Société suisse des Américanistes / Schweizerische Amerikanisten-Gesellschaft
Bulletin 63, 1999, pp. 127-136

La cronología absoluta y el Formativo en el extremo norte peruano

Leonid VELARDE Université, Genève

Resumen

Queremos poner en evidencia que existen diversos problemas ligados a los fechados radiocarbónicos (^{14}C) y que en la actualidad es necesario el uso de la calibración de fechas ^{14}C. Además es posible que factores naturales como El Niño, el cual tiene una fuerte incidencia en el medio del extremo norte peruano, influyan en la precisión de estos fechados. Esperamos que el presente artículo contribuya para que los arqueólogos trabajando en la región tomen más en cuenta la problemática sobre el fechamiento ^{14}C.

Sobre el área tratada

Nos ocuparemos de los datos pertenecientes a los departamentos de Tumbes y Piura en el extremo norte peruano. Si bien esta área política actual no pertenece necesariamente a una realidad histórico-cultural (a pesar del inútil conflicto militar peruano-ecuatoriano), los límites actuales nos permiten agrupar una realidad arqueológica precisa. Hemos detectado los problemas tratados a continuación durante los trabajos en el marco de nuestra tesis de doctorado sobre la cronología del Formativo, de allí que solamente nos ocupemos de este período. Sin embargo, la misma problemática puede ser aplicada para cualquiera de los períodos arqueológicos.

El medio ambiente

Esta región se caracteriza, de sur a norte y sobre el litoral, por la presencia determinante del desierto de Sechura en el área de Piura, por una zona de bosque tropical de manglar en el litoral y de piemonte andino en la frontera con Ecuador (DELER 1991: 284). De otro lado, la sierra presenta ambientes muy variados con medios similares a la selva alta y a los típicos valles interandinos peruanos (GUFFROY *et al.* 1989: 118). Cuando se visita la región, una característica que salta a la vista, a parte de la enorme sequedad de Sechura, es el relieve plano de la costa, así como la baja altitud de la cordillera andina. El desierto de Sechura se impone como un límite entre los áridos Andes Centrales, aridez determinada por la corriente marina fría de Humboldt, y los Andes septentrionales húmedos asociados a la cálida contracorriente marina ecuatorial. El gran desierto de Sechura formaría una barrera natural, en la costa, entre la zona tumbesina y las zonas al sur de Piura como los ligados al departamento de Lambayeque y más al sur. Unos cuantos ríos rompen la ruda aridez de la zona Sechura, mientras que en la zona de Tumbes la humedad es constante.

En general, las dos corrientes marinas se mantienen en cierto equilibrio, sin embargo, este equilibrio se rompe periodicamente bajando las aguas cálidas hacia el sur del departamento de Tumbes. Esta ruptura es acompañada de abundantes lluvias que traen consigo inundaciones (el conocido fenómeno de El Niño; Deler 1991) particularmente en zonas donde las lluvias son un evento raro.

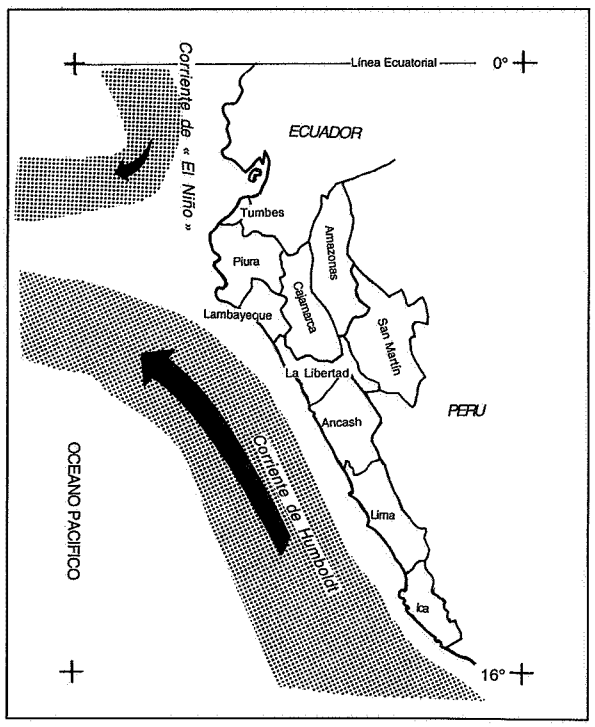


Figura 1: Mapa con la corriente marina fria de Humboldt y la corriente calida de El Niño (prolongación de la contra-corriente ecuatorial). Igualmente localización de los departamentos de Tumbes y Piura en el límite del Perú con el Ecuador.

Figura 2: Vista de una laguna formada luego del Fenómeno del Niño 1997-1998, al sur de Tumbes. [Foto Carmen DEL PRADO]

Algunos datos interesantes sobre El Niño y el mar

Los efectos de El Niño (también conocido como ENSO: *El Niño Southern Oscillation*) son siempre bastante catastróficos en el norte peruano y particularmente en la zona de Piura y Tumbes (HUERTAS 1993; MABRES *et al.* 1993). Las lluvias son torrenciales y los ríos se salen de sus cursos normales. El río Tumbes se desborda inundando y trayendo la destrucción de campos de cultivo y de toda estructura antrópica presente en sus cercanías así como una fuerte erosión del relieve. El Niño también trae consigo varios fenómenos asociados, a parte de las previsibles inundaciones, lluvia y calor (o sequía en el sur peruano). Durante el Niño de 1997-1998 en la costa peruana sucedieron inhabituales tempestades marinas. Igualmente se ha observado, para «Niños» más antiguos, la formación de cordones litorales (ORTLIEB *et al.* 1993).

