentos de ADN que llegaron hasta nuestros días en el interior del ámbar.

El grupo del American Museum of Natural History, que en promedio no debe superar los 28 años, saltó al estrellato en el pasado mes de setiembre con la publicación de un trabajo en *Science* que revela de qué modo lograron extraer y descifrar el ADN de un termita conservado en ámbar durante 30 millones de años. Con esto, Dave Grimaldi, Rob DeSalle, John Vates y Ward Wheeler, se pusieron a la par de George Poinar, el interlocutor de Michael Crichton en la Universidad de Berkeley, quien pocas semanas atrás había publicado en la británica *Medical Science Research* un artículo semejante, con la diferencia de que en lugar de tratarse de un termita, el insecto era una abeja de la misma época. De esta forma, ambos lograban no sólo superar el record de antigüedad que hasta entonces le cabía al ADN extraído de una hoja de magnolia de 17 millones de años, sino que, además, abrían una senda para interpretar las razones por las que muchas líneas de insectos parecen haber variado muy poco en términos evolutivos. Sin ir más lejos, el termita hallado en el bloque de ámbar es prácticamente idéntico a su pariente ac-

Paleontología molecular, una m

EL INSECTO EN LA

tual australiano.

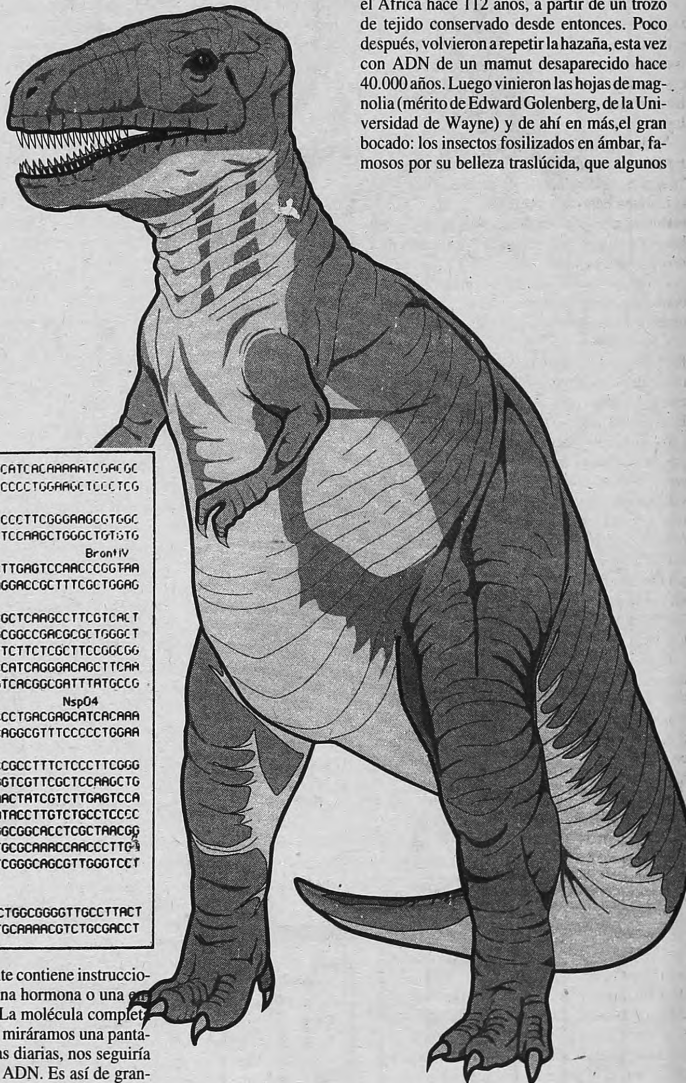
Los investigadores abrigan la esperanza de que a través de la paleontología molecular se puedan comprender mejor este y otros enigmas. Es por eso que no se trata sólo de emprender una carrera por el ADN más antiguo sino de descifrar su contenido para luego comparar las líneas evolutivas.

