Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca

AGAUR

UNIÓ EUROPEA
Fons Social Europeu

Memòria justificativa de recerca de les beques predoctorals per a la formació de personal investigador (FI)

La memòria justificativa consta de les dues parts que venen a continuació:
1.- Dades bàsiques i resums
2.- Memòria del treball (informe científic)

Tots els camps són obligatoris

1.- Dades bàsiques i resums

Títol del projecte ha de sintetitzar la temàtica científica del vostre document.
Arqueología de la producción agrícola. Aplicación de técnicas de análisis estadístico y geocomputacional a un caso de estudio del IV-II milenio ANE en la Cuenca del Río Grande (Perú)

Dades de l'investigador (benficiari de l'ajut)

Nom
Barbara

Cognoms
Lapi

Correu electrònic
barbara.lapi@gmail.com

Dades del director del projecte

Nom
Juan Antonio

Cognoms
Barceló Alvarez

Correu electrònic
juanantonio.barcelo@uab.cat

Dades de la universitat / centre al que s'està vinculat
Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Prehistòria. Bellaterra (Cerdanyola del Vallès). 08193.
NIF: Q0818002H.

Número d'expedient
BL018338

Paraules clau: cal que esmenteu cinc conceptes que defineixin el contingut de la vostra memòria.
Cuantificación; Muestreo; Arqueobotánica; Macrorestos vegetales desecados; Perú.

Data de presentació de la justificació
16/11/2012

Nom i cognoms, i signatura del beneficiari/ària

Vist i plau del/de la director/a del projecte

Generalitat de Catalunya
Departament d'Economia i Coneixement

Resum en la llengua del projecte (màxim 300 paraules)

Muchas investigaciones arqueobotánicas, desde un enfoque cualitativo-descriptivo, limitan el propio campo de estudio a los análisis de presencia/ausencia y/o de frecuencia de taxones a partir de su recuento en los conjuntos vegetales. De esa manera, los datos proporcionados resultan ser inconcluyentes y no fiables para la reconstrucción del paleoambiente, la determinación de la dieta alimenticia y de la práctica económica realizada (recolección VS agricultura), y totalmente insuficientes para determinar los cambios históricos ocurridos en los procesos productivos.

Por lo que concierne el Perú, desde los primeros estudios con referencia a restos vegetales recuperados en yacimientos arqueológicos, principalmente de la costa, se documenta el importante papel que han desarrollado las especies vegetales en la vida de las comunidades pre-hispánicas.

No obstante la excepcional abundancia y óptima preservación de este tipo de material (botánico) en muchos de los yacimientos arqueológicos de esta región, gracias a las extremas condiciones climáticas y ambientales sobre todo de sus áridas zonas costeras, los estudios arqueobotánicos desarrollados hasta el momento son muy escasos y las limitaciones análiticas que presentan en su mayoría reflejan la poca importancia dada a las investigaciones arqueobotánicas.

En el presente trabajo desarrollamos y aplicamos una metodología analítica de tipo cuantitativa para el estudio de los macrorestos vegetales procedentes de un yacimiento de la Costa sur del Perú. Con ello pretendemos obtener datos representativos y objetivos de los conjuntos analizados, cuyo procesado lleve a una exhaustiva y correcta interpretación de la información.

Resum en anglès(màxim 300 paraules)

Many archaeobotanical research from a qualitative-descriptive approach, limited the field of study to the analysis of presence/absence and/or frequency of taxa from its count in the plant sets. Thus, the data provided are found to be inconclusive and unreliable for the reconstruction of paleoenvironment, the determination of the diet and of the economic practices carried (collection VS agriculture), and totally insufficient to determine the historical changes in production processes.

As regards Peru, since the early studies with reference to plant remains recovered in archaeological sites, mainly on the coast, is documented the important role that plants have developed in the life of the pre-Hispanic communities.

Despite the exceptional abundance and optimal preservation of this type of material (botanical) in many of the archaeological sites in the region, due to the extreme climatic and environmental conditions especially in the arid coastal areas, the archaeobotanical studies developed so far are scarce and the analytical limitations have largely reflected the low priority given to archaeobotanical research.

In this paper we develop and apply a quantitative analytical methodology for the study of the plant remains from a site in the southern coast of Peru. Our aim is to provide objective and representative data sets analyzed, to an exhaustive and correct interpretation of the information.

2.- Memòria del treball (informe científic sense limitació de paraules). Pot incloure altres fitxers de qualsevol mena, no més grans de 10 MB cadascun d'ells.

Arqueología de la producción agrícola. Aplicación de técnicas de análisis estadístico y geocomputacional a un caso de estudio del IV-II milenio ANE en la Cuenca del Río Grande (Perú)

I. INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación realizado en el marco de la beca FI-AGAUR de la cual he sido beneficiaria entre enero del 2009 y mayo del 2012, se ha centrado en el estudio de métodos cuantitativos y estadísticos de análisis en conjuntos arqueobotánicos, y en la aplicación de los mismos a un caso concreto de análisis, los macrorestos vegetales desecados procedentes de un yacimiento arqueológico situado en un contexto medioambientales extremadamente árido, en la Costa sur del Perú. Considerando que muchas investigaciones arqueobotánicas, desde un enfoque cualitativo-descriptivo, limitan el propio campo de estudio a los análisis de presencia/ausencia y/o de frecuencia de taxones a partir de su recuento en los conjuntos vegetales, los datos proporcionados resultan ser inconcluyentes y no fiables para la reconstrucción del paleoambiente, la determinación de la dieta alimenticia y de la práctica económica realizada (recolección VS agricultura), y totalmente insuficientes para determinar los cambios históricos ocurridos en los procesos productivos, tanto en los sistemas y técnicas agrícolas y en la organización social del trabajo por un lado, como en la capacidad productiva del medio por el otro.

A partir de ello se hace indispensable la creación de un modelo de análisis teórico-metodológico para este tipo de material, arqueobotánico, que contemple y ofrezca datos cuanto más objetivos, explicativos y exhaustivos, para cumplir con el objetivo de investigación propuesto en nuestra tesis doctoral: poder llegar a inferir una cierta correspondencia entre cambios históricos en la gestión del medio para la subsistencia de estas poblaciones y los eventuales cambios sociales en las respectivas condiciones materiales objetivas de vida, de los colectivos de mujeres y hombres de las comunidades objeto de estudio. Con eso se pretende reivindicar no sólo la importancia del análisis de este tipo de material para la interpretación socio-histórica de las comunidades del pasado de esa región, sino más bien, la necesidad metodológica de emplear métodos de análisis científicamente objetivos y exhaustivos, para una correcta interpretación de la formación del registro arqueobotánico.

El trabajo ha sido estructurado en 2 niveles de análisis:

Bibliográfico: recopilación exhaustiva de la información existente y accesible sobre los estudios cuantitativos y estadísticos aplicados a los restos vegetales procedentes de yacimientos arqueológicos por un lado, y sobre los estudios arqueobotánicos realizados hasta el momento en el Perú por el otro. A partir del estudio y sistematización de la información recopilada, hemos creado un protocolo de análisis teórico-metodológico para el estudio de los macrorestos vegetales procedentes de yacimientos arqueológicos en condiciones de conservación excepcional para la elaboración de una base de datos cuanto más objetiva y exhaustiva, cualitativa y cuantitativamente, para un correcto procesamiento estadístico del conocimiento.

Empírico: excavación y recuperación de las muestras vegetales del yacimiento arqueológico El Pernil Alto (Palpa, Ica, Perú), objeto de estudio de la tesis doctoral, y aplicación del protocolo de análisis para su estudio. Durante los trabajos de campo se han experimentado estrategias metodológicas apropiadas a las condiciones del yacimiento en cuestión y del material objeto de análisis, tanto para la recuperación de las muestras, como para su procesado. En el laboratorio, una vez seleccionadas y preparadas las muestras, hemos procedido a su análisis.

El trabajo de sistematización y estudio del material bibliográfico ha sido realizado principalmente durante el primer año y medio de beca en el Departamento de Prehistoria de la UAB, teniendo acceso a buena parte de la información necesaria para su desarrollo, y disponiendo del material bibliográfico más específico, reunido anteriormente en diferentes ocasiones. Por otro lado, buena parte del trabajo empírico ha sido realizado a partir de 3 breves estancias de 2 meses cada una, realizadas en Perú durante los 3 años de duración de la beca. La primera (año 2009) se realizó en el centro de investigación peruano-alemán del Proyecto Palpa-Nasca (Palpa, Perú), co-dirigido por el Dr. Markus Reindel (Universidad de Bonn; Commission for Archaeology of Non-European Cultures (KAAK) del Instituto Alemán de Arqueología (DAI)) y por el Dr. Johny A. Isla Cuadrado (Instituto Andino de Estudios Arqueológicos (INDEA)), durante la cual se participó en la excavación del yacimiento El Pernil Alto, dirigiendo los trabajos de muestreo para la recuperación de la muestras arqueobotánicas a analizar. Durante la segunda y la tercera estancias (años 2010 y 2011 respectivamente), ambas en el Departamento de Etnobotánica y Botánica Económica del Museo de Historia Natural de la UNMSM (Universidad Nacional Mayor de San Marcos) de Lima (Perú), dirigido por la Dra Joaquina Albán Castillo, se procedió primero a reunir documentación y registrar datos relacionados con el Herbario, las Colecciones de referencia botánicas y el material arqueobotánico y etnobotánico disponibles en los Laboratorios del Museo, y en un segundo momento, trasladadas las muestras vegetales objeto de estudio en el Laboratorio de Arqueobotánica de dicho Departamento del Museo, se empezó a revisar y analizar, de forma preliminar, el material arqueobotánico de El Pernil Alto.

Durante estas breves estancias en Lima también hemos procedido a reunir y completar la información bibliográfica faltante para poder concluir la primera parte de nuestra investigación. Tanto la creación del modelo teórico-metodológico de análisis, como una parte del estudio del material recuperado necesario para proporcionar las datos empíricas para la elaboración del modelo, han sido realizadas en el Laboratorio de Arqueobotánica del Servei d'Anàlisis d'Arqueologia de la UAB.

II. OBJETIVOS Y PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN: la creación de una propuesta teórico-metodológica y su aplicación para el análisis de los restos arqueobotánicos procedentes del yacimiento objeto de estudio

Con el desarrollo del presente trabajo de investigación hemos pretendido evidenciar, primero de forma teórica y luego mediante la aplicación empírica, la importancia y necesidad para la interpretación (pre)histórica de yacimientos arqueológicos, de estudiar el material arqueobotánico procedente de los mimos desde un enfoque de análisis exhaustivo no sólo cualitativa sino que también y sobre todo cuantitativamente.

Considerada la cuantificación de todo tipo de resto arqueológico, o sea la medición de las propiedades cuantitativas y cualitativas del objeto de análisis, necesaria en la

preparación de los datos para el procesamiento estadístico de los mismos, únicamente este tipo de análisis nos proporcionará la base de datos adecuados a partir de la cual poder formular las preguntas que definirán el problema arqueológico a plantear: siendo los restos efectos materiales de las acciones sociales, en cuanto resultado de los procesos de trabajo implicados en su producción, distribución y consumo, ¿Por qué estos restos son así como son y no de otra forma? ¿Por qué presentan las variaciones observadas en las propiedades que los definen? ¿Cuáles acciones sociales son la causa de la variabilidad que presentan? Si mediante la cuantificación identificamos y describimos las variaciones observadas en las propiedades que definen estos restos, el análisis estadístico de los mismos nos indicará cuáles acciones sociales, de producción, distribución y consumo, son las causas de la variabilidad, semejanza o diferencias que presentan entre sí. El resultado del problema arqueológico planteado nos brindará la información a partir de la cual formular las hipótesis para la interpretación histórico-social del yacimiento en cuestión, que en nuestro caso de estudio se centrarán en la gestión del medio y la producción y consumo de los recursos vegetales por parte de las poblaciones prehistóricas asentadas en la Cuenca del Río Grande (Palpa, Ica, Perú), en el poblado de El Pernil Alto, entre el IV y II milenio ANE.

Para podernos enfrentar al análisis cuantitativo y estadístico de los restos arqueobotánicos procedentes del yacimiento arqueológico objeto de estudio, ha sido necesario desarrollar previamente un marco básico de conocimientos teóricos y empíricos sobre el estado de la cuestión en nuestra disciplina, la problemática de la cuantificación en Arqueobotánica, cuya finalidad ha residido en la evaluación de las aportaciones que del mismo podíamos extrapolar de cara a nuestra investigación. Sucesivamente nos hemos planteado un marco de pautas genéricas, teóricas y metodológicas, a seguir en el estudio de los macrorestos arqueobotánicos en general, y hemos creado, a partir de las condiciones y características concretas del yacimiento objeto de estudio y de los restos vegetales en el mismo recuperados, un protocolo metodológico de análisis específico cuya aplicación ha permitido la elaboración de una base de datos cuanto más objetiva y exhaustiva, cualitativa y cuantitativamente, para un correcto procesamiento estadístico del conocimiento.

- Estado de la cuestión: la cuantificación en Arqueobotánica

En Arqueología por tradición siempre se han primado los estudios cualitativos frente a los cuantitativos en las descripciones y análisis de los restos materiales, cuya consecuente subjetividad y relatividad, la mayoría de las veces, ha generado datos erróneos o contradictorios y de dudable fiabilidad. Sólo a partir de la década de los ’70 se empieza a tomar conciencia sobre la necesidad de emplear métodos más objetivos y científicos en el análisis de los restos arqueológicos, para hacer frente a los problemas ocasionados por los enfoques cualitativos de la denominada Arqueología histórico-cultural.

