

## El caso M.L.C.

# LA INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA APLICADA A LA CRIMINALÍSTICA

JOSÉ BORREGO  
JUAN ANTONIO MORALES  
BERTA M. CARRO

*Departamento de Geología, Universidad de Huelva. Avenida 3 de Marzo, s/n. 21007 Huelva.*

La desaparición de la niña M.L.C. en enero de 2008 tuvo una repercusión mediática importante y la posterior aparición de su cadáver flotando en la Ría de Huelva el 7 de marzo supuso una dificultad añadida al proceso de investigación criminalística al no poder identificarse un “lugar del crimen” ni la localización del cadáver durante los 53 días en los que permaneció desaparecido. Este hecho hizo que el cuerpo de Policía Científica de la Dirección General de Policía recurriera a los miembros del Grupo de Geología Costera de la Universidad de Huelva a fin de dar respuesta a los mayores interrogantes del caso: ¿dónde permaneció el cadáver? ¿cómo llegó allí? y ¿por qué apareció súbitamente flotando en las aguas del Puerto durante una de las pleamares mayores del año?

Desde un primer momento, el estado de degradación del cadáver (con las zonas de mayor descomposición localizadas en torno a la boca, rodillas y manos, a la vez que el resto del cuerpo presentaba una sorprendente ausencia de rastros de carroñero por parte de animales característicos del estuario -peces, cangrejos o ratas-) hizo pensar que el mismo había permanecido la mayor parte del tiempo tendido boca abajo en un sector de la marisma lo suficientemente alto como para no ser afectado por todas las pleamares y lo suficientemente contaminado como para explicar la ausencia de ese tipo de animales.

El estudio realizado por los investigadores de la UHU abordó una doble vertiente: por una parte, el análisis de las

Tierras raras (REE) de los sedimentos de la ropa determinó la posición del cuerpo dentro de la Ría de Huelva y, por otra, un análisis hidrodinámico de la circulación mareal de la ría de Huelva, determinó la historia del cuerpo teniendo en cuenta las cotas máximas alcanzadas por la marea durante el periodo estudiado y el movimiento las masas de agua con la marea y su interacción con el viento.

### Análisis de Tierras Raras para la determinación del lugar de reposo del cadáver

Las Tierras Raras (REEs) son un grupo de 14 elementos con un comportamiento geoquímico coherente en sistemas naturales. Este grupo de elementos forman una serie que va desde las REEs ligeras (LREE) representadas por el Lantano (La), a las REEs pesadas (HREE) interpretadas por el comportamiento del Yterbio (Yb). El Gadolinio (Gd) es el elemento que define las REEs medias (MREE). La coherencia de las concentraciones de esta serie de elementos con el comportamiento del medio en el que se deposita el sedimento que las contiene hace que su contenido relativo (patrón) pueda utilizarse como un “verdadero ADN” del material sedimentario.

En un primer momento se analizaron tres muestras de sedimento, recogidas de la falda, de la blusa y de las suelas de

ambas botas (Fig. 1). En esta figura se observa como las muestras de la falda y las botas presentan un patrón muy similar con una distintiva anomalía negativa de Ce, así como unos valores de concentraciones absolutas muy cercanos. Por el contrario la muestra de la blusa presenta concentraciones absolutas significativamente inferiores a las otras dos muestras y la anomalía de Ce es prácticamente inapreciable.

Estos patrones resultaron ser muy diferentes a los de los sedimentos del estuario del Odiel, la Punta del Sebo, e incluso el curso bajo del estuario del Tinto, pero resultaron asombrosamente similares a los patrones de uno de los afluentes mareales del Tinto, el Estero del Rincón. Así, las muestras de la falda y las botas eran similares a sus sedimentos, mientras que las muestras de la blusa resultaron similares a las de la materia en suspensión en el agua de este canal mareal. Esto fue explicado interpretando que la falda y botas estuvieron en contacto directo con el sedimento, mientras que la blusa tan solo estuvo en contacto con el agua y, actuando como filtro, retuvo la materia en suspensión entre sus fibras.

*Fig.1. Patrones normalizados de las muestras de ropa y botas en comparación con las muestras de sedimento y materia en suspensión del Estero del Rincón.*

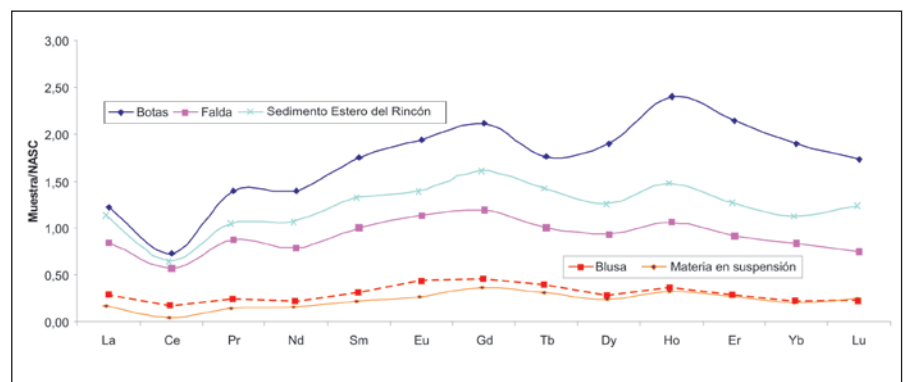




Fig. 2. Fotografía aérea de la Ría de Huelva que muestra el lugar de aparición del cuerpo el día 7 de marzo de 2008, el radio de procedencia determinado por el estudio de corrientes y la posición del cadáver determinada por el estudio de Tierras Raras.