Las posibilidades son tan amplias que ya están planteando tarea para una vida entera. Grimaldi, por ejemplo, se propone examinar la fauna contenida en el ámbar del Caribe. Primero analizó el ADN de un termita hallado tiempo atrás en la República Dominicana. Los entomólogos estaban intrigados porque el insecto se parecía sorprendentemente a una especie que hoy en día sólo vive en Australia. Sin duda, se sabía que, en el pasado, el género habitó una región muy amplia, que comprendía toda Europa y América; no obstante, subsistía el interrogante de por qué se extinguió en todas partes menos en Australia. Si bien el estudio de Grimaldi no permite responder definitivamente a esta cuestión, los investigadores confían en que resultará un elemento de peso para configurar una hipótesis evolutiva.

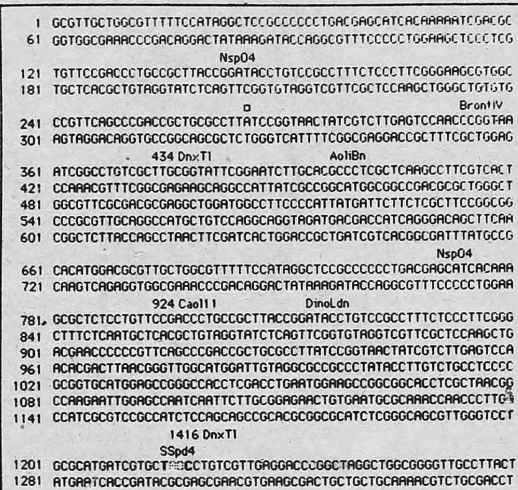
Como son muchas las especies que hoy se

encuentran restringidas a áreas menores que en el pasado, Grimaldi se ha propuesto “llevar a describir patrones ecológicos que expliquen estas extinciones”, señala en la revista *Science*, advirtiendo que esto “es algo que todavía nadie ha logrado hacer”.

En su esfuerzo por descifrar esta suerte de “paleomensajes”, continúa con una línea de investigación iniciada hace ya unos años en el laboratorio de Alan Wilson, en la Universidad de Berkeley. Wilson, que falleció el año pasado, trabajó intensamente en el campo de la evolución a nivel molecular y su laboratorio adquirió prestigio a partir de sus hallazgos y teorías (fue él quien planteó la hipótesis de la “Eva negra” hace un par de años, además de sentar las bases para una tarea ciclópea: el seguimiento evolutivo de las poblaciones humanas a partir de su genoma, lo que llevó a organizar un gran banco de datos con muestras genéticas de aborígenes de todo el globo). Entre las muchas investigaciones que se hicieron en la década del 80, hubo grupos que iniciaron la extracción de ADN fósil, pero no fue sino hasta 1984 cuando el laboratorio de Wilson hizo un primer anuncio: se había logrado clonar un fragmento de ADN de quagga, un animal parecido a la cebra que se extinguió en el África hace 112 años, a partir de un trozo de tejido conservado desde entonces. Poco después, volvieron a repetir la hazaña, esta vez con ADN de un mamut desaparecido hace 40.000 años. Luego vinieron las hojas de magnolia (mérito de Edward Golenberg, de la Universidad de Wayne) y de ahí en más, el gran bocado: los insectos fosilizados en ámbar, famosos por su belleza traslúcida, que algunos



LA REALIDAD: Cada hilera es una muestra real de ADN, correspondiente a diversos insectos. La hilera inferior (AMBD) es un fragmento de ADN fósil, extraído de un insecto encontrado en un bloque de ámbar, según la revista científica *Science*.



LA FICCIÓN: “Esta cantidad de ADN probablemente contiene instrucciones para elaborar una sola proteína como, digamos, una hormona o una enzima”, señala un personaje de la novela de Crichton. La molécula completa de ADN contiene tres mil millones de estas bases. “Si miráramos una pantalla como ésta una vez por segundo, durante ocho horas diarias, nos seguiría tomando más de dos años observar toda la cadena de ADN. Es así de grande.” (En la figura aparecen las instrucciones para fabricar un dinosaurio, según la imaginación del autor.)

Sábado 10 de julio de 1993

LA BOLITA

museos del mundo guardan celosamente en sus colecciones.