Entre todas las disciplinas arqueológicas, la Arqueobotánica es aquella donde dichos métodos han encontrado una mayor resistencia en su aplicación. A continuación presentamos un estado de la cuestión con respecto al tema a partir de la recopilación, análisis y sistematización de los estudios realizados hasta el momento sobre la cuantificación en Arqueobotánica, cuya síntesis nos ha permitido considerar y evidenciar:

1. Las dificultades intrínsecas que conlleva la cuantificación de los restos vegetales, según el tipo de resto arqueobotánico y el estado de conservación que presenta en el registro arqueológico, tanto a nivel metodológico como interpretativo.

La naturaleza variable e imprevisible de las propiedades biológicas de cada especie, y la frágil, diferente y relativa preservación, directamente vinculada a diversos orígenes tafonómicos en su mayoría de difícil determinación, dificultan por un lado la medición de las características cualitativas y cuantitativas que definen estos tipos de restos, y por el otro la determinación de los procesos pre-deposicionales, deposicionales y post-deposicionales que han ocasionado su presencia y composición en el conjunto analizado.

2. El uso difundido y generalizado de medidas cualitativas en los análisis cuantitativos sobre restos arqueobotánicos.

Las dificultades metodológicas e interpretativas antes mencionadas, además de la necesidad, por parte de arqueobotánicas y arqueobotánicos, de conocer la significación del resto vegetal, o sea su representatividad en el conjunto estudiado, para extrapolar de la misma la interpretación paleoeconómica y/o paleoecológica del taxón (dualidad de significados implícita en la naturaleza de los restos vegetales), conlleva la tendencia a adoptar, en el análisis de los mismos, un enfoque cualitativo limitado a la identificación de la presencia y abundancia de los taxones en los conjuntos analizados.

Estos métodos cualitativos de cuantificación, utilizados tanto en palinología como en antracología y carpología, se centran en la estimación de la intensidad de una propiedad cualitativa del taxón, la presencia del mismo, o sea su frecuencia de aparición en las muestras analizadas, a partir del uso de las denominadas *medidas de abundancia* o *frecuencia*. Calculadas mediante el recuento de los taxones presentes en la muestra y expresados de forma directa (en porcentajes sobre el total o a partir de valores absolutos sobre una unidad de análisis (volumen o peso)), o de forma indirecta (representados por los ratios o índices de frecuencia), el problema principal de este tipo de medidas reside en el hecho de que, mediante las mismas, no se cuantifica el registro arqueológico, sino más bien se describe cualitativamente: la mera enumeración de las evidencias materiales, sin alguna otra finalidad que su recuento, sólo nos lleva a cuantificar la arqueología de una forma "*a-crítica*" y descriptiva, sin sentido ni finalidad analítica alguna.

Si el objetivo de toda investigación arqueológica está mirado hacia la determinación de las causas sociales que han generado los efectos materiales presentes en el registro arqueológico, la estimación de la intensidad de la presencia de los mismos en los conjuntos analizados, no será suficiente para identificar las acciones sociales implicadas en su producción y uso/consumo.

3. Un cambio, con respecto a los estudios más recientes, en la perspectiva de análisis cuantitativo de los restos arqueobotánicos, presenciado en su mayoría para los restos polínicos, y en menor medida para los macrorestos, antracológicos y carpológicos.

Ese cambio de perspectiva se concretiza en enfocar el análisis cuantitativo de los restos arqueobotánicos hacia la determinación de los procesos tafonómicos que han ocasionado la presencia y composición de los conjuntos vegetales en los yacimientos arqueológicos. A partir de este enfoque se estimarán los procesos de

producción, dispersión y deposición del polen según la especie y las condiciones medioambientales y atmosféricas del lugar de donde se ha extraído la muestra analizada, o, por ejemplo, los procesos de obtención, procesado y consumo del recurso vegetal, según el tipo de resto carpológico, la tafonomía que presenta y la distribución espacial en el yacimiento y con respecto al contexto analizado.

Sin embargo, se ha podido constatar una diferencia considerable entre los análisis cuantitativos realizados sobre restos de polen fósil y aquellos sobre macrorestos, en cuanto a complejidad y eficiencia en los métodos adoptados y, consecuentemente, en los resultados obtenidos. Eso se debe principalmente a una diferente selección de variables de análisis empleadas para la determinación de los procesos tafonómicos.

En los análisis cuantitativos de macrorestos vegetales, las variables analizadas para la determinación de los procesos deposicionales y post-deposicionales que han determinado la presencia y el tipo de preservación del resto analizado, en su mayoría corresponden a las características tafonómicas, cualitativas y cuantitativas, del mismo. El análisis de estas propiedades permite determinar qué tipo de proceso pre-deposicional y deposicional de origen antrópica (de producción y consumo) ha ocasionado los efectos analizados, pero no la intensidad del mismo, ni la influencia en dichos efectos producida por los procesos post-deposicionales de origen natural, cuya estimación es muy importante sobre todo en el análisis de conjuntos carpológicos en condiciones excepcionales de conservación, en los cuales la composición de los conjuntos estudiados tiene la misma posibilidad de ser ocasionada tanto por factores antrópicos, como la combustión, como por factores naturales de orden biológico, climático, edafológico, etc.

Los métodos cuantitativos empleados en la medición de estas variables, estimarán los indicadores de los diferentes procesos de producción y consumo del recurso vegetal, a partir del tipo de resto encontrado, el estado de conservación y las características morfométricas del mismo.

Los análisis cuantitativos palinológicos, por el contrario, se han centrado en la estimación de la intensidad de los efectos producidos por los diferentes procesos pre-deposicionales, deposicionales y post-deposicionales en los conjuntos analizados, a partir de la medición tanto de propiedades propias del resto en sí, reflejadas en las características biológicas de la especie (producción y potencial de dispersión, deposición y preservación del polen), como de variables no propias del resto, aunque relacionadas con la deposición y presevación del mismo, y vinculadas a los factores climáticos y ambientales del lugar de donde ha sido extraída la muestra (el viento, la lluvia, la tasa de erosión, el tipo de suelo, la acción de los insectos, etc… que influyen en la dispersión y deposición del polen y en la diferente deposición de sedimentos).

Los métodos cuantitativos empleados en la medición de estas variables, se centrarán en estimar la relativa productividad de polen de un taxón (PPEs) y la respectiva área de origen del mismo (RSAP), a partir de la creación de los denominados modelos de relación polen-vegetación.

- <u>El marco de pautas genéricas, teóricas y metodológicas, a seguir en el estudio de los macrorestos arqueobotánicos</u>

Las principales aportaciones que podemos extrapolar de todas las cuestiones analizadas, para el estudio de los conjuntos arqueobotánicos, se pueden resumir en:

- La necesidad de utilizar un enfoque cuantitativo en el método y exhaustivo en los datos para el análisis de los restos vegetales, que permita identificar la emergencia de patrones objetivos y representativos en la composición del conjunto analizado, y conducir a interpretaciones explicativas del registro arqueobotánico.
- La necesidad de determinar, a partir de experimentaciones de muestreo y sub-muestreo, la real representatividad de la muestra analizada en el conjunto objeto de estudio.
- La importancia de la determinación, a partir de experimentaciones, de los efectos producidos por los diferentes factores tafonómicos, de origen natural y/o antrópico, que pueden haber influido en la composición de los conjuntos arqueobotánicos.
- La importancia de utilizar cuantas más variables de análisis, tanto cuantitativas como cualitativas, en la descripción de los restos, y cuantas más medidas posibles para su cuantificación, para obtener cuantos más datos para un correcto procesamiento del conocimiento.

- Objetivos y propuesta metodológica de análisis para los conjuntos arqueobotánicos de El Pernil Alto

A partir de las aportaciones mencionadas y de las problemáticas tratadas, planteamos los objetivos de nuestra investigación. Hay que recalcar que, además de los objetivos propuestos, las condiciones y características del yacimiento y de los restos objeto de estudio, marcan directamente las pautas metodológicas a seguir en toda investigación.

La peculiaridad del yacimiento en cuestión, por las excepcionales condiciones medioambientales de extrema aridez en el que se encuentra (Costa sur del Perú), nos ha permitido recuperar, por el estado óptimo de conservación (por desecación), una gran cantidad y variedad de tipos diferentes de restos de plantas, cuya cuantificación resulta fundamental para su interpretación.

A partir de la cuantificación de los mismos, determinar qué cantidad y cualidad de restos en una muestra es la más representativa de la población total, y estimar, del análisis de esa cantidad y cualidad, qué tipos de procesos tafonómicos han permitido y ocasionado la presencia y la composición del conjunto de macrorestos vegetales documentado, distinguiendo aquellos de origen antrópico de aquellos de origen natural, nos aproximará a la explicación de dicho conjunto en el registro arqueológico.

Si mediante la cuantificación identificamos y describimos los efectos materiales, cualitativos y cuantitativos, de las acciones sociales de producción y consumo en este caso de los recursos vegetales, el análisis estadístico de los mismos nos proporcionará los datos sobre qué tipo de acción social es la causa de qué tipo de efecto material y de la variabilidad que presenta en el registro documentado.

La propuesta metodológica de análisis planteada para el conseguimiento de los objetivos propuestos en nuestra investigación, se ha centrado en:

1. Profundizar el análisis de problemáticas concretas relacionadas directamente con el objeto de estudio:

- Profundizar el tema del muestreo en arqueobotánica, por ser directamente vinculado a los análisis cuantitativos, ya que del mismo depende el resultado de los otros, incidiendo directamente en la significación y representación de la muestra analizada en el conjunto, tanto a nivel de cantidad como de cualidad (el tipo de resto y su estado de conservación).
- Profundizar la cuestión de las cuantificaciones para los macrorestos arqueobotánicos, con respecto sobre todo a los restos desecados, en cuanto a unidades de recuento empleadas según el tipo de resto encontrado (semillas, hojas, raíces, tallos, frutos y flores), y a los métodos cuantitativos y estadísticos utilizados para determinar los procesos tafonómicos sufridos por los mismos.

2. Proceder a la recuperación, procesado y análisis de los macrorestos vegetales documentados en el yacimiento arqueológico objeto de nuestra investigación:

- Desarrollo de una estrategia de muestreo sistemática adaptada al tipo de yacimiento en cuestión y al estado de conservación del material vegetal documentado en el registro arqueológico, y que ha proporcionado muestras cuanto más representativas, cualitativa y cuantitativamente, de la totalidad de la población presente en el yacimiento.
- Desarrollo, a partir de experimentaciones, de un método más eficiente y menos destructivo de recuperación del material arqueobotánico de dichas muestras, considerando el peculiar estado de conservación que presentan en su mayoría (desecado).
- Estimación, siempre a partir de experimentaciones, de la unidad de recuento más significativa y representativa, según el tipo de resto vegetal documentado (semillas, hojas, raíces, tallos, frutos, flores) y el estado de conservación presentado por el mismo (entero o fragmentado).
- Selección de las diferentes variables de análisis, tanto cualitativas como cuantitativas, a utilizar para la descripción del material arqueobotánico recuperado en el yacimiento estudiado, a partir de la consideración de que cuantas más variables, más probabilidades hay de aproximarnos a una determinación objetiva de la representatividad del mismo.
- Aplicación, para la descripción de los conjuntos vegetales documentados en el registro arqueológico del yacimiento estudiado, de diferentes métodos de cuantfiicación, a partir de los cuales, la comparación entre los respectivos resultados nos proporciona más fiabilidad en la interpretación de los datos obtenidos.

3. Procesar los datos proporcionados por la cuantificación del material estudiado, mediante la aplicación de métodos estadísticos de análisis y la creación de modelos causales de la variabilidad observada en los conjuntos vegetales del caso de estudio, lo que nos conducirá a la interpretación de los mismos.

III. CONTEXTUALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO: Las investigacions arqueobotánicas en el Perú

La arqueobotánica en el Perú, o mejor denominada paleoetnobotánica, se caracteriza por la falta evidente, entre sus investigadores/as, de un corpus teórico-metodológico de análisis que defina sus estudios en el marco de una disciplina

científica, presentándose además éstos de forma puntual, aislada, sin conexión alguna y/o continuidad. Los estudios realizados son carentes de enfoques y pautas específicos en el análisis, tal como ocurre por el contrario en el caso de los estudios norteamericanos y europeos, en los que el desarrollo de diferentes escuelas en el ámbito de esta disciplina, la norteamericana y la europea respectivamente, han marcado determinadas perspectivas y metodologías de análisis. En el caso peruano podría hablarse de un enfoque híbrido ya que es fruto en su mayoría de los esfuerzos realizados por investigadores/as extranjeros, presentándose desde sus inicios con distintos puntos de vista, sin un hilo conductor en los estudios realizados. Por lo que respecta a los/as mismos/as investigadores/as peruanos/as, su formación está principalmente vinculada a la botánica y etnobotánica, integrándose solo en un segundo momento a la antropología y por último, y de manera más puntual, a la arqueología. De ahí que la "Arqueobotánica" peruana está presenciada en su mayoría por botánicos describiendo restos botánicos procedentes de yacimientos arqueológicos, botánicos intentando hacer arqueología, o arqueólogos haciendo de botánicos. Sin embargo, y a diferencia de otros lugares, la gran cantidad de información etnográfica y etnobotánica existente sobre el territorio, propicia y se vincula directamente a la interpretación social, económica y cultural de las poblaciones históricas estudiadas desde la arqueología.

Si por un lado el interés creciente en la investigación botánica en Perú se desarrolló por la gran biodiversidad que presenta el territorio, por el otro la complejidad y riqueza del registro arqueológico, así como las óptimas condiciones de preservación de los restos orgánicos procedentes del mismo (sobre todo en la costa), atrajo a muchos/as investigadores/as extranjeros/as.

Desde las primeras expediciones naturalistas como las realizadas por Von Humboldt, Raimondi y Weberbauer, la idea científica o la base de interés en el Perú era siempre la ecología. Sin embargo, por la importancia que tuvo como foco de domesticación mundial, así como por las condiciones privilegiadas que presenta para la conservación, desde el comienzo de la arqueología en el siglo XIX, este territorio fue objeto de expediciones y estudios realizados por diferentes investigadores.

