

CONSIDERACIONES SOBRE LOS ANALISIS POLINICOS

L. SALAS

DCITTYM (División Ciencias de la Tierra). Universidad de Cantabria

Resumen. Se lleva a cabo una reflexión sobre algunas de las limitaciones que presentan los espectros polínicos obtenidos en los depósitos sedimentarios (excluidas las turberas) debidas fundamentalmente a la existencia de dos tipos de distorsiones: las que tienen su origen en la producción, difusión y degradación diferencial de los granos de polen, y las que lo son derivadas del cálculo e interpretación de los valores porcentuales. Se sugieren una serie de consideraciones que posiblemente mejorarían algunos resultados obtenidos a partir de esta técnica.

Palabras clave: Palinología, método palinológico, polen

Abstract. Several considerations have been made about the limitations presented by pollinic spectra obtained from sedimentary deposits (excluding peat bogs), due to the existence of two types of distortions: those which have their origin in the production, diffusion and differential degradation of the pollen grains, and the distortions which derive from the calculations and interpretation of percentage values. A series of considerations have been suggested which would possibly improve some of the results obtained using this technique.

Key words: Palynology, palynological method, pollen

1. Introducción

El espectro polínico que el palinólogo encuentra en un depósito sedimentario (excluidas las turberas), salvo excepciones, es una porción del espectro originario a partir de la cobertura de esa zona. Este presenta una información sesgada por la producción, difusión y grado de conservación diferencial inter e intraespecífica que generalmente se produce en condiciones normales; siempre, lo excepcional en los ciclos biodegradantes de la naturaleza es la conservación de la materia orgánica. Este sesgo da lugar a modificaciones porcentuales de difícil cuantificación, que implica limitaciones del método, siendo motivo de buen número de investigaciones.

La producción de polen es una característica de cada especie, en función de sus propias estrategias de reproducción, que da lugar a importantes diferencias interespecíficas. Hay taxones como *Pinus*, *Betula*, *Junglas*, etc., que producen ingentes cantidades de polen (diferentes entre sí), contrastando notablemente con el producido por *Quercus*, *Fraxinus*, etc. A esto hay que añadir las diferencias de producción que dependen del medio físico; los estudios llevados a cabo en Dinamarca por Andersen (1973) y en Polonia por Dabrowski (1975), pusieron de manifiesto que las diferencias en las producciones de los mismos taxones estaban relacionadas con la densidad de las formaciones arbóreas, mayor en Polonia que en Dinamarca.

A continuación, un gran porcentaje del polen se depositará en el suelo después de haber estado un tiempo indeterminado en el aire, precisamente esta estancia en el aire puede dar lugar a una lluvia polínica con largos recorridos antes de depositarse. Su difusión no es uniforme, debido al diferente comportamiento aerodinámico de los granos de polen, la altura que adquiere cada planta, las condiciones meteorológicas existentes en el momento de la dehiscencia, etc. Una vez depositados aquéllos pueden volver a ser movilizados por flujos superficiales de agua o aire e incluso originarse percolaciones.

En el paso siguiente, el polen, como el resto de la materia orgánica, que llega al suelo pasa por etapas de descomposición química, principalmente oxidación atmosférica, y/o de metabolización por parte de los microorganismos que viven en los primeros milímetros del suelo, si el medio es adecuado para ello. La descomposición de la materia orgánica es motivo de investigación continuada por parte de los edafólogos (Demolón, 1965; Gaucher, 1971; Duchaufour, 1984) y ha preocupado igualmente a los palinólogos (Dimbleby, 1961; Salgado, 1961). Si las condiciones del medio son adecuadas para el desarrollo de la microfauna, cabe esperar una destrucción total o casi total del espectro polínico, en un lapso de tiempo relativamente corto (Havinga, 1984). Se ha podido constatar, en el Valle del Nansa (Cantabria), que existe una acusada degradación diferencial e incluso un buen número de muestras estériles, en los suelos que poseen condiciones adecuadas para subsistir una abundante microfauna (Salas, 1987), habiéndose comprobado que la conservación de la materia orgánica y del polen que llega al suelo, depende principalmente del valor pH del depósito, y que la degradación es mayor y más rápida en medio básico, siendo muy inferior e incluso se interrumpe su destrucción en medio ácido (obviamente, intervienen otros parámetros que por simplificar no se tratan).