En relación al mar es importante saber para la presente discusión, que las masas oceánicas funcionan a manera de grandes reservorios de carbono el cual es intercambiado en las superficies marinas con la atmósfera. Así, el océano absorbe carbono «nuevo» que luego pasará a ser parte de las aguas profundas gracias a factores como su precipitación y, en las latitudes polares, por acción de aguas frías que por ser más densas descienden hacia el fondo oceánico. Luego, gracias al flujo termodinámico, las aguas suben hacia la superficie y liberan el carbono almacenado. Esta circulación puede ser muy lenta llegando a alcanzar hasta 1'000 años (DANDONNEAU 1998: 55).

En los mares peruanos este afloramiento es más rápido gracias a la existencia de corrientes verticales o *upwellings*. Así pues, ligado a la corriente de Humboldt, las aguas frías afloran cerca a las playas peruanas y liberan carbono – viejo – en la atmósfera.

Los mares cálidos (en zonas cálidas por supuesto) se mezclan entonces menos con aguas cargadas en carbono, por lo tanto existirá una menor concentración de carbono en la atmósfera asociada (DANDONNEAU 1998: 56), si bien es cierto con un carbono «no viejo».

Podemos entonces deducir que existirán diferencias en la concentración de ^{14}C en la atmósfera costeña en y entre períodos de presencia o de ausencia de El Niño (SHEN 1993: 144-146). De otro lado, la concentración de carbono en la atmósfera será distinta, en tiempos normales, en la zona donde actúa la contracorriente ecuatorial en comparación a la zona donde interviene la corriente fría de Humboldt, es decir entre la zona tumbesina y la zona al sur de Sechura.

Según estudios recientes (DRUFFEL 1996; DAMON *et al.* 1996) los efectos de El Niño sobre el ^{14}C son perceptibles en otras partes del mundo, tal como ocurre con los corales del Océano Atlántico frente al Brasil y de Cabo Verde (DRUFFEL 1996: 571) así como en los anillos de crecimiento de algunos árboles en el noroeste canadiense (DAMON *et al.* 1996: 599-601).

El fechamiento ^{14}C y sus problemas

Este tema que venimos trabajando hace un tiempo (VELARDE 1998) lo podemos resumir muy apretadamente a los aspectos siguientes.

El principio del fechamiento radiocarbónico supone que la vida media del ^{14}C es de 5'568 años y que además su concentración en la atmósfera ha sido siempre el mismo en todas partes. Igualmente supone que la actividad del ^{14}C es la misma en todos los organismos y que la muestra fechada no ha sufrido ninguna alteración en sus valores ^{14}C salvo aquella de su decrecimiento radioactivo normal ligado a la vida media del ^{14}C (VELARDE 1998: 12). Es decir, en una muestra en la cual medimos, por ejemplo, una concentración de ^{14}C de 50% del original, significa que tendrá una edad aproximada de alrededor de 5568 años antes del presente (el año 1950 del presente siglo sirve de referencia).

Los seres vivientes absorben e intercambian una parte del ^{14}C existente en la atmósfera: los vegetales mediante la fotosíntesis y los animales mediante la alimentación y la respiración. Una vez muerto el ser vivo, el intercambio de ^{14}C se detiene y su proporción, en los restos del ser vivo, disminuirá de acuerdo a la vida media del ^{14}C.

Sin embargo, el conocimiento sobre este principio a sido profundizado y sus bases han sido modificadas. Ahora se sabe que (y es uno de los datos más importantes) la concentración de ^{14}C en la atmósfera no ha sido siempre el mismo habiendo sufrido diversas variaciones en el tiempo, con períodos de alta y baja concentración. Esto quiere decir que, a modo de ejemplo, un organismo que dejó de vivir durante un período de alta concentración de ^{14}C en la atmósfera, una vez medida su concentración actual de ^{14}C, el conteo nos dará una cifra similar a la edad de un organismo que vivió durante un período posterior.

Ahora se sabe también que la vida media del ^{14}C no es de 5'568 años sino de 5'730; que los vegetales tienen una tasa de carbono empobrecido en relación a la atmósfera y que hay plantas como el maíz y la mayoría de cyperáceas que tienen un proceso de absorción del ^{14}C diferente a la mayoría y que si no se normaliza el valor $\partial\ ^{13}C$, que sirve para equilibrar esta diferencia, pueden haber rejuvenecimientos de hasta 150 años. Así, los organismos que se alimentan de estas plantas serán influenciados en su cantidad de ^{14}C; igualmente ocurre con los organismos marinos, los cuales contienen además altos porcentajes de carbono lo cual dependerá también de la región marina de donde proviene el organismo, tal como lo hemos visto líneas arriba. Felizmente, en arqueología, los restos malacológicos no son recomendados para fechar debido al amplio margen de error que presentan.

Es así que, finalmente, el resultado del análisis radiocarbónico de una muestra representará solamente la cantidad de ^{14}C presente en ella (fecha radiocarbónica en años a.C.) y no su edad real, es decir en años solares. Además debemos tener presente que el fechado obtenido gracias al ^{14}C representa pues, basicamente, la edad de la muerte del ser vivo del cual proviene la muestra y no necesariamente un evento histórico. Actualmente todos los laboratorios normalizan las muestras en $\partial\ ^{13}C$ y para corregir principalmente los problemas de concentración de ^{14}C en la atmósfera se viene elaborando y corrigiendo continuamente una curva llamada de «calibración» que permite convertir una fecha radiocarbónica a.C. en años solares. Las investigaciones que han permitido elaborar esta curva de calibración han dado a conocer que existe un período de distorsión entre 200 a 330 antes de Cristo y entre 420 a 750 antes de Cristo. Durante este período las muestras radiocarbónicas incluidas entre estas fechas solares tendrán un amplio rango de probabilidad, lo cual se ve acrecentado con el error estadístico (representado por el símbolo «±») que siempre acompaña una fecha radiocarbónica. Este error estadístico o «margen de error» debe ser utilizado obligatoriamente en 2 sigma para poder calibrarse a pesar de que los laboratorios, por convención, lo entregan en 1 sigma. Infelizmente este período de distorsión corresponde al Formativo andino.