Las primeras investigaciones realizadas sobre restos vegetales resalen a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Procedentes de colecciones arqueológicas norteamericanas y europeas, fueron encargadas a botánicos. Destacan, entre éstas, el trabajo de Saffray, Rochebrunne ,Wittmack, Constantin y Bois, y Safford.

Desde la arqueología peruana es J. Tello, a principios del siglo XX, quien comprende la importancia de investigar el aprovechamiento y explotación de recursos en las sociedades andinas para comprender aspectos de supervivencias y expansión, dentro de un contexto tan diverso como los Andes Centrales. Pero será la publicación de Yacovleff y Herrera de "El Mundo vegetal de los antiguos peruanos" la que se considera como la primera obra de trascendencia dentro de la literatura arqueobotánica peruana. Estos autores además reclamaron y defendieron, en el ámbito científico peruano, la importancia de los estudios de materiales vegetales en

el marco de las investigaciones y exposiciones arqueológicas. De esa manera, a partir de la mitad del siglo XX, se empiezan a incluir en las investigaciones arqueológicas del Perú, estudios de Botánica a cargo de especialistas. Sin embargo, siendo estudios limitados a la determinación taxonómica de los taxa encontrados en los yacimientos arqueológicos, no abarcaban temas que desde las evidencias

arqueobotánicas podían estar vinculados a la interpretación arqueológica. M. Xesspe y C. Huapaya, ambos discípulos de Tello, fueron entre los pocos en publicar sobre la alimentación o el uso de determinadas plantas en la arquitectura de los antiguos peruanos.

Ya a partir de la segunda mitad del siglo XX, F. Engel inicia sus investigaciones en la costa peruana, tratando la mayor parte de sus trabajos de especies vegetales de uso temprano. En la década de los '60, M. Towle, con su publicación "Ethnobotany of precolumbian Perú", presenta el primer estudio sistemático de las taxa precolombinas, aplicando la información botánica y etnográfica recopilada para sus investigaciones en importantes sitios costeños. Siempre en el mismo período S. Izumi, con su equipo de investigación de la Universidad de Tokio, realizará el primer estudio de fitolitos, mientras otros investigadores extranjeros, J. Sauer, L. Kaplan, T. Lynch, C. Earle Smith, y M. Nathan Cohen, entre otros, realizarán y publicarán sus investigaciones arqueobotánicas procedentes de yacimientos peruanos.

Desde la década de los '70, y coincidiendo con el auge de la Nueva Arqueología anglosajona, el siempre más creciente interés de equipos e instituciones extranjeras sobre la prehistoria y el desarrollo de la agricultura en territorio andino, promueve un incremento de las investigaciones en las cuales se incluyen los estudios del material arqueobotánico por parte de especialistas, muchos de los cuales serán publicados. Entre éstos cabe mencionar los trabajos de T. Patterson, T. Grieder, y D. Lavallée, y posteriormente aquellos de J. Quilter, D. Pearsall, C. Hastorff y R. Burger, entre otros.

En el ámbito nacional, durante la misma década, D. Bonavia lleva a cabo investigaciones en Huarmey con la participación de reconocidos especialistas extranjeros en el estudio de restos arqueobotánicos. Entre éstos cabe mencionar Popper, Kaplan, Grobman y Johnson. Este trabajo interdisciplinario será uno de los pocos en la historia de la arqueología peruana. En los siguientes años Bonavia, con estudios más específicos, como la domesticación independiente del maíz en el área andina con respecto al área mesoamericana, la domesticación de la papa, de la guanábana, y sobre los posibles mecanismos de domesticación de las plantas, se consolidará como uno de los pocos investigadores nacionales dedicado a este tipo de estudios.

La ausencia en territorio nacional de especialistas en este campo, ha hecho por su parte, y tal como hemos ido comentando, que sólo los proyectos extranjeros puedan realizar investigaciones arqueobotánicas, y que los proyectos nacionales obvien en su gran mayoría los análisis botánicos. Sin embargo, sólo recientemente en territorio nacional han ido formándose algunos equipos de investigación especializados en el estudio de los restos arqueobotánicos, como Arqueobios en la Universidad de Trujillo, el Laboratorio de Investigaciones Arqueobotánicas del Perú, en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima) y el Laboratorio de Palinología y Paleobotánica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Lima).

Por lo que concierne nuestra área de estudio, la cuenca del Río Grande, en el actual Departamento de Ica, ha sido una de las regiones más importantes de la costa en cuanto al desarrollo y asentamiento de pueblos pre-incaicos, datándose su más remoto indicio aproximadamente desde hace diez mil años hasta la ocupación incaica y colonial. Todas las comunidades asentadas en esta zona han ido utilizando como medios de subsistencia los recursos que les ofrecía la naturaleza, de la misma

manera en que ha sido documentado el hecho de que llegaron a aplicar los conocimientos adquiridos mediante la experimentación, a la domesticación de plantas y al desarrollo de la agricultura en esta región. Sin embargo, las investigaciones realizadas hasta el momento en la zona reflejan en su mayoría la limitada importancia dada a los análisis arqueobotánicos. Los escasos estudios de este tipo desarrollados en la zona, desde un enfoque casi exclusivamente cualitativo, basado en la determinación de los taxones recuperados en los yacimientos arqueológicos, se limitan en describir la base de la alimentación de la población analizada, la utilización del recurso vegetal como material constructivo, y, en el mejor de los casos, el tipo de práctica económica empleada para la obtención del alimento.

De cara a suplir estas lamentables limitaciones, con el trabajo realizado y presentado, nos proponemos ampliar, completar y profundizar la información existente hasta el momento sobre la producción y uso/consumo de los recursos vegetales en la prehistoria de este territorio, además de establecer un protocolo teórico-metodológico de análisis a proponer para las futuras investigaciones arqueobotánicas que se realicen en esta zona o en contextos medioambientales similares.

IV. CONTEXTUALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO: Las investigaciones arqueológicas en el área estudiada y el yacimiento de El Pernil Alto (3500-1800 ANE aprox., Palpa, Perú)

El área objeto de estudio se ubica en la costa sur del Perú en la cuenca del Río Grande, en la actual provincia de Palpa, Departamento de Ica. Caracterizada por cerros áridos y desérticos, esta zona ha sido testigo de ocupaciones humanas desde los tiempos más remotos, por la presencia cercana del río y de los recursos naturales que, según las temporadas, el valle podía ofrecer. Las condiciones medioambientales y climáticas extraordinarias en las que se encuentra la costa peruana y en especial modo la costa sur, permiten un nivel de conservación excepcional para todo tipo de resto orgánico, proporcionando una variedad, cantidad y cualidad de material arqueobotánico ideal y necesaria para el tipo de análisis que nos proponemos realizar.

A continuación presentaremos primero una síntesis de los estudios arqueológicos realizados hasta el momento en la costa sur y en el valle de Palpa, y luego introduciremos el yacimiento y el estudio realizado sobre los restos arqueobotánicos procedentes del mismo.

- Antecedentes: Las investigaciones previas en la costa sur del Perú

La costa sur ha sido una de las regiones que ha concentrado la atención de numerosos estudiosos e investigadores nacionales y extranjeros, la mayoría de los cuales se dedicaron de manera especial al estudio de las culturas Paracas y Nasca, famosas por sus elaborados textiles bordados, su fina cerámica polícroma y sus inmensos geoglifos. No obstante, se debe indicar que una buena parte de esos estudios se orientaron en su mayoría a la búsqueda de objetos arqueológicos (principalmente vasijas de cerámica y textiles) que usualmente formaban parte de los contextos funerarios que se encuentran en diversos sitios y cementerios de la región. La mayoría de estos contextos fueron saqueados por buscadores de tesoros y en otros casos tienen un pobre registro científico.

En este contexto destacan los trabajos pioneros realizados a principios del siglo XX por Max Uhle, en diversos sitios de los valles de Ica y Nasca, y los que realizó Julio C. Tello y su equipo en los valles de Nasca, y junto a M Xesspe, en diversos cementerios de la Península de Paracas.

En la década de los años 50, los valles de la costa sur fueron objeto de otra nueva serie de investigaciones, mayormente conducida por arqueólogos norteamericanos, quienes se dedicaron principalmente al estudio y a la definición de una cronología relativa para los diversos valles de la costa sur. En este contexto destacan los trabajos realizados por John H. Rowe y Lawrence Dawson sobre la cerámica del valle de Ica (Ocucaje), la cual sirvió de base para elaborar una cronología relativa para la cultura Paracas, así como el realizado por Dawson sobre la cerámica Nasca. Ambas cronologías han servido como referencia para el desarrollo de cronologías locales en el resto del area andina.

Por otro lado, desde su descubrimiento científico en 1926, los geoglifos o las líneas de Nasca han atraído el interés de diversos especialistas pero también de muchos aficionados. En este sentido hay que citar los trabajos de María Reiche quien durante más de 50 años ha realizado mediciones en las líneas y figuras del desierto de las pampas de Nasca. Los estudios de Reiche han contribuido principalmente a su conservación y a hacerlos conocidos a nivel mundial. No obstante, el análisis de sus datos no se realizó siempre con el rigor científico necesario.

No obstante la cantidad de estudios realizados en el área desde muy temprano, se encuentran vacíos notables en cuanto al análisis de los asentamientos y en general sobre aspectos relacionados con la organización social y económica de las poblaciones establecidas en la región.

Es precisamente por este déficit en la investigación que los proyectos arqueológicos que se han desarrollado en las últimas décadas o que se encuentran actualmente en curso, se han orientado a reunir datos sobre los asentamientos, los geoglifos y otros rasgos asociados con la finalidad de abordar con una mejor perspectiva el estudio de los patrones de asentamiento y la organización social, en especial el relacionado con las culturas Paracas y Nasca. Entre estos trabajos podemos citar los trabajos de prospección realizados por Browne en parte de algunos valles de Palpa, Silverman en el valle de Ingenio, Schreiber en varios valles de Nasca, Proulx en la parte baja de los valles de Nasca y Río Grande, Carmichael en la costa entre Pisco y Nasca. A todos estos estudios debemos agregar los trabajos de prospección que realizaron Reindel e Isla en los valles del Río Grande, Palpa y Viscas, los cuales siguen en proceso, así como los que viene realizando Burkhard Vogt y su equipo en la parte baja del valle del Río Grande.

Con respecto a los trabajos de excavación el déficit es aún más notable. Se conocen principalmente los trabajos de la Misión italiana en Cahuachi, el sitio con arquitectura monumental más grande de toda la cuenca del Río Grande, de los cuales hasta ahora sólo se han publicado algunos reportes preliminares, y se destacan los trabajos que realizó Silverman en el mismo sitio, quién es la que más ha escrito al

respecto. Otros trabajos más recientes son los que han realizado Van Gijseghem en La Puntilla y Vaughn/Linares en Marcaya, ambos en el valle de Nasca. Asimismo, destacan las excavaciones que realizaron Reindel e Isla en Los Molinos y en La Muña, así como en Jauranga, en Pernil Alto y en Parasmarca, todos sitios ubicados en los valles de Palpa, en la parte norte de la cuenca del Río Grande.

- El Pernil Alto

El yacimiento de El Pernil Alto es ubicado en la margen derecha del valle del Río Grande (Palpa, Ica, Perú). El sitio ocupa la parte baja de un cerro rocoso, delimitado a oeste por el mismo cerro y a este por una pequeña acequia, el valle y los campos de cultivo, en una posición un tanto elevada con respecto al piso del valle. Se encuentra a 390 m.s.n.m. y sus coordenadas UTM son 477,990 E y 8'399,050 N, siendo posible ubicarlo en la Carta Nacional del Perú Hoja 30-m (Palpa), escala 1:100,000.

Desde el 2004 se están realizando excavaciones sistemáticas, dirigidas por Markus Reindel y Johny Isla, en el marco del Proyecto Palpa-Nasca, durante las cuales, se ha descubierto un pequeño asentamiento con una serie de construcciones arquitectónicas pertenecientes a la última etapa del Período Inicial (1200 y 800 ANE), constituyendo hasta el momento el único asentamiento permanente más antiguo documentado científicamente en toda la cuenca del Río Grande. Las construcciones descubiertas corresponden a un conjunto de recintos y pasadizos hechos con muros de barro, los cuales se comunican entre sí formando una trama arquitectónica bien organizada correspondiente al menos a cuatro fases constructivas superpuestas. Los diversos materiales recuperados en el sitio (restos botánicos, moluscos, huesos de camélidos, artefactos de obsidiana, etc.) indican que los habitantes de Pernil Alto tenían acceso a recursos de diferentes pisos ecológicos (del mar, de los valles y de la sierra).

En las temporadas de excavación de los años 2007 y 2008 se han puesto al descubierto las evidencias de una ocupación mucho más antigua (restos de viviendas y contextos funerarios) perteneciente al Período Arcaico (3000-3500 ANE).

Esto indica que el sitio conserva una larga historia de ocupaciones que se remonta hasta los inicios mismos del proceso de poblamiento de los valles de Palpa, con el establecimiento de lugares de residencia permanentes.

Las excavaciones de la temporada 2009 en Pernil Alto se han planteado como una ampliación de las excavaciones efectuadas en las temporadas antes indicadas. Durante las mismas, y a diferencia de las anteriores, se ha realizado un muestreo sistemático para la recuperación de los restos arqueobotánicos objeto de estudio.

V. EL OBJETO DE ESTUDIO: Los macrorestos vegetales procedentes de El Pernil Alto (3500-1800 ANE aprox., Palpa, Perú)

El excepcional estado de conservación que caracteriza el material arqueobotánico objeto de estudio, si por un lado proporciona gran calidad, cantidad y variedad en los restos analizados, permitiéndonos comparar los resultados de distintas estrategias de recuperación y análisis de las muestras, y estudiar los efectos de los diversos procesos de formación del registro (naturales y/o sociales), por el otro complica su recuperación, procesado y análisis.

