

# EDAFOLOGIA Y PALINOLOGIA: APLICACION AL ESTUDIO DE YACIMIENTOS AL AIRE LIBRE EN GALICIA

por

Antonio Martínez Cortizas\*, Pablo Ramil Rego\*\*,  
César Llana Rodríguez\*\*\*

**Resumen:** La Edafología y Palinología son dos de las ciencias tradicionalmente relacionadas con la Arqueología. Aquí se revisan las tendencias generales en la aplicación de estas dos disciplinas a yacimientos arqueológicos al aire libre; tanto desde el punto de vista del muestreo como de la analítica, proponiéndose el empleo de criterios coincidentes a fin de establecer una información que pueda ser de utilidad para el arqueólogo.

También se plantean en este trabajo conceptos básicos de integración de la información, en el sentido de la reconstrucción de las condiciones paleoambientales (pre y postdeposicionales) que pueden haber afectado a la estructura del yacimiento, sea esta un suelo o un sedimento. En este sentido se hace hincapié en los conceptos de diagénesis-edafogénesis, biotaxia-resistaxia, estabilidad de vertientes, policiclismo, erosión, etc..., indicando las implicaciones que tienen para discernir la continuidad del registro arqueológico.

**Palabras-clave:** Arqueología. Edafología. Paleobotánica.

## INTRODUCCION

El estudio de los procesos de formación de un yacimiento precisa de la aplicación integrada tanto de métodos de las Ciencias de la Tierra como de la Arqueología [p.e. (Cornwall, 1980; Butzer, 1982; Schiffer, 1983; Ferring, 1992)]. Y ello de tal modo que, según Ferring (1992), la investigación geoarqueológica ha de ser un esfuerzo totalmente interdisciplinar encaminado a aumentar nuestra comprensión de los registros arqueológicos y sus contextos.

---

\* Dpto. Edafología e Química Agrícola. Fac. Biología. Universidade de Santiago.

\*\* Dpto. Biología Vexetal. Fac. Farmacia. Universidade de Santiago.

\*\*\* Museo de Prehistoria e Arqueología de Vilalba (Lugo).

La Edafología y la Palinología son dos de las disciplinas tradicionalmente implicadas en este tipo de investigación. La información que ambas pueden aportar sobre la naturaleza y condiciones del yacimiento y su entorno son cruciales para la interpretación de los registros arqueológicos, puesto que la diacronía o sincronía de los procesos culturales ocurridos en un territorio exige una correcta contextualización en referencia a la evolución ambiental acaecida en un marco geográfico definido. Tanto es así que las interpretaciones carentes de una valoración espacial y temporal debieran ser tomadas con cautela.

En el caso de la Edafología, más en particular de la Pedología, son numerosas las revisiones sobre las aplicaciones a la Arqueología, tanto desde el punto de vista de las técnicas como de la interpretación global [p.e. (Marcellin, 1939; Modderman, 1948; Edelman, 1951; Lotspeich, 1961; Tamplin, 1969; Moinereau, 1970, 1977; Barrière, 1971; Dekker, De Weerd, 1973; Rutter, 1978; Olson, 1981; Holliday, 1990, 1992; Solé, 1991; Solé, Vila-Mitja, 1991; Llana et al, 1993, en prensa)]. La importancia que se le ha dado varía en cada caso concreto en función de qué conjunto de variables edáficas hayan sido empleadas junto con la información arqueológica. Los aspectos químicos de los suelos figuran entre los más habituales, siendo empleados como indicadores de ocupaciones, suelos de ocupación, estructuras de combustión, actividad agrícola, etc... [p.e. (Arrhénius, 1932; Solecki, 1951; Sjoberg, 1976; Hassan, 1981; Reider 1982; Eidt, 1985; Waters, 1986; Reider et al, 1987; Guccione et al, 1988; Martínez, 1990)]. También han sido empleados como marcadores estratigráficos [p.e. (Haynes, 1968, 1975; Bettis, Thompson, 1982; Wiant et al, 1983; Goldberg, 1986; Hoffecker, 1987)] y como instrumentos para la reconstrucción paleoambiental [p.e. (Reeves, Dormaar, 1972; Ranov, Davis, 1979; Reider, 1980; Holliday, 1985; Paulissen, Vermeersch, 1987; Ramil et al, 1992; Martínez et al, en prensa)]. Además, y de acuerdo con Holliday (1992), los suelos de contextos arqueológicos son entidades pedológicas con propiedades específicas y su presencia en la secuencia estratigráfica de un yacimiento puede tener un significado muy directo para la interpretación del registro arqueológico y su marco espacial y temporal.

Por ello, el desarrollo de la investigación paleoambiental permite al arqueólogo una reconstrucción de la evolución prehistórica sin basarse exclusivamente en los testimonios materiales de la cultura y en el yacimiento, exigiéndole como contrapartida un mayor conocimiento de disciplinas y técnicas científicas que sufren una renovación mucho más rápida que la experimentada en la investigación histórica tradicional. Carácter interdisciplinar de la investigación arqueológica que, a su vez, redundará en beneficio de las disciplinas implicadas.

Precisamente el desarrollo de la Arqueología prehistórica en el SW de Europa, sobre todo en cuevas y abrigos de origen kárstico, permitió obtener, en

torno a la década de los setenta, las primeras periodizaciones ambientales en las que se enmarcaban con precisión las diferentes etapas de la evolución cultural. De hecho, tales secuencias cronoambientales adolecen de una escasa correlación con la información procedente de depósitos no arqueológicos, así como no contemplan aquellos datos provenientes de yacimientos arqueológicos no situados en medios kársticos.

Tales cronosecuencias en función de a qué tipo de información paleoambiental se dé primacía en su construcción, pueden agruparse en dos bloques: uno, en el que la información polínica es cotejada, esencialmente, con datos cronológicos y culturales; entre éstas la más difundida en el SW de Europa es la propuesta por Leroi-Gourhan (1959, 1961, 1966, 1967, 1968, 1971, 1971b, 1980, 1980b), Leroi-Gourhan y Renault-Miskovsky (1977) y Leroi-Gourhan y Girard (1979); y otro grupo, en el que concediéndose prioridad a los datos estratigráficos y sedimentológicos [p.e. (Laville, Texier, 1972; Laville et al, 1980, 1983, 1985; Laville, 1975, 1979, 1988; Delpech et al, 1986)] se observa, en las formulaciones más recientes [p.e. (Laville et al, 1983; Delpech et al, 1986)], un notable interés por los resultados tanto palinológicos como paleontológicos.

A partir de la década de los setenta el incremento de la investigación paleobotánica en depósitos al aire libre, sobre todo turbosos, conduce a la obtención de largas secuencias polínicas [p.e. (Wijmstra, Smith, 1976; Woillard, 1978, 1979; De Beaulieu, Reille, 1984, 1984b; Pons, Reille, 1986, 1988; Follieri et al, 1988; De Beaulieu et al, 1992)] que permiten un conocimiento más preciso de la dinámica vegetacional y climática del Cuaternario. Evolución climática que es contrastada con las reconstrucciones elaboradas a partir de la variación en la relación isotópica  $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$  y en el estudio de las asociaciones de foraminíferos [p.e. (Pujol, Turon, 1974; Mc Intyre et al, 1976; Ruddiman, Mc Intyre, 1976, 1981, 1981b; Ruddiman et al, 1977, 1989; Ruddiman, Wright, 1987; Duplessy et al, 1981, 1991, 1991b; Duplessy, Ruddiman, 1984; Mix, Ruddiman, 1985; Rind, Peteet, 1985; Ruddiman, 1987; Bard et al, 1990)]. Surgirá de este modo, una nueva periodización paleoambiental para el Cuaternario del SW europeo, a la vez que se hacen notar tanto las contradicciones como los errores conceptuales y metodológicos que, en las secuencias anteriores, se habían cometido en la definición y caracterización de las distintas fases atemperadas (Turner, 1985; Turner, Hannon, 1988; Reille, 1990; Sánchez, 1991).

Dejando a un lado a quienes sin argüir razones consistentes rechazan las recientes aportaciones, llama la atención el apego que algunos autores manifiestan por la secuencia tradicional. Por ejemplo, no es inhabitual relacionar el desarrollo del Solutrense con dos fases interestadiales: Laugerie (19.950-18.950 B.P.) y Lascaux (17.950-16.200 B.P.), ambas definidas por Leroi-Gourhan y

Renault-Miskovsky (1977) y Leroi-Gourhan (1980), las cuales, si bien pueden mantenerse como referentes cronológicos, han sido desprovistas de todo contenido climático una vez que, en la secuencia climática global y en los diagramas polínicos obtenidos en depósitos turbosos y lacustres, no hay constancia de fases de atemperamiento en el intervalo 25.000-15.000 B.P., correspondiéndose éste con un clima extremadamente frío: Pleniglacial Würmiense Final [v.p.e. (De Beaulieu et al, 1988; Reille, 1990)].