En la figura 3 el fechado ^{14}C asociado a la fase Layzón de Huacaloma, Cajamarca (TK-717, 2350 ±70 a.C., ZIOLKOWSKI *et al.* 1994) es un ejemplo típico de un fechado perteneciente al período de distorsión nombrado líneas arriba. Su rango de probabilidad, para convertirla en años solares, es bastante grande, entre 800 a 200 cal a.C. De esta forma, cualquier otra fecha parecida tendrá similares probabilidades y cualquier intento de establecimiento de cronologías precisas resultará vano y sobre todo falso. Incluso la comparación de fechas idénticas podrán tener varias probabilidades y no serán precisamente contemporáneas, es decir que el organismo al cual perteneció la muestra, dejó de vivir en cualquiera de las fechas inclusas en la intersección de la fecha radiocarbónica con la curva de calibración, es decir en cualquier fecha correspondiente a la barra del gráfico de calibración (en la figura, por ejemplo, habrán 600 años de probabilidades). Es por eso que cualquier generalización en torno a los fechados ^{14}C debe ser tomado con mucha precaución, para cualquier período, y sobre todo para el Formativo.

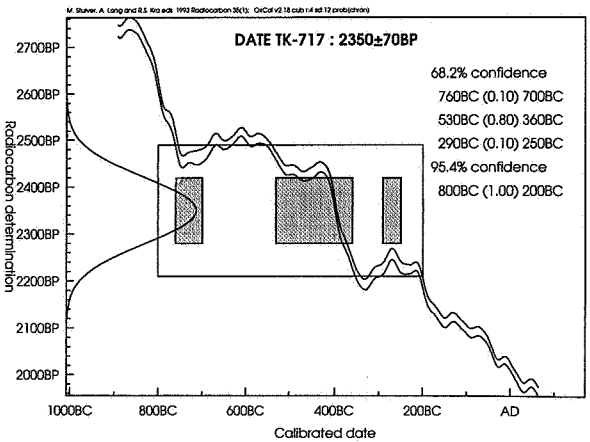


Figura 3: Fecha calibrada – programa informático Oxcal. v.2.18 – de Huacaloma, fase Layzón; el rectángulo mayor corresponde al error 2 sigma y los internos sombreados a 1 sigma.58 mm

Es evidente entonces que fechados con errores sigma muy grandes, más allá de ±100, tendrán fechas calibradas poco precisas para cualquier discusión.

Los fechados antiguos generalmente presentan problemas en torno a precisiones como falta de normalización de ∂ ^{13}C, o por falta de exactitud en esta medida. Igualmente pueden existir contaminaciones sobre las muestras, antes de ser recogidas se entiende, debido a aportes de carbono antiguo o reciente debido a filtraciones de aguas que llevan consigo carbonatos y/o en todo caso carbono reciente del humus superficial. Las raíces de plantas también pueden estar al origen del aporte de carbono reciente. En los últimos años los laboratorios se encargan igualmente de «limpiar» las muestras, si bien es cierto con diferentes grados de precisión debido a la calidad de trabajo otorgado por cada laboratorio. Está demás nombrar otros problemas ligados a la manipulación de la muestra por parte del arqueólogo tanto al momento de su extracción como de su almacenaje. La calibración no servirá de nada si la muestra fechada no ha sido recogida con todas las precauciones del caso o si ella proviene de contextos mezclados o poco seguros.

La cronología del Formativo en el extremo norte peruano

La secuencia cronológica establecida sobre la base de estilos cerámicos para el extremo norte peruano es bastante general debido a los pocos elementos de correlación existentes tanto al interior de la secuencia misma como con secuencias como las de los Andes centrales. A grandes rasgos, de acuerdo a las principales secuencias publicadas (LANNING 1963; GUFFROY *et al.* 1989; GUFFROY 1989; HOCQUENGHEM 1991) se puede establecer la tabla cronológica presentada en el cuadro 1.

Cuadro 1: Tabla cronológica de Piura y Tumbes comparada con las secuencias de Cajamarca y de la costa norte.

Edad a.C.	Tumbes	Alto Piura	Bajo Piura	Costa Norte	Cajamarca Huacaloma	Cajamarca Pacopampa
					Cajamarca	
0-200				Gallinazo	Inicial	
	Garban					
	zal		Sechura B	Puerto Moorin	Layzón	Pacopampa
			Sechura A			E-F
400	Pe	*Panecillo*				
		La Encantada	Paita C-D	Salinar		
	chi					
		Ñañañique				
600	che			Janabarriu		Pelón
			Paita A ?-B	Chavin	EL	(Huamachuco)
	¿ San Juan ?					
					Huacaloma	
					Tardio	
800						Pacopampa
				Cupisnique		Pacopampa
1200					Huacaloma	
					Temprano	
2000						Pandanche

Los fechados radiocarbónicos

En las principales publicaciones dedicadas al extremo norte peruano hemos recuperado 37 fechas ^{14}C (CARDENAS 1979; GUFFROY 1989; ISHIDA 1960; WATSON 1986; YAMASAKI *et al.* 1966; ZIOLKOWSKI *et al.* 1994).

