



Rev Mex Med Forense, 2020, 5(4): 17-23

ISSN: 2448-8011

Análisis de la caída de granos de polen en el cauce de un río de Argentina

Artículo Original

Analysis of the fall of pollen grains in a river bed from Argentina

Povilauskas, Leticia ¹

Recibido: 29 enero 2020; aceptado: 15 Abril 2020; Publicado: 15 Octubre 2020.

¹ División Paleobotánica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina

Corresponding author: [Leticia Povilauskas, \[lepovilauskas@fcnym.unlp.edu.ar\]\(mailto:lepovilauskas@fcnym.unlp.edu.ar\)](mailto:Leticia.Povilauskas@fcnym.unlp.edu.ar)

RESUMEN

En el presente trabajo se analiza la acumulación de granos de polen en muestras sedimentológicas obtenidas de diferentes telas (fibras de algodón, lana, jean y nylon), colocadas en el cauce de un río. Este estudio se basó en la incidencia de la velocidad del caudal en la superficie del río, paredes laterales, y en el lecho, la viscosidad del flujo de la corriente y la pendiente del cauce, respecto a la variabilidad en la concentración de granos

de polen y materiales arcillosos que se encuentren presentes, dependiendo de la carga del flujo en el río ocasionada por un aumento en las precipitaciones, inundaciones y agua del deshielo. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que la proporción en la acumulación de los granos de polen en el cauce de un río depende de la energía de transporte y velocidad del caudal, de la granulometría de los materiales finos en suspensión y de la fricción que se realice entre la superficie del lecho y la columna de agua.

Palabras Clave: Polen, cauce, río, Argentina

SUMMARY

In this work we analyze the accumulation of pollen grains in sedimentological samples obtained from different fabrics (cotton fibers, wool, jean and nylon), placed in the channel of a river. This study was based on the incidence of flow velocity on the surface of the river, side walls, and on the bed, the viscosity of the current's flow and the slope of the channel, with respect to the variability in the concentration of pollen grains and clay materials that are present, depending on the flow load in the river caused by an increase in rainfall, flooding and meltwater. The results obtained in this work show that the proportion in the accumulation of pollen grains in the river bed depends on the transport energy and flow velocity, the granulometry of the fine materials in suspension and the friction that is performed between the surface of the bed and the water column.

Keywords. Pollen, river bed, river, Argentina

INTRODUCCIÓN

Un río es un importante curso de agua perteneciente a diferentes ambientes, tanto de llanura como de montaña. En Argentina existen innumerables ríos en toda su extensión con desembocadura al mar. El cauce o lecho fluvial es la parte de un valle por donde discurren las aguas en su curso; es decir, es el confín físico de un flujo de agua, siendo las vertientes laterales las riberas. El lecho menor es aquel por el cual discurre agua incluso durante el verano. El lecho mayor es la llamada llanura de inundación, y sólo es invadido por el curso de las crecidas durante la estación del año en que el caudal aumenta. El depósito de sedimentos en un

valle fluvial, para formar una planicie aluvional, generalmente provoca una disminución del declive del cauce fluvial. Cuanto más suave sea la pendiente, más probabilidades hay de que el río forme meandros (curso sinuoso en forma de zigzag) en los depósitos blandos de la planicie aluvional.

La distinción entre flujos laminares y turbulentos se basa en las propiedades cinéticas y dinámica del fluido (Spalletti, 1986). En los relieves montañosos con pendientes suaves o pronunciadas, puede ocurrir un significativo arrastre de material grueso y fino, poniendo en evidencia una modificación en la velocidad del cauce de la corriente del agua, ya sea por pendiente aguas abajo o por profundidad. Los ríos

pueden recibir agua de distintas fuentes, aunque siempre están relacionadas con las precipitaciones, y en un relieve montañoso, con aguas del deshielo. A veces, la lluvia que cae sobre la tierra desciende por las pendientes formando una corriente superficial, concentrándose y, quizás, formando un curso de agua. Esto suele ocurrir cuando la superficie es impermeable (el agua no atraviesa la superficie).

El movimiento irregular de los flujos turbulentos ejerce mayor influencia sobre los clastos y materiales finos como los granos de polen, limos y arcillas, ya que son puestos en suspensión. Esto se realiza mediante la adición de fuerza del fluido y reducción de la presión en la columna de agua.

