

RECIENTES FECHADOS RADIOCARBONICOS DE LA ARQUEOLOGIA DEL NORTE DE CHILE

por LAUTARO NÚÑEZ

Director del Departamento de Arqueología y Museo de la Universidad de Chile en Antofagasta

I

A. INTRODUCCION

No ha pasado mucho tiempo desde que Anderson (1947) descubriera carbono-14 en la naturaleza, y Merrill (1948) iniciara las experimentaciones que abrieron la importante posibilidad de aplicaciones en los estudios arqueológicos. Posteriormente Libby y Anderson (1949) lograron concretar la utilidad del carbono-14 a la disciplina arqueológica. La teoría y técnica del método radiocarbónico aunque creado por Libby (1946), fue rápidamente perfeccionado por sus colaboradores Anderson y Arnold (1949), hasta el punto de que en cortos años, ya se habían logrado publicaciones con listas de fechados, perfectamente acordes con los antecedentes histórico-arqueológicos (Johnson, 1951).

En esencia se trata de un método consecuente de la investigación atómica, basado en el conocimiento de que las materias orgánicas contienen radiactividad de carbono, o más bien, carbono-14. Cuando estos organismos se mantienen en vida, logran conservar iguales proporciones relativas de carbono-14, y por el contrario, con su muerte este isótopo se descompone con una velocidad más o menos constante. De allí que fuera posible obtener el porcentaje de descomposición, midiendo objetos como un trozo de madera procedente de una embarcación cuya edad era conocida históricamente (documentos escritos). Los resultados comparativos entre las fechas conocidas por vía histórica y los resultados de los exámenes radiocarbónicos fueron altamente satisfactorios; desde esta confrontación la energía atómica ha desempeñado una función paradójal, esta es de darle a la humanidad su exacta antigüedad prehistórica en términos de años absolutos.

Desde luego que del método original de Libby a la actualidad, han ocurrido varias transformaciones; así por ejemplo, se desplazó el uso de carbón sólido por la aplicación del contaje a base de gas, evitándose peligros de contaminación o de emanaciones radiactivas. Aun dentro del contaje a gas surgieron variantes como el método de acetileno de Suess (1954). Puede

entonces apreciarse que existe un continuo perfeccionamiento del método, ya sea en el tratamiento de las muestras, afinamiento del contaje, volumen de las cámaras, o mayor capacidad de fechaciones tempranas. Sin embargo, debe recordarse que "como sucede muchas veces, el entusiasmo ha hecho excesivamente confiados a quienes desean explicar los resultados del método a sus trabajos, si bien los expertos no han cesado de poner de manifiesto sus dificultades y problemas (Zeuner, 1956: 375). Las críticas al método no tardaron en llegar y son del todo conocidos los planeamientos de Crowe (1958), Milojcic (1957), Elsasser et al (1947), Daniel (1959) y Barker (1958). Una de las primeras observaciones válidas para el norte de Chile, consiste en que los fechados radiocarbónicos deben ser sometidos a una crítica interna desde su confrontación con los contextos culturales asociados a la muestra, como la naturaleza del subsuelo que dio origen a la muestra, las condiciones de su extracción, conservación, tipo de muestra, etc. Varios ejemplos de críticas están puntualizados en la obra de Zeuner (1956: 450-451), quizá si la mayor recomendación actualizada para esta región, sea la siguiente, en relación a la cifra de variación standard de valor más o menos (V. gr., 1350 más o menos 25 años D. C.): "una cifra como más - menos 250 años no indica el límite de edad del ejemplar, sino que hay dos contra una posibilidad de que la fecha verdadera se encuentre entre tales límites. Estas cifras se han comprendido mal entre los arqueólogos, y es importante darse cuenta que el margen de error expresado por la desviación-tipo, es mucho más amplio de lo que se supone a veces". El autor (1956) antes citado al disponer una lista de fechados cita algunas frases críticas de interés: "aparentemente contaminado por material más profundo y viejo"; "parece demasiado joven", "tal vez contaminada de carbón más joven", "los grandes errores de esta muestra se atribuyen a su pequeño tamaño". Cuando un investigador ha logrado fechar un yacimiento con una sola muestra, de hecho se ha escrito: "sola una determinación" e inversamente cuando han sido varias las muestras que han ubicado temporalmente al sitio, se escribe

media de cuatro determinaciones". Resulta entonces conveniente no aceptar que un fechado pueda determinar una cronología completa del yacimiento excavado, comprendemos que sólo se ha marcado un primer paso positivo hacia la búsqueda de un promedio de un buen análisis comparativo; esto guarda especial significado en el norte del país, dado que los yacimientos agroalfareros funerarios son de dilatada extensión por la alta densidad de enterramientos; en consecuencia, la existencia de un fechado según sea su ubicación de origen podrá haber ubicado un momento del desarrollo temporal general del sitio. Así lo recuerda Rex González (1960: 304): "ni de que basta un solo análisis para poder decidir la edad de una cultura, una fase cultural o un yacimiento determinado".