Los fechados radiocarbónicos asociados a las fases pertenecientes al Formativo de Piura y Tumbes son presentados en el cuadro 2.1, 2.2 y 2.3. En la columna 1 están los fechados con el código del laboratorio, la fecha en años antes del presente (a.C.) con su error estandard en 1 Sigma. En la columna 2 los

mismos fechados han sido transferidos a una escala de años calendarios o solares gracias al uso de la curva de calibración 1993 (STUIVER *et al.* 1993). El margen de probabilidad en 1 sigma (68.2% de probabilidad) es presentado solamente como ejemplo pues es con un margen de 2 sigma (95.4% de probabilidad) que se debe trabajar las fechas calibradas. En este cuadro se puede apreciar que el margen de probabilidad (o de error) en general es bastante amplio. Casi la mitad de esta lista posee un gran margen de más de 150 años y solamente casi 1/4 de ella posee un error de menos de 100 años. Esta cifra de 100 años es un extremo máximo para trabajar las fechas calibradas (ver tambien los cuadros 3 a 6 para apreciar gráficamente los errores muy amplios). Por ejemplo, los fechados con un sigma menor a ±100 años tienen una amplitud de probabilidad de 300 a 550 años entre sus dos extremos. Luego, con un error de hasta 150 el margen llega a alrededor de 430 a 850 años. Más allá de este margen pueden tener una amplitud de más de 850 años, llegando a casos completamente inutilisables, en arqueología de períodos recientes, como una amplitud de 3'200 años (el caso de OBDY nn11 con un sigma de ±670 años !).

Lamentablemente las fases San Juan, Pechiche y Garbanzal poseen solamente un fechado cada una.

Al final del cuadro presentamos 3 fechados de Piura (sitio Avic 2 – CARDENAS 1979: 27) y 5 de Tumbes (YAMASAKI *et al.* 1966: 336-337). De estos fechados, los de Piura podrían corresponder al Formativo, sin fase asociada y son algo antiguos para el Formativo mismo. Los de Tumbes se muestran completamente aberrantes en relación a las fases asociadas pues poseen fechas muy recientes. Es notable que este grupo de fechados han sido extraídos en la costa: del desierto de Sechura, los de Piura y, cerca de la ciudad de Tumbes, los segundos. Los fechados del sitio de Pechiche son extrañamente similares a pesar de ser aberrantes, lo cual podría indicar que un mismo fenómeno pudo haberlos afectado.

Los cuadros 3 a 6 presentan los resultados calibrados de fechas asociadas a las secuencias más representativas y mejor establecidas del Formativo del norte peruano en comparación a las de Piura y Tumbes (Fechados de la costa norte peruana obtenidos en: ARNOLD y LIBBY 1951; BIRD *et al.* 1985; BRENNAN 1980; BUCKLEY y WILLIS 1970; KAULICKE 1981; LIBBY 1951; SHIMADA *et al.* 1982; TERADA y ONUKI 1982; ZIOLKOWSKI *et al.* 1994). Para la presente discusión, y antes de calibrar, hemos asumido que los resultados dados por los laboratorios son correctos (es decir que los laboratorios son fiables, cosa que no siempre es verificable) y que cada fechado representa el contexto de la fase arqueológica a la cual a sido asociado (a pesar que algunos arqueólogos usan el fechado ^{14}C como determinante para el establecimiento de una fase y no el material arqueológico asociado o la estratigrafía correspondiente).

Se debe notar que los fechados de las primeras fases del Formativo en Tumbes y Piura, San Juan y Paita respectivamente, tienden a ser más tempranos que las fases estilísticas contemporáneas, constatación que no se deriva de la calibración misma. En todo caso debemos empezar a tomar en cuenta que los márgenes de probabilidad para las fases tempranas del Formativo, en todo caso para las fases cerámicas, van mucho más allá en antigüedad que 2200 cal a.C. y mucho más que 2800 cal a.C. para Pandanche. Esto podría significar que la fecha hasta ahora aceptada de 1800 a.C. (sin calibrar) para la aparición de la cerámica en los Andes peruanos puede comenzar a ser dejada de lado en favor de fechas más antiguas.

La fecha de Pechiche es más o menos coherente con las de la fase EL de Cajamarca y porqué no con Salinar, si bien el margen de error calibrado es de 800 años (ver cuadro 2). Los fechados de Piura de las fases Ñañañique y Panecillo son muy amplios y no pueden ser comparados precisamente. Solamente podemos decir que ellos se agrupan entre cal 0 d.C. hasta algo más de 1000 cal a.C. Es solamente luego de la fase Paita D, la cual tiene una fecha «antigua» en comparación a sus fases estilísticamente contemporáneas, es decir con Sechura, que los fechados se comportan coherentemente y se agrupan alrededor de los fechados de las fases contemporáneas al sur de Piura y Tumbes. Sin embargo, los márgenes de error calibrados son muy amplios, a pesar de que, debido a la escala usada, en el gráfico las barras son relativamente pequeñas, entre 300 a 400 años para las barras menos amplias. A esto se suma el problema de la alta concentración de ^{14}C nombrado líneas arriba coincidente con una parte del Formativo.

La poca cantidad de fechados no nos permite hacer mayores generalizaciones, así como la predominancia de un amplio margen de error en ellos. Sin embargo, para la fase Sechura los fechados son bastante consistentes y se alinean muy bien con el Cajamarca Inicial. Es muy probable que esta fase se ubique definitivamente entre 200 y 800 cal A.D., si bien uno de los fechados calibrados puede retroceder hasta casi 400 cal a.C. Es interesante notar que los fechados asociados a las fases de la región de Cajamarca son relativamente coherentes pues se siguen casi progresivamente entre La Conga y Huacaloma Temprano hasta Cajamarca Inicial [1].