Durante el Mioceno (una época geológica), los árboles del género *Hymenaea* (un tipo de leguminosa extinta) bordeaban las lagunas de lo que actualmente es la República Dominicana. Los insectos que se alimentaban de su savia perforaban los troncos provocando las exudaciones pegajosas en las que quedaban atrapados. Esta resina, con el tiempo, se convertía en ámbar. En varias partes del mundo se encontraron trozos de ámbar con insectos y fueron a parar a las colecciones de los museos. Diez años atrás, con el advenimiento de las nuevas técnicas del ADN molecular, se intentó la primera extracción de ADN de un insecto fosilizado en ámbar, pero con resultados negativos, ya que durante la extracción la muestra quedó contaminada con un tipo de ADN actual.

Otro avance permitió albergar mayores esperanzas de éxito, cuando se desarrolló, hace apenas tres años, la técnica llamada PCR (Polimerasa Chain Reaction), por la cual se pueden obtener incontables "fotocopias" hasta del más mínimo fragmento de ADN, lo que le permite a la máquina secuenciadora distinguir el material procediendo a su "lectura".

Para evitar contaminaciones indeseables—la técnica PCR es tan sensible que puede detectar hasta una pizca de ADN de algún experimento anterior—, Grimaldi hizo su experiencia en un pabellón, lejos de los tradicionales laboratorios de biología molecular de Berkeley.

Nada fue fácil. Había que tratar de recuperar hasta la más mínima porción del insecto "y aun así apenas logramos purificar una pequeña cantidad de ADN", confesó Grimaldi, con la cual pudieron "deletrear" 200 bases de un gen que ordena la producción de una proteína celular.

Luego compararon este fragmento con el correspondiente a la especie australiana y con otros de otras especies de insectos. Lo que se comprobó fue la similitud entre el fragmento fósil y el del termita actual (todas las bases coinciden), mientras que se hallaron diferencias puntuales con las especies más alejadas. Este tipo de información resulta de gran valor para establecer lazos de parentesco entre especies antiguas y modernas y aun entre especies modernas entre sí (cuanto mayor es la divergencia a nivel molecular las especies estarían menos emparentadas). En principio, los resultados permitirían corroborar la hipótesis defendida por algunos científicos de que la especie australiana sería un verdadero termita y no, como aseguran otros, que se trataría de un "eslabón perdido" entre las cucarachas y los termitas.

Claro que no todas son rosas en la marcha recién inaugurada. Rebecca Cann, una genetista molecular de la Universidad de Hawaii (ex colaboradora de Wilson en el estudio que dio origen a la hipótesis de la Eva negra), hace bien en ser escéptica, advirtiendo que es muy poco lo que se podrá rescatar del ya escaso ADN del pasado. "Después de 30 millones de años, lo lógico es pensar que todo se ha desintegrado", advierte, relativizando las expectativas de otros colegas que sueñan con resolver el árbol de la evolución a partir del ADN extinto.

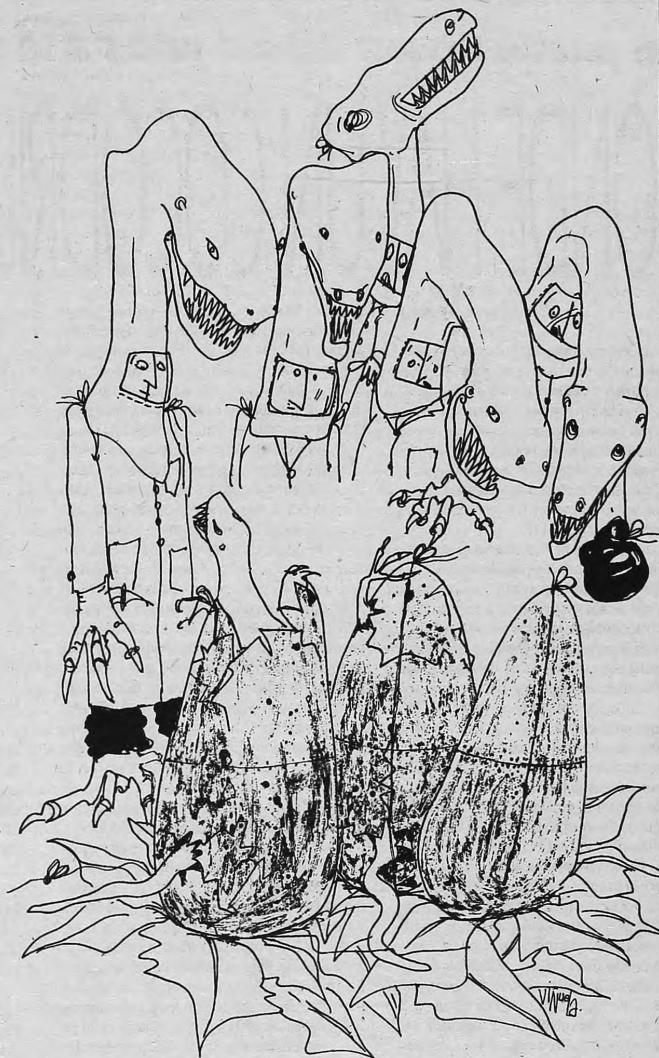
De todos modos, no faltan los optimistas. George Poinar, el investigador a quien Michael Crichton le dedicó un especial agradecimiento en su libro, asegura que el secreto está en insistir con las resinas fósiles. Después de todo, comenta, hasta los egipcios sabían de sus bondades preservativas. Por otra parte, destaca, "cuando un insecto queda atrapado en la resina, el proceso de encapsulación es rápido, lo que impide la proliferación bacteriana y los tejidos quedan intactos". Esta es la