Se comprenderá por la naturaleza de este artículo, que no es nuestra intención agotar las recomendaciones en torno al mejor logro de una determinación radiocarbónica. Sin embargo, es conveniente recordar que en los momentos en que se reciben los primeros fechados de carbono-14, existen esquemas cronológicos relativos, obtenidos preferentemente por secuencias stratigráficas o mayormente por métodos comparativos, que indudablemente deben variar ante los futuros promedios, procesados en laboratorios de carbono-14; por esto, debe mantenerse un criterio de amplia flexibilidad a fin de coordinar dos etapas de la investigación arqueológica, con un criterio rigurosamente científico. De allí que sea importante que las muestras representen excavaciones científicas de yacimientos típicos, a fin de obtener fechas que ejemplifiquen un contexto histórico-cultural diagnóstico, dentro de un proceso de crítica a la cual concurren todos los elementos posibles que aseguren una objetiva fecha. Junto a esto: "no es menos obligado que geólogos y arqueólogos estudien con cuidado las condiciones de conservación de los ejemplares a analizar, y además presentar para análisis tan sólo aquellos que puedan considerarse con un mínimo de garantía de sus condiciones intrínsecas" (Zeuner, 1956: 380).

En los momentos en que escribimos se han recibido, por diversas instituciones, la totalidad de trece muestras radiocarbónicas procedentes del norte grande de Chile; del comentario de ellas se obtienen conclusiones que vienen a afirmar la cronología arqueológica del norte del país, pese a algunas muestras que indudablemente merecen críticas debidamente fundamentadas. Por lo demás, ya en Argentina (Rex González, 1961: 304) de 19 muestras analizadas: "uno de los resultados es decididamente inaceptable por causas atribuibles al laboratorio y otros dos son dudosos, guardando los demás la coherencia lógica esperada". Tanto las listas de fechados radiocarbónicos de Ar-

gentina (Rex González, 1961), como las de Bolivia (Ponce Sanjines, 1961) y las del norte chileno, poseen un alto porcentaje de resultados normales; lo anterior nos conduce a aceptar que el método radiocarbónico posee las virtudes necesarias para establecer edades absolutas y acordes con el desarrollo cultural del área andino meridional, de la cual el norte de Chile forma parte importante.

B. LOS FECHADOS DEL NORTE DE CHILE

Subárea de Oasis del Desierto de Atacama

1 El primer fechado chileno fue obtenido por el R. P. Gustavo Le Paige, Director del Museo de San Pedro de Atacama de la Universidad del Norte. Corresponde a una muestra de madera procesada en el Laboratorio del Centro de Estudios Atómicos de Saclay (Francia). La edad de 311 años D. C. sirvió para fechar tiestos cerámicos en formas de urnas (Solor-6), por lo cual Le Paige (1959-1960) pudo entregar evidencias cerámicas bastante tempranas para la zona de San Pedro de Atacama, las cuales ciertamente fueron aprobadas en el Congreso de Arqueología Internacional celebrado en San Pedro de Atacama. Posteriormente, Le Paige (1963) al recibir un segundo fechado de Saclay, reinterpretó el fechado anterior explicando que la muestra de madera no correspondía a la época de las urnas, sino que por el contrario, su asociación era con cerámica San Pedro negra pulida, información que hasta esa fecha no había sido publicada. De este modo el segundo fechado de Saclay (260 D. C.) como el primero, venía a confirmar la situación temporal de la cerámica negra pulida, la cual logra caracterizar la segunda fase del Complejo Cultural San Pedro de Atacama (San Pedro II). Con estos antecedentes, la etapa San Pedro II conseguía una ubicación más profunda, apoyada por dos determinaciones. Le Paige (1963: 174) en su "post Escripturn" confirma estas palabras de modo siguiente: "el algarrobo estudiado se encontró recostado en una capa de aluviones en conexión con cerámica negra pulida atacameña clásica, encima de una capa con dos grandes urnas piriformes; se fechó en el año 311 de la Era Cristiana. Se trata también de la segunda fase de San Pedro, pues no hay ni un trozo de cerámica roja pulida ni incisa". El desplazamiento del fechado de las Urnas de Solor-6 trajo consigo algunas críticas de interés. Orellana (1964: 104) la considera en desacuerdo con otros datos científicos de la zona de San Pedro de Atacama. Por otro lado, Mostny (1965 a) subraya que: "una segunda fecha relacionada con la cultura de San Pedro de Atacama carece de valor por tratarse de material de contexto dudoso".