Cuando un río está cargado de sedimentos de diversa granulometría, la pérdida de energía fluvial hace que estos se depositen de manera diferencial en el lecho junto con el polen arrastrado por la corriente, depositándose primero los materiales de mayor granulometría y por último los más livianos, y entre ellos, los granos de polen y esporas cuya granulometría varía desde 5 a 250 micras. Por esta razón es que el polen permanece en suspensión la mayor cantidad de tiempo con respecto a otros materiales que conforman el caudal de un río. El presente trabajo de investigación pretende analizar la permanencia de partículas tan diminutas como son los granos de polen dentro del cauce de un río en un determinado período de tiempo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este análisis se realizó teniendo en cuenta diversos caudales de diferentes

curso de agua en la Argentina. Consistió en coleccionar como evidencia palinológica forense una gran concentración de granos de polen y materiales finos como arcillas y limos, de variada granulometría, y colocarlos en diferentes tipos de telas en el lecho de un río, observando su permanencia o adherencia a las telas según la variación del caudal del río. Se utilizaron telas de tipo jean, algodón, nylon y lana, las cuales se depositaron en el cauce de una sección del río con pendiente aguas abajo durante el lapso de un mes. Al finalizar este período de tiempo, se retiraron las telas y se las colocó en suspensión acuosa con agua destilada para que se desprenda el material adherido; las muestras recuperadas de las telas fueron tamizadas a través de una serie de diferentes tamaños de mallas, decreciendo desde el tope hacia el fondo, con mallas de 250 micras, 88 micras y 37 micras (Murray, 2004).

El residuo decantado fue centrifugado para su concentración. Posteriormente se separaron los óxidos utilizando hidróxido de sodio (NaOH) al 50%, y se realizaron varios lavados con agua destilada para limpiar la muestra. Se aplicó un tratamiento con ácido clorhídrico concentrado al 36,5 – 38,0 % (HCl conc.) para eliminación de carbonatos ($\text{CO}_3=$), y se añadió 1 ml de cloruro de zinc para floculación (Povilauskas, 2016). Luego, se colocó el material a tubos de centrífuga de 10 ml y se lavó la muestra con alcohol. Se realizaron preparados transitorios para su inmediata observación y preparados definitivos utilizando Bálsamo de Canadá. Las observaciones microscópicas se realizaron con Microscopio biológico común marca ZEISS modelo Axiostar plus, con aumentos al 10x, 40x y 100x, y Microscopio de Luz Polarizada marca Olympus modelo BX51.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al finalizar los análisis se determinó que los fluidos reales se desplazan en los distintos sectores de un río con velocidades diferenciales. En el límite de las capas agua-sustrato se desarrolla una resistencia friccional que depende de la velocidad del caudal y de la profundidad de cada río. Ésta resistencia actúa entre dos masas de fluidos o entre el fluido y un material sólido. El agua, al aparecer mezclada con arcilla/ limo y granos de polen, incrementa la viscosidad y se produce una variación en el comportamiento del agua ante la resistencia friccional. El fluido que se desplaza sobre un sustrato o lecho de un río ejerce sobre él una fuerza de empuje y, el material fino o granos de polen le transfieren al fluido una fuerza de retardo. Esa zona se denomina capa límite y depende de la rugosidad del sedimento presente en el lecho y de la viscosidad del fluido, y dependiendo de la fuerza de viscosidad y de la pendiente del lecho se

produce la puesta en movimiento de los granos en la interfase fluido-lecho. Cuanto mayor es la rugosidad de la superficie del cauce de un río, disminuye sustancialmente la velocidad en la capa límite en esa zona (Spalletti, 1986).

La viscosidad dinámica del río varía con la temperatura, salinidad y la concentración del material en suspensión en el fluido. Para un grano de polen de forma esférica que se deposita en el agua a una velocidad de caída constante, conocida como la velocidad de caída de una partícula, la fuerza de resistencia del fluido es igual y opuesta a la fuerza de gravedad que actúa sobre el grano de polen.

Cuando una determinada concentración de granos de polen se encuentra depositada en el lecho de un río, la entrada en movimiento de los granos se debe a fluctuaciones instantáneas de la velocidad del agua, que se asocian a fenómenos de turbulencias, ocasionados por un aumento en las precipitaciones, un mayor caudal debido a aguas del deshielo, inundaciones, etc, produciendo un incremento en la columna de agua (Fig. 1).