razón por la que los especímenes hallados en ámbar han llegado en perfecto estado hasta nuestros días.

Más difícil es explicar cómo se mantuvo el ADN de la magnolia que se encontró en el fondo de un lago. Por simple sentido común, los científicos hubiesen dicho que en los lugares húmedos es donde menos se puede esperar encontrar tejidos bien preservados. Sin embargo, los estudios demostraron lo contrario, y después de varios ensayos no quedaron dudas de que el ADN de magnolia era un auténtico fragmento de 17 millones de años de antigüedad.

Por lo tanto, hay motivos para seguir adelante. El grupo de Grimaldi se encuentra ahora perfeccionando la técnica para extraer varios fragmentos de ADN de ámbar llegados desde distintas partes del mundo, como un gorgojo pequeñísimo y varias moscas de la fruta. Poinar, por otro lado, apenas recuperado del éxito de *Jurassic Park*, ya está lidiando con mosquitos canadienses que atravesaron 80 millones de años para llegar al presente encapsulados en ámbar. Para no quedarse atrás, Golenberg, el contrincante de la Universidad de Wayne, afina su puntería, dispuesto a superar a sus colegas con extracciones de ADN de hojas de Nebraska que empezaron a fosilizarse hace 100 millones de años. Y Brian Farrell, un entomólogo de la Universidad de Boulder, Colorado, piensa darles a todos la gran sorpresa, cuando logre descifrar un fragmento de ADN de un pez que vivió hace 200 millones de años y que batirá todos los records si Noreen Tuross, del Smithsonian Institute, no canta victoria antes, con el ADN de un crustáceo que araña los 400 millones de paciente permanencia sobre la Tierra.

La carrera por el ADN más antiguo es una buena historia, pero los investigadores insisten en que es la parte menos importante del trabajo. "Es divertido, pero no hace a la cuestión", insiste Farrell, rodeado del pez fósil y otros seis especímenes un poco más "modernos" a punto de ser procesados por la PCR. "Lo verdaderamente excitante es lo que podemos aprender de la evolución. Con esta técnica llegamos a comparar, a niveles moleculares, ejemplares primitivos con otros más avanzados de una misma línea evolutiva, de modo de abarcar enormes períodos. Es una oportunidad maravillosa y está en nosotros sacarle el mayor provecho."



Jurassic Park

Un viaje a la hiperrealidad

(Por Laura Rozenberg) La habilidad de Michael Crichton podría definirse como la de un equilibrista que encuentra el secreto para avanzar sin tropiezos en la cada vez más tenue intersección entre la ciencia ficción y la ciencia. En tiempos de Julio Verne, la diferencia quedaba por demás clara: la imaginación literaria permitía soñar, pero sólo hasta ahí. Tuvieron que pasar ciento cuatro años para que el viaje planteado en *De la Tierra a la Luna* se convirtiera en realidad con el alunizaje de la Apolo XII. La propuesta de Michael Crichton, por el contrario, es trabajar la especulación al filo de lo inmediatamente posible, como mandan los códigos actuales de comunicación.