Como consecuencia, en la actualidad se constata un descrédito de la información paleoambiental procedente de un único tipo de contexto, por ejemplo los yacimientos arqueológicos, tanto en la evaluación de largas periodizaciones regionales, como para definir la dinámica y características paleoambientales a escala local. Cuestión ésta, que es compartida desde la propia Arqueología [p.e. (Ruíz, 1991)].

A nuestro entender, la problemática suscitada por los estudios en yacimientos arqueológicos dada su predisposición a una investigación interdisciplinar, encuadrada y compartida con la realizada en otros depósitos, podría salvarse mediante una aproximación integrada. Por ello, realizaremos aquí una revisión crítica de la información paleoambiental procedente de los yacimientos al aire libre, en función de aquella que está a nuestra disposición y de acuerdo con la metodología al uso en Palinología, Edafología y Arqueología.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS YACIMIENTOS AL AIRE LIBRE

La experiencia obtenida en el estudio de las estratigrafías de yacimientos prehistóricos al aire libre en el NW peninsular, nos indica que se trata mayoritariamente de unidades representadas por perfiles edáficos, o suelos en sentido pedológico (Martínez, 1990; Llana et al, en prensa; Martínez et al, en prensa). La presencia de estas entidades puede ser de gran importancia para la elucidación de las características del registro arqueológico, pues los suelos se forman bajo condiciones generales de estabilidad en el paisaje (biostaxia) y requieren un tiempo para formarse (Gerrard, 1981; Birkeland, 1984; Catt, 1986), constituyendo la superficie en la que se desarrolla la actividad humana. Las superficies evolucionan con el tiempo, sufriendo morfogénesis por erosión y/o sedimentación durante periodos de inestabilidad (resistaxia), de tal forma que los procesos geomorfológicos dictan en gran medida qué suelos se van a conservar o desaparecer local o regionalmente en cada fase (Moinereau, 1977; Birkeland, 1990). Por tanto, la estratigrafía del yacimiento [v.p.e. (Llana et al, 1993, en prensa)] será consecuencia directa de procesos diagenéticos — que destruyen el suelo o dan origen a nuevos materiales de partida del mismo — y edafo-

genéticos — que tienden a diferenciar el material de partida mediante adiciones, pérdidas, transferencias o transformaciones (Jenny, 1980) — y que son posteriores a la deposición del material de partida. Además, los restos de la actividad humana pueden sufrir modificaciones en su distribución, disposición y características de acuerdo con los procesos que influyan sobre el suelo [v.p.e. (Rasilla, Llana, 1993)].

Típicamente, la estratigrafía de los yacimientos al aire libre analizados está formada por una secuencia que contiene varios ciclos edáficos, es decir presenta un perfil policíclico (Llana, 1990; Martínez, 1990; Martínez et al, en prensa). En zonas de ladera, cada fase de resistaxia provoca la erosión total o parcial del ciclo preexistente y su enterramiento posterior con material procedente de la erosión de los suelos localizados en zonas más elevadas. Las alteraciones subsiguientes del depósito formado pueden dar origen a diversas secuencias de suelos enterrados, exhumados, relictos o fusionados, cuyo significado ha sido descrito por diversos autores (Simonson, 1954; Ruhe, Olson 1980; Vreeken, 1984). Formando en conjunto cronosecuencias útiles para obtener una cronología relativa para las ocupaciones documentadas [p.e. (Llana et al, 1993, en prensa; Martínez et al, en prensa)].

En casos, la deposición del material de partida puede ser simultánea con la edafogénesis, formando perfiles que reciben el nombre de cumúlicos (suelos formados por agradación). Este proceso tiene lugar en vertientes relativamente inestables durante momentos de biostaxia, en puntos donde la vertiente se suaviza, así como en la zona de piedemonte receptora del material erosionado y en ambientes aluviales (Ruhe, Walker, 1968; Walker, Ruhe, 1968; Young, 1972; Selby, 1982).

En los yacimientos al aire libre cabe distinguir dos grandes grupos, el primero incluye aquellos depósitos cuya secuencia no sufre grandes modificaciones estructurales o variaciones en sus propiedades físico-químicas por el desarrollo de la ocupación antrópica — salvo las derivadas, en su caso, de tareas someras de acondicionamiento — y que, por tanto y en términos globales, el depósito ha seguido su evolución natural. El otro grupo, comprende aquellos yacimientos cuyo depósito ha conocido en su génesis, total o parcialmente, fuertes modificaciones (estructurales o físico-químicas) por la acción del hombre, de tal modo que la conformación del mismo no se explica únicamente por procesos propios de la Naturaleza<sup>1</sup>.

En el caso de los *depósitos naturales*, cabe establecer una división entre orgánicos e inorgánicos.

---

<sup>1</sup> Acerca de las estratigrafías antrópicas puede consultarse, por ejemplo, Harris (1991).

Las características edáficas de los yacimientos estudiados en depósitos inorgánicos [v. (Martínez et al, en prensa)] se sintetizan en: a) se detectan hasta tres ciclos de formación<sup>2</sup>, separados por discontinuidades representadas por límites netos o abruptos y líneas de gravas y/o piedras<sup>3</sup>; b) el ciclo más antiguo (III) aparece representado por un horizonte transicional (BC) y fue truncado por depósitos generados durante el Tardiglaciar o comienzos del Holoceno (soliflucción, coluvionamiento...) que posteriormente serán edafizados (ciclo II) — presentan horizontes A úmbricos, BC, a veces B, y C —; a su vez este ciclo es cortado, de forma neta o abrupta, por el más reciente (I), de naturaleza coluvial que ha dado lugar a un horizonte A y, según el grado de desarrollo de la línea de gravas y piedras subyacente, puede aparecer también un C; c) excepción hecha de localizaciones concretas — yacimientos, puntos de acumulación, superficies estables —, no se documenta más que el ciclo actual (ciclo I)<sup>4</sup>; d) por lo dicho, en todos los yacimientos se han puesto de manifiesto crisis erosivas que se traducen en *hiatus*<sup>5</sup>.

En una formación ideal de este tipo, la parte superficial del suelo, normalmente horizontes O, recibe los aportes periódicos del polen atmosférico (lluvia polínica)<sup>6</sup>, procedente de las formaciones vegetales existentes en la superficie del depósito o en su entorno (representación local), así como el polen procedente de formaciones de áreas más o menos distantes al depósito (representación regional). Como resultado de la edafogénesis la lluvia polínica anual se irá incorporando secuencialmente en la formación de los horizontes A o H, obteniéndose de esta manera un registro continuo de polen; siendo el intervalo temporal cubierto directamente proporcional a la potencia del horizonte. El contenido polínico de esos horizontes permite una correcta reconstrucción de las características de vegetación de un territorio<sup>7</sup>.

Por otra parte, la existencia de condiciones oxidantes en los suelos favorecerá la descomposición de la materia orgánica, repercutiendo en la conservación de micro y macrorrestos que tendrán un diferente grado de preservación en

---

<sup>2</sup> Excepcionalmente cuatro, es el caso del yacimiento de A Pena Grande (Ramil et al, 1992).

<sup>3</sup> Sobre su significado genético consúltense, por ejemplo, Ruhe (1959), Ruhe y Walker (1968), Riquier (1969), Villar y Guitián (1974) y Torras et al (1979).

<sup>4</sup> Sobre la necesidad de contextualizar el perfil de un yacimiento dado en la historia morfogenética y edafogenética del área para la correcta identificación de su secuencia estratigráfica, puede consultarse, por ejemplo, Moineau (1977), Martínez et al (en prensa), Llana et al (1993, en prensa).

<sup>5</sup> Acerca de su caracterización y consecuencias arqueológicas para Galicia véanse, entre otros, Martínez (1990), Llana (1990), Llana et al (1993, en prensa), Martínez et al (en prensa) y Rasilla y Llana (1993).

<sup>6</sup> Su procedencia varía en función de las características fisiográficas, vegetacionales y climáticas.

<sup>7</sup> Acerca del significado del registro polínico en los demás tipos de horizontes, véase el epígrafe "Integración de los Resultados Obtenidos en Yacimientos" en este mismo trabajo.

función de las características específicas de cada depósito. Así, en ambientes con pH ácido la conservación de los restos carbonatados es mala, dándose una progresiva pérdida de los vestigios óseos, los cuales acaban desapareciendo por completo, como ocurre en la mayoría de los yacimientos de más de 3.000 años del NW de la Península. Condiciones que, en cambio, permiten una buena conservación del polen y de buena parte de los elementos orgánicos carbonizados, con tal que el intercambio atmosférico sea limitado. Por el contrario, los ambientes con pH alcalino facilitan la conservación de los restos óseos, pero repercuten negativamente en la preservación polínica.