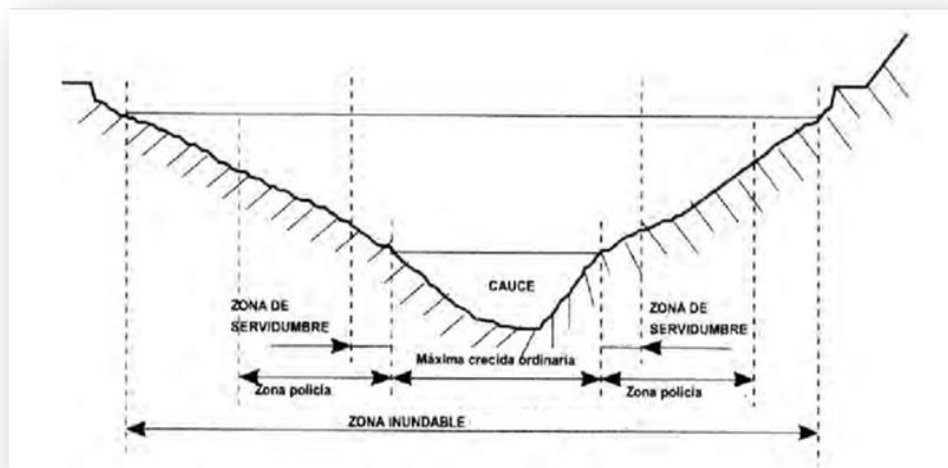


Figura 1. Perfil de un cauce de un río, donde se observa la variación de flujo en el caudal.

Por lo general, los granos más pequeños y livianos entran en suspensión, y a medida que se incrementa el caudal y velocidad de la corriente, los clastos y materiales de mayor tamaño comienzan a desplazarse. De modo tal, que es muy difícil que los granos de polen sigan permaneciendo en el lecho o sustrato de un río (Fig. 2). La figura 2 es un gráfico utilizado para determinar la erosión,

transporte y deposición de sedimentos en un flujo de agua, muestra la relación entre el diámetro y velocidad del canal necesarios para poner en movimiento a las partículas. Para que un grano pueda comenzar el transporte, el agua debe alcanzar una velocidad crítica, y ésta resulta ser mínima para materiales muy livianos y de menor tamaño.

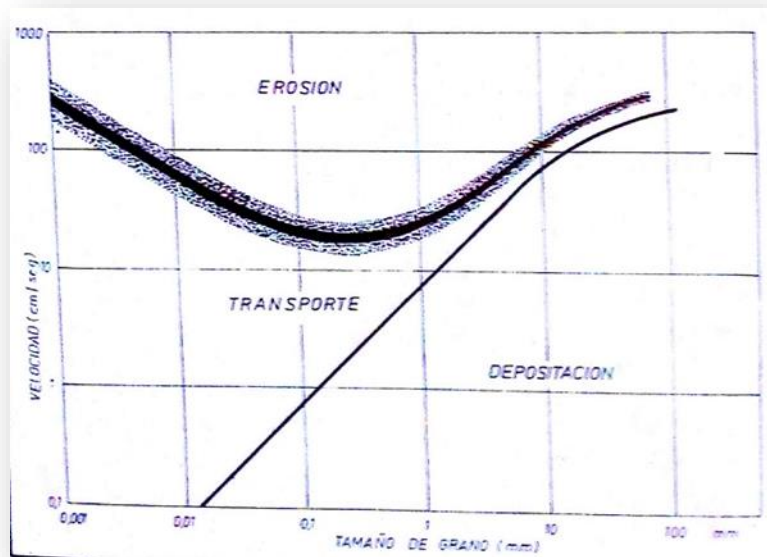


Figura 2. Diagrama de Hjulström

El análisis de los procesos fluviales y de los materiales en suspensión no puede ser independiente de las características geomorfológicas, porque éstas influyen en las corrientes de agua, ya sea un río de montaña o de llanura. Desde el punto de vista hidrodinámico, es fundamental la determinación de la pendiente del cauce en un río, ancho, profundidad, área y radio hidráulico de la corriente. El radio hidráulico se define como el cociente entre el área de la sección transversal del canal