Es evidente que el origen aluvial de la muestra como las reinterpretaciones posteriores, sugieren una nueva fecha para las urnas, las cuales por sus formas, no están emparentadas al resto de las familias cerámicas de la zona de San Pedro. Sería de interés saber si esta tipología de urnas sin pintura con bases apuntadas podrían incluirse en un posible período temprano pre-Tiahuanaco. De otro modo, la fecha de 311 años D. C. no tiene mayor consistencia para afirmar la edad de la cerámica negra pulida, sin antes conocer un informe detallado de su registro.

2 El segundo fechado de la zona de San Pedro de Atacama también proviene del Laboratorio de Saclay, correspondiendo esta vez a una muestra de madera incluida en el contexto de la momia N° 2.532, exhumada en el cementerio Quitor-6 por el R. P. Gustavo Le Paige (1963).

La fecha de 1700 años más-menos 150, resumida en 260 años D. C., junto con expresar el interés de Le Paige por situar absolutamente sus hallazgos, ha promovido una interesante discusión. Al respecto agrega el autor citado: "Esta determinación reviste la mayor importancia para el estudio del período agroalfarero atacameño, siendo la tumba 2.532 la más representativa del cementerio de Quitor-6. Dicho yacimiento ha sido ubicado en la fase II de la cultura de San Pedro de Atacama postulada por el prof. Mario Orellana, quien tentativamente la ubica, sin prueba, entre los años 800 a 1200 D. C. La nueva fecha recién obtenida fuerza pues a cambiar las ideas sobre la cronología de dicho período, situando su fase II hacia el año 260 de la Era Cristiana". Con estos antecedentes Le Paige invalidó la ubicación temporal dada por Orellana (1963) para la fase II (cerámica negra pulida), dando una mayor profundidad temporal.

Le Paige (1963 a) afirma que los 260 años D. C. de la cerámica negra pulida (San Pedro II) es fecha perfectamente coherente: "esta fecha no cambia en nada la cronología relativa de las tres fases de la cultura agroalfarera de San Pedro de Atacama" ... "esta fecha está demostrando que la fase I es más antigua y que la fase II comienza más temprano" (1963 a: 167). Como la fase II de San Pedro se asocia con elementos culturales altiplánicos Tiahuanaco, los cuales son fechados con posterioridad a los 260 años D. C. (Tiahuanaco Expansivo: 700-1000 años D. C.), ha surgido un problema anacrónico de interés, el cual es abordado por Le Paige de modo siguiente: "El material intrusivo tiahuanacoide encontrado especialmente en Quitor-5 ha hecho creer a varios autores que la fase a la cual corresponden los tres cementerios datarían del siglo VII (700 años D. C.) de la Era Cristiana. Si, a pesar

de la fecha anterior obtenida por carbono-14 (260 años D. C.) siguieron manteniendo su opinión, se enfrentarían con una dificultad aún más grande. Tendrían que explicar cómo la cultura del centro de recepción pueda ser mucho más antigua (de cuatro siglos) que la del centro de difusión, en especial en lo que concierne a la cerámica negra pulida. A esto hay que añadir que en San Pedro de Atacama hemos encontrado la única colección de vasos de oro de puro estilo tiahuanacoide y ella en conexión directa con la cerámica roja pulida, es decir, en la primera época de la primera fase de San Pedro y seguramente anterior a la momia 2532 (fechada) de la segunda fase" (1963 a: 174). Ante esta problemática Le Paige escribe (1963 a: 174): "La cultura de Tiahuanaco no ha de considerarse expansiva varios siglos después de su apogeo, sino durante el mismo".

