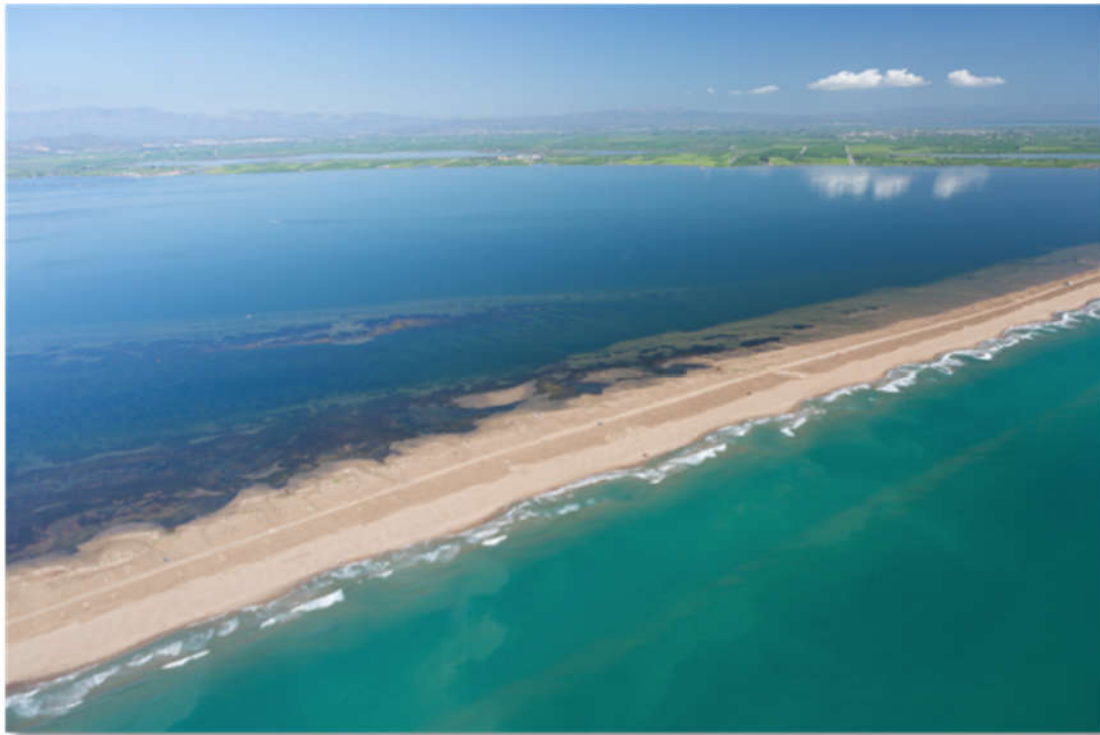


29 de septiembre de 2020

El Trabucador *trabucado*, ¿problema o solución? Una historia recurrente



Desde el paso del temporal Gloria, a finales del pasado enero, el Trabucador ha vuelto a ocupar primeras páginas en muchos medios de comunicación. El efecto del temporal en esta zona tan emblemática del delta del Ebro ocasionó una gran erosión en una parte importante de las zonas emergidas y sumergidas de la barra, así como la creación de canales profundos que comunicaban el mar abierto con la bahía de los Alfacs.

El Trabucador es el único acceso terrestre que conecta las salinas de la Trinidad, situadas en la punta de la Banya, con el resto de delta del Ebro. Consecuentemente, la actividad comercial de la empresa concesionaria de las salinas se detuvo y se iniciaron los primeros trabajos de restitución de la morfología del Trabucador, mediante la aportación masiva de arenas. Tras varias rupturas posteriores, ocasionadas por pequeños temporales marinos y por subidas meteorológicas del nivel del mar, el acceso se ha recuperado a finales de junio, al menos de momento. Las arenas se han extraído tanto de zonas normalmente emergidas del Trabucador como de sectores sumergidos de la bahía de los Alfacs.

Los responsables de la Administración de costas del Estado español, así como otros sectores sociales y económicos, han expresado a los medios de comunicación la necesidad futura de realizar un mantenimiento periódico del Trabucador. Con el objetivo de apaciguar los fenómenos erosivos, se proyecta aportar arenas submarinas mediante dragas, así como llevar a cabo actuaciones de plantaciones extensivas en la barra, con especies halófilas y psamófilas.