Determinada la zona de procedencia, se recogieron muestras de sedimento a lo largo de este estero para determinar a qué altura del mismo estuvo el cuerpo, que sería el lugar donde no sólo los patrones, sino las concentraciones absolutas coincidieran. Así, se determinó que el cadáver permaneció en el fondo del estero, en la orilla ocupada por las balsas de Fosfoyesos.

#### Análisis hidrodinámico para determinar el recorrido del cadáver dentro del estuario

En un primer momento se analizó la velocidad de la corriente que actuaba en el momento de la aparición del cuerpo que resultó ser de 1 metro por segundo, velocidad coherente con la trayectoria seguida por el mismo entre la aparición y el rescate. Partiendo de la curva de velocidad en los momentos inmediatamente anteriores al descubrimiento y teniendo en cuenta el tiempo transcurrido entre el descubrimiento y la pleamar se estableció un radio que delimitaba las zonas desde las que el cuerpo podría haber partido. Una de las zonas incluidas en este radio fue precisamente el Estero del Rincón,

lugar de depósito determinado por el análisis de tierras raras (Fig. 2).

Quedaba entonces por resolver el interrogante sobre un periodo tan prolongado entre el momento de la desaparición y el descubrimiento del cadáver. El hecho de que el cadáver desapareciera un día de mareas vivas y apareciera inmediatamente después de otra pleamar viva hizo surgir la hipótesis de que éste estuviera depositado en la marisma a una cota que sólo fuera superada por la marea del día en que apareció. Esto llevó a analizar las cotas alcanzadas por las pleamares, tanto el día de la desaparición y probable muerte, como los días posteriores. Este estudio mostró que la cota alcanzada por la pleamar el día de la desaparición fue de 3,3 metros por encima de la bajamar extrema, una cota bastante alta, aunque no excepcional, ya que durante el pe-

Fig. 3. Esquema que muestra la removilización del cadáver a causa de los vientos actuantes durante la pleamar del día 7 de Marzo.





Fig. 4. Esquema hidrodinámico de las corrientes de reflujos de mareas vivas en la confluencia entre el Tinto y el Odiel. La magnitud de las flechas representa la velocidad de las corrientes.

riodo de desaparición fue superada por 15 pleamares, sin que el cuerpo fuera arrastrado durante ninguna de ellas hacia la corriente general de la ría.

Para abordar este interrogante se realizó un análisis de los vientos que actuaban durante los momentos de pleamar, en los que el cuerpo podría haber sido reflotado, encontrando que durante las 15 pleamares que superaron los 3,3 metros de cota el viento soplaba hacia tierra, anclando el cuerpo a la orilla e impidiendo que el mismo se incorporara a la circulación mareal del canal. Sólo el día de la aparición existió la coincidencia entre una pleamar que superase la cota indicada y un viento soplando hacia el canal (Fig. 3). Este viento hizo que el cadáver saliera al centro del canal, donde fue llevado por la marea hasta el cauce principal del Estuario del Tinto acercándolo a la orilla de La Rábida, donde finalmente fue encontrado (Fig. 4).

#### Referencias

Los resultados incluidos en esta noticia se encuentran recogidos en el informe titulado "INFORME SOBRE LA LOCALIZACIÓN DEL CADÁVER DE M.L.C. DESDE SU MUERTE HASTA SU APARICIÓN", depositado en la Audiencia Provincial de Huelva.

### Análisis de Tierras Raras para la implicación del coche de la hermana del imputado

De los bajos del coche propiedad de la hermana del imputado, se recogieron siete muestras que correspondían a material sólido procedentes de salpicaduras. Estas muestras presentaron un patrón completamente distinto a las muestras de la ropa, en el que destaca un empobrecimiento relativo de tierras raras pesadas respecto a las tierras raras medias y ligeras; además en todas las muestras es perceptible una anomalía negativa de Praseodimio (Fig. 5).

Estas muestras fueron comparadas con el material del camino que da acceso al lugar determinado como depósito del cadáver en el Estero del Rincón, encontrándose una total coincidencia, con lo que se pudo demostrar que este vehículo había accedido al lugar.

### Conclusiones

El estudio realizado por los miembros del Grupo de Geología Costera a propuesta de la Dirección General de Policía fue utilizado como prueba de cargo por la Fiscalía del Caso M.L.C. y tenido en cuenta por el Juez como prueba de cargo a la hora de dictar sentencia contra el asesino y su hermana.

Este estudio demuestra la aplicación de los patrones de tierras raras como indicadores de la procedencia de los materiales geológicos, los cuales pueden ser utilizados como prueba forense en un sentido similar al uso del ADN para materiales biológicos.

El conocimiento de la dinámica de los procesos geológicos activos en sistemas sedimentarios actuales es una herramienta clave para la determinación de la historia de cualquier acto llevado a cabo en el mismo. En este sentido, hay que destacar la utilidad de este estudio a la investigación policial y la integración del mismo en el sistema de pesquisas de la Policía Científica.

Como última nota, cabe señalar que los investigadores de cualquier rama de la Ciencia tenemos el deber moral de contribuir con nuestros conocimientos a la clarificación de este tipo de hechos para ayudar a la clarificación de los mismos y evitar que vuelvan a producirse. ●

Fig. 5. Patrones de fraccionamiento de las muestras recogidas en los bajos del coche en comparación con las muestras del camino de acceso al Estero del Rincón.