Al revisar estas ideas del director del Museo de San Pedro de Atacama, conviene especificar algunos puntos de interés. Resulta lógico descartar toda posible antigüedad de rasgos culturales tiahuanacos en la zona de San Pedro de Atacama con respecto a la región del Titicaca. Del Altiplano Boliviano proceden las influencias tiahuanacoideas, como resultado de un largo proceso cultural que en su momento expansivo se difundió hacia el occidente cubriendo tanto el Perú norte de Chile y NW argentino. Los conocimientos existentes sobre la influencia de Tiahuanaco se fundamentan en una larga lista de fechados radiocarbónicos cuyos promedios expresan que la etapa clásica tiahuanaco ocurrió desde los 400 a 700 años D. C. y la etapa expansiva desde los 700 a 1000 años D. C. (Ponce Sanjines, 1961). Si existieran contextos culturales con evidencias clásicas en el norte del país, habría que suponer la llegada de Tiahuanaco en una edad que para Le Paige sería el "auge" de Tiahuanaco; pero, como la mayoría de los contextos tiahuanacoideos del norte del país son expansivos, debemos aceptar que aquí ha ocurrido un proceso de difusión similar al resto de las regiones pan-andinas afectadas por este segundo horizonte básico andino.

Con este margen de referencia, debemos considerar que los keros repujados de oro, con la hipotética antigua cerámica roja pulida, podrían, y también en el plano de la conjetura, corresponder al momento de transición que ha sido deslindado en San Pedro; momento en el cual la población (fase I) con cerámica roja pulida, pasa a popularizar la cerámica negra pulida (fase II) junto a los primeros rasgos tiahuanacoideos demostrados por la presencia de los vasos de oro. Larrache sería entonces un momento de transición, en donde elementos pretiahuanacos inician la asimilación de rasgos Tiahuanaco Expansivo.

Se puede agregar además que si Tiahuanaco clásico

llega a San Pedro, según Le Paige como "Expansivo", su arribo debió ser hacia los 400 años D.C., es decir, con posterioridad al fechado de 260 años D.C. de la fase II. En consecuencia, se ha aprobado que la fase II fechada muy tempranamente con 260 años D.C. se caracteriza por la cerámica negra pulida la cual a su vez se asocia con elementos tiahuanacos expansivos. Los elementos tiahuanacos son más nuevos que el fechado, razón por la cual sería fundamental aplicar nuevas pruebas radiocarbónicas.

Algunas críticas sobre este fechado han puesto énfasis en que estando la cerámica negra pulida asociada a tiahuanaco, no puede tener una antigüedad mayor a dichas influencias altiplánicas. Ya en una oportunidad (Núñez, 1964), hemos señalado en un artículo sobre influencias de tiahuanaco en la talla en madera del norte de Chile, que en la fase II hay tallados en madera de clara filiación tiahuanaco expansivo, que en escasos especímenes llevan supervivencias clásicas. Ahora, si la fecha de 260 años D.C. se interpreta con sigma menos, encierra una totalidad aproximada de 400 años D.C., o sea, contemporáneo a lo clásico. Pero, volvemos a repetir que hasta ahora no hemos revisado cerámica clásica en San Pedro; de otro modo, los diversos especialistas que han publicado sobre la cultura de San Pedro, no han presentado pruebas de esta naturaleza. Se sabe por los estudios de Dauelsberg (1961) que en el valle de Azapa (sitio de Cabuza), existió una población típica con tiahuanaco expansivo, dentro de cuyos contextos se registraron escasas piezas clásicas que pueden interpretarse en transición. Finalmente, si se mantiene el fechado de Saclay en 260 años D.C. guardaría contemporaneidad con Tiahuanaco III, preclásico, con 100 a 300 años D.C. (Ponce Sanjines, 1961), lo cual resulta desproporcionado y lógicamente demasiado temprano.

Ya en una oportunidad se indicó la inconveniencia de aceptar la edad de un yacimiento a base de un fechado y a su vez la necesidad de criticarlo comparativamente. Lindberg (1963) después de haber estudiado los textiles (que junto con las maderas y otros elementos reúnen rasgos tiahuanacoides) de los yacimientos de Quito (incluyendo el fechado en Saclay) entregó la siguiente conclusión: "Las influencias del altiplano peruano-boliviano se establecen en todo el grupo de objetos del estilo tiahuanaco clásico y expansivo...". "En vista de la importancia del Complejo Quito con respecto a sus relaciones con otras culturas de países vecinos sería deseable verificar otro test con carbono-14 ya que parece un poco aventurado basar toda una cronología de un área bastante extendida sobre el examen de un solo palo de madera que servía de soporte en el sepulcro de la momia 2532" (1963: 200).

