

Propuesta de un modelo cronológico para las terrazas de los ríos de la vertiente cantábrica

A proposal of a chronological model for the fluvial terraces of the rivers in northern Cantabrian Range

A. González, J.R. Díaz de Terán, F.J. Barba, J. Remondo y A. Cendrero

Departamento de Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada. Facultad de Ciencias, Universidad de Cantabria, Avda. de los Castros, s/n, 39005 Santander, Cantabria.

ABSTRACT

A new fluvial terraces chronology is proposed for the rivers in northern Cantabrian Range. Six terrace levels were identified and mapped. These have average heights of 2,5; 10; 15; 20; 35; and 63 m above river level. Four older surfaces were identified at 125, 250, 600 and 800 m above these terraces. The new ages place the Pleistocene terraces at 35 m above the fluvial channel. A discussion about the accuracy of the ages is presented.

Key words: *Fluvial terraces, chronology, northern Spain rivers.*

*Geogaceta, 20 (5) (1996), 1096-1099
ISSN:0213683X*

Planteamiento del problema

Disponer de una cronología para los diferentes niveles de terrazas existentes en una cuenca es de gran utilidad por varios motivos. Por un lado, permite conocer cómo fue la dinámica fluvial de una región en el pasado. También da una idea de cómo ha evolucionado el relieve en una región. Además, los rasgos fluviales aportan información de tipo paleoclimático que, en combinación con la información de su edad, permite conocer cómo ha variado el clima a lo largo de épocas pasadas (Cendrero *et al.*, 1994; González *et al.*, 1995; González, 1995). Por último, dada la estrecha relación existente entre las terrazas fluviales y las marinas, sobre todo en la desembocadura de los ríos (Moñino, 1986), se pueden establecer criterios para tener una idea de cómo ha evolucionado el nivel del mar en el pasado.

Se ha estudiado la evolución temporal de los niveles de terrazas existentes en dos ríos de la zona central de la Cornisa Cantábrica, el Pas y el Besaya; éstos discurren sobre materiales principalmente mesozoicos con una estructura suavemente plegada y moderadamente fracturada. Los datos obtenidos en estos ríos, comparados con los ya existentes en otros del Cantábrico, permitirán proponer un modelo cronológico general para las terrazas fluviales de las cuencas de este ámbito geográfico que sirvan de referencia para estudios posteriores de tipo geomorfológico.

Revisión de las cronologías existentes

La primera propuesta de un modelo cronológico para las terrazas fluviales de los ríos Pas y Besaya fue hecha por Ramírez del Pozo *et al.* (1976), Carreras *et al.* (1978) y Carreras *et al.* (1979). En este modelo se describen cuatro niveles de terraza: T1, a 80 m; T2, a 40 m; T3, a 20 m y T4, a 3 m. Todos estos niveles de terraza se consideraron pleistocenos, sobre todo por sus relaciones cartográficas con otros depósitos cuaternarios. En ningún caso se tiene constancia de otros elementos que hayan permitido justificar esa cronología.

Otros autores, como Muñoz *et al.* (1991) y Montes (1993), han aportado algunas precisiones cronológicas para algunos de los niveles de terraza existentes, pero éstas encajan perfectamente en el modelo anteriormente descrito. Posteriormente González (1995) ha realizado una nueva propuesta cronológica sobre las terrazas de estos ríos a partir de nuevas dataciones y del examen de los datos existentes.

La distribución de los niveles de terraza en los ríos Pas y Besaya

En el trabajo de González (1995) se analizan de forma más detallada las terrazas presentes en los ríos Pas y Besaya. En el río Pas se han identificado numerosos rasgos pertenecientes a antiguas terrazas fluviales. Estos rasgos presentan

alturas relativas respecto al canal actual entre 2,5 y 100 m. Sin embargo, sólo se ha logrado identificar seis niveles de terraza que presentan continuidad a lo largo de toda la cuenca. Las alturas promedio de estos niveles son de 2,5; 10; 15; 20; 35 y 60 m. Así mismo, se identificaron cuatro niveles de antiguas superficies de erosión (García Prieto, 1990, Gutiérrez *et al.*, 1983) que corresponden con antiguos niveles evolutivos de encajamiento del río. Estos niveles se disponen sobre el nivel de terraza más alto identificado. Se ha podido calcular la altura media de los fondos de valle para cada una de las superficies en 125, 250, 600 y 800 m.