Otros tipos de depósito tomados en consideración son los lacustres y turbosos. Proceden de la deposición continuada de restos orgánicos en condiciones de encharcamiento continuo, intercalándose, normalmente, junto a los niveles meramente orgánicos capas de naturaleza orgánico-mineral o solamente inorgánicas, reflejando los cambios climáticos y ambientales en la región.

Las condiciones anaeróbicas producidas por el nivel de agua favorecen la conservación de la materia orgánica, lo que hace de estos depósitos el lugar ideal para la realización de estudios medioambientales, facilitando la periodización de las reconstrucciones. En concreto, los hemos empleado, junto con los depósitos inorgánicos, como base para la reconstrucción paleoambiental.

## **INTEGRACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN YACIMIENTOS**

El grado de integración de los resultados obtenidos por cada una de las disciplinas implicadas en el estudio de un yacimiento arqueológico, depende en gran medida del mantenimiento de una actitud coincidente o convergente en el planteamiento del muestreo y en la analítica a desarrollar, así como en la interpretación global en términos paleoambientales amplios.

Cara a correlacionar la estratigrafía de un yacimiento dado en la secuencia de su entorno, es necesario definir la estrategia del muestreo para asegurar el grado de representatividad adecuado. De hecho, cada caso específico demanda una actitud particular; así, en un yacimiento el muestreo sistemático (con un intervalo predefinido) es adecuado siempre y cuando se mantenga una fuerte homogeneidad del depósito en profundidad o cuando los límites entre los distintos niveles u horizontes sean graduales. En cambio, la presencia de límites netos, líneas de piedras o gravas, coluvios pedregosos, u otras soluciones de continuidad, han de implicar un cambio en la estrategia (diferentes intervalos de muestreo para cada estrato, horizonte, etc...); por razones de similar orden, cuando la analítica a emplear se encamine a la resolución de cuestiones concre-

tas (hogares, estructuras, etc...), el muestreo ha de responder al problema específico de que se trate<sup>8</sup>.

Si además tenemos en cuenta el ámbito y la escala de trabajo de cada una de las disciplinas involucradas en el estudio de un yacimiento, la necesidad de establecer un diálogo coherente deviene imperiosa. En ese sentido, es requisito indispensable la conformidad en la definición de la estratigrafía, esto es, que se identifiquen los distintos ciclos que forman el depósito así como su naturaleza sedimentaria, edáfica, etc...

Desde el punto de vista analítico, pese a la variedad de técnicas que pueden ser aplicadas, la estandarización de métodos y técnicas de laboratorio ha tendido a reducir los errores y confusiones entre los distintos equipos de investigación paleoambiental al abordar la contrastación de la información obtenida para los distintos yacimientos. Ahora bien, se observa una cierta controversia en la interpretación y valoración de los resultados, debido en parte a que no se tiene en cuenta que la integración exige disponer de un objeto compartido y, a este respecto y entre otras cuestiones, pocas veces se conocen de modo suficiente tanto las características como la evolución del medio en que se inserta el yacimiento a estudiar<sup>9</sup>. Situación que propicia el empleo de datos de otras áreas, generalizándolos, olvidando que las diferencias intrínsecas entre ellos impiden cualquier reconstrucción paleoambiental, pues ésta, caracterizada por su realidad multivariante<sup>10</sup>, difícilmente puede abordarse a partir de un solo indicio<sup>11</sup>. A nuestro parecer, es necesario un esfuerzo de coherencia al enfrentarse a esta cuestión, de modo que, basándose en suficientes observaciones independientes, contrastadas y coincidentes, se posibilite una adecuada aproximación paleoambiental — lo que incluye al hombre y a su actividad —.

En el transcurso de la investigación desarrollada por nosotros durante la última década en los yacimientos al aire libre de Galicia, así como de la revisión bibliográfica, nos han surgido numerosas cuestiones, afectando al grado de integración de los datos aportados por disciplinas de apoyo a la Arqueología — en particular la Edafología y la Palinología —, que abarcan desde aspectos meramente léxicos hasta aquellas que atañen a la comprensión de los procesos que han afectado a los depósitos arqueológicos. Por lo que se refiere a estas

---

<sup>8</sup> Numerosos investigadores han señalado que un muestreo inadecuado del paisaje, así como no considerar la conservación diferencial de los depósitos, ha llevado en ocasiones a conclusiones erróneas sobre la distribución de los yacimientos (Bettis, Thompson, 1981; Artz, 1985; Mandel, 1992).

<sup>9</sup> Una exposición acerca tanto de la importancia de esta cuestión, así como de la dificultad para disponer de aproximaciones aceptables a la misma, puede encontrarse en Ruíz (1991), con referencias.

<sup>10</sup> Dependiente, entre otras variables, de la vegetación, del clima, del suelo, de la cultura...

<sup>11</sup> Por ejemplo: morfológico, químico, estratigráfico, etc... O incluso utilizando varios de ellos, pero sin una clara relación con el contexto objeto de estudio.

últimas, cabe establecer dos grupos: i) cuestiones concernientes a la interpretación de los datos de la disciplina de que se trate y por tanto a la información que se ofrece al arqueólogo; ii) aquellas que interesan a la comprensión de los procesos post-deposicionales y a sus consecuencias para el registro arqueológico.

### Interpretación de los datos de apoyo

En ocasiones se han empleado comparaciones morfológicas entre horizontes de suelo y/o estratos sedimentarios — color, facies... — para, a modo de extrapolación, correlacionar yacimientos. En estos casos, cuando la comparación no se base en ningún otro dato positivo que apoye tal similitud, debe extremarse la cautela ya que diferentes condiciones de partida o génesis pueden dar origen a niveles de morfología similar. O bien, condiciones similares de material de partida y edafogénesis pueden generar suelos del mismo tipo, pero pertenecientes a ciclos edáficos diferentes y, por tanto, de desigual significado estratigráfico.

A veces la controversia en la interpretación puede derivar del empleo de límites absolutos para ciertas variables — fósforo, materia orgánica, pH... — presumiendo que determinados valores son indicio de una actividad antrópica, sin tomar en consideración su variabilidad natural de unos medios a otros<sup>12</sup>. Una actitud más razonable es la de examinar las tasas relativas o la variación relativa para un mismo depósito, en relación a otros de naturaleza similar en su entorno.

Contrariamente a lo dicho para los horizontes A, H u O, el contenido polínico de horizontes C, formados por la alteración directa de la roca y en condiciones subsuperficiales debe considerarse siempre alóctono; estando su presencia ligada a procesos de migración de materia orgánica desde los horizontes superiores o a remociones de la secuencia. Los espectros polínicos de estos niveles no siguen pues una distribución secuencial, debiendo ser rechazados en las interpretaciones paleoambientales.

Por lo que respecta a los horizontes que, de acuerdo con las clasificaciones de suelo<sup>13</sup>, deben ser identificados como C, así como a los del tipo B,

---

<sup>12</sup> Precisamente, la incorrecta aplicación de estudios químicos a los yacimientos, pese a que cuentan con una larga experiencia y con estudios críticos, entre otros Combes (1870), Arrhénius (1932), Tensorer (1970, 1981), Eidt (1985), Moinereau (1977), Brandt (1986), es causa de la fuerte contestación que de hecho encuentran este tipo de análisis en la Arqueología.

<sup>13</sup> Nos referimos a horizontes que debido a su escaso contenido en materia orgánica, no cumplen las propiedades exigidas por las clasificaciones de suelos para ser considerados como horizontes A.

A/B, A/C o incluso B/C, cabe recordar que la utilización de muestras procedentes de estos horizontes, en las reconstrucciones paleoambientales, exige un cuidadoso estudio tanto de las características deposicionales como de las variaciones cuantitativas y porcentuales de los diferentes microrrestos (polen, esporas, hongos, fragmentos de carbón, etc.).

Dentro de un aspecto meramente florístico, cabe llamar la atención sobre la presencia en los diagramas polínicos de taxones incogruentes con el contexto cronológico, ecológico o cultural en que se insertan, sorprendiendo como, en muchas ocasiones, estas identificaciones pasan desapercibidas y, en consecuencia, son incorrectamente valoradas en la lectura del diagrama<sup>14</sup>.