La óptima preservación de los restos, por desecación, genera problemas directamente vinculados con el procesado del sedimento para la recuperación de las muestras vegetales: ¿cuál método es el más eficaz y el menos destructivo para recuperar restos vegetales desecados?

La gran cantidad y variedad de restos crea problemas tantos en el muestreo como en la tría de las muestras y en el análisis de los restos (recuento, análisis taxonómico y tafonómico):

-¿Qué cantidad de muestras de sedimento y cuál método de muestreo proporciona restos vegetales representativos, cualitativa y cuantitativamente, de la totalidad de la población vegetal presente en el área excavada?
-¿Qué cantidad y variedad de restos es representativa, cualitativa y cuantitativamente, de la totalidad de la población vegetal presente en la muestra?
-¿Cómo enumero los tallos (ramas, cortezas), las raíces, o las hojas, encontrándose únicamente o principalmente fragmentados? ¿Cómo establezco la importancia y la significación de estos restos en el conjunto analizado? ¿Cómo enfrento el análisis taxonómico de esa gran variedad de tipos de restos diferentes? ¿A qué nivel de determinación taxonómica se puede llegar? ¿Cuáles propiedades cualitativas y cuantitativas son sujetas al análisis según el tipo de resto? ¿Cuáles son las propiedades cualitativas y cuantitativas adecuadas para describir estos diferentes tipos de restos? ¿Cómo se miden estas propiedades? ¿Y de qué son representativas?

Los trabajos realizados para el estudio del registro arqueobotánico procedente del yacimiento objeto de estudio, han sido establecidos a partir de las problemáticas metodológicas planteadas. Estructurados en 2 niveles de actuación, en el campo y en el laboratorio, nos han permitido recuperar y analizar el material.

Los objetivos y propuestas de análisis concretas que han guiado dichas actuaciones han sido los siguientes:

1. Considerando que el muestreo está directamente vinculado a los análisis cuantitativos, ya que del mismo depende el resultado de los otros, hemos experimentado varias estrategias de muestreo sistemáticas, según el contexto, para establecer una metodología de muestreo adecuada a las características del yacimiento estudiado y a la tafonomía que caracteriza el material arqueobotánico presente en el mismo, con el fin de recuperar muestras arqueobotánicas cualitativa y cuantitativamente representativas de la totalidad de la población presente en dicho yacimiento.
2. Considerando el excepcional estado de conservación (por desecación) del material arqueobotánico presente en este yacimiento, hemos experimentado técnicas diferentes para procesar las muestras de sedimento, con el fin de establecer el método más eficiente y menos destructivo para recuperar los restos arqueobotánicos con estas características tafonómicas específicas.
3. Considerando la gran cantidad y variedad de tipos de restos arqueobotánicos procedentes de este tipo de yacimientos en condiciones medioambientales excepcionales, hemos estimado, siempre a partir de experimentaciones, la unidad de recuento más significativa y representativa (base de la cuantificación), según el tipo de resto arqueobotánico documentado (semillas, hojas, tallo, fruto, flor, raíces) y el estado de conservación presentado por el mismo (entero o fragmentado).
4. Hemos seleccionado las diferentes variables de análisis, tanto cualitativas como cuantitativas, a utilizar para la descripción cuantitativa del material arqueobotánico recuperado.

TRABAJOS DE CAMPO:

Los trabajos realizados en el campo se han basado en la aplicación de la estrategia planteada de muestreo y del método de procesado del sedimento, a partir de experimentaciones metodológicas previas. De esa manera, de las 40 UE excavadas en el área, hemos obtenido y procesado 362 muestras por un total de 5063 litros de sedimento.

- Metodología y aplicación de muestreo

Hemos aplicado una metodología de muestreo sistemática para el área objeto de estudio, a partir de la cual poder recuperar muestras de sedimento en cantidades suficientes para que sean representativas, en cantidad y cualidad, de la totalidad del material vegetal presente en el área muestreada.

Siendo pequeña el área a muestrear, hemos realizado el muestreo subdividiendo el área (de 4m por 5m) en 4 cuadrantes (de 2m por 2,5m) para poder obtener una mínima representación de la distribución espacial de los datos y para poder realizar comparaciones entre los datos no sólo de las diferentes unidades estratigráficas, sino que también dentro de una misma UE.

La elección de una unidad de medida para la recuperación de las muestras, expresada en porcentajes, en lugar que en cantidades específicas (litros), reside en la posibilidad de obtener de las mismas datos cuanto más representativos de la totalidad de la población vegetal total presente en dicha área y que se puedan comparar entre un contexto o rasgo y otro (independientemente del tipo de método cuantitativo que se decida aplicar para su descripción), además de facilitar la tarea en sí de recogida de las muestras.

Hemos muestreado por cada rasgo representado por capa (tanto antrópica como natural), el 25% del sedimento total de cada cuadrante, separando las diferentes muestras recuperadas (1 balde de cada 4) según la sucesión de prelievo, obteniendo así para un mismo rasgo y por cada cuadrante, muestras consecutivas (1,2,3…), para poder diferenciar, en el mismo rasgo, las muestras procedentes de la parte superior del mismo de aquellas procedentes de su parte inferior.

La necesidad de prelevar muestras también de los contextos de formación natural (capas de deposición entre un nivel ocupacional y otro), se justifica por la especificidad de la tafonomía en la que se suele encontrar el material botánico en estos tipos de yacimientos. El hecho de que el contexto medioambiental extraordinario en el que se encuentra el yacimiento y el tipo de sedimento permitan, mediante la desecación, la preservación en el registro arqueológico de la mayoría del material vegetal, por un lado implica la posibilidad de disponer de una óptima cantidad, cualidad y calidad de material preservado, pero por el otro dificulta la comprensión del tipo de proceso deposicional, si antrópico o natural, que ha ocasionado la aportación del mismo material en el yacimiento.

Comparando los datos obtenidos de los contextos antrópicos con aquellos procedentes de contextos naturales, se podrá hacer una estimación sobre cuales taxones presentes en los contextos antrópicos, son antropogénicos o menos.

Con respecto a los rasgos representados por estructuras (depósitos, cubetas, hoyos, hogares, entierros, etc…), hemos recuperado la totalidad del sedimento recogido

igualmente en una secuencia de muestras consecutivas, para identificar eventuales diferencias en su relleno, entre las partes superiores e inferiores de estas estructuras.

A continuación se explican, paso por paso, contexto por contexto, las pautas seguidas en la recogida de las muestras:

1. Por cada rasgo representado por capas (ya sea de deposición antrópica o natural), rellenos de acondicionamiento de pisos, y niveles de piso, hemos recogido por cada cuadrante 1 balde de sedimento de cada 4 empleados para su excavación.
2. Si el rasgo representado por capas (ya sea de deposición antrópica o natural), contiene un volumen de sedimento inferior a 4 baldes, igualmente se ha recogido 1 balde. Para ello, desconociendo de forma previa a su excavación el volumen de sedimento que puede contener un rasgo, se empieza guardando el primer balde de sedimento que se extrae, siempre que se tenga claro, siendo el primero, que no esté contaminado por eventuales infiltraciones procedentes de las capas superiores.
3. La excepción se dará con respecto a:
    - rasgos representados por depósitos, tumbas, hoyos de poste, fogones o hogares, y concentraciones o agrupaciones de material botánico, para los cuales se ha recuperado la totalidad del sedimento, sin hacer distinción entre cuadrantes en la recogida de las muestras, en el caso de que el rasgo se encuentre partido entre cuadrantes diferentes;
    - la parte externa alrededor de los fogones y hogares (calculada a una distancia de los mismos de unos 20 cm aprox.), para la cual también se ha recuperado la totalidad del sedimento.
4. En el caso de rasgos (capas y estructuras) en los que se han identificado sub-niveles estratigráficos diferentes en la colmatación de los mismos, se han recogido muestras de sedimento separadas por cada nivel, adecuadamente registradas según el sub-nivel de procedencia, siguiendo la misma metodología empleada para todos los tipos de rasgos (ver puntos 1 y 3).
5. Por cada rasgo muestreado, tanto aquello representado por estructuras como aquello por capas o suelos, se han tomado las respectivas coordenadas de referencia en el espacio (*x,y,z*). Con respecto a las cotas (*z*), se han tomado, siempre y cuando se pueda, las del techo y de la base del rasgo en cuestión, para poder calcular así posteriormente de una forma más correcta, la totalidad del volumen contenido en el rasgo de donde han sido extraídas las muestras.
6. Todos los rasgos se han excavado con baldes de la misma medida, rellenados siempre de manera uniforme, tanto para el sedimento que guardado como por aquello que descartado.
7. Cada muestra de sedimento seleccionada se ha guardado en bolsas separadas (1 balde de sedimento por cada bolsa) sin que se haya cribado previamente el sedimento. En caso de que el mismo sedimento presente piedras de gran tamaño que puedan afectar al material más frágil, como las muestras vegetales, entonces se ha procedido a descartar las mismas, antes de guardar el sedimento en la bolsa.
8. Cada bolsa de sedimento está registrada con una etiqueta en la que se indica el nombre del yacimiento, la fecha de recogida de la muestra, el número de registro del rasgo, el cuadrante de procedencia, y, en el caso de

presencia de sub-niveles en el mismo rasgo, el sub-nivel del cual procede. En el caso de haber seleccionado más de una bolsa de sedimento por rasgo, en la misma etiqueta se indica en números secuenciales el orden utilizado para la recogida de cada una (muestra 1, 2, 3…).

- Experimentaciones: procesado del sedimento, tría y análisis tafonómico

Para establecer el método más efectivo, en cuanto a resultado, y más práctico, en cuanto a tiempo de ejecución, para el procesado de las muestras de sedimento procedentes de la unidad de excavación en la que hemos aplicado la metodología de muestreo propuesta y la recuperación del material vegetal, se ha realizado un test prueba procesando 3 sub-muestras de sedimento procedentes de un mismo rasgo (capas, estructuras, hallazgos), a partir de 3 métodos distintos: cribado a seco; lavado por tamices; flotación manual. Sucesivamente, se han triado las fracciones grandes resultantes de los diferentes métodos de procesado, y se ha realizado un análisis tafonómico preliminar de los restos.

La comparación entre los resultados del procesado y análisis de las 3 sub-muestras, nos ha permitido establecer la metodología más apta para el procesado de sedimento y recuperación del material botánico de este tipo de yacimiento, considerando el tipo de muestreo que se está desarrollando, el estado de conservación que presentan los restos vegetales, y las condiciones limitadas de trabajo en las que nos encontramos, tanto a nivel de disponibilidad de recursos hídricos como de herramientas adecuadas y eficientes.

La necesidad de realizar este test ha sido dictada sobre todo por las condiciones específicas del yacimiento en cuestión y por el consecuente excepcional estado de preservación de los restos vegetales recuperados en el mismo, encontrándose en su mayoría conservados por desecación, lo que implica la presencia no sólo de semillas y frutos carbonizados, y carbones vegetales, sino que también de otros tipos de restos de la planta, como hojas, tallos, fibras vegetales, etc…

En las unidades de excavación excavadas hasta el momento, de ambas fases de ocupación documentadas en el yacimiento (Período Inicial y Arcaico), los contextos más ricos en cuanto a material vegetal corresponden a rellenos constructivos (acondicionamientos de pisos) y a contextos funerarios (entierros).

- Procesado del sedimento y tría

No disponiendo de gran cantidad de sedimento muestreado en el momento de la realización del test (las muestras tomadas hasta el momento no superaban, y sólo en algunos casos, los 10 litros), y considerando que el test estaba mirado únicamente a evaluar los eventuales efectos destructivos en los restos vegetales causados por los diferentes tipos de procesado del sedimento, hemos escogido una muestra muy rica en material vegetal, para poder obtener así los resultados deseados aunque procesando pocas cantidades de sedimento.

La muestra de sedimento seleccionada procede del rasgo 4308: un entierro localizado en la unidad de excavación nº 5 y asociado a la capa H (Periodización cronológica: Arcaico). De dicha muestra (de 8 litros de sedimento en su totalidad), se han recogido 3 sub-muestras de 2 litros cadauna, en las que se han aplicado los 3 métodos distintos para procesar el sedimento.

1. Cribado a seco:

Se han procesado a seco **2 litros** de sedimento mediante una torre de tamices de diferente tamaño: 4, 2 y 0,5 mm. Hemos tardado **5 min** en procesar esta cantidad de sedimento con este método, calculando el tiempo desde la criba hasta la deposición en bolsas de las diferentes fracciones resultantes. El material vegetal que se aprecia en la fracción de 4 mm aparece sucio pero en buenas condiciones de conservación. Se presenta mezclado con todo otro tipo de resto, orgánico y no orgánico, además de mucha cantidad de piedras. Con respecto a las fracciones más pequeñas, el contenido de las mismas es abundante, por encontrarse el material vegetal mezclado a piedritas y granos de tierra del tamaño de los tamices, lo que además dificulta su distinción (en el caso de restos vegetales desecados), por la coloración homogénea que adquiere la fracción. Para la tría de la fracción de 4 mm resultante de este método de procesado, hemos tardado bien **4,30 h**. Hay que considerar que el material vegetal recuperado en esta fracción está mezclado a todo tipo de material, orgánico y no orgánico, además de presentarse en cantidades muy abundantes. Durante la tría de esta fracción hemos podido apreciar que el material vegetal aparece suelto y bastante intacto.

2. Lavado con torre de tamices:

Se han lavado con una manguera y agua **2 litros** de sedimento en una torre de tamices del mismo tamaño de las empleadas para el cribado a seco: 4, 2 y 0,5 mm. Hemos tardado **15 min** en procesar esta cantidad de sedimento con este método, calculando el tiempo desde que se depositó el sedimento en la torre de tamices para su lavado, hasta que se virtió el contenido de las fracciones resultantes del lavado en papeles de periódicos para dejarlas secar. El lavado con agua por cada tamíz ha sido dificultado un poco por el tipo de sedimento que se presentaba muy compacto y denso, además de emanar un muy mal olor y mucha espuma de un color entre marrón y rojizo (me han dicho que es normal en estos tipos de contextos (entierros) por la descomposición de los restos humanos que aquí se suelen encontrar en su mayoría en estado mumificado). De todas maneras, el método de procesado empleado ha parecido ser bastante efectivo en cuanto a la limpieza del material, además de no resultar excesivamente destructivo con los restos vegetales desecados.