Aunque el río Pas se estudió con más detalle que el río Besaya, en ambos casos se constató la existencia de niveles de terraza a alturas similares, lo cual permitía la correlación de los resultados obtenidos en ambos ríos.

Un primer resultado de interés es que ambos ríos presentan un perfil longitudinal de tipo exponencial, que converge con la desembocadura sin saltos aparentes. Los dos ríos se pueden dividir en una serie de tramos en función de la forma que presenta el canal. En todos los casos, los límites de estos tramos están constituidos por fallas. Si se analizan los prismas aluviales respectivos, se observa que presentan, en sección longitudinal al cauce, un relleno irregular. Existen algunos tramos en los cuales se ha detectado un espesor anormalmente elevado del relleno aluvial. El espesor medio de rellenos oscila entre

| Nivel de terraza | Edad B.P. | Altura de la sup.de la terraza (m) | Profundidad de la muestra (m) | Material | Localidad/(N° muestra) | Referencia laboratorio |
|------------------|----------------|------------------------------------|-------------------------------|------------|-------------------------|------------------------|
| 5 | >47.270 B.P. | 44 | 27 | Madera | Renedo /(26-1) | Beta-77507 |
| 4 | 5.490±90 B.P. | 20 | 5 | Paleosuelo | Entrambasestas /(24) | Beta-72848 |
| 3 | 4.900±100 B.P. | 15 | 3,5 | Carbones | Puente Viesgo /(23-2) | Beta-72847 |
| 2 | 2.720±60 B.P. | 10 | 5 | Madera | Zurita /(17-1) | Beta-70802 |
| 1 | 130±0,6% B.P. | 2,5 | 0,5 | Madera | Barcenillas /(25-1) | Beta-77506 |

Tabla 1. Niveles de terraza datados en la cuenca del Magdalena-Pas

Table 1. Terraces levels dated into the Magdalena-Pas Basin.

| Nivel de terraza | Edad B.P. | Altura de la sup. de la terraza (m) | Profundidad de la muestra (m) | Material (muestra) | Localidad | (Referencias) Observaciones |
|------------------|-----------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------|--------------------------------------|
| 4 | 90-120 ka | 20 | 2 | Industria Achelense | Barcenillas | (Montes, 1993) restos resedimentados |
| 3 | 90-120 ka | 15 | 2,5 | Industria Achelense | La Penilla | (Montes, 1993) restos resedimentados |
| 2 | 90-120 ka | 10 | 1 | Industria Achelense | Puente Arce | (Montes, 1993) restos resedimentados |

Tabla 2. Niveles de terraza con dataciones arqueológicas en la cuenca del Magdalena-Pas.

Table 2. Terraces levels dated by archeological method into the Magdalena-Pas Basin.

5 y 10 m, mientras que en los tramos de más espesor se han llegado a detectar potencias de hasta 50 m. Si es sorprendente esta irregularidad en los rellenos, lo es mucho más la estrecha coincidencia que hay entre los límites de estas «trampas», las fallas existentes y los límites de tramos en los que se puede dividir el río en función de la forma del canal. Se debe destacar además que dos de estas fallas (Falla de El Escudo de Cabuérniga y la Falla de Selaya-Arredondo) son activas en la actualidad, presentando sismicidad.