y el perímetro de la zona afectada por el agua (Spalletti, 1986). En corrientes naturales, el perfil de velocidad del canal describe una parábola, ya que aumenta progresivamente del lecho hacia arriba, pero con mayor intensidad en el tramo superior (Fig. 3). Por lo tanto, la mínima velocidad se da donde hay más rozamiento, es decir, en la parte baja del flujo (capa límite), y en las paredes laterales del canal. La máxima velocidad del caudal, en cambio, aparece en un punto

inmediatamente por debajo de la superficie superior del agua, ya que en la superficie se retarda el flujo por fricción con el aire, y hacia el centro del canal. La velocidad media de la corriente se encuentra en un punto cercano a la mitad de la altura del

canal, tomando el límite superior la superficie del agua, y el límite inferior el lecho del río (Fig. 3). La máxima velocidad del caudal de un río natural es del orden del 25 % a 50 % mayor que la velocidad promedio.

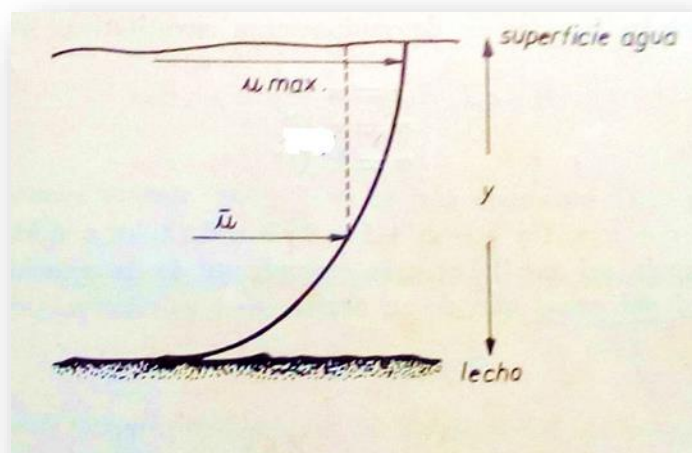


Figura 3. Diagrama de variación de velocidad con la profundidad en una corriente de agua de río (Spalletti, 1986). $\bar{u}$: velocidad media; u_{max} : velocidad máxima; y : altura de la columna de agua.

Por consiguiente, después de haber analizado las telas que contenían material acumulado, se determinó que los granos de polen no habían permanecido adheridos a éstas en el transcurso de un mes, poniéndose en suspensión en el agua del río. Un material tan fino y liviano como los granos de polen recuperados del cauce de un río, puede suministrar la evidencia forense necesaria para resolver un caso en particular, ya que deben aplicarse todos los conocimientos de varias ramas de la Palinología y Geología (Povilauskas, 2017; 2018; 2019a; 2019b), tales como la dispersión, distribución, condiciones geomorfológicas del lecho, velocidad de la corriente ácuea y viscosidad del fluido; de ahí la importancia de que el investigador a cargo sea especializado en el área y se

encargue de analizar todas las evidencias en profundidad.

Con miras a enriquecer una investigación palinológica forense, debe realizarse un enriquecimiento de todas las áreas de la ciencia que estén involucradas en un determinado hecho delictivo, para favorecer la rápida resolución de cada caso.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece a la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata por la posibilidad de realizar este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Murray, R. C. 2004. Evidence from the Earth: Forensic Geology and Criminal Investigation, 226 p. Montana.
2. Povilauskas, L. 2016. Palinología Forense: Aportes a la investigación criminal en Argentina. Mendoza Forense 1: 13-19.
3. Povilauskas, L. 2017. Análisis palinológico de un homicidio en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista Brasileira de Criminalística v. 6, nº 3.
4. Povilauskas, L. 2018. Palinología Forense: un caso de estudio en Argentina. Revista Brasileira de Criminalística v. 7, nº 3, p. 32-36.
5. Povilauskas, L. 2019a. La Palinología Forense en la exhumación de tumbas, Argentina. Nº 1: 14-17. Revista IES Instituto Educativo del Sur, México.
6. Povilauskas, L. 2019b. Análisis palinológico como evidencia forense en el río Paraná, Provincia de Santa Fé, Argentina. Revista Skopein Nº 20 ISSN 2346-9307, pp. 06-13.
7. Spalletti, L. A. 1986. Nociones sobre transporte y deposición de sedimentos clásticos. Serie técnica y didáctica Nº 13. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

DOI:

<http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v7i3.246>



**Revista Mexicana de Medicina Forense
y Ciencias de la Salud**