El problema que hemos tenido con este tipo de método ha sido principalmente vinculado con las condiciones limitadas de trabajo en las que nos encontramos, tanto a nivel de disponibilidad de recursos hídricos como de herramientas adecuadas y eficientes: por un lado por el tipo de medioambiente específico del sitio (por las condiciones extremadamente áridas del lugar, con índices pluviométricos anuales de 2,2 mm, la disponibilidad de recursos hídricos es aportada únicamente por los cauces que cruzan los valles, llevando aguas estacionales de acuerdo a las lluvias que se registran en la parte alta de los Andes) y la consecuente escasez de agua e importancia de un gasto reducido y controlado de la misma; y por el otro, por la falta de disponibilidad de una torre de tamices completa, por no haber podido encontrar mallas de 0,5 mm, sino tamices metálicos ya confeccionados y de

diámetro muy reducido (20 cm), que no corresponde a las medidas de las cribas que confeccionamos de 4 y 2 mm, siendo éstas más grandes para poder procesar grandes cantidades de sedimento. Así que, para procesar, mediante el lavado, la criba de 0,5 mm, hemos tenido que recoger lo que filtra de las demás cribas en una grande tina (la fracción inferior a 2 mm y toda el agua resultante del lavado de las

cribas mayores), que en un segundo momento se tiene que trasvasar en partes en la criba de 0,5 mm. Todo este proceso retrasa mucho el trabajo, resultando inefectivo en estas condiciones e inadecuado para procesar grandes cantidades de sedimento. Las fracciones más pequeñas (de 2 y 0,5 mm), a diferencia de aquellas procesadas a seco, se presentan más limpias, por lo menos por lo que respecta a los granos de arena, y en un principio para estas fracciones no parece que el contacto con el agua haya ocasionado algún efecto destructivo en las muestras vegetales. Para la tría de la fracción de 4 mm resultante de este método de procesado, hemos tardado **3,45 h**. Se ha tardado un poco menos, con respecto a la tría del material procesado a seco, probablemente por que mediante este método el material contenido en la fracción aparece más limpio. Tal como para la criba a seco, también el material procedente de la fracción grande lavada por tamices, se presenta bastante suelto.

La principal diferencia que hemos podido apreciar a primera vista, quizás, es una mayor fragmentación, sobre todo con respecto a las hojas y vainas, aunque se tendrá que comprobar mejor con el análisis tafonómico.

3. Flotación manual:

Se han flotado manualmente **2 litros** de sedimento en una tina bastante amplia y con un colador de 0,5 mm. Para ello, hemos tardado **15 min**, calculando el tiempo desde que se depositó el sedimento en la tina con agua, hasta que se virtió el contenido del colador, recuperado en diferentes tomas, en papeles de periódicos para dejarlo secar. Tal como ocurría con el lavado mediante la torre de tamices, el procesado de este tipo de sedimento por flotación manual, por las características presentadas a contacto con el agua (denso y compacto) y determinadas por la descomposición de los restos humanos del contexto de donde procede (ver *supra*), retrasa el tiempo de ejecución del trabajo, ya que el sedimento retiene en el fondo de la tina el material que tendría que flotar. Además, y a diferencia de los otros 2 métodos, se hemos podido apreciar a primera vista una mayor fragmentación en los restos vegetales recuperados (aunque es cierto que se presentan limpios). De todas maneras, no parece que las muestras vegetales desecadas se deshagan en su totalidad hasta desaparecer (no se percibe una gran diferencia en cuanto a cantidad y tipos de restos vegetales), más bien parece que se fragmenten más, y en el caso de determinados tipos de restos vegetales (como hojas o fibras), se aprecia una cierta compactación entre los mismos, dificultando su separación una vez que estén secos. Para la tría del material así recuperado y secado, se ha tardado **2,30 h**, bastante menos con respecto a los 2 métodos antes mencionados, también por presentarse menos material por triar, ya que resulta limpio y libre de los restos más pesados y no orgánicos. El único problema, aunque relativo, es que los restos recuperados no están divididos según el tamaño. Lo más problemático que se puede apreciar a primera vista con el uso de este método y para los restos vegetales en estas condiciones de conservación, es que muchos restos, sobre todo los más frágiles (como hojas y fibras vegetales), se han compactado entre sí, dificultando, ya secos, su separación para su análisis. Eso parece que afecte sobre todo a los restos vegetales de mayor tamaño.

- Análisis tafonómico

A continuación se resumirán en una tabla los resultados preliminares del análisis tafonómico del material vegetal recuperado de las fracciones grandes resultados del procesado de las 3 sub-muestras de sedimento (de 2 litros cada una) utilizadas para el test (rasgo 4308). Dichos resultados se compararán en la misma tabla con los

resultados del procesado del sedimento y de la tría antes comentados. Por cada tipo de resto recuperado (ramas, cañas, restos de madera indeterminados y fragmentos de corteza; frutos y semillas; hojas y vainas; mate y material constructivo vegetal) y según el método empleado para su recuperación (cribado a seco; lavado por tamices; flotación manual), se ha analizado la tafonomía que presenta, a nivel de cantidad, estado de fragmentación, y medición del tamaño (longitud, anchura, diámetro). En el análisis de dicho material no se han considerado los carbones vegetales, cuya presencia, estado y tasa de fragmentación prescinden del tipo de método utilizado para su recuperación.

	Cribado a seco	Lavado con torre de tamices	Flotación manual
Tiempo procesado sedimento	0,05 h	0,15 h	0,15 h
Tiempo tría fracc. 4 mm	4,30 h	3,45 h	2,30 h
Tallos: nº efectivos	427	396	299
Tallos: magnitud (longitud)	De 19 cm a 0,5 cm	De 8 cm a 0,5 cm	De 10 cm a 0,5 cm
Restos carpoolgicos: nº efectivos enteros	37	25	16
Restos carpoolgicos: nº efectivos fragmentados	45	39	44
Restos carpoolgicos: magnitud (longitud)	De 1,8 cm a 0,2 cm	De 3,5 cm a 0,3 cm	De 2 cm a 0,2 cm
Vainas (Phaseolus sp.): nº efectivos	274	233	368
Vainas (Phaseolus sp.): magnitud (longitud)	De 5 cm a 0,7 cm	De 5,4 cm a 1,2 cm	De 6 cm a 0,8 cm
Mate: nº efectivos	8		7
Mate: magnitud (longitud)	De 1,5 cm a 0,7 cm		De 1,8 cm a 0,6 cm
Hojas: nº efectivos	1	1	7
Hojas: magnitud (longitud)	0,7 cm	0,9 cm	De 0,9 cm a 0,4 cm

En esta tabla hemos resumido y evidenciado los mejores resultados de los test en cuanto a tiempo empleado en el procesado del sedimento y en la tría, y en cuanto a efectos tafonómicos sobre los diferentes tipos de restos, según los 3 métodos empleados.

- Resultados de las experimentaciones y procesado del sedimento

El objetivo principal de estos test ha sido evaluar, por cada método de procesado del sedimento empleado, los eventuales efectos destructivos de los mismos sobre los restos vegetales recuperados en las 3 sub-muestras, valorando a respecto, según el

método, los diferentes tipos de restos recuperados (semillas, hojas, vainas, tallos, etc…) y la tafonomía que presentan, a nivel de cantidad, estado de fragmentación, y medición de su tamaño (longitud, anchura, diámetro).

A partir de los resultados obtenidos del test, hemos procesado las muestras de sedimento de la siguiente manera, considerándola la más apta para este tipo de yacimiento, caracterizado por el medio extremo en el que se encuentra y por el consecuente excepcional estado de preservación de los restos vegetales recuperados en el mismo:

- todas las muestras de sedimento han sido procesadas en el campo con cribado a seco mediante mallas de 4, 2 y 0,5 mm, siendo por lo general el menos destructivo para los tipos más frágiles de restos vegetales desecados (hojas y vainas);
- las fracciones así obtenidas se han trasladado en gabinete, donde se han triado las fracciones de 4 mm, mientras las más pequeñas (de 2 y 0,5 mm) se han vuelto a procesar mediante flotación, considerando que el contacto con el agua parece no afectar de manera significativa a las muestras de este tamaño, y con el fin de limpiarlas de la gran cantidad de material inorgánico (piedras y tierra) que dificulta bastante la tría de estas fracciones.

TRABAJOS DE LABORATORIO:

Todavía en proceso, los trabajos de laboratorio realizados hasta el momento han sido desarrollados principalmente en el Laboratorio de Arqueobotánica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima), donde hemos procedido a sub-muestrear y triar/seleccionar las muestras vegetales a analizar y a definir las unidades de recuento y las variables cualitativas y cuantitativas de análisis del material.

- Sub-muestreo y tría/selección de las muestras

Considerando la gran cantidad de muestras procesadas y de la abrumadora abundancia de restos arqueobotánicos que las componen, y teniendo en cuenta la viabilidad de la investigación en un tiempo límite determinado, hemos seleccionado por el momento para el análisis las muestras procedentes de dos UE comparables entre sí por contextualización (rellenos constructivos de nivelación de pisos) y por características (presencia de gran cantidad de restos vegetales), la capa B y la capa G. Además pertenecen cada una a los dos períodos de ocupación del yacimiento. De esa manera hemos obtenidos un total de 80 muestras (240 según las tres diferentes fracciones de tamaño de las cribas: 4 mm, 2 mm y 0,5 mm).

Una parte de estas muestras (19), por ser repletas de restos vegetales, las hemos subdivididas en 10 sub-muestras del 10% de la totalidad, de las cuales hemos seleccionado 3 sub-muestras de cada muestra para el análisis, lo que nos permitirá averiguar, a partir de la comparación de la composición de las diferentes sub-muestras, cuál es el porcentaje de las mismas más representativo de la totalidad de la muestra de donde proceden.

La tría de las muestras y sub-muestras seleccionadas para su estudio, ha sido realizada, en las 3 fracciones, separando los restos vegetales en 6 categorías de

análisis según el tipo de resto: tallos (herbáceos, semi-leñosos y leñosos (ramas y corteza)), hojas, semillas, frutos, raíces y flores.

- Las unidades de recuento y las variables de anàlisis

Hemos estimado una unidad de recuento (base de la cuantificación) que sea lo más significativa y representativa posible, según el tipo de resto arqueobotánico documentado (semillas, hojas, frutos, tallos, raíces, etc…) y el estado de conservación presentado por el mismo (entero o fragmentado). De esa manera hemos podido obviar las limitaciones y reducciones, en la enumeración de los individuos, que produce la fragmentación en los restos. Además, considerando la gran variedad no sólo en los tipos y partes del resto preservadas, sino también en el tipo de fragmentación de los mismos, hemos analizado y establecido unas pautas de recuento individuales para cada tipo y parte de resto.

La selección de las variables de análisis ha sido dictada por las características que presentaban los diferentes tipos de restos. Diversas variables, tanto cualitativas como cuantitativas, han sido utilizadas para la descripción cuantitativa del material arqueobotánico recuperado.

Por la presencia de categorías de restos vegetales que no se pueden enumerar por el estado de fragmentación que presentan (fragmentos indeterminados de tallo, de hojas, de frutos, de raíces), hemos elaborado 2 bases de datos diferentes para el análisis de los restos vegetales, con diferentes variables de análisis y un diferente grado de determinación taxonómica:

1. Restos arqueobotánicos enumerables (semillas, frutos, hojas, raíces, flores): se estima el NMI y se analiza cada resto de cada categoría según la taxonomía y la tafonomía que presenta (tipo de fragmentación, vía de preservación, propiedades cualitativas, magnitudes, distribución espacial, etc…)
2. Restos arqueobotánicos no enumerables (tallos y fragmentos indeterminados de hojas, frutos y raíces): se enumeran los efectivos de cada categoría de restos por muestra y se analiza cada categoría según la taxonomía y la tafonomía que presenta (rangos de magnitudes, peso, volumen, distribución espacial, etc…)

- Procesamiento de los datos e interpretación del registro

La descripción y el análisis de las variaciones observadas en las propiedades cualitativas y cuantitativas que definen el resto arqueobotánico (la determinación del tipo de resto, la tafonomía que presenta y su distribución espacial en el yacimiento arqueológico), nos permitirá interpretar la formación del registro en el yacimiento estudiado y responder a las preguntas que nos planteamos en el problema arqueológico: ¿Por qué estos restos son así y no de otra forma? ¿Por qué presentan las variaciones observadas en las propiedades que los definen? ¿Cuáles procesos formativos de orden social (acciones de producción, distribución y consumo) y/o natural son la causa de la variabilidad que presentan?

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, N. (1999). De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental. Monographies d'Archéologie Meditérranéenne, 4, CNRS.

Alonso, N. (2005). Agriculture and food from the Roman to the Islamic Period in the North-East of the Iberian peninsula: archaeobotanical studies in the city of Lleida (Catalonia, Spain). Vegetation History and Archaeobotany, 14, pp. 341-361.

Alonso, N. (2008). Crops and agriculture during the Iron Age and late antiquity in Cerdanyola del Vallès (Catalonia, Spain). Vegetation History and Archaeobotany, 17, pp. 75-84.

Alonso, N. et al. (2003). Muestreo arqueobotánico de yacimientos al aire libre y en medio seco. En AAVV, La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, pp. 31-48.

Alonso, N. et al. (2008). Plant remains, storage and crop processing inside the Iron Age fort of Els Vilars d'Arbeca (Catalonia, Spain). Veget Hist Archaeobot., 17 (Suppl 1), pp. 149–158.