Representando los perfiles longitudinales de los niveles de terraza identificados se pone de manifiesto que todos los niveles muestran un aumento de altura sobre el cauce desde la desembocadura hasta la cabecera, lo que sugiere que ha habido un levantamiento relativo del continente, probablemente más acusado en la cordillera. Los niveles de terrazas más altos (5 y 6), así como los cuatro niveles de superficies antiguas, presentan evidencias de deformación y basculamiento por la acción de fracturas (González, 1995). Estas fracturas son las que afectan también al relleno aluvial y al canal.

Desde un punto de vista sedimentológico, se pueden definir tres grupos de terrazas: el grupo superior (niveles 5 y 6) está constituido por gravas de clastos redondeados, de naturaleza areniscosa y cuarcítica, con tamaños medios del orden

de 20-30 cm. La matriz es de color beige y está formada por arenas, limos y arcillas en proporciones similares, así como, en ocasiones, por gravas finas poligénicas en las que dominan los componentes silíceos. El grupo intermedio (niveles 3 y 4) está compuesto en general por gravas, arenas y algo de limos, pero con menor proporción de arcillas. Los cantos son de areniscas, cuarcitas y calizas así como también de fósiles piritizados, y presentan tamaños medios de 10 a 15 cm. Los colores de la matriz son rojos y marrones. Por último, el grupo inferior (niveles 1 y 2) está en general formado por guijarros de areniscas, cuarcitas y calizas de 5-10 cm. La matriz está constituida por arenas finas, limos y arcillas de tonos marrones y rojizos.

Se han podido datar los 5 primeros niveles de terraza existentes en la cuenca del río Pas a partir de restos orgánicos incluidos dentro del sedimento fluvial. La Tabla 1 muestra las edades obtenidas para estos niveles a partir de dataciones radiocarbónicas. La Tabla 2 presenta otras dataciones de tipo arqueológico obtenidas para algunos de los niveles de terraza. En todos los niveles de terraza datados por procedimientos arqueológicos se ha comprobado que los restos industriales encontrados están resedimentados. Esta circunstancia permite considerar a las edades arqueológicas como edades máximas.

En algunos de los niveles de terraza se han obtenido, además, otras dataciones complementarias que confirman las edades presentadas. Así, la terraza 1 (de 130±0,6% B.P.) corta a un depósito de «mudflow» (170±70 B.P.); por lo tanto la edad del flujo es coherente con la de la terraza. Por otra parte, el nivel de terraza 2 (2.720±60 B.P.) corta a un depósito de ladera que tiene una edad de 3.360±60 B.P., siendo en este caso también coherentes ambas dataciones. La llanura de inundación alta presenta restos de ladrillos y cerámicas actuales incluidos dentro del depósito, por lo que la edad de esta llanura será, como máximo, de un centenar de años.

Los análisis de los datos disponibles para la cuenca del Besaya proporcionan algunas evidencias adicionales que ayudan a completar la cronología aquí expuesta. En él se han identificado también los 6 niveles de terraza. Por lo que se refiere a las dataciones, se han podido datar los niveles 3, 4, 5 y 6 por procedimientos radiocarbónicos y/o arqueológicos. Los resultados se presentan en la Tabla 3. Es de destacar la coincidencia en fechas para el nivel de terraza 2 en ambos ríos. Por otra parte, el nivel de terraza 6 presenta un afloramiento de carácter primario (donde los restos arqueológicos no están resedimentados sino dispuestos sobre el depósito de terraza), por lo que en este

| Nivel | Edad B.P. | Altura media de la sup. de la terraza (m) | Profundidad de la muestra (m) | Materia | Localidad | Referencia | Observaciones |
|-------|---------------|---|-------------------------------|---------------------|---------------------------|---|---|
| 6 | 90-120 ka | 55 m | 0,7 | Industria Achelense | Tanos | Montes, 1993 | Situado sobre la parte superior de un depósito de terraza |
| 5 | 90-120 ka | 30 m | 2 | Industria Achelense | El Estorregao | Muñoz et al., 1991 | Resedimentado |
| 4 | 90-120 ka | 20 m | 5 | Industria Achelense | Polideportivo Torrelavega | Montes, 1993 | Resedimentado |
| 4 | 90-120 ka | 25 m | 1,6 | Industria Achelense | Polanco | Montes, 1993 | Dentro del depósito de abanico aluvial |
| 2 | 2.780±80 B.P. | 10 m | 6 | Madera | Torres Carabaza | (M. Carabaza y L. Salas, com.pers., 1994) | Dentro del depósito fluvial |