Los sistemas litorales deltaicos que aún están vivos (es decir, dinámicos) tienen comportamientos cambiantes según la aportación de sedimentos fluviales y la redistribución que hacen las corrientes marinas y la meteorología. Esto se produce a pesar de todas las profundas actuaciones humanas, tales como embalses, urbanización de la costa, puertos marinos, campos de cultivo, líneas de tren y carreteras. Así, de vez en cuando, cuando las condiciones meteorológicas y marinas son apropiadas, se producen, de forma periódica, temporales extraordinarios, que son capaces de movilizar grandes volúmenes de arena y redibujar el contorno deltaico en pocas horas. ¿Temporal marino es sinónimo de regresión? No siempre. Si el tramo litoral presenta una dinámica secular progradante, es decir que va creciendo en anchura progresivamente, el temporal acelera la aportación de arenas y la playa crece; si el tramo se encuentra en regresión, entonces el temporal lo acelera.

Todos los deltas del mundo son fluctuantes y dinámicos, esencialmente dinámicos, dinámicos en forma de pulsaciones a diferentes escalas temporales. Esta afirmación, a pesar de parecer repetitiva, a veces se obvia, otras veces se admite como algo circunstancial o, incluso, puede generar malestar. Los deltas son dinámicos en el mismo sentido que los volcanes emiten lava o que los ríos salen de madre de vez en cuando: forma parte de su ADN (aunque en una perspectiva y escala humanas esto no nos guste y nos dificulte la existencia). Además, todas aquellas actuaciones humanas (embalses que retienen sedimentos fluviales, rigidización de la costa, polderización...) que intentan frenar este dinamismo, no solo a menudo no obtienen los resultados esperados, sino que tienen consecuencias negativas sobre los bienes y servicios ecosistémicos que ofrecen gratuitamente¹: sostenibilidad física, turismo, pesca, caza, creación y mantenimiento de las playas, biodiversidad, sostenibilidad agrícola...

¿Y el Trabucador? Su caso es bastante especial en comparación con el resto del litoral del delta del Ebro. Para entender su comportamiento, hay que comprender su historia. Su origen hay que buscarlo a mediados del siglo XIII². A finales de 1500, tal como lo muestra nítidamente

¹ Day Jr., J.W., J.F. Martin, L. Cardoch & P.H. Templet. 1997. System functioning as a basis for sustainable management of deltaic ecosystems. *Coastal Management* 25 (2): 115-153.

² Cearreta, A., X. Benito, C. Ibáñez, R. Trobajo & L. Giosan. 2016. Holocene palaeoenvironmental evolution of the Ebro Delta (Western Mediterranean Sea): Evidence of an early construction based on the benthic foraminiferal record. *The Holocene* 26(9): 1438-1456.

el atlas de Mercator-Hondius (1580), ya presentaba una longitud y una anchura bastante similares a las actuales. Por lo menos, el Trabucador, tal como lo conocemos, tiene una antigüedad de unos 400-500 años, a pesar de los temporales marinos, las variaciones del nivel del mar, el déficit sedimentario fluvial, la subsidencia, las actuaciones humanas recientes...



Si ha persistido tanto en el tiempo, ¿qué le pasa actualmente? Volvamos a su origen. Entre los siglos XII y XIV, la principal desembocadura del Ebro se situaba a unos 8 kilómetros mar adentro frente a la urbanización de Eucaliptus. A lo largo de estos siglos, el río vertió toneladas y toneladas de sedimentos, avenida tras avenida, y había originado una costa progradante. Los geólogos llaman a este "delta" lóbulo de Riet Vell³ y hoy en día aún se adivina el antiguo trazado del río gracias al canal del mismo nombre, actualmente transformado en un desagüe agrícola. Una de las maneras como se expresa el dinamismo deltaico de forma más patente, y además de forma cíclica, son los cambios de desembocadura. Todo cambio de desembocadura desencadena, en pocos días, dos procesos antagónicos, que son como las dos caras de la misma moneda. Alrededor de la nueva desembocadura se produce una progradación rápida de la costa, hecho que va estrechamente asociado a la regresión del litoral en el entorno inmediato de la desembocadura vieja. Este hecho se traduce en que, incluso cuando la carga de sedimentos fluviales es máxima, coexisten al mismo tiempo tramos litorales en regresión y tramos en crecimiento.