El autor parte de una idea brillante—el rescate de ADN de dinosaurios a partir de la sangre chupada por insectos que quedaron fosilizados en ámbar—que podría dar lugar a la reconstrucción de los enormes animales prehistóricos. Su logro consiste en fundamentar cada paso del relato con datos y explicaciones basados en un conocimiento acorde con los últimos avances científicos (comenzó a escribir el libro en 1983 y lo publicó en 1990), sin olvidar la tecnología de punta que hoy existe en el mercado (Crichton no se priva de nada: hasta para leer el ADN de los dinosaurios recurre a una supercomputadora Cray XMP, de última generación, que sólo tienen unos pocos laboratorios del mundo). Incluso la "falla" que desencadena el drama—indudable anzuelo para Spielberg: los dinosaurios comienzan a reproducirse, poniendo

en jaque al Parque Jurásico y, por qué no, al mundo entero—también está justificada "científicamente", para lo cual Crichton se vale—oh, ingenio—del azar, al que de un tiempo a esta parte viene aludiendo la muy de moda Teoría del Caos.

Detrás de bastidores, Crichton maneja con soltura las consolas de la atracción. Dirige su mensaje a un público entrenado en la lectura de los suplementos de divulgación científica y en obligados paseos con los niños por los museos de ciencias naturales. Establece guiones nunca demasiado tácitos como para que nada quede oscuro y nadie se pierda (regla de oro del divulgador) y maneja a discreción la materia potencialmente cinematográfica que, sin exagerar, ocupa la tres cuartas partes del volumen (en la mitad, Crichton ya podía estar seguro de tener al director del film en el bolsillo).

Pero también hace gala de un notable timing para transitar un sitio inexplorado de la hiperrealidad a la que nos tiene acostumbrados la TV—y el negocio, como diría Umberto Eco, de construir y consumir "la cosa verdadera" (*the real thing*)—. Porque, ¿cuál es la

diferencia, en términos hiperrealistas, entre réplicas perfectas de palacios romanos, museos de cera o selvas tropicales a lo Disney y dinosaurios cuya reconstrucción viviente, de acuerdo con la ilusión creada, puede ser sólo cuestión de tiempo? Umberto Eco establece la secuencia "objeto-copia" (figura de cera) y aun "objeto-copia-copia de copia" (réplica de un palacio romano que a la vez es réplica de uno griego). La vuelta de tuerca de Crichton consiste en crear la ilusión de que el ciclo puede cerrarse: "objeto-copia-objeto".

En cierta forma, lo que Crichton hace es una suerte de "videoverdad". Su pluma es una virtual cámara de aficionado que está en el sitio preciso en el momento oportuno, aunque con una casi imperceptible diferencia: su lente, ligeramente desenfocada, atraviesa una frontera captando imágenes al otro lado del espejo, apenas separadas de la realidad por detalles aparentemente "salvables". El resultado puede ser más o menos imposible que un relato de Verne pero se ajusta a los cánones de inmediatez actuales.

Tanto que, en el interin entre la edición del libro y su filmación, se están empezando a descifrar fragmentos de ADN de insectos que se conservaron en perfecto estado, durante millones de años, en el interior de bellos guijarros desparramados por el mundo y, en especial, en Santo Domingo, a escasa distancia de donde Crichton acaba de situar el escenario no tan ficticio del Parque Jurásico, en una isla perdida de Costa Rica...

¿Se pueden traer dinosaurios a la vida?

DONDE HAY UN COCODRILO

Por Ricardo Pasquali

De acuerdo con una teoría de amplia aceptación entre los biólogos, traer a la vida a ciertos dinosaurios es cosa de niños: sólo se requieren huevos fecundados de aves, una incubadora y unos días de espera. No, no se trata de una broma, ya que esta teoría supone que todas las aves son descendientes directos de ciertos dinosaurios carnívoros, razón por la cual se las considera dinosaurios vivientes.