En el caso del Formativo las fechas podrían afirmar, aunque muy mal, la secuencia de las fases definidas estilísticamente. Por el momento creemos que es imposible establecer una correspondencia cronológica precisa, a nivel de la atribución de fechas calendáricas por lo menos, para las fases del norte peruano y más aún para las fases del extremo norte. Solamente las asociaciones arqueológicas son determinantes en el establecimiento de la secuencia y pensamos que éstas deben de predominar siempre para cualquier secuencia establecida en cualquier período. Pensamos que es necesario acrecentar el cuerpo de los fechados radiocarbónicos y que los arqueólogos deben hacer más esfuerzos para obtenerlos en mayor cantidad a fin de crear una verdadera discusión en torno a ellos. La cantidad también permite una mayor comparación no solo al interior de los sitios y de las fases locales sino al exterior de las regiones trabajadas. Así pues un solo fechado no tiene ninguna fiabilidad debido a todos los factores aleatorios que pueden influenciar el fechado.

[1] Nos llama la atención los fechados asociados a Layzón (pensamos que su discusión no cabe en el presente trabajo).

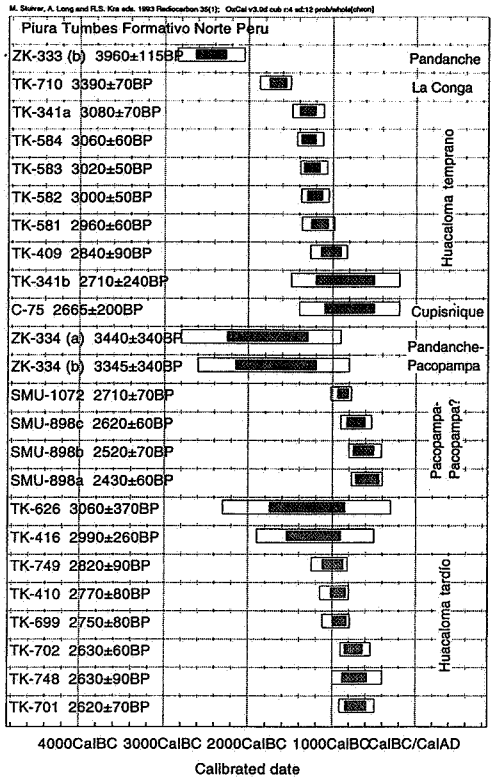
Cuadro 2.1, 2.2 y 2.3:
Fechados calibrados del extremo norte peruano. Los fechados del laboratorio Bondy de Francia (OBDY) podría tener referencias dudosas en cuanto al código original, pues GUFFROY (1989) no los presenta. De esta manera se les ha asignado un número arbitrario «nn» junto al probable numero citado en ZIOLKOWSKI et al. (1994).

fecha ^{14}C	calibración	fase	sitio
N-85: 3680 ±130 a. C.	68.2% probabilidad 2260 a. C. 1880 a. C. 95.4% probabilidad 2450 a. C. 1700 a. C.	San Juan	Garbanzal II-C2
GX-1136: 3610 ±145 a. C.	68.2% probabilidad 2180 a. C. 1770 a. C. 95.4% probabilidad 2400 a. C. 1550 a. C.	Paita	PV 8-7
GX-1565: 3500 ±160 a. C. concha ? en WATSON	68.2% probabilidad 2040 a. C. 1620 a. C. 95.4% probabilidad 2300 a. C. 1450 a. C.	Paita	Beach ridges 7
SI-1421: 3490 ±80 a. C.	68.2% probabilidad 1900 a. C. 1690 a. C. 95.4% probabilidad 2020 a. C. 1570 a. C.	Paita	Beach ridges ? 8
GX-1003: 3390 ±125 a. C.	68.2% probabilidad 1850 a. C. 1530 a. C. 95.4% probabilidad 2050 a. C. 1400 a. C.	Paita	PV 8-7
N-80: 2260 ±130 a. C.	68.2% probabilidad 510 a. C. 130 a. C. 95.4% probabilidad 750 a. C. 50 d. C.	Pechiche	Pechiche
OBDY-nn1: 3170 ±250 a. C. u OBDY-115 ?	68.2% probabilidad 1750 a. C. 1050 a. C. 95.4% probabilidad 2100 a. C. 800 a. C.	Ñañañique	Ñañañique
OBDY-nn2: 2920 ±140 a. C.	68.2% probabilidad 1310 a. C. 940 a. C. 95.4% probabilidad 1450 a. C. 800 a. C.	Ñañañique	Ñañañique
OBDY-nn3: 2750 ±270 a. C. u OBDY-454 ?	68.2% probabilidad 1300 a. C. 550 a. C. 95.4% probabilidad 1600 a. C. 200 a. C.	Ñañañique	Ñañañique
OBDY-nn4: 2590 ±320 a. C. u OBDY-261 ?	68.2% probabilidad 1150 a. C. 300 a. C. 95.4% probabilidad 1500 a. C. 100 d. C.	Ñañañique	Ñañañique
OBDY-nn5: 2540 ±250 a. C. u OBDY-81 ?	8.2% probabilidad 950 a. C. 300 a. C. 95.4% probabilidad 1300 a. C.	Ñañañique	Ñañañique
OBDY-nn6: 2490 ±240 a. C. u OBDY-170 ?	68.2% probabilidad 900 a. C. 250 a. C. 95.4% probabilidad 1200 a. C.	Ñañañique	Ñañañique
OBDY-nn7: 2440 ±300 a. C. u OBDY450 ?	68.2% probabilidad 900 a. C. 150 a. C. 95.4% probabilidad 1300 a. C. 200 d. C.	Ñañañique	Ñañañique
OBDY-nn8: 2350 ±180 a. C. u OBDY-173 ?	68.2% probabilidad 700 a. C. 200 a. C. 95.4% probabilidad 850 a. C. 50 d. C.	Ñañañique	Ñañañique
OBDY-nn9: 2640 ±160 a. C. u OBDY-357 ?	68.2% probabilidad 970 a. C. 530 a. C. 95.4% probabilidad 1200 a. C. 350 a. C.	Panecillo	Ñañañique
OBDY-nn10: 2630 ±160 a. C.	68.2% probabilidad 950 a. C. 520 a. C. 95.4% probabilidad 1200 a. C. 350 a. C.	Panecillo	Ñañañique