No viene del todo al caso, pero conviene recordar que, en términos de línea de costa, todos los tramos litorales que actualmente se encuentran en regresión en el Delta, todos sin excepción,

³ Canicio, A. & C. Ibañez. 1999. The Holocene Evolution of the Ebre Delta Catalonia, Spain. *Acta Geographica Sinica* 54(5): 462-469.

están íntimamente asociados a los entornos cercanos de desembocaduras viejas⁴: los Vascos-playa de la Bassa de la Arena (desde el abandono de la desembocadura de Riet de Saida en el siglo XVIII), islas de Buda y de Sant Antoni (desde el abandono de la desembocadura de Llevant en 1937) y litoral de la Alfacada (desde el abandono de la desembocadura de Migjorn en el siglo XVIII). Tampoco viene del todo al caso, pero también conviene recordar que el actual déficit de sedimentos fluviales, en términos de línea de costa, se traduce en que la actual desembocadura (desembocadura de Sorrapa) no crece en la magnitud que debería hacerlo en condiciones naturales; de hecho, es una desembocadura extremadamente fosilizada.

Añadimos otro proceso. Cuando las desembocaduras dejan de estar activas, los entornos inmediatos sufren una rápida regresión, pero los materiales que los integran no desaparecen ni van a parar mayoritariamente al mar profundo. Las mismas fuerzas marinas que los erosionan, sobre todo durante los temporales, transportan las arenas paralelamente a lo largo de la costa del mismo Delta, a veces a kilómetros de distancia. Tarde o temprano, la capacidad de transporte marina disminuye y las arenas sedimentan, creando nuevas zonas emergidas o aumentando la anchura de una playa ya existente. Este tipo de proceso se encuentra en el origen y el crecimiento actual de las puntas del Fangar y de los Alfacs, así como de la progradación actual del litoral del Serrallo y de la Tancada.

Volvamos al Trabucador. En el Trabucador, hace 400 años y ahora, conviven, en una paradoja aparente, erosión y sedimentación en toda su longitud. Secularmente, la costa adyacente a mar abierto está sufriendo regresión, es decir, la línea de costa se va desplazando en dirección a la bahía de los Alfacs. Pero no lo hace de manera homogénea a lo largo de sus 6 kilómetros de longitud, ya que, mientras que la regresión es casi nula en su base en el Aluet, en su extremo opuesto, al inicio de la punta de la Banya, el retroceso ha sido de unos 300 m en el período 1946 a 2019⁵, lo que resulta una media regresiva de 4,1 metros por año. En términos contables, el volumen de arenas que entraban por el Aluet en los años 1990 se evaluaba en unos 50.000 m³ por año y salían unos 152.000 m³ por el otro extremo⁶.

Segunda paradoja: si la barra del Trabucador tenía en 1946 una anchura de unos 200 metros, ¿cómo es que aún persiste si el retroceso ha sido de 340 m en 74 años? Simplemente porque al mismo tiempo que se produce una erosión en la costa exterior (de mar abierto), se produce una aportación de sedimentos en la costa interna (de la bahía), medida en unos 16.000 m³ anuales. Pero ¿de dónde proceden estas arenas? Mayoritariamente de la costa externa del Trabucador. Pero ¿cómo van a parar? Simplemente, porque los temporales, a veces, sobrepasan la parte emergida de la barra, normalmente por la fuerza del oleaje y por la subida meteorológica del nivel del mar. El traspaso de arenas de la costa exterior a la interior se puede realizar de manera poco evidente y tranquila durante los temporales moderados, o bien de forma mucho más masiva cuando estos son mucho más intensos. Si integramos conjuntamente la erosión en la costa externa y la acreción en la costa interna, el resultado es una migración de la barra bahía adentro, como un péndulo, a un ritmo de cero metros en el Aluet y de unos 340 metros al comienzo de la punta de la Banya en el periodo 1946-2019.

Un apunte etimológico. De vez en cuando, los temporales pueden llegar a anihilar la parte normalmente emergida de la barra e, incluso, pueden excavar canales más o menos profundos. Entonces el Trabucador se *trabuca* y empieza a saltar la alarma social: ¡el

⁴ Maldonado, A. 1977. Introducción geológica al delta del Ebro. *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural* 8: 7-45.