Para tranquilidad de la humanidad, es altamente improbable que los grandes dinosaurios —que se extinguieron masivamente hace unos 65 millones de años— puedan ser revividos. Sin embargo, ciertos descubrimientos realizados a partir de la década de 1980 estimularon la imaginación de algunos escritores de ciencia ficción —y también de algún científico— en lo referente a la posibilidad de poder traer a la vida a animales que vivieron en el pasado a partir de muestras de su material genético.

La primera extracción y análisis del ADN proveniente de un animal que había muerto hace un tiempo considerable la realizó en 1984 un equipo de investigadores dirigido por el doctor Allan Wilson, del Departamento de Bioquímica de la Universidad de California en Berkeley. Wilson y sus colaboradores aislaron pequeñas porciones de ADN mitocondrial provenientes del tejido muscular desecado de un quagga, una cebra que vivía en el sur de África hasta que se extinguió en 1883. El espécimen estudiado formaba parte de la colección del Museo de Historia Natural de Mainz, en Alemania. El mitocondrio es un orgánulo celular que, a pesar de encontrarse fuera del núcleo y al igual que los cloroplastos de las células vegetales, posee ADN propio. Al estudiar el ADN que se pudo recuperar del quagga los científicos pudieron construir un árbol filogenético en el que se relaciona a este animal con otros mamíferos, de lo que se desprende que hace unos 3 o 4 millones de años la cebra y el quagga tuvieron un antecesor común.

Como las cantidades de ADN que pudieron extraer del quagga eran extraordinariamente pequeñas e imposibles de estudiar, los investigadores de la Universidad de California usaron un proceso —denominado clonado— que permite hacer una enorme cantidad de copias del material genético. La técnica de clonado que usaron consistió en introducir los fragmentos del ADN que se querían estudiar en el ADN de una bacteria mediante técnicas de ingeniería genética. Cada vez que la bacteria se reproduce se obtenía una nueva copia del ADN a estudiar y en un tiempo relativamente corto su cantidad aumentaba millones de veces.

El primer clonado de ADN antiguo perteneciente a un ser humano lo realizó en 1985 el doctor Svante Pääbo, de la Universidad de Upsala, Suecia. Este investigador —arqueólogo y biólogo molecular— pudo aislar y estudiar una fracción de ADN de la piel de una momia egipcia que tenía una antigüedad de 2400 años. Esta momia pertenecía a un niño de menos de un año y provenía de la colección del Museo Egipcio de Berlín. Pääbo piensa que este tipo de investigaciones permitirá estudiar la descendencia de las poblaciones ancestrales del valle del Nilo y el parentesco entre dinastías de faraones, así como también los parentescos entre los miembros de una misma familia faraónica.

En 1987 los doctores Armando Cichino y Alberto Abrahamovich —de la división Entomología del Museo de La Plata— junto con el doctor Rolando Rivera Pomar —entonces profesor de Química Biológica II en la Universidad Nacional de La Plata— lograron aislar ADN de un abejorro perteneciente a la colección del museo, que poseía una antigüedad cercana a los cien años.

Un sencillo procedimiento inventado en 1983 por el doctor Kary Mullis —de la empre-

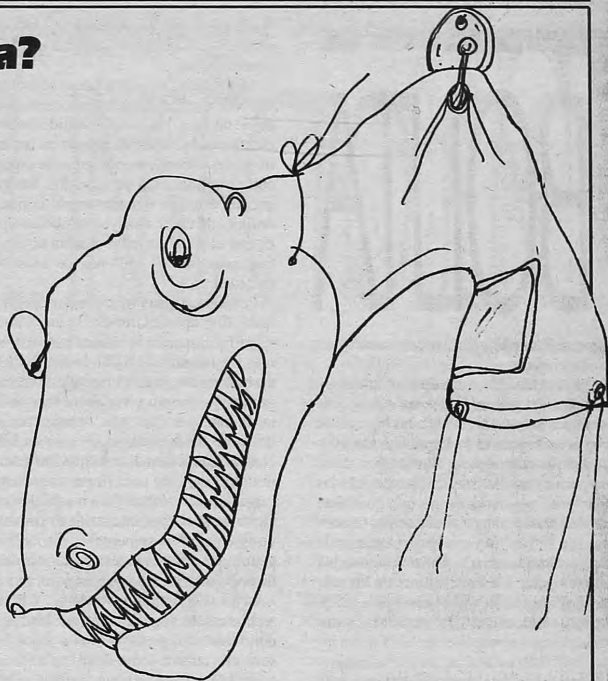
sa Cetus Corporation, de California—, que se denomina *reacción en cadena de la polimerasa*, permite hacer más de 100 mil millones de copias de un fragmento de ADN en pocas horas. Las polimerasas son un conjunto de enzimas que desempeñan varias funciones, entre ellas la reparación y replicación del ADN.