Un ejemplo de exotismo cronológico lo ilustra la presencia de elementos como *Eucalyptus* (Myrtaceae) o *Acacia*, cuya aparición en Europa es posterior al siglo XVII, en espectros atribuidos a la Cultura Castreña o incluso más antiguos. Como taxones exóticos reflejando incongruencias paleoambientales, puede considerarse la suprarrepresentación en yacimientos arqueológicos de plantas características de ambientes lacustres<sup>15</sup>, cuya interpretación estricta supondría unas condiciones de elevada hidromorfía, en contradicción tanto con las características fisiográficas del emplazamiento, como, lo que es más importante, con su discreta presencia en el resto de los yacimientos y depósitos naturales (lagunas, turberas, etc.)<sup>16</sup>. A un error en la determinación polínica debe atribuirse la presencia, en yacimientos situados en las regiones oceánicas del NW peninsular, de ciertos taxones de distribución mediterránea<sup>17</sup> o únicamente extendidos en áreas de alta montaña<sup>18</sup> (Pirineos, Picos de Europa, Ancares, etc.).

Un ejemplo de incoherencia cultural, derivado de los anteriores, se tiene, para ámbitos cronológicos concretos, en la asignación de una serie de implicaciones culturales a un taxón o a un grupo de ellos. Como ilustración, cabe citar la identificación como tipo cereal del polen de ciertas plantas<sup>19</sup> cuya morfología puede corresponder, por efecto de hibridación o de variación nutricional, a este tipo polínico (Beug, 1961; Van Zeist et al, 1975; Andersen, 1978; O'Connell, 1987). Cuando tal acaece en momentos claramente preagrícolas o agrícolas, esa

---

<sup>14</sup> Buena parte de esos taxones exóticos corresponden a contaminaciones ya en el muestreo o durante su manipulación en el laboratorio, ya originadas por procesos de bioturbación, migración de materia orgánica, remociones del depósito, etc...

<sup>15</sup> Por ejemplo, *Isoetes*, *Lycopodium*, *Juncaceae*, *Nymphaeaceae*, *Myriophyllum*...

<sup>16</sup> Dichas determinaciones deben ser consideradas erróneas, ya que, probablemente, tales microrrestos se corresponden con estructuras de resistencia de algas que, por similitud morfológica, han sido identificadas como esporas o granos de polen.

<sup>17</sup> Como, por ejemplo, *Buxus* o *Acanthus*.

<sup>18</sup> Es el caso, por ejemplo, de *Grossulariaceae*.

<sup>19</sup> Por ejemplo, *Hordeum*, *Glycerya* o *Lygeum*.

confusión se obvia fácilmente, sin embargo cuando se trabaja en ámbitos de incipiente actividad agrícola o en las inmediaciones de la adopción de tales prácticas, incorrectas valoraciones e interpretaciones de este tipo pueden originar problemas. Así, por ejemplo, en alguna de las reconstrucciones realizadas para el Holoceno en Galicia, se argumenta la presencia de polen de tipo cereal en el yacimiento de O Reiro (Vázquez, 1988, 1991)<sup>20</sup> para adscribirlo al Neolítico, con una agricultura de rozas (Saá, 1985), sin reflexionar acerca de la contradicción que ello produce tanto con las evidencias arqueológicas<sup>21</sup> (Ramil Soneira, 1973), como carpológicas (Ramil, 1992b), o en la oposición manifiesta con la cronología<sup>22</sup> existente para el inicio de la agricultura en la Península Ibérica (Ramil 1992).

Por último, debe llamarse la atención sobre la presencia continua de *Fagopyrum* a lo largo de toda la secuencia de un yacimiento castreño del NW. Tal determinación debe considerarse dudosa, dado que la distribución natural de las dos especies de este género reconocidas en Europa<sup>23</sup> se restringe al extremo oriental<sup>24</sup>, no habiéndose documentado tales taxones en el resto de los diagramas del NW peninsular ni tampoco en los análisis paleocarpológicos de la Península (Buxo, 1990; Ramil, 1992, 1992b).

### Comprensión de los procesos post-deposicionales

Aún cuando los aspectos citados pueden constituir una fuente equívoca a la hora de reconstruir los procesos tanto de formación de los depósitos, como de los post-deposicionales que han afectado al registro arqueológico, nos referiremos ahora a tres de especial relevancia: edafogénesis, morfogénesis y actividad humana directa sobre los depósitos. Es importante destacar que el primero de esos procesos no modifica el registro arqueológico sino las propiedades del depósito en que se halla, mientras que los otros dos conllevan, frecuentemente, modificaciones en la distribución espacial, pérdida de registro, etc.

Desde el punto de vista edafogenético, es necesario recordar que la formación de un suelo, o la edafización de un depósito incluyendo evidencias

---

<sup>20</sup> Además, en este yacimiento los taxones identificados como *Cerealia* habrían aparecido en "un nivel superior" al que contiene la industria lítica [cfr. (Torras et al, 1988; Vázquez, 1991)].

<sup>21</sup> En este yacimiento se ha documentado un Nivel Arqueológico Mesolítico (Ramil Soneira, 1973).

<sup>22</sup> Para el yacimiento de O Reiro se dispone de una datación <sup>14</sup>C 6.590 ±70 BP (Vázquez, 1988, 1991; Fernández, Ramil, en prensa).

<sup>23</sup> *Fagopyrum esculentum* Moench y *F. tataricum* (L.) Gaertner.

<sup>24</sup> Habrían sido introducidas antiguamente en diversas regiones del SW de Europa, incluida la Península Ibérica, como plantas forrajeras o sucedáneas de los cereales (trigo sarraceno).

arqueológicas, requiere una estabilidad mantenida de la superficie del terreno durante un periodo largo de tiempo. En este sentido, la *edafogénesis* es un proceso estrictamente post-deposicional — con las salvedades ya comentadas—. Ahora bien, no todas las tendencias edafogénicas tienen la misma intensidad de desarrollo, ni el mismo proceso progresa a igual velocidad en todos los depósitos o materiales de partida (Macías, 1991). Así un horizonte A de suelo tarda menos en formarse que un B y un B de naturaleza cámbica menos que un B árgico. A su vez, un proceso de podsolización puede ser muy intenso y diferenciar rápidamente unos depósitos — por ejemplo sobre arenas cuarcíticas, coluviones de cuarcita, etc., bastarían 3.000-4.000 años (Guillet, 1987) — y, en cambio, progresar lentamente en otros — sería el caso, entre otros, de los granitos (Macías et al, 1977) —. Por tanto, han de reconocerse diversos aspectos del suelo antes de decidir en qué medida afectan a la interpretación arqueológica.

Otro aspecto a considerar es la presencia de *policiclismo* en los suelos y depósitos estudiados. El policiclismo<sup>25</sup> suele llevar implícita una discontinuidad en las condiciones edafogénicas, es decir momentos de morfogénesis más o menos intensa que remodelan las superficies primitivas. Esta discontinuidad afecta también al registro paleoambiental contenido en el espesor de suelo que haya sido eliminado, el cual es variable en cada caso y difícil de precisar *a priori*. Por ello, en la identificación de la estructura de un yacimiento, cuya estratigrafía esté constituida por un suelo policíclico, resulta fundamental conocer tanto los ciclos edáficos presentes, como las pertinentes vinculaciones entre horizontes y ciclos<sup>26</sup>. Pues no es descartable que entre dos ciclos apareciendo en un yacimiento ubicados uno a continuación del otro, se deba establecer un hiato temporal. Existencia de una solución de continuidad entre ciclos de formación de suelo que, por ello, no se habrían sucedido inmediatamente en el tiempo. Además, ocasionalmente, este proceso puede suponer el emplazamiento en superficie de niveles ya previamente evolucionados produciendo una aparente inconformidad — materiales con propiedades antiguas ocupando superficies más jóvenes que aquellas a las que sepultan —.

El registro arqueológico no es indiferente a esos procesos, pudiendo ocurrir que la destrucción de las superficies no llegue a alcanzar la posición que el nivel arqueológico ocupa en el perfil, quedando *in situ*; que sea afectado localmente con una pequeña removilización espacial, estando *in loco*; o que sea

---

<sup>25</sup> Marcado por fenómenos diversos ya comentados [v. (Llana, 1990, 1992; Llana et al, 1993, en prensa, Martínez, 1990; Martínez et al, en prensa)].

<sup>26</sup> De igual modo, resulta imprescindible estimar el impacto de los procesos de desmantelación de suelo, en los horizontes y ciclos documentados en un yacimiento dado.

afectado con rigor por el proceso erosivo<sup>27</sup> perdiéndose el registro. Por tanto, es necesario evaluar con precisión la naturaleza de las discontinuidades, contextualizarlas con las condiciones climáticas, de vegetación y de actividad humana que las hayan podido generar, para obtener una medida de su importancia arqueológica.