⁵ Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. 2020. *Vissir, Visualitzador avançat de geoinformació*. <https://www.icgc.cat/ca/Administracio-i-empresa/Eines/VISSIR>

⁶ Jiménez, J.A., A. Sánchez-Arcilla & A. Maldonado. 1997. Long to short term coastal changes and sediment transport in the Ebro delta; a multi-scale approach. *Bulletin de l'Institut oceanographique, Monaco* 18: 169-185.

Trabucador desaparece! A pesar de una falta evidente de memoria histórica, hechos muy similares ya ocurrieron en los años 1990 y 2000 (y también en décadas y siglos anteriores) y muchos titulares de los medios de comunicación de la época eran calcados a los actuales.



¿Por qué el Trabucador no desapareció en los 90 y seguramente no lo habría hecho actualmente, incluso sin intervención humana? Volvamos a insistir en el dinamismo de los deltas, o como diría Tancredi a *Il Gattopardo*: *se vogliamo che tutto rimanga come è, bisogna che tutto cambi* (si queremos que todo quede como está, es necesario que todo cambie). O traducido en términos del Trabucador: si el objetivo es que la barra del Trabucador perviva, tal como lo ha hecho en los últimos siglos, es necesario mantener el dinamismo intrínseco y natural de este tramo litoral, es necesario que las arenas *trabuquen* el Trabucador. Todas las arenas que pasan a la costa interna se convierten en los fundamentos sobre los cuales se podrá reconstruir naturalmente la parte emergida del Trabucador. Extraer las arenas adyacentes a la bahía de los Alfacs no hace más que debilitar la barra, ya que ralentiza su migración, y la hace más vulnerable a los temporales futuros.

Pero si las roturas del Trabucador ocasionan tantos problemas, ¿por qué no lo fijamos? Esta *solución* ya se llevó a cabo en los años 1990. Expliquémoslo ya que está bastante documentado. Entre el 8 y el 11 de octubre de 1990, la costa catalana sufrió un temporal de

levante de gran magnitud. En la boya del cabo de Tortosa⁷, se midieron alturas significativas de ondas con picos de 3,5 a 4,4 metros, asociadas a vientos de hasta 117 kilómetros por hora. La subida meteorológica del nivel del mar, ocasionada por el paso de la borrasca, fue de unos 0,4 metros y facilitó que el oleaje incidiera con más energía sobre la barra emergida. El impacto sobre el Trabucador se tradujo en la inundación de la parte emergida (hecho habitual anualmente durante los temporales moderados), la creación de canales que lo atravesaban y la desaparición de unos 800 m de longitud de la parte emergida. Se calculó que un 70% de los 70.000 m³ de arenas erosionadas entraron en la bahía de los Alfacs⁸. En ese momento, se identificó que el problema era el efecto erosivo que se producía sobre la barra durante los fuertes temporales. *Ergo*, si aumentamos la altura de la barra, el oleaje no la podrá sobrepasar y *trabucar*, evitaremos la formación de canales y garantizaremos la circulación a las salinas todo el año. Aparentemente parecía lógico. Con este diagnóstico, entre 1991 y 1992 se construyó una mota de arena (impropiamente llamada duna) a lo largo de los 6 kilómetros del Trabucador, con una elevación de 1,5 metros, la cual fue objeto de una plantación (mal llamada restauración, ya que el Trabucador nunca ha estado vegetado) con especies dunares. Además, para el lado interno de la mota se construyó una pista de piedras. En total se utilizaron unos 265.000 m³ de arena y se invirtieron unos 900.000 euros⁹.