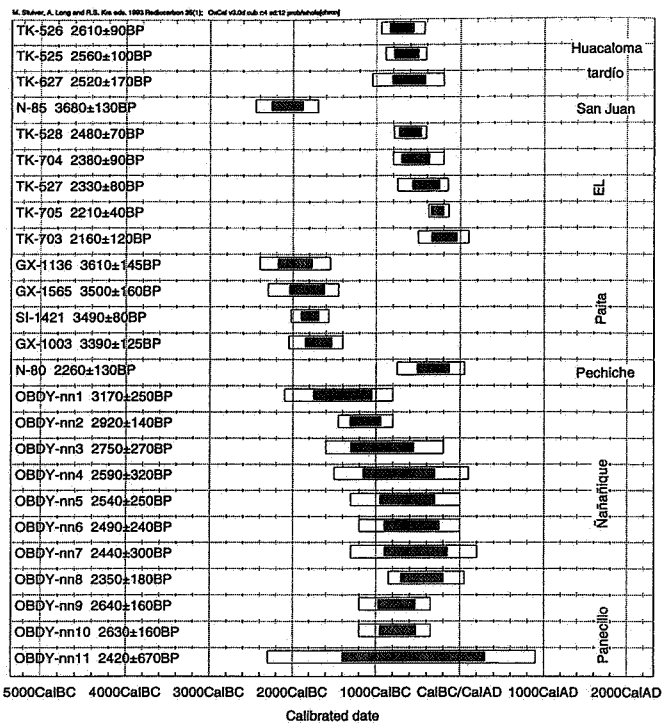
Calibración en base a: M. STUIVER, A. LONG and R.S. KRA (eds.) 1993 Radiocarbon 35(1); y programa informático: OxCal v3.0d cub r:4 sd:12 prob/whole[chron]

fecha ^{14}C	calibración	fase	sitio
OBDY-nn11: 2420 ±670 a. C. u OBDY-172 ?	68.2% probabilidad 1400 a. C. 300 d. C. 95.4% probabilidad 2300 a. C. 900 d. C.	Panecillo	Ñañañique
OBDY-nn12: 2380 ±160 a. C. u OBDY-256 ?	68.2% probabilidad 710 a. C. 250 a. C. 95.4% probabilidad 850 a. C. 50 a. C.	Panecillo	Ñañañique
SI-1422: 2685 ±105 a. C.	68.2% probabilidad 970 a. C. 650 a. C. 95.4% probabilidad 1150 a. C. 450 a. C.	Paita D	Beach Ridges 6
SI-1418: 2535 ±185 a. C.	68.2% probabilidad 850 a. C. 420 a. C. 95.4% probabilidad 1150 a. C. 150 a. C.	Sechura	PV 6-5
GX-1564: 2010 ±110 a. C.	68.2% probabilidad 160 a. C. 120 d. C. 95.4% probabilidad 350 a. C. 300 d. C.	Sechura	PV 9-8
SI-1423: 1955 ±100 a. C.	68.2% probabilidad 60 a. C. 190 d. C. 95.4% probabilidad 200 a. C. 350 d. C.	Sechura	Beach Ridges 5
SI-1419: 1810 ±70 a. C.	68.2% probabilidad 140 d. C. 330 d. C. 95.4% probabilidad 70 d. C. 400 d. C.	Sechura	PV 7-18
GX-1561: 1675 ±85 a. C.	68.2% probabilidad 270 d. C. 500 d. C. 95.4% probabilidad 160 d. C. 580 d. C.	Sechura	PV 7-18
GX-1566: 1550 ±110 a. C.	68.2% probabilidad 390 d. C. 610 d. C. 95.4% probabilidad 260 d. C. 690 d. C.	Sechura	Beach Ridges 4
GX-1562: 1445 ±95 a. C.	68.2% probabilidad 500 d. C. 690 d. C. 95.4% probabilidad 420 d. C. 810 d. C.	Sechura	PV 7-18
SI-1424A: 1405 ±75 a. C.	68.2% probabilidad 570 d. C. 720 d. C. 95.4% probabilidad 470 d. C. 810 d. C.	Sechura	Beach Ridges 2
SI-1424B: 1305 ±100 a. C.	68.2% probabilidad 660 d. C. 860 d. C. 95.4% probabilidad 560 d. C. 960 d. C.	Sechura	Beach Ridges 2
Gak-605 o Gak-55: 1740 ±70 a. C. (1730 ±70 en WATSON 1986:122)	68.2% probabilidad 220 d. C. 390 d. C. 95.4% probabilidad 130 d. C. 490 d. C.	Garbanzal	Garbanzal
PUCP-10 3660 ±70			Avic 2
PUCP-57 5180 ±90			Avic 2
PUCP-11 4930 ±70			Avic 2
N-75 785 ±120			Pechiche
N-72 810 ±150			Pechiche
N-82 860 ±110			Pechiche
N-83 910 ±120			Pechiche
N-84 7510 ±260			Garbanzal