Aunque Lindberg (1963) no especifica los contextos culturales correspondientes al Tiahuanaco clásico, supuestamente conservados en el Museo de San Pedro de Atacama, logra definir que varias manifestaciones textiles y asociados de otras manufacturas corresponden al período "Tiahuanaco epigonal" destacado por Uhle (1919), quien lo ubicó acertadamente entre los 700 a 900 años D.C.; ahora sabemos que en gran medida lo llamado "Tiahuanaco epigonal" de Uhle se identifica con el concepto "Tiahuanaco expansivo" que Ponce Sanjines lo ubica esta vez por promedios de radiocarbono entre los 700 a 1000 años D.C. En consecuencia, la época que da la autora citada para manifestaciones tiahuanacoides de los yacimientos Quito-2, 5 y 6 están cerca de la expansión Tiahuanaco y desde luego que no guardan comparación con el temprano fechado de 260 años D.C. correspondiente a Quito-5.

Orellana (1964), que en varias oportunidades ha escrito sobre la arqueología de la zona de San Pedro de Atacama, tampoco acepta la fecha en discusión; en su extenso artículo además de resumir algunas ideas sobre el método radiocarbónico, entrega ciertas recomendaciones metodológicas que intentan ampliar la comprensión sobre los fechados de San Pedro de Atacama. Ciertamente que la crítica al segundo fechado de Saclay es sustentada con varios elementos de juicio, siendo uno de ellos, las comparaciones sincrónicas con la etapa expansiva de Tiahuanaco a través de los contextos altiplánicos de esta cultura encontrada en los yacimientos que conforman la segunda fase del complejo San Pedro; por esto Orellana (1963) se apoya en el tiempo que da Ponce Sanjines para la expansión tiahuanacota (1961), a fin de fechar algún momento de la fase II (San Pedro negra pulida), pero: "Esto no significa que la fase II deba comenzar forzosamente hacia el 700 D. C. si algunos tiestos alfareros de culturas argentinas que se ubican en los primeros 700 años de la Era Cristiana (como por ejemplo Candalaria), ha llegado a la zona de San Pedro de Atacama, debe suponerse, sobre todo porque están asociados a otros restos culturales que caracterizan la fase II, que la fase II puede comenzar hacia el 600 D. C. Esta fecha haría que la fase I ocupara prácticamente los primeros 500 años de la Era Cristiana" (Orellana, 1964: 101). "...todo hace pensar que hacia el 600 D. C. existe una fase de transición" (1964: 101). De estas citas se desprende que Orellana no acepta el segundo fechado de Saclay, hasta el punto que: "no puede ser usada de la manera que se está haciendo" (1964: 101), y efectivamente hay una coincidencia entre Orellana (1964) y Núñez (1964) en el sentido de no aceptar los 260 años D. C. de la segunda fase del Complejo San Pedro, con el criterio tan estricto y determinante que ha sido usado; es de esperar que nuevos fechados para

los importantes yacimientos de Quito permitan conocer el momento más exacto en que una población que popularizaba la cerámica negra pulida, comienza a recibir las primeras ideas "religiosas" tiahuanaco, o de otro modo, saber el momento en que la población del Complejo San Pedro difunde el uso de la cerámica negra pulida en la subárea de Oasis del Desierto de Atacama y Valle del Loa Superior y Medio.

Subárea marítima norte

3 El tercero y cuarto fechado radiocarbónico corresponden a muestras de carbón de leña obtenidas por la doctora G. Mostny (1965 a) del basural conchífero de Queani (costa de Arica), que fuera excavado junto a otros yacimientos costeros por el Dr. Junius Bird (1943, 1946). La primera muestra fue procesada en el Laboratorio de Isotopes Inc. de Estados Unidos y su ubicación estratigráfica indica los primeros niveles de ocupación correspondiente al período que Bird (1946) denominara "Cultura del anzuelo de concha"; el resultado de la muestra (I-1348) dio 6170 ± 220 años, con lo cual se puede resumir que hacia los 4206 (± 220) años antes de Cristo existió en la costa del norte de Chile una población pescadora y mariscadora que difundió sus soluciones culturales, con anterioridad a otra población costeña. Esta fecha, que puede concretarse en los 4000 años A. C., puede considerarse adecuada y acorde con el cálculo previo al examen radiocarbónico. Sin embargo, es posible sugerir hipotéticamente que esta población del anzuelo de concha no sería la más antigua de la subárea marítima, dado a que recientemente se están ubicando paraderos con talleres de artefactos líticos percutidos con una morfología muy andina, como el caso del Complejo Soronal (Núñez-Varela, 1965), lo que, en general, podría afirmar la existencia de una población de cazadores de economía terrestre, con industrias tipológicamente más antiguas a las comunas de la costa.