En poco tiempo, el balance sedimentario entre la costa externa y la interna se trastocó, en el sentido de que los temporales no podían sobrepasar la barra y, por tanto, no podían depositar arenas en el borde de la bahía de los Alfacs. Toda la arena erosionada era arrastrada y sedimentada en la punta de la Banya. Este hecho, por sí solo, ya produjo un estrechamiento progresivo de la anchura del Trabucador, que acabó afectando la mota. Por otra parte, también en poco tiempo, se hizo patente otro proceso que no había sido suficientemente evaluado en el proyecto "*Protección contra el rebase del Trabucador*". El mistral, que incide perpendicularmente sobre la barra, genera un oleaje moderado pero suficiente como para provocar erosión. Consecuencia: el estrechamiento del Trabucador también se incrementó por la banda de la bahía y, en poco tiempo, alcanzó el camino que daba acceso a las salinas. Solo fueron necesarios algunos fuertes temporales para dismantelar buena parte de la mota artificial. Por otra parte, la pista se *trabucó* por varios puntos y se crearon pequeños canales, a través de los cuales entraron toneladas de arenas en la orilla de la bahía y se depositaron como si fueran pequeños deltas. El camino se volvió impracticable y se tuvieron que retirar toneladas de rocas esparcidas por toda la barra. Resultado: ninguno de los objetivos se consiguió y la vulnerabilidad de la barra se incrementó. En poco tiempo, el Trabucador fue recuperando de manera natural parte de su aspecto perdido. Sin embargo, algunos trabajos de investigación de ingeniería posteriores¹⁰ todavía sostienen que el aumento la elevación de la barra a una altura de 2,7 metros ayudaría a protegerla frente los temporales.

Volvamos al presente, volvamos a la terca realidad. Leyendo o escuchando la información que ha aparecido en los medios de comunicación durante las últimas semanas, difundida tanto por la Administración de costas del Estado, como por la empresa salinera y la Taula del Consens del Delta, da la impresión, por no decir certeza, que no hemos aprendido nada. Volvemos a tropezar con la misma piedra. El nivel de información disponible en la actualidad sobre el modelo de dinámica sedimentaria del Trabucador, así como de los nefastos resultados de las

⁷ Jiménez, J.A. & A. Sánchez-Arcilla. 1994. Breaching in a wave-dominated barrier spit: the Trabucador bar (north-eastern Spanish coast). *Earth Surface Processes and Landforms* 19: 483-498.

⁸ Jiménez, J.A., A. Sánchez-Arcilla, M.A. García, J. van Overeem & H. Steetzel. 1990. Erosión de la Barra del Trabucador durante la tormenta de octubre de 1990. *Revista de Obras Públicas* 19: 23-30.

⁹ Montoya, F.J. & J. Galofré. 1997. La particularidad sobre la actuación física en la costa: el caso del delta del Ebro. *Revista de Obras Públicas* 3368: 33-45.

¹⁰ Selvi, M. 2013. *Evolución a la largo plazo de la playa del Trabucador (Delta del Ebro)*. Tesina d'Especialitat. Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental, Universitat Politècnica de Catalunya.

experiencias pasadas, hacen que resulte del todo irracional que se vuelvan a plantear soluciones casi calcadas; eso sí, sin escollera porque ahora está mal visto y las playas que resultan son poco apropiadas para el turismo. La solución basada en la naturaleza es la que aprovecha inteligente y gratuitamente la energía y los sedimentos que aportan el dinamismo intrínseco del delta del Ebro. ¿Habrán servido de algo los 350.000 m³ que se han extraído, sobre todo de la parte sumergida de la banda interna de la barra, en los últimos meses? ¿O bien han debilitado su capacidad de autorrecuperación para la próxima tormenta? Puede que la mejor solución es no actuar y dejar que los procesos naturales regeneren el Trabucador, a pesar de las dificultades que nos provocan a corto plazo.



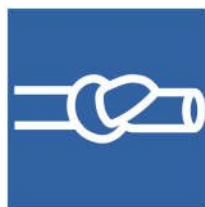
Teniendo en cuenta que:

- la barra del Trabucador, incluida en el Plan de espacios de interés natural y la Red Natura 2000, constituye uno de los elementos más singulares en relación con el patrimonio geológico del delta del Ebro. Su conservación, tal como marca la Estrategia del patrimonio natural y la biodiversidad de Cataluña, es un objetivo prioritario en Cataluña.
- el Trabucador es un elemento geomorfológico que tiene una gran influencia en la dinámica ecológica de la bahía de los Alfacs, las zonas sumergidas de la cual acogen poblaciones de nacas *Pinna nobilis* (catalogada en peligro de extinción) de gran importancia internacional y praderas sumergidas de *Cymodocea nodosa* (hábitat protegido en Cataluña).
- las zonas intermareales del Trabucador son espacios de gran importancia para la conservación de las poblaciones de aves invernales y migratorias (limícolas, gaviotas y charranes), así como para la nidificación del chorlitejo patinegro *Charadrius alexandrinus*.