Resulta entonces que la aplicación de la Edafología y la Palinología resultan imprescindibles para reconocer la estratigrafía de un yacimiento al aire libre con secuencia edáfica y, por ello, para acceder al contexto en que se inserta cada nivel arqueológico. La consecución de esos objetivos pasa por insertar el perfil de cada yacimiento en la serie edafogenética del área.

Aspecto éste al que no escapan aquellos yacimientos cuya estratigrafía es en parte un suelo "natural" y en parte antrópica, como es el caso, por ejemplo, de las estructuras funerarias tipo túmulo megalítico. Aquí, las modificaciones en la secuencia y en las propiedades del depósito, derivadas de la construcción de las mismas, obligan a ser prudentes a la hora de proponer cronologías para su construcción o sugerir las condiciones paleoambientales sincrónicas a ella. De hecho, la única información aprovechable es la dada por secuencias enteradas, para las cuales, a su vez, no son descartables truncamientos, remociones y/o adiciones a techo<sup>28</sup> ligadas al propio proceso constructivo. Alteraciones que pueden dificultar la conservación o, en su caso, la individualización del tramo contemporáneo de la construcción del monumento<sup>29</sup>. Deficiente conocimiento estratigráfico que, por razones de similar orden, debe llevarnos a tomar con prevención la información — ambiental, cronológica... — que puedan proporcionar los carbones dispersos que no es infrecuente encontrar en el túmulo o en su base.

*Santiago, 1993.*

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- ANDERSEN, S. Th. (1978): "Identification of wild grass and cereal pollen". *Danmarks Geologiske Undersogelse Arbog*; pp.: 69-92.
- ARRHENIUS, G. (1932): "Besondere anwendungen der boden analyse". *Bodenlehrs und Pflanzenernahrung*.
- ARTZ, J.A. (1985): "A soil-geomorphic approach in locating buried late-archaic sites in

---

<sup>27</sup> Concentrándose bien en los límites de erosión -líneas de gravas, líneas de piedras...-, bien siendo transportados junto con otros componentes.

<sup>28</sup> A este respecto, consúltense los trabajos de Madeira y Medina (1981) y Calvo de Anta et al (1983), entre otros.

<sup>29</sup> Desde luego, ello difícilmente puede solventarse sin la correspondiente correlación con la secuencia edafogenética del entorno.

- Northeastern Oklahoma". *American Archaeologist*. 5; pp.: 142-150.
- BARD, E.; LABEYRIE, D.; PICHON, J.J.; LABRACHERIE, M.; ARNAOLD, M.; DUPRAR, J.; MOYES, J.; DUPLESSY, J.C. (1990): "The last deglaciation in the Southern and Northern hemispheres a comparison based on oxygen isotope, sea surface temperature estimates, and accelerator  $^{14}\text{C}$  dating from deep-sea sediments"; in BLEIL, U.; THIEDE, J. (Eds.) (1990): *Geological History of the Polar Oceans: Arctic versus Antarctic*. Kluwer Academic Publishers. Netherland; pp.: 405-415.
- BARRIERE, J. (1971): "Limites d'utilisation des paléosols pour la reconstitution des paléoclimats". *C. R. Acad. Sc. Paris*. 272; pp.: 2426-2429.
- BEAULIEU, J.L. de; PONS, A.; REILLE, M. (1988): "Histoire de la flore et de la végétation du Massif Central (France) depuis de la dernière glaciation". *Cahiers de Micropaléontologie*. 3 (4); pp.: 5-36.
- BEAULIEU, J.L. de; REILLE, M. (1984): "A long upper Pleistocene pollen record from Les Echets, near Lyon, France". *Boreas*, 13 (2); pp.: 111-132.
- BEAULIEU, J.L. de; REILLE, M. (1984b): "The pollen sequence of Les Echets (France): a new element for the chronology of the upper Pleistocene". *Géographie Physique et Quaternaire*. 8 (1); pp.: 3-9.
- BEAULIEU, J.L. de; MONJUVENT, G.; NICOU, G.; RICHARD, H.; SERET, G. y cols (1992): "Long pollen sequences and the last glaciations from the Southern Alps to the Vosges mountains". *Cahier de Micropaléontologie*. 7 (1-2); pp.: 215-257.
- BETTIS, E.A.; THOMPSON, D.M. (1981): "Holocene landscape evolution in Western Iowa - Concepts, methods and implications for archaeology"; in ANFINSON, S.F. (Ed) (1981): *Current Directions in Midwestern Archaeology: Selected Papers from the Mankato Conference Occasional Papers in Minnesota Archaeology*. 9. Minne. Archae. Soc. St. Paul; pp.: 1-14.
- BETTIS, E.A.; THOMPSON, D.M. (1982): *Interrelationships of Cultural and Fluvial Deposits in Northwest Iowa*. Association of Iowa Archaeologist Fieldtrip Guidebook, University of South Dakota Archaeology Laboratory, Vermillion.
- BEUG, H.J. (1961): "Beiträge zur postglazialen floren und vegetations-geschichte in Süddalmatien der See Malo Jezero auf Miljet". *Flora*. 150; pp.: 600-656.
- BIRKELAND, P.W. (1984): *Soils and Geomorphology*. New York. Oxford University Press.
- BIRKELAND, P.W. (1990): "Soil-geomorphic research - a selective overview". *Geomorphology*. 3; pp.: 207-224.
- BRANDT, R.W. (1986): "Evolution de l'habitat et de l'environnement dans les Polders d'Assendelft (Pays-Bas)"; in FERDIERE, A.; ZADORA-RIO, E. (Dir.) (1986): *La Prospection Archéologique: Paysage et Peuplement*. Paris. Ed. M.S.H.; D.A.F. 3; pp.: 47-56.
- BUTZER, K.W. (1982): *Archaeology as Human Ecology: Method and Theory for a Contextual Approach*. Cambridge. Cambridge University Press.
- BUXO, R. (1990): "Metodología y técnica para la recuperación de restos vegetales (en especial referencia a semillas y frutos) en yacimientos arqueológicos". *Cahier Noir*. 5.
- CALVO DE ANTA, R.; CRIADO, F.; VAZQUEZ, J.M. (1983): "Contribución al estudio del Megalitismo y el medio edafológico en el Noroeste de la Península Ibérica: el paleosuelo de 'A Mámoa da Parxubeira'". *Cuadernos de Estudios Gallegos*. XXXIII (98); pp.: 65-85.

- CATT, J.A. (1986): *Soils and Quaternary Geology: a Handbook for Fields Scientists*. Oxford Science Publications, Monographs on Soil Resources Survey. 11.
- COMBES, J.L. (1870): *Etude sur la Géologie, la Paléontologie et l'Ancienneté de l'Homme dans la Département du Lot-Et-Garonne*. Villeneuve-sur-Lot. X. Duteis.
- CORNWALL, I.W. (1980): "El suelo, la estratificación y el medio"; in BROTHWELL, D.; HIGGS, E. (Coord.) (1980): *Ciencia en Arqueología*. Madrid. F.C.E.; pp.: 125-135.
- DEKKER, L.W.; WEERD, M.D. de (1973): "The value of soil survey for archaeology". *Geoderma*. 10; pp.: 169-178.
- DELPECH, F.; LAVILLE, H.; RIGAUD, J-Ph. (1986): "Chronologie et environnement climatique du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France"; in bernaldo de quiros, F. (Coord.) (1986): *El Cuadro Geocronológico del Paleolítico Superior Inicial*. Madrid. Monografías C.I.M.A. 13; pp.: 170-181.
- DUPLESSY, J.C.; DELIBRIAS, G.; TURON, J.L.; PUJOL, C.; DUPRAT, J. (1981): "Deglacial warming of the Northeastern Atlantic Ocean: correlation with the paleoclimatic evolution of the European continent". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 35; pp.: 121-144.
- DUPLESSY, J.C.; RUDDIMAN, W.F. (1984): "La fusión de los casquetes glaciales". *Mundo Científico*. 39 (4); pp.: 868-884.
- DUPLESSY, J.C.; BARD, E.; ARNOLD, M.; SHACKLETON, N.J.; DUPRAT, J.; LABEYRIE, L. (1991): "How fast did the ocean-atmosphere system run during the last deglaciation?". *Earth and Planetary Science Letters*. 103; pp.: 27-40.
- DUPLESSY, J.C.; LABEYRIE, L.; JUILLET-LECLERC, A.; MAITRE, F.; DUPRA, J.; SARNTHEIN, M. (1991b): "Surface salinity reconstruction of the North Atlantic Ocean during the last glacial maximum". *Oceanologica Acta*. 14 (4); pp.: 311-324.
- EDELMAN, C.H. (1951): "Archaeological results from soil surveys". *Boor Spade*. 4; pp.: 307-325.
- EIDT, R.C. (1973): "A rapid chemical field tests for archaeological site surveying". *American Antiquity*. 38; pp.: 206-210.
- EIDT, R.C. (1985): "Theoretical and practical considerations in the analysis of anthrosols"; in RAAP, G. Jr.; GIFFORD, J.A. (1985): *Archaeological Geology*. New Haven. Yale University Press; pp.: 155-190.
- FERNANDEZ, C.; RAMIL, P. (en prensa): "Fechas de C<sup>14</sup> en yacimientos arqueológicos, depósitos orgánicos y suelos de Galicia". *Gallaecia*. 13.
- FERRING, R.D. (1992): "Alluvial pedology and geoarchaeological research"; in HOLLIDAY, V.T. (Ed): *Soils in Archaeology. Landscape Evolution and Human Occupation*. Washington. Smithsonian Institution Press; pp.: 1-39.
- FOLLIERI, M.; MAGRI, D.; SADORI, L. (1988): "250.000-year pollen record from Valle di Castigliones (Roma)". *Pollen et Espores*. XXX (3-4); pp.: 329-356.
- GERRARD, A.J. (1981): *Soils and Landforms*. London. George Allen and Unwin.
- GOLDBERG, P. (1986): "Late Quaternary environmental history of the southern Levant". *Geoarchaeology*. 1; pp.: 225-244.
- GUCCIONE, M.J.; LAFFERTY III, R.H.; CUMMINGS, L.S. (1988): "Environmental constraints to human settlement in an evolving Holocene alluvial system, the lower Mississippi valley". *Geoarchaeology*. 3; pp.: 65-84.
- GUILLET, B. (1987): "L'âge des podzols"; in RIGHI, D.; CHAUVEL, A. (Eds) (1987): *Podzols et Podzolisation*. Plaisir et Paris. AFES et INRA; pp.: 131-144.
- HARRIS, E. (1991): *Principios de Estratigrafía Arqueológica*. Barcelona. Ed. Crítica.