Para 1989 Pääbo había extraído ADN mitocondrial de doce especímenes de tejidos blandos desecados, de edades muy variadas y pertenecientes a cuatro especies distintas. Las muestras provenían de un músculo desecado de cerdo de cuatro años, tejidos de varias momias egipcias y piel de dos animales extinguidos, un "lobo" marsupial —*Thylacynus*— de Australia y Tasmania, y un mamífero sudamericano emparentado con los perezosos y osos hormigueros actuales —*Mylodon*— encontrado en una caverna de Chile y que poseía una antigüedad de 13 mil años. Al comparar en cada caso los tamaños de las cadenas de ADN —que previamente había amplificado con la reacción en cadena de la polimerasa— llegó a la conclusión de que reflejaban la rapidez con que se habían desecado los tejidos.

El empleo de la reacción en cadena de la polimerasa también permitió estudiar el ADN extraído de los cloroplastos de una magnolia fósil que vivió hace 17 millones de años.

El entomólogo Poinar le sugirió a Crichton que el ADN a partir del cual se resucitaban dinosaurios en el Parque Jurásico se podía extraer de insectos fósiles incluidos en ámbar. En un libro titulado *Vida en ámbar*, Poinar imagina a investigadores que revivían organismos unicelulares como bacterias, hongos y protozoarios.

En enero de 1993 Poinar anunció en la revista norteamericana *Science* la identificación



de microorganismos que fueron contemporáneos de los más antiguos dinosaurios conocidos. El hallazgo se realizó al estudiar muestras de ámbar procedentes del sur de Alemania, con una antigüedad comprendida entre 220 y 230 millones de años. Los microorganismos identificados incluían protozoarios, cianobacterias, algas, hongos, polen y esporas de hongos. No sería raro que en poco tiempo Poinar anuncie que se pudo extraer ADN de estos primitivos seres microscópicos del Período Triásico, dando un paso adelante en la carrera por lograr batir "records" en el aislamiento de las formas más antiguas de material genético.

Pero Poinar no deja de sorprender a la comunidad científica, ya que recientemente aisló ADN de un insecto que vivió junto con los dinosaurios hace 120 millones de años. Este

insecto estaba incluido en el ámbar segregado por árboles del Período Cretácico, el último de la Era Mesozoica en la que reinaron los dinosaurios extinguidos.

¿Podrá la ciencia imitar a la ciencia ficción? No todos los científicos comparten el optimismo de Poinar, ya que hasta ahora se logró aislar pequeños fragmentos de ADN que representan una fracción extremadamente pequeña del total contenido en el núcleo de cualquier célula. Además, aunque se lograra reconstituir una molécula completa del ADN de un ser extinguido, como se describe en *Parque Jurásico*, posiblemente se necesitaría una célula receptora del material genético idéntico al que aportó el ADN, que en la novela de Crichton estaba formado por óvulos no fecundados de cocodrilo.

GRAGEAS

ELIGE TU PROPIA AVENTURA.

El Tercer Mundo sigue siendo para muchos europeos un sitio extravagante, y salvaje, que pueden visitar para desconectarse de sus civilizadas y contaminadas ciudades. Tanto, que este auge de tomar contacto con la naturaleza huyendo a la montaña o a la selva, poco importa, ha generado lo que se dio en llamar la "industria de la aventura", en pleno crecimiento en España en este momento y expandiéndose hacia Francia y el resto de Europa. Así, estos Indiana Jones en cieme se equipan con chalecos multibolsillos, mapas, cuchillos, brújulas y por qué no un GPS, un moderno dispositivo que controla exactamente en qué posición geográfica se encuentra uno, y hasta es capaz de impedir que se volatilice entre las dunas de un desierto abrasador. Cargan su mochila y parten en busca de la aventura.