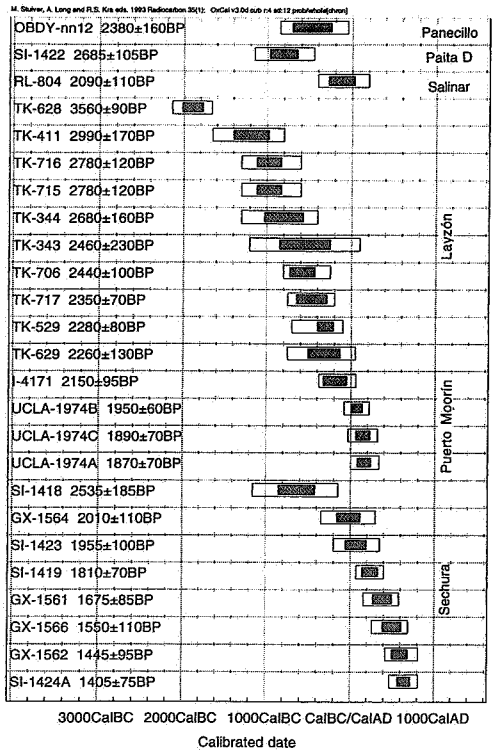
Cuadro 3: Gráfico de fechados ^{14}C.
(ZK-333 (b) a TK-701)



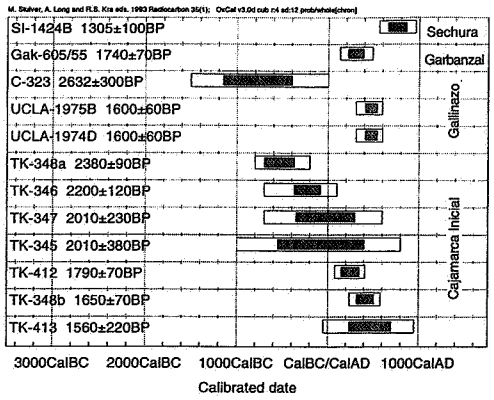
Cuadro 4: Gráfico de fechados ^{14}C.
(TK-526 a OBDY-nn11)



Cuadro 5: Gráfico de fechados ^{14}C.
(OBDY.nn12 a SI-1424A)



Cuadro 6: Gráfico de fechados ^{14}C
(SI-1424B a TK-413).



(Nota: Los cuadros con los gráficos de las fechas calibradas sólo están numerados con lapiz)

Los fechados radiocarbónicos provenientes del extremo norte peruano, poseen entonces diversos problemas de coherencia. Sin conocer directamente los aspectos y contextos físicos de las muestras fechadas, podríamos pensar que los factores naturales que podrían influenciar las concentraciones de ^{14}C en las muestras, y que han sido nombrados al inicio de la presente exposición, habrían tenido un papel importante en la coherencia de los resultados del fechamiento. Por ejemplo en el caso de las fechas muy viejas provenientes del extremo norte: ¿ será debido a una concentración distinta de ^{14}C en la atmósfera en relación al sur junto a un aporte de carbono viejo o, por erosión, un aporte de restos más antiguos... ?

Finalmente pensamos que, en base a todos los factores naturales y antrópicos observados, los fechados ^{14}C no deben ser tomados como elementos determinantes en el establecimiento de cronologías y que finalmente sin asociaciones arqueológicas precisas no es posible la discusión de cualquier cronología establecida. Por último, los arqueólogos deberían empezar a manejar de manera más justa la terminología y la problemática del fechamiento radiocarbónico para evitar malentendidos y manipulaciones, a veces abusivas, de los fechados radiocarbónicos.

Agradecimientos

A W. Wurster director de la KAVA en Bonn, a la Sociedad Académica de Ginebra por el financiamiento de nuestro viaje de estudios al Perú, a M. Ziolkowski director de la Misión Arqueológica Andes-Polonia y a la Sociedad de Americanistas de Suiza en la persona de N. Guillaume-Gentil por la gentil invitación al presente Coloquio.

Résumé

Dans cet article, nous voudrions mettre en évidence plusieurs types de problèmes liés aux datations radiocarbone (C^{14}), qu'il est en outre nécessaire de calibrer. Il est possible que des facteurs naturels, tels que le phénomène d'El Niño très présent dans l'extrême nord péruvien, puissent influencer la précision de ces datations. Nous espérons que cette contribution permettra aux archéologues travaillant dans la région de mieux prendre en compte la problématique relative aux datations C^{14}.

Summary

In this article, we would like to point out several types of problems linked with radicarbone dating, which has to be calibrated too. It is possible that natural events such as El Niño (very active in the far North of Peru) may influence the accuracy of the dating. We wish that our contribution helps the archaeologists working in the area to consider better the problems linked with ^{14}C dating.

Bibliografía

ARNOLD J. R. y Willard LIBBY

1951 «Radiocarbon Dates».- *Science* (Washington d.C.) 113 (2927): 111-120.

BIRD Junius, John HYSLOP y Milica DIMITRIJEVIC SKINNER

1985 «The Preceramic Excavations at the Huaca Prieta Chicama Valley, Perú».- *Anthropological papers of the american museum of natural history* (New York) 62 (1).