Tabla 3. Dataciones de depósitos de terraza situados en la cuenca del Besaya

Table 3. Terraces deposits dated into The Besaya Basin.

caso la edad obtenida para este nivel (90-120 k.a.) debe considerarse como edad mínima.

Propuesta de un modelo cronológico

En resumen, de acuerdo con el conjunto de las edades representadas en las Tablas 1, 2 y 3, la edad del nivel 6 sería superior a 90.000-120.000 B.P. y la terraza 5 se situaría entre 90.000-120.000 y 47.000 B.P. Las terrazas inferiores tendrían edades sensiblemente más jóvenes: unos 5.500 B.P. el nivel 4; aproximadamente 4.900 B.P. el nivel 3; alrededor de 2.800 B.P. el nivel 2, y, finalmente, unos 200 años el nivel 1. La llanura de inundación alta, de acuerdo con los restos de ladrillo incluidos en la misma, tendría unas décadas.

A partir de las edades presentadas se ha podido establecer el valor de las tasas de incisión para los cauces fluviales en diferentes periodos de tiempo. Estas tasas han variado entre 0,2 y 12,5 mm/año, con un valor promedio de 0,5 mm/año para los últimos 100.000 años. Tomando el valor promedio de las tasas de incisión y suponiendo que este valor sea invariable más allá de 120.000 años hasta la fecha de formación de las superficies antiguas (suposición razonable pero que tiene un margen de error imposible de evaluar) se pueden estimar las edades de dichas superficies antiguas; estas edades son de 1,6; 1,2; 0,5 y 0,3 millones de años para cada una de las superficies, desde la más antigua a la más moderna, respectivamente.

Discusión de la cronología propuesta

En este punto resulta pertinente evaluar el conjunto de los datos disponibles y analizar críticamente el esquema cronológico presentado, que supone una modificación apreciable del hasta ahora vigente.

Las edades establecidas a partir de restos arqueológicos son, sin duda, las que presentan menor fiabilidad. Aunque González Sáinz y González Morales (1986) señalan que está bien establecido el hecho de que la cultura achelense no penetró en la región cantábrica hasta el interglacial Riss-Würm y que no se han encontrado restos de esa cultura con edades superiores a 120.000 B.P., no se debería descartar totalmente la posibilidad de que existan materiales pertenecientes al Achelense con edades más antiguas. No se debe olvidar, por ejemplo, que el Achelense en la Meseta Castellana alcanza edades de hasta 370.000 B.P. (Pérez González *et al.*, 1980). Por otro lado, tampoco parece prudente considerar que los útiles de esta industria dejaran de ser fabricados de manera absoluta a partir de una determinada fecha. Es bien conocido que, incluso en la actualidad, se puede producir la coincidencia en una misma zona geográfica de culturas con grados de desarrollo muy diferentes, que elaboran instrumentos propios de la tecnología de cada una de ellas (Australia, p. ej.).

Finalmente, dada la limitada elaboración de los útiles de tipo achelense, la mayor parte de ellos muy toscos y con un grado de labrado reducido, tampoco se

debe olvidar la posibilidad de atribución incorrecta a dicha cultura de algunos objetos que pudieran tener un origen diferente.

En cualquier caso, aunque la interpretación de esos datos deba hacerse con las debidas cautelas, es de señalar que las dataciones arqueológicas juegan un papel complementario, no esencial, en el esquema cronológico que aquí se propone.