4 La segunda muestra (I-1349) obtenida por Mostny (1965a) de la excavación de Bird (1943) en Queani, pertenece a estratos más superiores, es decir: "al principio del segundo período preagroalfarero" (Mostny, 1965a), con un resultado de 5630 ± 145 , lo cual puede sintetizarse en 3666 ± 145 años A. C. Esto significa que el segundo nivel preagroalfarero destacado por Bird (1943) en la costa del extremo norte de Chile fue a través de los basurales dejados en Queani II, Punta Pichalo II (Pisagua), siendo Cerro Colorado I (Taltal), Punta Pichalo I (Pisagua) y Queani I (Arica), sitios representativos del primer nivel preagroalfarero o del anzuelo de concha.

La muestra que comentamos plantea que existieron poblaciones posteriores al uso del anzuelo de concha que lograron variar sus técnicas, transformando su utilaje marítimo, hecho que se demuestra con el uso, por ejemplo, del anzuelo de cactus, si bien continuaron persistiendo viejos rasgos culturales del primer nivel precerámico. Desde esta fecha de 3666 años A. C., hasta la aparición de la agricultura incipiente en Queani II debió mediar un largo lapso aún no determinado; en consideración, hay bastante distancia de tiempo entre el final del segundo nivel precerámico y el comienzo de la vida propiamente agroalfarera. Entonces, si consideramos que en la misma costa de Arica se desarrolló una población temprana agroalfarera, denominada Complejo del Morro (Dauelsberg, 1963), que marca la transición entre lo precerámico y el agroalfarero, esta población debió iniciarse al comienzo de nuestra era, por lo cual salta a la vista el distanciamiento con respecto al segundo nivel precerámico representado en la costa de Arica. Es esta la razón de la necesidad de fechar las evidencias de las primeras poblaciones agroalfareras de la costa, tempranas por ser previas al contacto tiahuanaco, las cuales tienen en sus contextos culturales viejas supervivencias preagroalfareras, procedentes de las poblaciones que dejaron basurales que antes hemos mencionado para el extremo de la costa norte.

5 Muy cerca a esta época se ubica una nueva muestra radiocarbónica aprobada por doble contaje. Se trata de un trozo de madera que obtuvimos recientemente del interior de la capacidad torácica de una momia de "preparación complicada" (Munizaga, 1957), que Uhle (1919) llamara "Aborígenes de Arica" y que en la actualidad corresponde al concepto de "Complejo Chinchorro" propuesto por Dauelsberg (1961). Este Complejo tiene una amplia distribución desde la costa de Arica (sitios de Chinchorro y Faldas del Morro), Pisagua (caverna de Punta Pichalo y Pisagua Viejo), incluyendo además las evidencias de la costa sur de Iquique (Bajo Molle y Patillo). Unos de sus rasgos diagnósticos de mayor significación lo constituyen sus momias de preparación complicada que han recibido un verdadero tratamiento de momificación artificial, consistente en el vaciado de su interior, por el reemplazo de un relleno compuesto de largos maderos, hilos, restos vegetales silvestres, además de recubrimientos con resina vegetal y capas de barro en sus rostros u otras zonas, hasta incluir trenzas postizas o cubiertas de barro pintado, bajo esteras funerarias de totora; están concentradas aisladamente en grupos aparentemente familiares en típicas sepultaciones secundarias de poca profundidad.

El fechado en cuestión fue analizado en el Laboratorio de Radiocarbono-14 del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) gracias a las gestiones de G. Mostny ante el director del Laboratorio Dr. Tamers. La muestra (IVIC-170) fue dos veces determinada con los siguientes resultados 5220 ± 170 años y 4880 ± 320 años, sincronía coherente que permite concretarla en 3050 años A. C., cifra que guarda estrecha relación con la fecha anterior del segundo nivel precerámico y que de hecho nos ubica temporalmente la primera población fechada por restos funerarios en la costa del norte de Chile. Desde hace tiempo se había escrito sobre la posibilidad de que existiera alguna relación temporal entre las evidencias de esqueletos extendidos como el Complejo Chinchorro, con el segundo nivel precerámico de Bird (1943); tanto el autor citado como Munizaga (1957) establecieron sugerencias de esta índole; así, las momias de preparación complicada estaban supuestamente ligadas a la etapa II de Queani. Los fechados radiocarbónicos vienen a confirmar esta suposición.