2. Revisión bibliográfica

Consultados 237 análisis polínicos, realizados en depósitos españoles en el intervalo 1945-1992 por 29 autores nacionales y 17 extranjeros, se observa que las premisas que predominantemente se han tenido en cuenta, en estos estudios polínicos han sido:

- La relación Polen arbóreo/Polen no arbóreo refleja una cobertera originada por unas condiciones climáticas dadas, y en consecuencia, las variaciones en esa relación denotan modificaciones puntuales en la cobertera y en el clima.
- De la relación obtenida entre los porcentajes de los diferentes pólenes en cada estrato sedimentario, se deduce la composición de la cobertera y a partir de esta el clima predominante.
- La presencia o la ausencia de ciertas especies, a veces familias, indica modificaciones específicas en el clima, principalmente referidas a las variaciones de temperatura y pluviosidad.
- Aunque con cierto reparo, se otorga a todos los taxones la relación 1:1 entre los porcentajes de polen hallados y la cantidad de unidades del taxón que representa.
- Hay una notable aunque no total indiferencia, que en ocasiones se señala, en el tratamiento de los resultados de los análisis polínicos respecto a la naturaleza del depósito, se trate de cuevas, abrigos, yacimientos arqueológicos al aire libre, turberas, suelos, etc.

3. Discusión

Si se confronta lo señalado en los dos apartados anteriores se infiere, que para no caer en una enorme contradicción con dichos supuestos, sería condición indispensable que no existieran cambios porcentuales en la relación existente entre el espectro polínico que obtiene el palinólogo y el que origina la lluvia de polen al producirse la dehiscencia; planteamiento que ha quedado señalado como no siempre posible.

También, se puede asegurar que, en general, se conoce y se admite, que la producción, difusión y conservación de los granos de polen, no es la misma para todas las especies y en todas las circunstancias; sin embargo, no se admite de igual manera y con la misma generalidad, que esas etapas sean eventos aleatorios y con resultados diferentes.

La bibliografía pone de manifiesto que de una u otra manera se vienen constatando estos supuestos desde hace más de una década, sin embargo, sorprende la utilización que se sigue efectuando, en muchas ocasiones, de los análisis polínicos.

Así, Loublier (1974) comprobó las diferencias existentes entre los espectros polínicos del interior y exterior en cuevas de los Pirineos Orientales. Leroy-Gourhan & Renault-Mikovsky (1977), dejaron señalado en sus trabajos, algunas de las limitaciones que presenta esta técnica en la arqueología, para la

correcta interpretación de los episodios climáticos, haciendo referencia a la polinización diferencial y a las distorsiones que se originan en las sedimentaciones polínicas del interior de las cuevas. También Couteaux (1977), señaló en una controvertida comunicación, algunas de las causas que son motivo de error para la interpretación de los espectros polínicos obtenidos en los yacimientos arqueológicos a la vez que señalaba que la falta de crítica y revisión metodológica ha permitido que ciertas rutinas se conviertan en postulados básicos.

Otra serie de autores han tratado de calcular el valor del factor "R" (relación existente entre el espectro polínico y la vegetación que lo originó) para diferentes taxones, sin que los resultados hayan permitido unanimidad de criterios para generalizar la introducción de factores de corrección interespecíficos (Iversen, 1964; Davis, 1966; Andersen, 1979; Salas, 1990)

A la vista de lo expuesto, no se vislumbra la manera de conocer, de forma generalizada, las relaciones de producción, difusión y degradación del polen presente en los depósitos sedimentarios y por ello tampoco se puede otorgar factores de corrección que permitieran la relación 1:1 entre porcentajes de granos de polen y los taxones correspondientes.