En lo referente a la datación por ^{14}C existen otras posibles fuentes de incertidumbre en los datos aportados; éstas se refieren a la correcta ubicación estratigráfica de las muestras obtenidas y a la posibilidad de contaminación de éstas, de modo que las edades que proporcionen sean erróneas. Por lo que se refiere al primer punto, se ha procurado repetir las observaciones sobre el campo y, en la mayoría de los casos, realizarlas por personas diferentes. Aunque la posibilidad de una interpretación incorrecta de la ubicación de alguna muestra nunca puede descartarse de manera absoluta y taxativa, es difícilmente concebible que eso pudiera afectar a más de un afloramiento. Precisamente para evitar este tipo de incertidumbres se han descartado toda una serie de muestras tomadas en lugares cuyo contexto geomorfológico era ambiguo.

En relación a la posible contaminación de las muestras, se señala que la mayoría de ellas corresponden a restos de troncos, que son precisamente los materiales más fiables para las dataciones por medio de ^{14}C . En el caso de las muestras constituidas por restos de carbón vegetal, la posibilidad de contaminación en el afloramiento

ramiento es muy limitada, por no decir nula, ya que se encuentran dentro de un nivel con alto contenido en arcillas, lo que le confiere una gran impermeabilidad. El paleosuelo es posiblemente el material que ofrece una edad algo más dudosa, entre otras cosas porque se sitúa entre materiales permeables, muy favorables a la entrada de otros carbonos, que pueden contaminarlo. Cabe, por tanto, tener mayor cautela a la hora de interpretar el dato cronológico correspondiente al nivel de terraza 4. Las posibilidades de contaminación de las muestras durante el proceso de obtención y manipulación de las mismas son también muy pequeñas y, en cualquier caso, se ha puesto de manifiesto que son poco significativas (Aitken, 1990; Bowman, 1990).

Así pues, sin descartar la posibilidad de que datos adicionales permitan plantear interpretaciones diferentes, por ahora cualquier esquema cronológico y evolutivo que se proponga para la zona ha de ajustarse a los datos que se han aportado.

Los datos disponibles muestran, en primer lugar, que las terrazas tienen edades crecientes a medida que son progresivamente más altas, como es lógico, lo que representa un primer «test de fiabilidad» de los datos. También es significativa, aunque se refiera a un único nivel de terraza, la coincidencia entre las edades absolutas ya citadas para la terraza 2 en el Pas y en el Besaya. Por otro lado, dentro ya de la propia cuenca del Pas existe también una notable coincidencia entre las dos edades obtenidas para la terraza 1, $130 \pm 0,6\%$ B.P. y 170 ± 70 B.P.

Si este modelo cronológico fuese correcto deberían existir terrazas en otros ríos de la zona con edades similares a las propuestas. Con posterioridad al trabajo de González (1995), se ha encontrado un nuevo dato que permite compararlo con el modelo propuesto. En una terraza perteneciente al río Saja, que se encuentra a 100 m de altura respecto al canal, se ha conseguido datar un tronco situado dentro del depósito fluvial en más de 47.680 años B.P. Esta edad, aunque insuficiente porque es una edad mínima, no contradice, en principio, la que asigna el modelo para una terraza de altura equivalente.

El modelo aquí propuesto también se puede comparar con el existente para otro río del Cantábrico, como es el caso del

Nalón (Hoyos, 1989). En éste se han definido siete niveles de terraza: T1, a 80-85 m; T2, a 50-60 m; T3, a 35-40 m; T4, a 24-32 m; T5, a 12-20 m; T6, a 5 m y T7, a 2 m. Todos los niveles, excepto el T7, se han datado por procedimientos arqueológicos como Pleistocenos. El nivel T7 presenta una relación directa con yacimientos arqueológicos del Paleolítico Superior, por lo que se ha datado como Pleistoceno Superior-Holoceno.

Este modelo no encaja con el propuesto aquí para los ríos Pas y Besaya, sin embargo cabe destacar que en el río Nalón las únicas dataciones existentes son de tipo arqueológico, y no hay que olvidar que este tipo de dataciones deben considerarse con cautela hasta que no existan edades radiométricas que sirvan de comparación. Además, el contexto morfoestructural de la cuenca del Nalón es muy diferente del que presentan el Pas y el Besaya.