Desde luego no es posible aceptar que la muestra que obtuvimos del yacimiento Pisagua Viejo, pueda determinar la época de todo el Complejo Chinchorro a través de la costa norte; algunas diferencias en las complejidades de sus ajuares funerarios entre la costa de Arica y la costa de Pisagua o sur de Iquique, invitan a pensar en la necesidad de nuevos fechados que promedien mejor el desarrollo del Complejo. En especial deben fecharse las evidencias de Chinchorro y de Faldas del Morro de Arica, en donde han provenido los abundantes contextos conservados en el Museo de Arica y especialmente en el Museo Histórico Nacional de Santiago (excavaciones de Max Uhle). Sea como fuere, el fechado de Pisagua Viejo para el Complejo Chinchorro da un momento bastante temprano para las momias de preparación complicada, pese a que el mismo Uhle no pensó en una antigüedad mayor que el comienzo de nuestra era (Uhle, 1919).

6 Finalmente, existe para la región costera un nuevo fechado que delimita temporalmente la llamada "cultura de Conanoxa" (Niemeyer-Schiappacasse, 1963). Gracias a una comunicación verbal del ing. Hans Niemeyer hemos tomado nota recientemente del fechado que suma en cifra total la época de 2000 años A. C. Durante esta época se estableció en la zona de Conanoxa (45 kms. al interior de la desembocadura del Valle de Camarones) una población estructurada en especies de campamentos transitorios con morteros para la recolección de especies silvestres e industria de pedernal, emparentada con los tipos líticos costeros (presión), además del uso de tajadores (choppers). Cazaban auquénidos y vizcachas, camarones de río y pro-

ductos marítimos; su economía terrestre y marítima ofrece un punto de interés para el poblamiento costero, en especial cuando no está del todo claro lo sucedido en la costa entre los 3666 años A. C. del segundo nivel precerámico y el comienzo de nuestra era. Conanoxa puede interpretarse como una cultura fuertemente ligada a la costa, así lo indican su técnica de cestería espiral y de lazada, además de sus tipos líticos. Al terminar este comentario sobre fechados costeros, queda la impresión de que sus cifras son armónicas y no contradicen los esquemas temporales previos obtenidos por cronología relativa. En consecuencia es oportuno realizar un breve resumen de sus rasgos más sobresalientes:

CUADRO EXPLICATIVO DE LOS FECHADOS
RADIOCARBONICOS DE LA COSTA DEL
NORTE DE CHILE

Cultura	Tiempo	Espacio	Contextos diagnósticos
Anzuelo de concha. Primer nivel precerámico.	4.206 (+ - 220) años a. C.	Taltal Pisagua Arica	Anzuelo de concha, anzuelos compuestos con pesas de piedra, arpones con cabeceras separables, morteros de lava, etc. Puntas de proyectiles percutidas y presionadas, industria de raspadores y artefactos de cruda percusión.
Segundo nivel precerámico.	3.666 (+ - 145) años a. C.	Arica Pisagua	Anzuelo de cactus, puntas y cabeceras de hueso, puntas de arpón de hueso con barbas de cactus, pesas como cigarros, plumadas para lienzas, pesas en forma de bolas, puntas de proyectiles triangulares, con pedúnculo estrecho y bases cóncavas con barbas (disminuyen las puntas lanceoladas). Morteros antes del maíz. Posible uso de propulsores o lanza-dardos. Agricultura incipiente de maíz, algodón y calabaza en el caso de Queani II.
Complejo Chinchorro (Aborígenes de Arica)	3.050 (+ - 170) años a. C.	Arica Pisagua Costa Sur de Iquique	Enterramientos extendidos de grupos, bajo esteras de totora, momias de preparación complicada con momificación artificial por vaciado y relleno de maderos y restos culturales. Empleo de mascarillas de barro sobre los rostros, uso de trenzas postizas. Enterramientos secundarios con barro o embutidos en cuero. Uso del propulsor, chuzos de hueso, arpones compuestos, anzuelos compuestos, anzuelos de cactus, cestería en espiral, tejidos punto red, coberturas públicas de cuero, "momias estatuillas", delantales de totora, brochas, puntas lanceoladas y productos marítimos. Algodón, quínuva, vicuña y cobre como registros problemáticos. No hay cerámica.