- HASSAN, F.A. (1981): "Rapid quantitative determination of phosphate in archaeological sediments". *Journal of Fields Archaeology*. 8; pp.: 384-387.
- HAYNES, C.V. Jr. (1968): "Geochronology of Late-Quaternary alluvium"; in MORRISON, R.; WRIGHT, H.E. Jr. (1968): *Means of Quaternary Successions*. Salt Lake City. University of Utah Press; pp.: 591-631.
- HAYNES, C.V. Jr. (1975): "Pleistocene and recent stratigraphy"; in WENDORF, F.; HESTER, J. (Eds) (1975): *Late Pleistocene Environments of the Southern High Plains*. Dallas. Southern Methodist University. Ft. Burgwin Research Center. Publication 9; pp.: 59-96.
- HOFFECKER, J.F. (1987): "Upper Pleistocene loess stratigraphy and Paleolithic site chronology on the Russina Plain". *Geoarchaeology*. 2; pp.: 259-284.
- HOLLIDAY, V.T. (1985): "Holocene soil-geomorphological relationships in the semi-arid environment: The Southern High Plains of Texas"; in BOARDMAN, J. (Ed) (1985): *Soils and Quaternary Landscape Evolution*. Chichester. John Wiley & Sons; pp.: 321-353.
- HOLLIDAY, V.T. (1990): "Pedology in Archaeology"; in LASCA, N.; DONAHUE, J. (Eds) (1990): *Archaeological Geology of North America*. Geological Society of America. Centennial Special. 4; pp.: 525-540.
- HOLLIDAY, V.T. (1992): "Soil formation, time and archaeology"; in HOLLIDAY, V. T. (Ed) (1992): *Soils in Archaeology. Landscape Evolution and Human Occupation*. Washington. Smithsonian Institution Press; pp.: 101-117.
- JENNY, H. (1980): *The Soil Resource*. New York. Springer-Verlag.
- LAVILLE, H. (1975): *Climatologie et Chronologie du Paléolithique en Périgord*. Marseille. Ed. du Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire. Univ.de Provence. *Etudes Cuaternaires*. 4.
- LAVILLE, H. (1979): "Chronostratigraphie des dépôts de la fin du Würm en Périgord". *La Fin des Temps Glaciaires en Europe*. Paris. Colloques Internationaux du C.N.R.S. 271; pp.: 159-167.
- LAVILLE, H. (1988): "Recent developments on the chronostratigraphy of the Paleolithic in the Perigord"; in DIBBLE, H.L.; MONTET-WHITE, A. (Eds.) (1988): *Upper Pleistocene Prehistory of Western Asia*. Philadelphia. Univ. Museum Monograph. 54. Univ. Museum Symposium series. 1 (VIII); pp.: 147-160.
- LAVILLE, H.; TEXIER, J.P. (1972): "De la fin du Würm III au début du Würm IV. Paléoclimatologie et implications chronostrati-graphiques". *C. R. Acad. Sc. Paris*. 275 (D); pp.: 329-332.
- LAVILLE, H.; RIGAUD, J-Ph.; SACKETT, J. (1980): *Rock Shelter of the Perigord. Geological Stratigraphy and Archaeological Succession*. New York. Academic Press.
- LAVILLE, H.; TURON, J.L.; TEXIER, J.P.; RAYNAL, J.P.; DELPECH, F.; PAQUE-REAU, M.M.; PRAT, F.; DEBENATH, A. (1983): "Histoire paléoclimatique de l'Aquitaine et du Golfe de Gascogne au Pléistocène supérieur depuis de le dernier interglaciaire". *Cahiers du Quaternaire*; n° spécial; pp.: 219-241.
- LAVILLE, H.; DELPECH, F.; RIAGARD, J.P. (1985): "Sur la zonation pollinique du Pléistocène recent; les précisions du domaine aquitain". *Palynologie Archéologie. Notes et Monographies Techniques*. 17; pp.: 245-257.
- LOTSPEICH, F.B. (1961): "Soil science in the service of archaeology"; in WENDORF, F. (Ed) (1961): *Paleoecology of the LLano Estacado*. Santa Fe. The Museum of New Mexico Press. Ft. Burgwin Research Center. Publication. 1; pp.: 137-139.

- LEROI-GOURHAN, A. (1959): "Résultats de l'analyse pollinique de la grotte d'Isturiz". *Bull. Soc. Préhis. Franç.* 56; pp.: 619-624.
- LEROI-GOURHAN, A. (1961): "Flores quaternaires françaises". *Bull. Soc. Bot. de France.* 108 (5/6); pp.: 244-254.
- LEROI-GOURHAN, A. (1966): "Análisis polínico de la Cueva del Otero"; in GONZALEZ ECHEGARAY, J.; GARCIA GUINEA, M.A.; BEGUINES RAMIREZ, A. (1966): *Cueva del Otero. Excavaciones Arqueológicas en España.* Madrid. Nº 53; pp.: 83-85.
- LEROI-GOURHAN, A. (1967): "Analyse pollinique des niveaux paléolithiques de l'abri Fritsch". *Rev. Paleobot. Palynol.* (4); pp.: 81-86.
- LEROI-GOURHAN, A. (1968): "L'Abri du Facteur à Tursac (Dordogne): analyse pollinique". *Gallia Préhistoire.* (11); pp.: 123-132.
- LEROI-GOURHAN, A. (1971): "La fin du tardiglaciaire et les industries préhistoriques (Pyrénées-Cantabres)". *Munibe.* XXIII (2/3); pp.: 249-254.
- LEROI-GOURHAN, A. (1971b): "Análisis polínico de Cueva Morín"; in GONZALEZ ECHEGARAY, J.; FREEMAN, L.G. (Dir.) (1971): *Cueva Morín. Excavaciones 1966-1968.* Santander; pp.: 357-365.
- LEROI-GOURHAN, A. (1980): "Análisis polínico de El Pendo"; in GONZALEZ ECHEGARAY, J. et al (1980): *El Yacimiento de la Cueva de El Pendo. (Excavaciones 1953-57).* Biblioteca Praehistorica Hispana. XVII; pp.: 265-266.
- LEROI-GOURHAN, A. (1980b): "Interstades würmiens: Laugerie et Lascaux". *Bulletin A.F.E.Q.* 3; pp.: 95-100.
- LEROI-GOURHAN, A.; GIRARD, M. (1979): "Chronologie pollinique de quelques sites préhistoriques à la fin des temps glaciaires". *La Fin des Temps Glaciaires en Europe.* Paris. Colloques Internationaux du C.N.R.S. 271; pp.: 49-52.
- LEROI-GOURHAN, A.; RENAULT-MISKOVSKY, J. (1977): "La Palynologie appliquée à la Archéologie. Méthodes, limites et résultats"; in LAVILLE, H.; RENAULT-MISKOVSKY, J. (Dir.) (1977): *Approche Ecologique de L'Homme Fossile. Bulletin A.F.E.Q.* Paris. Supplément nº 47; pp.:35-49.
- LLANA, C. (1990): *El Problema de la Ordenación del Espacio en el Paleolítico Superior de Galicia y Asturias: el Territorio Económico.* Tesis Doctoral. Universidad de Santiago. Inédita.
- LLANA, C.; MARTINEZ, A.; RAMIL, P. (1993): "Contribución al conocimiento de los procesos post-deposicionales en yacimientos al aire libre con secuencia edáfica de Galicia". *Procesos Postdeposicionales. 4ª Reunión Internacional de Arqueología Espacial.* Teruel. 1993. En prensa.
- LLANA, C.; MARTINEZ, A.; RAMIL, P. (en prensa): "Algunas consideraciones acerca de la estratigrafía y del marco temporal para los yacimientos al aire libre del Paleolítico Final - Epipaleolítico de Galicia". *Zephyrus.*
- MACIAS, F. (1991): "Alteración y edafogénesis de rocas plutónicas y metamórficas". Sociedad Española de Geomorfología e ITGE, Monografía 6; pp.: 121-159.
- MACIAS, F.; FERNANDEZ, M.L.; CHESWORTH, W. (1977): "Podzols in Spain". *Land Resource Science Department. Annual Report.* University of Guelph. Ontario. Canada; pp.: 43-44.
- MADEIRA, M.A. VALERIANO; MEDINA, J.M. BETTENCOURT (1981): "Ensaio de aplicação da Pedologia à Arqueologia. O caso das mamóas da Serra da Aboboreira. Resultados e perspectivas". *Arqueologia.* Número Quatro; pp.: 64-73.
- MANDEL, R.D. (1992): "Soils and Holocene landscape evolution in Central and Sou-