En definitiva, las edades que se van obteniendo para estas cuencas abren una nueva perspectiva para la cronología de las terrazas fluviales de los ríos del Cantábrico que permiten precisar con más detalle la evolución del relieve de la zona.

Agradecimientos

Este trabajo se ha financiado a través de dos proyectos de investigación de la Unión Europea, «Temporal occurrence and forecasting of landslides in the European Community» (Proyecto CT-90-0025 (DTEE), programa EPOCH) y «The temporal stability and activity of landslides in Europe with respect to climatic change» (Proyecto CT-94-0454 (EV5V), programa Environment). Además, se ha contado con la colaboración de La Dirección General de Carreteras del MOPTMA, Confederación Hidrográfica del Norte, I.G.N. y Laboragua S.A.

Referencias

- Aitken, M.J. (1990): *Science-based dating in archaeology*. Longman, Londres.
- Alonso, A. y G. Garzón (1994): *Terra Nova*, 6, 465-475
- Bowman, S. (1990): *Radiocarbon dating*. British Museum Publications, Londres.

- Carreras, F.J., J. Ramírez del Pozo, G. Giannini, J.M. Portero, P. del Olmo, y M.J. Aguilar (1978): *Mapa Geol. Esp. E. 1/50.000*. Hoja N° 83 (Reinosa). Inst. Geol. y Min. de España, Madrid.
- Carreras, F.J., P. del Olmo, J.M. Portero, J. Ramírez del Pozo, G. Giannini, M.J. Aguilar, y V. Pujalte (1979): *Mapa Geol. Esp. E. 1/50.000*. Hoja N° 58 (Los Corrales de Buelna). Inst. Geol. y Min. de España, Madrid.
- Cendrero, A., J.R. Díaz de Terán, P. Farias, S. Fernández Menéndez, A. González Díez, M. Jiménez, J. Marquín, R. Menéndez-Duarte, y L. Salas (1994): En: R. Casale, R. Fantechi and J.C. Flageollet, (Eds.). *Temporal occurrence and forecasting of landslides in the European Community*. European Commission, Bruselas, EUR 15805 EN, 425-506.
- García Prieto, J. (1990): *Tesis Doctoral*, Universidad de Zaragoza. 614 p.
- Gutiérrez, M., J.L. Peña y J.L. Simon (1983): *Actas IV Reun. Grupo Esp. Trab. Cuaternario*. Santiago de Compostela, 449-459.
- González Díez, A. (1995): *Tesis Doctoral*, Universidad de Oviedo.
- González Díez, A., L. Salas, J.R. Díaz de Terán, y A. Cendrero (1995): *Geomorphology* (en prensa).
- González Sáinz, C. y M.R. González Morales, (1986): *Historia general de Cantabria I*, Tantín, Santander.
- Hoyos, M. (1989): En: A. Pérez, P. Cebra y A. Martín (Eds.). *Mapa del Cuaternario de España a escala 1: 1.000.000*. ITGE, Madrid, 105-108.
- Montes, R. (1993): *Trabajos de Investigación de Tercer Ciclo*. Dpto. C.C. Hist. Universidad de Cantabria.
- Moñino, M. (1986): *Tesis de Licenciatura*. Univ. de Cantabria.
- Muñoz, E., M.C. San Miguel, y J. Gómez, (1991): *Impresión*. Santander.
- Pérez González, A., N. López Martínez y M. Santoja, 1980. *Publi. Excma. Dipt. Prov. de Madrid*, 337-339.
- Ramírez del Pozo, J., J.M. Portero, A. Olivé, J.M. Martín, M.J. Aguilar, G. Giannini, y J.B. Sánchez, (1976): *Mapa Geol. Esp. E. 1/50.000*. Hoja N° 34 (Torrelavega). Inst. Geol. y Min. de España, Madrid.