También, aunque no generalizado, hay acuerdo respecto a la existencia de dos clases de depósitos sedimentarios: por una parte las turberas y por otra el resto de los depósitos. Junto a las turberas se aceptan, en general, todos los depósitos cuyo contenido en materia orgánica es elevado, demostración inequívoca de que no ha sido destruida; este último caso se da con frecuencia en los depósitos orgánicos lacustres. Para que las turberas se consideren, al menos en principio, como depósitos teóricamente aceptables para la conservación de los pólenes, es imprescindible que se mantengan funcionales desde que se deposita el primer grano de polen hasta que el palinólogo obtiene una muestra. En cualquier caso hay que señalar que en las turberas y depósitos lacustres seguirá existiendo la distorsión que introduce la producción y difusión diferencial.

A veces las distorsiones pueden provenir de la operatividad de los cálculos, como ocurre con la influencia de los pólenes de *Pinus* en el conteo total de los espectros polínicos; un reducido número de pinos pueden dar lugar, en el cómputo general, a un porcentaje excesivamente elevado, pareciendo que su presencia es mayoritaria cuando en realidad no es así. Birks & Birks (1980). De no tenerse en cuenta estos aspectos de la producción diferencial cuando se está aludiendo a "polen arbóreo". en realidad se puede estar refiriendo casi exclusivamente a *Pinus*.

Llega el momento de preguntarse cómo superar los efectos distorsionantes de la producción, difusión y degradación diferencial de los granos de polen, para obtener unos resultados suficientemente fiables. Parece razonable que antes de llevar a cabo un análisis palinológico (excluidas las turberas funcionales) se realice algún ensayo que arroje luz del estado de conservación del espectro polínico inicialmente depositado, como pudiera ser valorar los parámetros que controlan la actividad microbiana del suelo (Salas, 1987), u otras técnicas que den suficiente certeza a la validez de los resultados. Si esta certeza no puede garantizarse de una manera razonable, debiera quedar indicado, haciendo constar que solamente tienen un carácter cualitativo relativo; este pudiera ser el caso de los análisis efectuados en algunos yacimientos arqueológicos, paleosuelos, etc, de los que personas no conocedoras de estos problemas pueden deducir conclusiones erróneas si no son advertidas.

Parece razonable, que mientras no se conozcan unos factores de corrección de las distorsiones que se han comentado, se debiera interpretar el espectro polínico, únicamente a partir de las tendencias, y, específicamente en las reconstrucciones paleoclimáticas, exclusivamente con las especies de comportamiento antinómico ante las variaciones de temperatura y/o de precipitaciones.

Con el fin de evitar las distorsiones que introducen los pólenes de taxones con características de sobrerepresentación y amplia movilidad como *Pinus*, se debería tratar de forma individualizada contabilizándose sus granos de polen separados del resto de la vegetación arbórea. Sería recomendable acompañar la tabla de valores del conteo del número de pólenes.

En zonas como la vertiente cantábrica, tienen un significado muy importante la ausencia - presencia de algunos taxones (*Pinus*, *Fagus*) por la clara implicación climático-antrópica que conllevan y la desaparición-aparición respectiva en un período concreto del Holoceno.

Con estas sugerencias, se pretende tener una aceptable certeza de que las variaciones porcentuales no se deben a los errores del método o las distorsiones sufridas por el espectro y sí a las modificaciones que experimenta la cobertura vegetal con los cambios climáticos. A partir de esta operatividad no tendría sentido realizar comparaciones entre los valores porcentuales de diferentes depósitos sedimentarios, sino que las analogías serían solamente entre tendencias.