- thwestern Kansas: Implications for archaeological research"; in HOLLIDAY, V.T. (Ed) (1992): *Soils In Archaeology. Landscape Evolution and Human Occupation*. Washington. Smithsonian Institution Press; pp.: 41-100.
- MARCELLIN, P. (1939): *La Préhistoire en la Forêt des Cérennes*. Revue des Eaux et Forêts.
- MARTINEZ, A. (1990): "Val do Inferno y Xestido III (Abadín. Lugo): datos edáficos aplicados". *Gallaecia*. 12; pp.: 65-80.
- MARTINEZ, A.; RAMIL, P.; MOARES, C.; LLANA, C. (en prensa): "Secuencias edáfica y paleoecológica de los yacimientos epipaleolíticos de los valles de los ríos Arnela y Pedrido (Lugo, Galicia)". *2ª Reunión Nacional de Geoarqueología*. Madrid. 1992.
- Mc INTYRE, A.; KIPP, N.G.; BE, A.W.H.; CROWLEY, T.; KELLOGG, T.; GARDENER, J.V.; PRELL, W.; RUDDIMAN, W.F. (1976): "Glacial North Atlantic 18.000 years ago: A CLIMAP reconstruction ". *Geological Society of America. Memoir* 145; pp.: 43-76.
- MIX, A.C.; RUDDIMAN, W.F. (1985): "Structure and timing of the last deglaciation: oxygen-isotope evidence". *Quaternary Science Reviews*. 4; pp.: 59-108.
- MODDERMAN, P.J.R. (1948): "Archaeology and soil science". *Boor Spade*. 1; pp.: 70-72.
- MOINEREAU, J. (1970): "Aspects pédologiques de la sédentarisation humaine. Apports et limites des études pédologiques dans les sites archéologiques". *Quaternaria*. XIII; pp.: 205-223.
- MOINEREAU, J. (1977): "L'Environnement et l'homme d'après l'étude pédologique des gisements archéologiques du Quaternaire récent"; in LAVILLE, H.; RENAULT-MISKOVSKY, J. (Dir.) (1977): *Approche Ecologique de L'Homme Fossile. Bulletin A.F.E.Q.* Paris. Supplément nº 47; pp.: 243-247.
- O'CONNELL, M. (1987): "Early cereal-type pollen records from Connemara, Western Ireland and their possible significance". *Pollen et Spores*. 29 (2/3); pp.: 207-223.
- OLSON, G.W. (1981): *Soils and the Environment: A Guide to Soil Survey and Their Applications*. New York. Chapman and Hall.
- PAULISSEN, E.; VERMEERSCH, P.M. (1987): "Earth, man and climate in the Egyptian Nile valley during Pleistocene"; in CLOSE, A.E. (Ed) (1987): *Prehistory of Arid North Africa: Essays in Honor to Fred Wendorf*. Dallas. Southern Methodist University Press; pp.: 26-67.
- PONS, A.; REILLE, M. (1986): "Nouvelles recherches pollenanalytiques à Padul (Granada): la fin du dernier glaciaire et l'Holocène"; in LOPEZ, F. (Ed.) (1986): *Quaternary Climate in Western Mediterranean. Proceedings of the Symposium on Climatic Fluctuations during the Quaternary in Western Mediterranean Regions*. Madrid. Universidad Autónoma de Madrid; pp.: 405-420.
- PONS, A.; REILLE, M. (1988): "The Holocen and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new estudy". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 66; pp.: 243-263.
- PUJOL, C.; TURON, J.L. (1974): "Paléoclimatologie et stratigraphie du Quaternaire terminal du Golfe de Gascogne déduites de l'analyse des Foraminifères planctoniques et des ensembles sporopolliniques des sédiments marins". *Boreas*. 3; pp.: 99-104.
- RAMIL, P. (1992): *La Vegetación Cuaternaria de las Sierras Septentrionales de Lugo a través del Análisis Polínico*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago. Inédita.

- RAMIL, P. (1992b): "Paleoethnobotánica de yacimientos arqueológicos holocenos de Galicia (NO. Cantábrico)". *Munibe*. En prensa.
- RAMIL, P.; MARTINEZ, A.; RODRIGUEZ, B. (1992): "El yacimiento prehistórico de A Pena Grande, Vilalba, Galicia (NW. España)". *Revue de Paléobiologie*. 11 (1); pp.: 231-241.
- RAMIL SONEIRA, J. (1973): "Paradero de Reiro". *Cuadernos de Estudios Gallegos*. XXVIII (84); pp.: 23-31.
- RANOV, V.A., DAVIS, R.S. (1979): "Toward a new outline of the Soviet Central Asian Paleolithic". *Current Anthropology*. 20; pp.: 249-270.
- RASILLA, M. de la; LLANA, C. (1993): "Procesos post-deposicionales documentados en el Norte y Noroeste de España durante el Pleistoceno superior e inicios del Holoceno. Sus implicaciones arqueológicas". *Procesos Postdeposicionales. 4ª Reunión Internacional de Arqueología Espacial*. Teruel. 1993. En prensa.
- REEVES, B.O.K.; DORMAAR, J.F. (1972): "A partial Holocene pedological and archaeological record for the southern Alberta Rocky Mountains". *Arctic and Alpine Research*. 4; pp.: 325-336.
- REIDER, R.G. (1980): "Late Pleistocene and Holocene soils of the Carter/Kerr-McGee Archaeological site, Powder River Basin, Wyoming". *Catena*. 7; pp.: 301-315.
- REIDER, R.G. (1982): "Soil development and Paleoenvironments"; in FRISON, G.C.; STANFORD, D.J. (Eds) (1982): *The Agate Basin Site*. New York. Academic Press, Inc.; pp.: 331-344.
- REIDER, R.G.; HAYTER, M.A.; ZEIMENS, G.M. (1987): "Soil, archaeological, biotic and climatic relationships for the Late Holocene of the Wyoming basin: The case of Garrent Allen (Elk Mountain) Site (48CR301)". *Geoarchaeology*. 2; pp.: 301-316.
- REILLE, M. (1990): *Leçons de Palynologie et D'Analyse Pollinique*. Paris. Ed. du C.N.R.S.
- RIND, D.; PETEET, A. (1985): "Terrestrial conditions at the Last Glacial Maximum and CLIMAP Sea-Surface temperature estimates: are they consistent?". *Quaternary Research*. 24; pp.: 1-22.
- RIQUIER, J. (1969): "Contribution à l'étude des 'stone-lines' en régions tropicale et équatorial" *Cah O.R.S.T.O.M. Sér. Pédol.* (7); pp.: 71-111.
- RUDDIMAN, W.F. (1987): "Northern Oceans"; in RUDDIMAN, W.F.; WRIGHT, H.E. Jr. (Eds.) (1987): *North America and Adjacent Oceans During the last Deglaciation*. Boulder, Colorado. Geological Society of America. The Geology of North America. Vol. K-3; pp.: 137-154.
- RUDDIMAN, W.F.; McINTYRE, A. (1976): "Northeast Atlantic paleoclimatic changes over the past 600,000 years". *Geological Society of America. Memoir* 145; pp.: 111-146.
- RUDDIMAN, W.F.; SANCETTA, C.D.; McINTYRE, A. (1977): "Glacial/Interglacial response rate of subpolar North Atlantic waters to climatic change: the record in oceanic sediments". *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*. 280; pp.: 119-142.
- RUDDIMAN, W.F.; McINTYRE, A. (1981): "The north Atlantic Ocean during the last deglaciation". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 35; pp.: 145-214.
- RUDDIMAN, W.F.; McINTYRE, A. (1981b): "Oceanic mechanisms for amplification of the 23,000 years ice-volume cycle". *Science*. 212; pp.: 617-627.
- RUDDIMAN, W.F.; WRIGHT, H.E. Jr. (1987): *North America and Adjacent Oceans*