Conanoxa.	2.000 años a. C.	Valle de Camarones, Curso Inferior.	Campamentos transitorios con morteros de recolección (chañar, llaro, crucíferas). Caza de guanacos, vizcachas, camarón de río y productos marítimos. Cestería espiral y tejidos de lazada. Industria de pedernal con técnica de presión choppers (tajadores).
-----------	------------------	-------------------------------------	---

(La segunda parte de este artículo se publicará en el próximo número del Boletín).

CUANDO LA CELULA ESTA INDEFENSA

Siempre ha interesado a los hombres de ciencia esta pregunta: ¿en qué período de la vida surgen las mutaciones en la célula? La información de la herencia del organismo animal o de la planta se halla en las moléculas del ácido desoxiribonucleico (ADRN), contenido en los cromosomas de la célula. Las alteraciones de los cromosomas, como es natural, se reflejan en los síntomas de la herencia.

En el Laboratorio de Genética Radiactiva del Instituto de Biofísica de Moscú, bajo la dirección de Nikolái Dubinin, miembro correspondiente de la Academia de Ciencias de la URSS, se llevan a cabo investigaciones, las cuales han probado que los cromosomas del núcleo celular son en algunos períodos de la vida de la célula más estables con respecto a los influjos ajenos.

Por lo regular, las propiedades de las células cambian en las mutaciones. Las mutaciones provechosas son muy pocas: tres o cuatro por cada mil. Y aprender a controlar el desarrollo a la perfección, librándose en lo posible de las alteraciones indeseables en los cromosomas, es para los genetistas una tarea muy compleja e importante.

El número de las mutaciones aumenta bajo los efectos de las sustancias químicas, la radiación, los virus y algunos otros factores. La intervención en la vida de la célula puede reportar modificaciones en los cromosomas, retención de la división de la célula —mitosis— e incluso su muerte. Es de todo punto preciso conocer el mecanismo de acción de los distintos mutágenos. Por ejemplo, en la selección de plantas y microorganismos agrícolas y la creación de preparados antitumorosos eficaces.

Hasta hace poco se creía que la vida de la célula se formaba de dos períodos: de calma y de división. Introduciendo en la célula átomos marcados, los científicos se cercioraron de que la definición de período de calma era muy relativa, ya que la célula durante el mismo no sólo realiza una labor activa, sino que también sufre la "agresión" mutagénica. El período de calma consta de tres fases, lo cual ha sido probado ya en las células de diversas plantas y animales.

En el laboratorio de Nikolai Dubinin se estudia por primera vez, en las diversas fases, la acción de un mutágeno químico sobre células humanas cultivadas en un medio artificial. Resulta que las células humanas antes de dividirse pasan también por tres fases. Se ha averiguado la duración de las fases en el estado normal y después del tratamiento de las células con el mutágeno y con radiación.

La más importante de esas tres fases es, seguramente, la segunda, en la que se sintetiza el "material de construcción" de los cromosomas de las células filiales: moléculas de ADRN con envoltura proteínica. La síntesis va precedida de una fase preparatoria, durante la cual se generan en la célula los componentes necesarios. Después de la síntesis del ADRN empieza una tercera fase, la cual culmina el período de calma y prepara la célula para la división.

La sensibilidad de las células a las radiaciones y demás mutágenos cambia con la fase, siendo mayor que nunca durante la síntesis del ADRN. Por lo visto, en el período de la síntesis de la substancia hereditaria, los elementos extraños que se hallan en la célula pueden introducirse muy activamente. La célula es muy sensible también a los mutágenos químicos durante la "generación" del ácido nucleico. Al final de la fase que precede a la síntesis, los cromosomas se dividen, y cada mitad sintetiza la parte que le falta. Y en ese período, cuando desaparece la envoltura proteínica protectora, se inicia precisamente el momento más favorable para la penetración de los elementos extraños en el ADRN.

Si durante la síntesis del ADRN la célula se ve indefensa contra las influencias químicas y radiactiva, las otras dos fases son favorables cada cual a su modo para la intervención de los mutágenos y las radiaciones. Para los mutágenos químicos es favorable la fase anterior a la síntesis, y para las radiaciones, la posterior. E incluso no toda la fase, sino sólo una parte de ella, que ocupa en el tiempo una hora o dos. Sabiendo cuando la célula está indefensa contra las influencias extrañas, se pueden hallar los medios de defenderla o de aniquilarla, si es nociva.

Alexei Veretennikov,
reportero de la APN