4. Conclusiones

La información del espectro polínico que un palinólogo encuentra en una muestra sedimentaria, se encuentra sesgada por las variables inter e intraespecíficas a que se ven sometidos los granos de polen, debido a la producción, difusión antes de su sedimentación, degradación en el suelo y modificaciones del sedimento por procesos naturales o bien por la acción del hombre; esto dará lugar a una modificación aleatoria de la relación porcentual originaria. Los procesos que generalmente intervienen son la oxidación atmosférica, la metabolización que llevan a cabo los microorganismos del suelo, alteraciones que introduce en el depósito sedimentario la acción del hombre, alteraciones por la movilización de los elementos naturales o las que son debidas a mecanismos de percolación.

Hasta que se conozca la manera de cuantificar esos sesgos se sugiere la realización de alguna prueba que indique el estado de conservación-deterioro de los pólenes que permita conocer con una razonable aproximación la relación que existe entre el espectro hallado y el originario. Al objeto de diferenciar los resultados de orientación cualitativa de los que pueden ofrecer resultados de cuantificación.

También se sugiere, en las reconstrucciones paleoclimáticas, basarse únicamente en las tendencias de los taxones cuyo comportamiento climático se conoce de forma adecuada, mejorando las conclusiones, la utilización de taxones que se conoce su comportamiento antinómico respecto a los parámetros termopluviométricos.

En las turberas hay que asegurarse de que ha existido una permanente funcionalidad durante el proceso de deposición de la misma, ya que periodos de sequía y posterior reinundación de la turbera pueden originar una migración vertical de los granos de polen en el depósito, que distorsione la interpretación de los resultados.

De las modificaciones porcentuales que sufre el espectro polínico, la correspondiente a la degradación diferencial, es posiblemente la que más error introduce en los resultados finales.

Referencias

- Andersen, S. (1979): The relative pollen productivity of the common forest trees in the early Holocene in Denmark. *D.G.U. árbog*, pp 5-19.
- Birks, H. J. & Birks, H. H. (1980): *Quaternary Paleoeecology*. Edward Arnold Ltd. London. pp. 289.
- Couteaux, M. (1977): Le milieu végétal les faunes et l'home. *Sup. Bull. A.F.Q.* 259-276 pp.
- Davis, M. (1966): Determination of absolute pollen frequency. *Ecology*, 47. 310-311 pp.
- Demolón, A. (1965): *Dinámica del suelo*. Omega. Barcelona. 528 pp.
- Dimbleby, G. (1961): Soil pollen analysis. *Journal of Soil Science*. 12, (1). 1-11 pp.
- Duchaufour, P. (1984): *Edafología*. Masson S.A. Barcelona. 493 pp.
- Gaucher, G. (1971): *El suelo y sus características agronómicas*. Omega. Barcelona. 647 pp.
- Havinga, A. J. (1984): A 20 year experimental investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores in various soil types. *Pollen et Spores*. 26, (3-4). 541-558 pp.
- Iversen, J. (1964): Plant indicators of climate, soil, and other factors during the Quaternary'. *Report of the VI th. International Congress on Quaternary*. Warsaw.
- Leroi-Gourhan, A. & Renault-Miskovsky, J. (1977): La Palynologie appliquée á l'Archéologie. Approche écologique de l'home fossile. *Sup. Bull. A.F.Q.* 36-49 pp.
- Loublier, Y. (1974): *Etude de la sédimentacion pollinique actuelle en grotte. (Site de la Caune de L'Arago, Tautavel, Pyrénées-Orientales)*. Diplome D'Etudes aprofondies D'Ecologie. Université des Sciences et Techniques du Languedoc.
- Salas, L. (1987): La incidencia de la degradación polínica en la interpretación de los aspectos polínicos: Test de fiabilidad. *Geología y Geomorfología*, 1. Zaragoza. 257-269 pp.
- Salas, L. (1990): Resultados de los análisis palinológicos llevados a cabo para conocer la relación cobertura vegetal-lluvia de polen. *Actas VII Simposio APLE*. Granada. 479-483 pp.
- Salgado, M. L. (1961): Palinología. Fundamentos, técnicas e algunas perspectivas. *Revista Brasileira de Geografía*. oct./nov. 107-127 pp.