Pero no todo es ecología y búsqueda de vida sana en este fantástico negocio. Además de la vertiente de viajes exóticos y excursiones al campo y la montaña, su otra gran fuente de ingresos es la de los artículos militares y de supervivencia. Esta moda que viene de Estados Unidos —donde en cualquier población con 1000 habitantes hay por lo menos tres tiendas dedicadas al ramo— comercia con artículos tales como armas, uniformes, fundas del ejército, camisetas serigrafadas con motivos de la Brigada Paracaidística, cazadores Alpha Industries y otros "inocentes" objetos de colección. La mayoría proviene de Medio Oriente o del ejército norteamericano, que es un gran vendedor. "La Guerra del Golfo produjo un excedente de material totalmente nuevo", explican los empresarios.

A los artículos para aventureros también se agregó últimamente el éxito de otro invento norteamericano: los "juegos de guerra", una diversión para adultos que, al mejor estilo de

la serie "Combate", se enfrentan en dos equipos en un terreno especialmente preparado, armados con pistolas que disparan bolas de pintura. Un simulacro de batalla que algunos ejecutivos europeos consideran ideal para aplacar su estrés y que los argentinos ya pudieron experimentar en Pinamar, como una diversión más del verano.

LA CONSERVACION EMPIEZA POR CASA.

La erosión genética, es decir la destrucción de la biodiversidad, no se limita a las hormigas del Amazonas o a ignotas especies vegetales oceánicas. También afecta a la agricultura y a la ganadería. El 75 por ciento de la diversidad genética de los cultivos agrícolas en el mundo ha desaparecido desde principios del siglo XX. Esta advertencia la hizo hace poco en Roma la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación de la ONU), en una reunión donde se habló del almacenamiento y conservación del material genético.

En el planeta existen entre 30 y 50 millones de especies de organismos vivos y el hombre utiliza sólo unas 30 para usos agrícolas y producción de alimentos. Estas han sido domesticadas en los últimos 10000 años y se desarrollaron unos 4000 tipos genéticos o razas, adaptadas a las exigencias locales de distintos lugares del mundo. Los ejemplos son más que elocuentes: en Estados Unidos existían 7500 variedades de manzanas en el siglo pasado, hoy se han perdido funcionalmente unas 6000. "Diferentes variedades significan diferentes combinaciones de genes, y su desaparición significa pérdida de características —explicó Cary Fowler, de la FAO—, pero no sabemos cuáles." La uniformidad genética hace a los cultivos más vulnerables ante epidemias y enfermedades. En ganadería, el pronóstico no es más alentador; en Europa ha de-

saparecido la mitad de las especies que existían hace un siglo. En Alemania, por ejemplo, quedan sólo cinco de las 35 razas bovinas locales.

Por eso ahora la biotecnología aparece como un medio excelente para investigar, conservar y hasta diseñar organismos con características genéticas especiales. "Pero sólo es posible seleccionar si existe diversidad", advierten los expertos. Admitida la necesidad de conservar la biodiversidad, aparecen varias cuestiones políticas y técnicas sobre quién debe coleccionar las especies, cómo se debe hacer, quién es el propietario y cómo se accederá a ellas.

Es mucho más fácil almacenar material genético de plantas (en semillas) que de animales (bancos de semen o embriones congelados) y de hecho ya existen más de cien bancos genéticos de plantas en todo el mundo. Pero los científicos explican que la resistencia de una planta almacenada en 1950 no tiene por qué ser la misma ahora. De ahí la importancia de la conservación "in situ", que se hace más difícil cuando las condiciones económicas estimulan el cultivo o crianza de algunas variedades en detrimento de las locales.

"La búsqueda de variedades ampliamente adaptables a diferentes ecosistemas nos permitió 'comprar tiempo para alimentar a mucha gente', explicó Philippe Jean Mahler recordando la "revolución verde" que se produjo en muchos países en desarrollo en los años 60, a instancias de los organismos internacionales. "Pero ahora nos preocupa la conservación de las especies locales, que tienen especial adaptación y resistencia. La idea de 'especie mejor' está siendo sustituida por la de 'mejor para las condiciones en cada caso'."

Sandra Igelka

Fuente: El País (Futuro)