Andersen, S. (1970). The relative pollen productivity and representation of north European trees, and correction factors for tree pollen spectra. Dan Geologiske Undersogelse II, 96, pp. 1-99.

Anderson, N.J. et al. (2006). Linking palaeoenvironmental data and models to understand the past and to predict the future. Trends Ecol. Evol., 21, pp. 696-704.

Antolín, F. (inédito). Aproximació a l'estudi de la percepció i la interacció amb l'entorn vegetal en societats caçadores recol-lectores i agricultores ramaderes (10000-4000 cal ANE). Trabajo de Investigación de IIIer ciclo. Universidad Autónoma de Barcelona.

Badal, E. et al. (1991). Charbons de bois archéologiques méditerranéens: de la fouillee a l'interpretation. Palaeoethnobotany and Archaeology. International Work-Group for Palaeoethnobotany 8th Symposium. Nitra-Nové Vozokany, 1989. Acta Interdisciplinaria Archaeologica, VII, PP. 7-22.

Badal, E. et al. (2003). La arqueobotánica en cuevas y abrigos: objetivos y métodos de muestreo. En AAVV, La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, pp. 19-29.

Banning, E.B. (2000). The Archaeologist's Laboratory. The Analysis of Archaeological Data. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.

Barceló, J.A. (2001). Introducción a las aplicaciones de la Inteligencia Artificial en Arqueología. Arqueo Mediterránea, nº 7, pp. 93-110.

Barceló, J.A. (2007). Arqueología y estadística (1). Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

Barceló, J.A. (2008). Computational Intelligence in Archaeology. The IGI Group, Pennsylvania.

Barcelo, J.A. (inédito). Arqueología y Estadística, vol. 2: Inferencia Estadística en tafonomía, Arqueología Experimental y Etno-Arqueología. Bellaterra.

Baxter, M. (2003). Statistics in Archaeology. Arnold, London.

Bazile-Robert, E. (1982). Données expérimentales pour l'anthracoanalyse. Etudes Quaternaires Languedociennes, 2, pp. 19-28.

Bazile-Robert, E. (1987). Végétations Pré-Néolithiques d'après l'anthracoanalyse de sites Préhistoriques de Sud de la France. Premières Communautés Paysannes en Méditerranée occidental, pp. 81-85, Colloque International du CNRS, Montpellier, 1983.

Behre, K.E. (1981). The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. Pollen Spores, 23, pp. 225-245.

Behre, K.E. y Jacomet, S. (1991). The Ecological Interpretation of Archaeobotanical Data. En Van Zeist, W.; Wasylikowa, K.; Behre, K.E. Progress in Old World Palaeoethnobotany, Rotterdam, A.A. Balkema, pp. 81-108.

Binford, L.R. (1964). A consideration of archaeological research dessign. American Antiquity, 29, pp. 425-441.

Birks, H.J.B. and Birks, H.H. (1980). Quaternary Palaeoecology. Edward Arnold, London.

Birks, H.J.B. and Gordon, A.D. (1985). Numerical Methods in Quaternary Pollen Analysis. Academic Press, London.

Boardman, S. and Jones, G. (1990). Experiments on the effects of charring on cereal plant components. Journal of Archaeological Science, 17, pp. 1-11.

Bonavia, D. (1982). Precerámico Peruano. Los Gavilanes. Mar, desierto y oasis en la historia del hombre. Lima, Corporación Financiera de Desarrollo, S.A. COFIDE, Instituto Arqueológico Alemán.

Bonavia, D. (1993). La papa: apuntes sobre sus orígenes y su domesticación. Journal de la Société des américanistes 79, 1: 173-187.

Bonavia, D. (1996). De la caza - recolección a la agricultura: una perspectiva local. Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines 25 2: 169-18 6.

Bonavia, D. y Grobman, A. (1989). Andean maize: its origins and domestication. En: HARRIS, D. R. y HILLMAN, G. C. (Eds.) Foraging and Farming.The Evolution of Plant Exploitation. Londres, Unwin Hyman. Pp. 456-470

Bottema, S. (1995). Ancient palynology. American Journal of Archaeology, 99, pp. 93-96.

Bottema, S. (2002). The use of palynology in tracing early agriculture. In Cappers, R. and Bottema, S. (eds.), The Dawn of Farming in the Near East, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment 6, (1999), Ex Oriente, Berlin, pp. 27-38.

Bröstrom, A. (2002). Estimating source area of pollen and pollen productivity in cultural landscapes of southern Sweden – developing a palynological tool for quantifying past plant cover. Ph.D. thesis, Department of Quaternary Geology, Lund University, Lund.

Browne, David M. y José P. Baraybar (1988). An Archaeological Reconnaissance in the Province of Palpa, Department of Ica, Peru. En Recent Studies in Pre-Columbian Archaeology. BAR International Series 421/II: 299-325. Nicholas J. Saunders y Olivier de Montmollin (eds.), BAR, Oxford.

Browne, David M. (1992). Further Archaeological Reconnaissance in the Province of Palpa, Department of Ica, Peru. Ancient America: Contributions to New World Archaeology. Nicholas J. Saunders (ed.), Oxbow Monograph 24: 77-116. Oxbow, Oxford.

Bryant, V.M. (1974). The role of coprolite analysis in archaeology. Bulletin of the Texas Archeological Society, 45, pp. 1-28.

Bryant, V.M. and Holloway, R.G. (1983). The role of palynology in archaeology. In Schiffer, M.S. (ed.), Advances in archaeological method and theory (vol. 6), Academic Press, New York, pp. 191-223.

Bunting, J. and Middleton, R. (2005). Modelling pollen dispersal and deposition using HUMPOL software, including simulating windroses and irregular lakes. Rev. Palaeobot. Palynol., 134 (3–4), pp. 185–196.

Bunting, J. et alii (2004). Vegetation structure and pollen source area. Holocene, 14 (5), pp. 651–660.

Burjachs et al. (2003). Metodología arqueopalinológica. En AAVV, La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, pp. 11-18.

Butzer, K.W. (1982). Archaeology as Human Ecology. Cambridge University Press, Cambridge.

Buxó i Capdevila, R. (1990). Metodología y Técnicas para la Recuperación de Restos Vegetales en yacimientos arqueológicos. Curbet & Marqués, Girona.

Buxó i Capdevila, R. (1997). Arqueología de las plantas. Crítica, Barcelona.

Buxó et al. (2003). La recuperación de restos arqueobotánicos en medios húmedos. En AAVV, La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, pp. 49-54.

Buxó, R. y Piqué, R. (2008). Arqueobotánica. Los usos de las plantas en la Península Ibérica. Ariel Prehistoria, Barcelona.

Calcote, R. (1995). Pollen source area and pollen productivity: evidence from forest hollows. J. Ecol., 83, pp. 591–602.

Carmichael, Patrick H. (1991). Prehistoric Settlement of the Ica-Grande Littoral, Southern Peru. Research Report to the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada.

Castro et al. (1996). Teoría de las prácticas sociales. Complutum-Extra 6, pp. 35-48.

Castro et al. (1998). Teoría de la producción de la vida social: Mecanismos de explotación en el sudeste ibérico. Boletín de Antropología Americana, 33, pp. 25-77.

Chabal, L. (1988). Pourquoi et comment prélever les charbons de bois pour la période antique: les méthodes utilisées sur le site de Lattes (Hérault). Lattara, 1, pp. 187-222.

Chabal, L. (1992). La représentativité paléo-écologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu. Les Charbons de Bois, les Anciens Écosystèmes et le role de l'Homme. Bulletin de la Société Botanique de France, 139, Actualités Botaniques, pp. 213-236.

Chenall, R.G. (1979). A Rationale for Archaeological Sampling. En J.W. Mueller (ed.), Sampling in Archaeology, The University of Arizona Press, Arizona, pp. 3-25.

Cherry, J.F. et al. (eds.) (1978). Sampling in Contemporary British Archaeology. BAR British Archaeological Reports, Int. Series 50, Oxford.

Clarke, D. (1978). Analytical Archaeology. Second revised edition 1978, Methuen, London.

Collins, M.B. (1979). Sources of Bias in Processual Data: An Appraisal. En J.W. Mueller (ed.), Sampling in Archaeology, The University of Arizona Press, Arizona, pp. 26-32.

Cowan, C. W., and Watson, P. J. (eds.) (1992). The Origins of Agriculture: An International Perspective. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Cowgill, G. (1970). Some sampling and reliability problems in archaeology. In J.C.Gardin (ed.), Archéologie et Calculateurs, CNRS, París, pp. 161-172.

Cowgill, G. (1989). The concept of diversity in archaeological theory. In Quantifying Diversity in Archaeology, R. Leonard and G. Jones (Eds.), pp. 131-141. Cambridge Univesrity Press, Cambridge.

Crabtree, K. (1968). Pollen analysis. Science Progress, 56, pp. 83-101.

D'Antoni, H. (1979). Arqueoecología: El hombre en los ecosistemas del pasado a través de la palinología. INAH, Colección Científica 72, Arqueoecología, México.

D'Antoni, H. (2008). Arqueoecología. Sistémica y Caótica. CSIC, Madrid.

Davis, M. (1965). A method for determination of absolute pollen frecuency. In B. Kummel and D. Raup (eds.), Handbook of Paleontological Techniques, W. H. Freeman, San Francisco.

Davis, M. (1968). Pollen grains in lake sediments: redeposition caused by seasonal water circulation. Science, 162, pp. 769–799.

Dennell, R.W. (1976). The economic importance of plant resources representes on archaeological sites. Journal of Archaeological Science, 3, pp. 229-247.

Dimbleby, G.W. (1957). Pollen analysis of tereestrial soils. New Phytologist, 56, pp. 12-28.

Dimbleby, G.W. (1961). Soil pollen analysis. Journal of Soil Science, 12, pp. 1-11.

Dimbleby, G.W. (1985). The palynology of archaeological sites. Academic Press, London.

Doran, J.E. and F.R. Hodson (1976). Mathematics and Computers in Archaeology. Harvard University Press, Cambridge, Massachussets.

Dunnell, R. (1989). Diversity in archaeology: a group of measures in search of application? In Quantifying Diversity in Archaeology, R. Leonard and G. Jones (Eds.), pp. 142-149. Cambridge Univesrity Press, Cambridge.

Egloff, B.J. (1973). A method for counting ceramic rim sherds. American Antiquity, 38, pp. 351-53.

Eitel, B., S. Hecht, B. Machtle, G. Schukraft, A. Kadereit, G. A. Wagner, B. Kromer, I. Unkel y M. Reindel (2005). Geoarchaeological Evidence from Desert Loess in the Nazca-Palpa Region, Southern Peru: Paleoenviromental changes and their impact on Pre-Columbian cultures. En Archeometry 47 (1): 137-158.

Eitel, Bernhard y Bertil Mächtle (2009). Man and Environment in the Eastern Atacama Desert (Southern Peru): Holocene Climate Changes and Their Impact on Pre-Columbian Cultures. En New Technologies for Archaeology, 17-37. M. Reindel y G. Wagner (eds.). Natural Science in Archaeology. Springer-Verlag Berlín Heildelberg.

Ernst, M. and Jacomet, S. (2005). The value of the archaeobotanical analysis of desiccated plant remains from old buildings: methodological aspects and interpretation of crop weed assemblages. Veget Hist Archaeobot, 15, pp. 45–56.

Estévez, J. (2000). Aproximación dialéctica a la Arqueotafonomía. RAMPAS. Revista Atlántica Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social. Cádiz, 3 pp. 7-28.

Estévez et al. (1984). Arqueología como arqueología. Primeras jornadas de metodología de investigación prehistórica, Ministerio de Cultura, Soria, pp. 21-28.

February, E. (1992). Archaeological Charcoals as Indicators of Vegetation Change and Human Fuel Choice in the Late Holocene at Elands Bay, Western Cape Province, South Africa. Journal of Archaeological Science, 19, pp. 347-354.

Flannery, K.V. (1973). The origins of agriculture. Annual Review of Anthropology, 2, pp. 271-310.

Fletcher, M. y Lock, G. (2005). Digging Numbers. Elementary Statistics for Archaeologists. Oxford University School of Archaeology, Oxford.

Font i Quer, P. (1979). Iniciació a la Botánica. Editorial Fontalba, Barcelona.

Ford, R.I. (1979). Paleoethnobotany in American Archaeology. En Schiffer, M. (ed.), Advances in Archaeological Method and Theory, Vol. 2, pp. 285-336, New York Academic Press.

Ford, R.I. et al. (Eds.) (1978). The nature and status of ethnobotany. Anthropological Papers, nº 67, University of Michigan, Museum of Anthropology.

Gaillard, M-J. (2007). Pollen methods and studies—archaeological applications. In: Elias, S. (ed), Encyclopedia of quaternary science, vol 3. Elsevier, Amsterdam, pp. 2575–2595.

Gaillard, M.J. et alii (2008). The use of modelling and simulation approach in reconstructing past landscapes from fossil pollen data: a review and results from the POLLANDCAL network. Veget Hist Archaeobot, 17, pp. 419–443.

Gautier, A. (1984). How do we count these bones, let me count the ways? Problems of archaeozoological quantification. In Animals and Archaeology, C.Grigson and J.Clutton-Brock (Eds.), pp. 237-51. BAR International Series 227. British Archaeological Reports, Oxford.

Gee, J.H.R. and Giller, P.S. (1991). Contemporary communityecology and environmental archaeology. In Harris, D.R. and Thomas, K.D. (eds.), Modelling Ecological Change. Paper from the tenth Aniversary Conference of the Association for Environmental Archaeology Held at the Institute of Archaeology, UCL, pp. 1-12.
Gilbert, A. and Singer, B.H. (1982). Reassessing zooarchaeological quantification. World Archaeology, 14, pp. 21-40.

Godwin, H. (1934). Pollen analysis. An outline of the problems and potentialities of the method. I. Technique and interpretation. II. General applications of pollen analysis. New Phytologist, 33, pp. 278-305, 325-358.