- During the last Deglaciation*. Boulder, Colorado. Geological Society of America. *The Geology of North America*. Vol. K-3.
- RUDDIMAN, W.F.; RAYMO, M.E.; MARTINSON, D.G.; CLEMENT, B.M.; Mc INTYRE, A. (1989): "Pleistocene evolution: Northern hemisphere ice sheets and North Atlantic Ocean". *Palaeogeography*. 4 (4); pp.: 353-412.
- RUHE, R.V. (1959): "Stone-lines in soils". *Soil Science*. 87; pp.: 223-231.
- RUHE, R.V.; OLSON, C.G. (1980): "Soil welding". *Soil Science*. 130; pp.: 132-139.
- RUHE, R.V.; WALKER, P.H. (1968): "Hillslope models and soil formation. I. Open Systems". *9th International Congress Soil Science*; pp.: 551-560.
- RUIZ, G. (1991): "Teoría y metodología en Arqueología". *Actas XX Congreso Nacional de Arqueología*. Zaragoza. Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales. Universidad de Zaragoza; pp.: 11-21.
- RUTTER, N.W. (1978): "Soils in archaeology". *Geosciences in Canada, 1977, Annual Report and Review of Soil Science*. Geological Survey of Canada. Paper 78-6. 1p.
- SAA, M.P. (1985): *Contribución a la Cronología de Sedimentos Costeros por Análisis Polínico*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago. Inédita.
- SANCHEZ, M.F. (1991): *Analyses Palynologiques des Remplissages de Grotte de Lezetxiki, Labeko et Urutiaga (Pays Basque Espagnol). Leur Place dans le Cadre des Sequences Polliniques de la Côte Cantabrique et des Pyrénées Occidentales. De la Taphonomie Pollinique à la Reconstitution de l'Environnement*. Tesis Doctoral. Museum National d'Histoire Naturelle. Paris.
- SCHIFFER, M.B. (1983): "Towards the identification of formation processes". *American Antiquity*. 48; pp.: 675-706.
- SELBY, M.J. (1982): *Hillslope materials and processes*. Oxford. Oxford University Press.
- SIMONSON, R.W. (1954): "Identification and interpretation of buried soils". *American Journal of Soil Science*. 252; pp.: 705-732.
- SJOBORG, A. (1976): "Phosphaite analysis of anthropic soils". *Journal of Fields Archaeology*. 3; pp.: 447-454.
- SOLE, A. (1991): "Micromorfología: métodos y técnicas microscópicas aplicadas a la Arqueología"; in VILA, A (Coord) (1991): *Arqueología*. Madrid. C.S.I.C.; pp.: 23-43.
- SOLE, A.; VILA-MITJA, M.A. (1991): "La micromorfología de suelos aplicada a la arqueología: estudio de dos casos: Cingle Vermell y Mediona I". *Xàbiga*. 6; pp.: 31-42.
- SOLECKI, R.S. (1951): "Notes on soil analysis and archaeology". *American Antiquity*. 16; pp.: 254-256.
- TAMPLIN, M.J. (1969): "The application of Pedology to archaeological research"; in PAWLUK, S (Ed) (1969): *Pedology and Quaternary Research*. Edmonton. The University of Alberta Printing Department; pp.: 153-161.
- TENSORER, J.M. Le (1970): *Recherches Physico-Chimiques sur les Dépôts du Würm III de la Région de Gavaudun (Lot-et-Garonne)*. Tesis Doctoral. Universidad de Bordeaux.
- TENSORER, J.M. Le (1981): *Le Paléolithique de l'Agenais*. Paris. Ed. du C.N.R.S.; *Cahiers du C.N.R.S.* 3.
- TORRAS, M.L.; VILLAR, M.C.; VAZQUEZ, J.M.; MACIAS, F.; DIAZ-FIERROS, F. (1979): "Crisis erosivas en el Cuaternario reciente de Galicia". *Actas III Reunión Nacional Grupo Español de Trabajo del Cuaternario*. Madrid. 1977; pp.: 229-236.

- TORRAS, M.L.; DIAZ-FIERROS, F.; VAZQUEZ, J.M. (1980): "Sobre el comienzo de la agricultura en Galicia". *Gallaecia*. 6; pp.: 51-59.
- TURNER, C. (1985): "Problems and pitfalls in the application of Palynology to Pleistocene Archaeological sites in Western Europe"; in RENAULT-MISKOVSKY, J.; BUI-THI-MAI; GIRARD, M. (Eds.) (1985): *Palynologie Archéologique*. Paris. Ed. du C.N.R.S.; pp.: 347-373.
- TURNER, C.; HANNON, E. (1988): "Vegetational evidence for late Quaternary climatic changes in Southwest Europe in relation to the influence of the North Atlantic Ocean". *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*. 318; pp.: 451-485.
- VAN ZEIST, W.; WOLDRING, H.; STAFERT, D. (1975): "Late Quaternary vegetation and climate of Southwestern Turkey". *Palaeohistoria*. 17; pp.: 53-143.
- VAZQUEZ, J.M. (1988): "El Neolítico en Galicia"; in LOPEZ, P. (Coord.) (1988): *El Neolítico en España*. Madrid. Ed. Cátedra; pp.: 329-335.
- VAZQUEZ, J.M. (1991): "El Neolítico"; in VAZQUEZ, J.M.; ACUÑA, F. (Coord.) (1991): *Galicia Historia. T.I Prehistoria e Historia Antigua*. A Coruña. Hércules de Ediciones; pp.: 117-121.
- VILLAR, M.C.; GUITIAN, F. (1974): "Variación de la composición mineralógica de una 'catena' sobre gabros" *Actas I Reunión Nacional Grupo Español de Trabajo del Cuaternario*. Madrid.
- VREEKEN, W.J. (1984): "Relative dating of soils and paleosols"; in MAHANEY (1984): *Quaternary Dating Methods*; pp.: 269-281.
- WALKER, P.H.; RUHE, R.V. (1968): "Hillslope models and soil formation II: closed systems". *Journal Paper, No J-5737 of the Iowa Agriculture and Home Economics Experiment station, Ames, Iowa, Project No-1250*; pp.: 561-568.
- WATERS, M.R. (1986): *The geoarchaeology of Whitewater Draw, Arizona*. Tucson. University of Arizona Press. *Anthropological Papers of the University of Arizona*. 45.
- WIANT, M.D.E.; HAJIC, E.R.; STYLES, T.R. (1983): "Napoleon Hollow and Koster site stratigraphy: implications for Holocene landscape evolution and studies of archaic settlement patterns in the Lower Illinois river valley"; in PHILLIPS, J.L.; BROWN, J.A. (Eds) (1983): *Archaic Hunters and Gatherers in the American Midwest*. New York. Academic Press; pp.: 147-164.
- WIJMSTRA, T.A.; SMITH, A. (1976): "Palynology of the middle part (30-78 metres) of the 120m deep section in Northern Greece (Macedonia)". *Acta Bot. Neerl.* 25; pp.: 297-312.
- WOILLARD, G. (1978): "Grande Pile peat bog: a continuous pollen record for the last 140.000 years". *Quaternary Research*. 9; pp.: 1-21.
- WOILLARD, G. (1979): "The last interglacial-glacial cycle at Grande Pile in North-eastern France". *Bull. Soc. Belge de Géologie*. 88 (1); pp.: 51-69.
- YOUNG, A. (1972): *Slopes*. London. Longman.