BRENNAN Curtis

1980 «Cerro Arena: Early Cultural Complexity and Nucleation in North Coastal Peru».- *Journal of field archaeology* (Boston) 7 (1): 1-22.

BUCKLEY James y Eric WILLIS

1970 «Isotopes Radiocarbon Measurements VIII».- *Radiocarbon* (Tucson) 12 (1): 87-129.

CARDENAS Mercedes

1979 *A chronology of the use of marine resources in Ancient Peru.*- Lima: publicación del Instituto Riva Aguero, Seminario de arqueología, Pontificia Universidad católica del Perú.- publicación 104.

DAMON P., G. BURR, A. PERISTYKH, G. JACOBY y R. D'ARRIGO

1996 «Regional radiocarbon effect due to thawing of frozen earth».- *Radiocarbon* (Tucson) 38 (3): 597-602.

DANDONNEAU Yves

1998 «Le cycle du carbone dans les océans».- *Pour la science – édition française de Scientific american – «Les humeurs de l'océan»* pp. 54-57. [dossier hors série]

DELER Jean-Paul

1991 «Structures de l'espace entre Loja et Piura: continuités, transitions et différenciation transfrontalière».- *Bulletin de l'Institut français d'études andines* (Lima) 20 (2): 279-294.

DRUFFEL Ellen

1996 «Post-Bomb radiocarbon records of surface corals from the tropical Atlantic Ocean».- *Radiocarbon* (Tucson) 38 (3): 563-572.

GUFFROY Jean

1989 «Un centro ceremonial formativo en el alto Piura».- *Bulletin de l'Institut français d'études andines* (Lima) 18 (2): 161-207.

GUFFROY Jean, Peter KAULICKE y Krzysztof MAKOWSKI

1989 «La prehistoria del departamento de Piura: estado de los conocimientos y problemática».- *Bulletin de l'Institut français d'études andines* (Lima) 18 (2): 117-142.

HOCQUENGHEM Anne-Marie

1991 «Frontera entre "Areas Culturales" nor y centroandinas en los valles y la costa del extremo norte peruano».- *Bulletin de l'Institut français d'études andines* (Lima) 20 (2): 309-348.

HUERTAS Lorenzo

1993 «Anomalías cíclicas de la naturaleza y su impacto en la sociedad: "El fenómeno El Niño"».- *Bull. de l'Institut français d'études andines* (Lima) 22 (1): 345-393.

ISHIDA Eiichiro

1960 *Andes. The report of the University of Tokyo scientific expedition to the Andes in 1958.*- Tokyo.

KAULICKE Peter

1981 «Keramik der frühen Initialperiode aus Pandanche, Dpto. Cajamarca, Peru».- *Beiträge zur allgemeinen und vergleichenden Archäologie* (Munich) 3: 363-389.

LANNING Edward

1963 «A ceramic sequence for the Piura and Chira coast, north Peru».- *University of California publications in American archaeology and ethnology* (Berkeley) 46 (2): 135-284.

LIBBY Willard

1951 « Radiocarbon Dates II».- *Science* (Washington d.C.) 114 (2960): 291-296.

MABRES Antonio, Ronald WOODMAN y Rosa ZETA

1993 «Algunos apuntes históricos adicionales sobre la cronología de El Niño».- *Bulletin de l'Institut français d'études andines* (Lima) 22 (1): 395-406.

ORTLIEB Luc, Marc FOURNIER and José MACHARE

1993 «Beach ridge series in northern Peru: chronology, correlation, and relationship with major late Holocene El Niño events».- *Bulletin de l'Institut français d'études andines* (Lima) 22 (1): 191-212.

SHEN Glen

1993 «Reconstruction of El Niño history from reef corals».- *Bulletin de l'Institut français d'études andines* (Lima) 22 (1): 125-158.

SHIMADA Izumi, Carlos ELERA y Melody SHIMADA

1982 «Excavaciones efectuadas en el centro ceremonial de Huaca Lucía-Chólope, del Horizonte Temprano, Batán Grande, Costa Norte del Perú: 1979-1981».- *Arqueológicas* (Lima) 19: 109-210.

STUIVER Minze, Austin LONG and Renee S. KRA (Eds.)

1993 Calibration 1993. *Radiocarbon* (Tucson) 35 (1).

TERADA Kazuo and Yoshio ONUKI

1982 *Excavations at Huacaloma in the Cajamarca Valley, Peru, 1979.*- Tokyo: University of Tokyo press.

VELARDE Leonid

1998 «Problemática de los fechados carbono 14 y su calibración: el caso del Formativo de los Andes Centrales».- *Arqueología y sociedad* (Lima) 12: 11-28.

WATSON Richard

1986 «C^{14} and cultural chronology on the north coast of Peru: implications for a regional chronology», in: MATOS, RAMIRO, TURPIN, SOLVEIG, ELING Jr and HERBERT (éds.), *Andean Archaeology, Papers in Memory of Clifford Evans*, pp. 83-129.- Los Angeles: Institute of archaeology, University of California.(Monograph XXVII).

YAMASAKI Fumio, Tatsuji HAMADA and Chikako FUJIYAMA

1966 «Riken natural radiocarbon measurements II».- *Radiocarbon* (Tucson) 8: 324-339.

ZIOLKOWSKI Mariusz, Mieczyslaw PAZDUR, Andrzej KRZANOWSKI *et al.*

1994 *Andes, radiocarbon database for Bolivia, Ecuador and Peru.*- Varsovia y Glivice: Andean archaeological mission of the Institute of archaeology and glivice radiocarbon laboratory of the Instituts of physics.