Goette, S., Williams, M., Johannessen, S., and Hastorf, C. (1994). Toward reconstructing ancient maize: Experiments in processing and charring. Journal of Ethnobiology, 14, pp. 1-22.

Grayson, D.K. (1978). Minimum numbers and sample size in vertebrate faunal analysis. American Antiquity, 43, pp. 53-65.

Grayson, D.K. (1984). Quantitative Zooarchaeology. Academic Press, Orlando, FL.
Harris, D. R., and Hillman, G. C. (eds.) (1989). Foraging and Farming: The Evolution of Plant Exploitation. Unwin and Hyman, London.

Harshberger, J.W. (1896). The purpose of Ethnobotany. American Antiquarian, 17(2), pp. 73-81.

Hastorf, C. (1988). The Use of Paleoethnobotanical Data in Prehistoric Studies of Crop Production, Processing, and Consumption. En Hastorf, C. and Popper, V. (eds.), Current Paleoethnobotany. Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 119-144.

Hastorf, C. (1991). Gender, Space, and Food in Prehistory. Gero, J.M. & Conkey, M.W. (eds.), Engendering Archaeology. Women and Prehistory, pp. 132-159.

Hastorf, C. (1999). Recent Research in Paleoethnobotany. Journal of Archaeological Research, Vol. 7, No. 1.

Hastorf, C. (2004). Special Topics: Food Archaeology. Anthropology, 230-5.Hastorf, C. and Popper, V. (eds.) (1988). Current Paleoethnobotany. Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains. The University of Chicago Press, Chicago.

Hecht, Niels (2009). Of Layers and Sherds: A Context-Based Relative Chronology of the Nasca Style Pottery from Palpa. En New Technologies for Archaeology, 207-230. M. Reindel y G. Wagner (eds.). Natural Science in Archaeology. Springer-Verlag Berlín Heildelberg.

Helbaek, H. (1959). The domestication of food plants in the Old Word. Science, 130, pp. 365-372.

Hellman, S. et al. (2009). Relevant Source Area of Pollen in patchy cultural landscapes and signals of anthropogenic landscape disturbance in the pollen record: A simulation approach. Review of Palaeobotany and Palynology, 153, pp. 245–258.
Higgs, E.S. (ed.) (1972). Papers in economic prehistory. Cambridge University Press, London.

Hillman, G. (1981). Reconstructing crop husbandry practices from charred remains of crops. In: Mercer, R. (Ed.), Farming Practice in British Prehistory. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 123-162.

Hillman, G. (1984). Traditional husbandry and processing of archaic cereals in recent times: the operations, products and equipment which might feature in Sumerian texts. Part I: the glume wheats. Bulletin on Sumerian Agriculture 1, pp. 114-152.

Hillman, G. C, and Davies, M. S. (1990). Measured domestication rates in wild wheats and barley under primitive cultivation, and their archaeological implications. Journal of World Prehistory, 4, pp. 157-322.

Hole, B.L. (1980). Sampling in archaeology: a critique. Annual Review of Anthropology, 9, pp. 217-234.

Hopf, M. (1969). Plant remains and early farming in Jericho. In Ucko, P.J. and Dimbleby, G.W. (Eds.), The domestication and exploitation of plants and animals, London, pp. 355-359.

Horkheimer, H. (1947). Las Plazoletas, rayas y figuras prehispánicas en las pampas y crestas de la Hoya del Río Grande. En Revista de la Universidad de Trujillo, Epoca II (1): 45-63. Trujillo.

Horn, P., S. Hölzl, S. Rummel, G. Aberg, S. Schiegl, D. Biermann y U. Struck (2009). Humans and Camelids in River Oases of the Ica-Palpa-Nazca Region in Pre-Hispanic Times – Insights from H-C-N-O-S-Sr Isotope. En New Technologies for Archaeology, 173-192. M. Reindel y G. Wagner (eds.). Natural Science in Archaeology. Springer-Verlag Berlín Heildelberg.

Hubbard, R. N. L. B. (1975). Assessing the botanical component of human paleoeconomies. Bulletin of the Institute of Archaeology, 12, pp. 197-205.

Hubbard, R. N. L. B. (1980). Development of agriculture in Europe and the Near East: evidence from quantitative studies. Economic Botany, 34, pp. 51-67.

Hubbard, R. N. L. B. and Al-Azm (1990). A. Quantifying preservation and distortion in carbonized seeds; and investigating the history of friké production. Journal of Archaeological Science 17, pp. 103-106.

Isla C., J. (2001a). Una tumba Nasca en Puente Gentil, valle de Santa Cruz, Perú. En Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie 21: 207-239. Verlag Philipp von Zabern, Mainz.

Isla C., J. (2001b). Wari en Palpa y Nasca: Perspectivas desde el punto de vista funerario. En Boletín de Arqueología PUCP, N° 5: 555-584. Wari y Tiwanaku: Modelos vs. Evidencias, Segunda Parte (Kaulicke P. e Isbell W. editores). Pontificia Universidad Católica del Perú.

Isla C., J. (2009). From Hunters to Regional Lords: Funerary Practices in Palpa, Peru. En New Technologies for Archaeology, 119-139. M. Reindel y G. Wagner (eds.). Natural Science in Archaeology. Springer-Verlag Berlín Heildelberg.

Isla C., J. (2010). Perspectivas sobre el proceso cultural en los valles de Palpa, costa sur del Perú. En Arqueología y Desarrollo. Experiencias y Posibilidades en el Perú. Luis Valle A. (editor), pp. 15-52. Ediciones SIAN. Trujillo, Perú.

Isla, Johny; Markus Reindel y Juan C. De La Torre. (2003). Jauranga: un sitio Paracas en el valle de Palpa, costa sur del Perú. Jauranga: ein fundort der Paracas-kultur im Palpa-Tal an der Südküste Perus. Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie 23: 227-274, Mainz.

Isla, Johny y Markus Reindel (2005). New Studies on the Settlements and Geoglyphs in Palpa, Peru. En Andean Past, vol. 7: 57-92. Daniel H. Sandweiss y Mónica Barnes (eds.). Latin American Studies Program, Cornell University.

Isla, Johny y Markus Reindel (2006a). Burial Patterns and Sociopolitical Organization in Nasca 5 Society. En Andean Archaeology III: North and South. W. H. Isbell y H. Silverman (editores), pp. 374-400. New York.

Isla, Johny y Markus Reindel (2006b). Una tumba Paracas Temprano en Mollake Chico, valle de Palpa, costa sur del Perú. En Zeitschrift für Archäologie Aussereuropäischer Kulturen, Band 1: 153-182. Deutschen Archäologischen Instituts, Bonn.

Iversen, J. (1944). Viscum, Hedera and Ilex as climate indicators. GFF, 66, pp. 774-

Iversen, J. (1949). The influence of prehistoric man on vegetation. Danmarks Geologiske Undersogelse, Series IV 3 (6), 25 pp.

Iversen, J. (1964). Plant indicators of climate, soil and other factors during the Quaternary. In: Proceeding INQUA 1961, Moscow, pp 421–428.

Jacquat, C. (1989). Les plantes de l'âge du Bronze. Catalogue des fruits et graines. Archéologie neuchâteloise, 8, Neuchâtel.

Johannessen, S. (1988). Plant Remains and Culture Change: Are Paleoethnobotanical Data Better than we think. En Hastorf, C. and Popper, V. (eds.), Current Paleoethnobotany. Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains. The University of Chicago Press, Chicago.

Jones, G., (1988). The application of present-day cereal processing studies to charred archaeobotanical remains. Circaea, 6, pp. 91-96.

Jones, G. (1991a). Numerical analysis in archaeobotany. En VAN ZEIST, WASYLIKOWA Y BEHRE (eds.), Progress in Old World Palaeoethnobotany. Balkema, Rotterdam, pp. 63-79.

Jones, G. (1997). A statistical approach to the archaeological identification of crop processing. Journal of Archaeological Science, 14, pp. 311-323.

Jones, G. and Bryant Jr., V. (1992). Use of fossil pollen to identify forest clearing and Maya agriculture in Belize, Central America. Palynology, 16, pp. 223.

Jones, M. (1981). The development of crop husbandry. In Jones, M. and Dimbleby, G. (Eds.), The environment of man: the Iron Age to the Anglo-Saxon period, British Archaeological Reports, British Series, 87, pp. 95-127.

Jones, M. (1985). Archaeobotany beyond subsistence reconstruction. In: Barker G, Gamble C (eds). Beyond domestication in prehistoric Europe. Academic Press, London, pp 107–128.

Jones, M. (1991). Sampling in palaeoethnobotany. En Van Zeist, W. et al. (eds.), Progress in Old World Palaeoethnobotany, A.A.Balkema, Rotterdam, pp. 53-61.

Jones, V. (1941). The nature and status of ethnobotany. Chronica Botanica, 6(10), pp. 219-221.

Jorgensen, S. (1967). A method of absolute pollen counting. New Phytologist, 66, pp. 489-493.

Kintigh, K. (1989). Sample size, significance and measures of diversity. In Quantifying Diversity in Archaeology, R. Leonard and G. Jones (Eds.), pp. 25-36.Cambridge University Press, Cambridge.

Kislev, M. E., and Rosenzweig, S. (1991). Influence of experimental charring on seed dimensions of pulses. In Hajnalova, E. (ed.), Palaeoethnobotany and Archaeology, International Work-Group for Palaeoethnobotany, 8th Symposium, Nirte-Nove, Vozokany 1989, Ada Interdisciplinaria Archaeologica 7, pp. 143-157.

Lee Lyman, R. (2008). Quantitative Paleozoology. Cambridge University Press.

Lee Smart, T. and Hoffman, E. (1988). Environmental Interpretation of Archaeological Charcoal. In Hastorf, C. and Popper, V. (eds.), Current Paleoethnobotany. Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 167-205.

Lentz, D. L. (1991). Maya diets of the rich and poor: Paleoethnobotanical evidence from Copan. Latin American Antiquity, 2, p.. 260-268.

Leonard, R. and G. Jones (Eds.). Quantifying Diversity in Archaeology. Cambridge Univesrity Press, Cambridge.

Lumbreras, L. (1981). La Arqueología como Ciencia Social. 2ª Edición, Ediciones Peisa, Lima.

MacNeish, R.S. (1967). A summary of the subsistence. In Byers, D. (ed.), Environment and subsistence: prehistory of the Tehuacan Valley, vol.I, Austin, University of Texas, pp. 290-309.

Maher, L. (1972). Nomograms for computing 0.95 confidence limits of pollen data. Review of Palaeobotany and Palynology, 13, pp. 85-93.

Mameli, L. y Estévez, J. (1999). Procesos Postdeposicionales: un caso de experimentación tafonómica en un área arqueológica. En Reunión de Experimentación en Arqueología. L. Mameli y J. Pijoan Eds. Series de Prehistoria: Trabajos de Arqueología (Vol. especial), Universidad Autónoma de Barcelona.

Mameli, L.; J.A. Barceló; J. Estévez (2002). The statistics of Archaeological Deformation Processes. En Archaeological Informatics: Pushing the Envelope, G. Burenhult y J. Arvidssen Eds. ArcheoPress. Oxford, British Archaeological Reports International Series, 1016, pp. 1-17.

Mangafa, M. and K. Kotsakis (1996). A new method for the identification of wild and cultivated charred grape seeds, Journal of Archaeological Science, 23, pp. 409-418.

Mangafa, M., Kotsakis, K. and G. Stratis (2001). Experimental charring of vine products and investigation on its uses in antiquity, in: Y. Bassiakos, E. Alupi, Y. Facorellis (Eds.), Archaeology Issues in Greek Prehistory and Antiquity, The Hellenic Society of Archaeometry and the Society of Messenian Archaeological Studies, Athens, pp. 495-510.

Marinval, P. (1988). Recherches experimentales sur l'acquisition des données en Paléocarpologie. Révue d'Archéometrie, 10, pp. 57-68.

Martin, P.S. and Sharrock, F. (1964). Pollen analysis of prehistoric human feces: A new approach to ethnobotany. American Antiquity, 30, pp. 168-180.

Mejía Xesspe, T. (1940). Acueductos y caminos antiguos de la Hoya del Río Grande de Nasca. En Actas y Trabajos Científicos del XXVII Congreso Internacional de Americanistas (1939), vol 1: 559-569. Librería e Imprenta Gil, Lima.

Mejía Xesspe, T. (1972). Algunos Restos Arqueológicos del Período Paracas en el valle de Palpa, Ica. En Arqueología y Sociedad 7-8: 77-86, Publicación del Museo de Arqueología y Etnología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

Mejía Xesspe, T. (1976). Sitios Arqueológicos del valle de Palpa, Ica. En SAN MARCOS: Revista de Artes, Ciencias y Humanidades 17: 23-47, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

Menzel, D. (1971). Estudios Arqueológicos en los Valles de Ica, Pisco, Chincha y Cañete. En Arqueología y Sociedad 6. Publicación del Museo de Arqueología y Etnología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

Miller, N. F. (1988). Ratios in Paleoethnobotanical Analysis. In Hastorf, C. and Popper, V. (eds.), Current Paleoethnobotany. Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 72-85.

Miller, N. F. (1995). Archaeobotany: Macroremains. American Journal of Archaeology, 99, pp. 91-93.

Minnis, P.E. (1987). Identification of Wood from Archaeological Sites in the American Southwest. I. Keys for Gymnosperms. Journal of Archaeological Science, 14, pp. 121-131.

Mueller, J.W. (ed.) (1975). Sampling in Archaeology. The University of Arizona Press, Tucson.

Mueller, J.W. (ed.) (1979). Sampling in Archaeology. The University of Arizona Press, Arizona.

Mueller, J.W. (1979). Archaeological Research as Cluster Sampling. En J.W. Mueller (ed.), Sampling in Archaeology, The University of Arizona Press, Arizona, pp. 33-41.

Newton, C. (2004). Plant tempering of Predynastic pise´at Adaïma in Upper Egypt: building material and taphonomy. Vegetation History and Aechaeobotany, 13, pp. 55-64.

Nielsen, A.B. (2003). Pollen based quantitative estimation of land cover—relationships between pollen sedimentation in lakes and land cover as seen on historical maps in Denmark AD 1800. Ph.D. thesis, University of Copenhagen, and Geological Survey of Denmark and Greenland. Danmarks og Grønlands geologiske undersøgelse rapport 2003/57.

Orefici, G. (1992). NASCA: archeologia per una ricostruzione storica. Saggi di archeologia. Editorial Jaca Book, Milán.

Orefici, G. y A. Drusini. (2003). Nasca: hipótesis y evidencias de su desarrollo cultural. Documentos e Investigaciones 2. Brescia, Italia.

Orton, C. (1988). Matemáticas para arqueólogos. Alianza Editorial, Madrid.

Orton, C. (1993). How many pots make five? – an historical review of pottery quantification. Archaeometry, 35, pp. 169-184.

Orton, C. (2000). Sampling in Archaeology. Cambridge University Press, UK.

Orton, C. et al. (1993). Pottery in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.

Parsons, R.W. and Prentice, I.C. (1981). Statistical approaches to R-values and the pollen-vegetation relationship. Rev Palaeobot Palynol, 32, pp. 127–152.

Pearsall, D. (1983). Evaluating the stability of subsistence strategies by use of paleoethnobotanical data. Journal of Ethnobiology, 3, pp. 121-137.

Pearsall, D. (1988). Interpreting the Meaning of Macroremain Abundance: The Impact of Source and Context. In Hastorf, C. and Popper, V. (eds.), Current Paleoethnobotany. Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 97-118.

Pearsall, D. (1989). Paleoethnobotany. A Handbook of Procedures. Academic Press, San Diego.

Pérez, G. et al. (2003). La recuperación de materiales arqueobotánicos en contextos urbanos. En AAVV, La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, pp. 67-71.

Piqué, R. (1999a). Producción y uso del combustible vegetal: una evaluación arqueológica. Treballs d' Etnoarqueologia, 3, Universidad Autónoma de Barcelona, CSIC, Madrid.

Piqué, R. (1999b). Quantification in Archaeobotany: Charcoal Analysis and Firewood management. En Barceló, J.A., Briz, I., Vila, A., New Techniques for Old Times. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. pp. 189- 201. ArcheoPress, BAR International Series, S757, Oxford.

Piqué, R. y Barceló, J.A. (2002). Firewood management and vegetation changes. A statistical analysis of charcoal remains from North-East Iberian Peninsula Holocenic Sites. En Thiebault, S. (ed.), Charcoal analysis methodological approaches, paleoecological results and wood uses, BAR British Archaeological Reports, 1063, Oxford, pp. 1-8.

Poplin, (1976). Rémarques théoretique et pratiques sur les unites utilisées dans les études d'ostéologie quantitative, particulièrement en archeologie préhistorique. In Union Internationale des Sciences Préhistoriques 9e Congrès, Themes Specialisèes, pp. 124-41, Nice.

Popper, V. S. (1988). Selecting quantitative measurements in paleoethnobotany. In Current Paleoethnobotany, Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains, C. Hastorf and V. Popper (Eds.), pp. 53-71. University of Chicago Press, Chicago.

Popper, V. and Hastorf, C. (1988). Introduction. In Hastorf, C. and Popper, V. (eds.), Current Paleoethnobotany. Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains. The University of Chicago Press, Chicago.

Prentice, I.C. (1985). Pollen representation, source area, and basin size: toward a unified theory of pollen analysis. Quatern Res, 23, pp. 76–86.

Prentice, I.C. and Parsons, R.W. (1983) Maximum likelihood linear calibration of pollen spectra in terms of forest composition. Biometrics, 39, pp. 1051–1057.

Redman, C. (1974). Archaeological sampling Strategies. Addison-Wesley Modular Publications in Anthropology, 55, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.

Renfrew, J.M. (1973). Paleoethnobotany. The prehistoric food plants of the Near Est and Europe. Meuthuen and Co., London.

Reiche, M. (1968). Mystery on the Desert. Heinrich Fink Gmb., Stuttgart.

Reiche, M. (1993). Contribuciones a la geometría y astronomía en el antiguo Perú. Asociación María Reiche para las líneas de Nasca. Epígrafe editores, Lima.

Reindel, M. (2009). Life at the Edge of the Desert – Archaeological Reconstruction of the Settlement History in the Valleys of Palpa, Peru. En New Technologies for Archaeology, 439-461. M. Reindel y G. Wagner (eds.). Natural Science in Archaeology. Springer-Verlag Berlín Heildelberg.

Reindel, M. y J. Isla. (2001). Los Molinos und La Muña. Zwei Siedlungszentren der Nasca-Kultur in Palpa, Süd-Peru / Los Molinos y La Muña. Dos centros administrativos de la cultura Nasca en Palpa, costa sur del Perú. Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie 21: 241-320, Mainz.

Renfrew, C. and Bahn, P. (1998). Arqueología. Ediciones Akal, Madrid.

Rindos, D. (1989). Diversity, variation, and selection. In Quantifying Diversity in Archaeology, R. Leonard and G. Jones (Eds.), pp. 13-24. Cambridge Univesrity Press, Cambridge.

Ringrose, T.J. (1993). Bone counts and statistics: A critique. Journal of Archaeological Science, 20, pp. 121-57.

Rivera, D. y Obón, C. (1998). Guía de teoría y práctica de Etnobotánica. DM, Murcia. 123

Rochebrune, A.T. (1879). Recherches d'ethnographie botanique sur la flore des sepultures péruviennes d'Ancon. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, 3, pp. 343-358 (citado en Ford, 1979).

Rossen, J. and Olson, J. (1985). The controlled carbonization and archaeological analysis of U.S. Wood Charcoals. Journal of Field Archaeology, vol. 12, pp. 445-456. 124

Rosenzweig, M.L. (1995). Species Diversity in Space and Time. Cambridge University Press, New York, NY.

Rowe, John H. (1956). Archaeological explorations in southern Perú. En American Antiquity 22: 135-151. Salt Lake City.

Rowe, John H. (1960). Nuevos datos relativos a la cronología del estilo Nasca. En Antiguo Perú: Espacio y Tiempo, 29-45. Ramiro Matos M. (ed.). Editorial Juan Mejía Baca, Lima.

Rowley-Conwy, P. (1994). Dung, dirt and deposits: site formation under conditions of near-perfect preservation at Qasr Ibrim, Egyptian Nubia. In: Luff, R., Rowley-Conwy, P. (Eds.), Whither Environmental Archaeology. Oxbow Monograph 38, pp. 25e32 (Oxford).

Rust, W., and Leyden, B. W. (1994). Evidence of maize use at Early and Middle Preclassic La Venta Olmec sites. In Johannessen, S., and Hastorf, C. A. (eds.), Com and Culture in the Prehistoric New World, Westview Press, Boulder, CO, pp. 181-202.

Saffray, Dr. (1876). Les antiquités Péruviennes à l'exposition de Philadelphia. La Nature, 4, Paris, pp. 401-407 (citado en Renfrew, 1973).

Schiffer, M.S. (1976). Behavioral Archaeology. Academic Press, New York.

Schiffer, M.S. (ed.) (1983). Advances in archaeological method and theory (vol. 6), Academic Press, New York.

Schreiber, K. J. y J. Lancho R. (1995). The Puquios of Nasca. En Latin American Antiquity 6(3): 229-254. Society for American Archaeology, Washington, D.C.

Shannon, C.E. (1948). A mathematical theory of communication. Bell Syst. Tech. J., 27, pp. 379-423 y 623-656.

Shennan, S. (1992). Arqueología cuantitativa. Editorial Crítica, Barcelona.

Silverman, H I. (1994). Paracas in Nazca: New Data on the Early Horizon Occupation of the Río Grande de Nazca Drainage, Perú. En Latin American Antiquity 5 (4): 359-382. Society for American Archaeology, Washington, D.C.

Smart, T.L. y Hoffman, E.S. (1988). Environmental Interpretation of Archaeological Charcoal. En Hastorf, C. and Popper, V. (eds.), Current Paleoethnobotany. Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 167-205.

Smith, H., and Jones, G. (1990). Experiments on the effects of charring on cultivated grape seeds. Journal of Archaeological Science, 17, pp. 317-327.

Smith, W. (2003). Archaeobotanical Investigations of Agriculture at Late Antique Kom el-Nana (Tell el-Amarna). Egypt Exploration Society, London.

Stewart, R.B. and Robertson, W. (1971). Moisture and Seed Carbonization. Economic Botany, vol. 25, 4, pp. 381.

Sugita, S. (1994). Pollen representation of vegetation in quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation. J. Ecol., 82, pp. 881–897.

Sugita, S. (1998). Modelling pollen representation of vegetation. In: Gaillard, M.-J., Berglund, B.E. (Eds.), Quantification of Land Surfaces Cleared of Forest During the Holocene — Modern Pollen/Vegetation/Landscape Relationship as an Aid to the Interpretation of Fossil Pollen Data. Palaeoclimate Research, vol. 27. Fisher, Stuttgart, pp. 125–132.

Sugita, S. (2007a). Theory of quantitative reconstruction of vegetation. I. Pollen from large sites REVEALS regional vegetation. Holocene, 17, pp. 229–241.

Sugita, S. (2007b). Theory of quantitative reconstruction of vegetation. II. All you need is LOVE. Holocene, 17, pp. 243–257.

Tello, J. C. (1917). Los Antiguos Cementerios del Valle de Nazca. En Proceedings of the Second Pan American Scientific Congress, vol. I: 283-291. Glen L. Swiggett (ed.). Government Printing Office, Washington, D.C.

Tello, J. C. (1959). PARACAS: Primera parte. Publicación del Proyecto 8b. del Programa 1941-42 del Institute of Andean Research of New York. Empresa Gráfica T. Schench S.A., Lima.

Tello, J. C. y T. Mejía Xesspe (1979). PARACAS, Segunda Parte: Cavernas y Necrópolis. Publicación Antropológica del Archivo “Julio C. Tello”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos y The Institute of Andean research of New York, Lima.

Towle, M. (1961). The ethnobotany of pre-Columbian Peru. Aldine, Chicago.

Van der Veen, M. (1991). Consumption or production? Agriculture in the Cambridgeshire Fens. In Renfrew, J. (ed.), New Light on Early Farming, Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 349-361.

Van der Veen, M. (1992). Crop husbandry regimes. An Archaeobotanical Study of Farming in Northern England, 1000 BC – AD 500. J.R. Collis Publication, Sheffield.

Van der Veen, M. (1999). The economic value of chaff and straw in arid and temperate zones. Vegetation History and Archaeobotany, 8, pp. 211-224, 1999.

Van der Veen, M. (2007). Formation processes of desiccated and carbonized plant remains. The identification of routine practice. Journal of Archaeological Science, 34, pp. 968-990, 2007.

Van der Veen, M. and Jones, G. (2006). A re-analysis of agricultural production and consumption: implications for understanding the British Iron Age. Veget Hist Archaeobot., 15, pp. 217–228.

Van der Veen, M. and Fieller, N. (1982). Sampling seeds. Journal of Archaeological Science, 9, pp. 287-298.

Van Zeist, W. (1967). Archaeology and palynology in the Netherlands. Review of Palaeobotany and Palynology, 4, pp. 45-65.

.

Van Zeist, W. (1992). The Origin and Development of Plant Cultivation in the Near East. Japan Review, 3, pp. 149-165.

Van Zeist, W. et al. (eds.) (1991). Progress in Old World Palaeoethnobotany. A.A.Balkema, Rotterdam.

Vargas, A. (1990). Arqueología, Ciencia y Sociedad. Editorial Abre Brecha, Caracas.

Wagner, G. (1988). Comparability among Recovery Techniques. In Hastorf, C. and Popper, V. (eds.), Current Paleoethnobotany. Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 17-35.

Walker, D. (1978). Envoi. In D. Walker and J. Guppy (eds.), Biology and Quaternary Environments, Australian Academy of Science, Canberra.

Watson, J.P.N. (1979). The estimation of the relative frequencies of mammalian species: Khirokitia 1972. Journal of Archaeological Science, 6, pp. 127-137.

Webb, T.I. et alii (1978). Sensing vegetational patterns with pollen data: choosing the data. Ecology, 59, pp. 1151–1163.

Willcox, G.H. (1974). A history of deforestation as indicated by charcoal analysis of four sites in Eastern Anatolia. Anatolian Studies, 24, pp. 117-133.

Willcox, G. H. (2004). Measuring grain size and identifying Near Eastern cereal domestication: evidence from the Euphrates valley. Journal of Archaeological Science, 31, pp. 145–150.

Willcox, G. H. (2005). The distribution, natural habitats and availability of wild cereals in relation to their domestication in the Near East: multiple events, multiple centres. Veget Hist Archaeobot, 14, pp. 534–541.

Willerding, U. (1991). Presence, preservation, and representation of archaeological plant remains. In Van Zeist, W. et al. (eds.), Progress in Old World Palaeoethnobotany. A.A.Balkema, Rotterdam, pp. 25-52.

Wright, H. (1967). The use of surface samples in Quaternary pollen analysis. Review of Palaeobotany and Palynology, 2, pp. 321-330.

Yacovleff, E. and Herrera, F. (1934-35). El mundo vegetal de los antiguos Peruanos. Revista del Museo Nacional, Lima, 3(3), pp. 241-322, 4(1), pp. 29-102.

Zapata, L. y Figueiral, I. (2003). Carbones y semillas en los yacimientos dolménicos: posibilidades y límites del análisis arqueobotánico. En AAVV, La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, pp. 55-65.

Zohary, D., and Hopf, M. (1993). Domestication of Plants in the Old World. 2nd ed., Oxford Science, Rotterdam.