- la dinámica natural de la barra del Trabucador es el mecanismo más óptimo, desde el punto de vista económico y ambiental, para mantener su sostenibilidad física.

Las entidades abajo firmantes manifiestan:

1. que el transporte transversal de arenas de la costa externa a la interna, que se produce mayoritariamente durante los fuertes temporales, es imprescindible para garantizar la anchura del Trabucador, su migración y, por tanto, su sostenibilidad física.
2. que todas las actuaciones humanas (creación de motas, plantaciones, diques) que han tenido como objetivo aumentar la rigidez de la barra, no solo han fracasado, sino que han hecho aumentar su vulnerabilidad. Intentar mantener una posición fija del Trabucador es, en todos los términos, la peor solución.
3. en cualquier caso, es necesario que toda actuación o proyecto sean evaluados adecuadamente desde el punto de vista del dinamismo geológico, así como de los impactos que pueden llegar a ocasionar sobre el patrimonio natural, particularmente el de la bahía (poblaciones de nacras, praderas de fanerógamas marinas...). La alternativa cero debe ser considerada seriamente.
4. la actividad salinera en la punta de la Banya es perfectamente compatible con la conservación de sus valores naturales, siempre dentro de un marco de una evaluación ambiental apropiada de la actividad. Compatible no es sinónimo de imprescindible.
5. el mantenimiento futuro de la actividad comercial de las salinas pasa por buscar alternativas al acceso por tierra durante los episodios de rotura del Trabucador, sea trasladando parte de la actividad industrial fuera de la punta de la Banya, sea mediante la navegación.



grup d'estudi
i protecció
dels ecosistemes
catalans





Arabogues
comunicadors
i tècnics ambientals



Asociación
Ibérica de
Limnología

Associação
Ibérica de
Limnologia

AIL



**Institut de Recerca
de la Biodiversitat**
UNIVERSITAT DE BARCELONA



CIREF
CENTRO IBÉRICO DE
RESTAURACIÓN FLUVIAL





- Asociación Jalón Vivo
- Plataforma del río Queiles

Adhesiones a título individual:

- Narcís Prat. Catedràtic en Ecologia. Secció d'Ecologia. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Universitat de Barcelona.
- Carles Ibáñez. Doctor en Biologia. Universitat de Barcelona.
- Antoni Canicio. Hidrogeòleg.
- Carme Abril. Llicenciada en Filologia. Professora de Secundària.
- Jordi Sargatal. Ornítòleg, naturalista i divulgador científic.
- Joan Estrada. Biòleg.
- Anna Motis. Doctora en Biologia.
- Albert Martínez-Vilalta. Biòleg, ornítòleg i editor.
- Xavier Ferrer. Doctor en Biologia.

- Josep del Hoyo. Llicenciat en Medicina, comunicador, ornitòleg i editor.
- Martí Boada. Doctor en Ciències Ambientals (UAB, 2002) i màgister i llicenciat en Geografia.
- Dani Oro. Doctor en Biologia.
- Santi Mañosa Rifé. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Universitat de Barcelona,
- Toni Llobet. Artista, il·lustrador i naturalista.
- José M. Blanco-Moreno. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals (Botànica i Micologia), Universitat de Barcelona. Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio).
- Dra. Carola Sanpera. Professora Agregada. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Universitat de Barcelona.
- F. Xavier Sans Serra. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Universitat de Barcelona.
- Jordi Serra i Raventós. Professor Honorífic Dr. Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona.
- Cèsar Blanché. Catedràtic de Botànica de la Universitat de Barcelona. Grup de Recerca de Conservació de Flora (IRBio). Universitat de Barcelona.
- Empar Carrillo Ortuño. Professora Titular, Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio). Grup de Recerca FORESTREAM. Grup de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació (GEOVEG). Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Universitat de Barcelona.
- Gustavo A. Llorente Cabrera. Professor titular, Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Universitat de Barcelona.
- Xavier Llimona. Catedràtic de Botànica de la Universitat de Barcelona. Catedrático de la Universidad de Múrcia. Institut d'Estudis Catalans. Institució Catalana d'Història Natural.
- José Ramón Díez. Doctor en Biología, Facultad de Educación de Bilbao, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU).
- Tony Herrera Grao. Biólogo. Director-Gerente de MEDIODES, SL y presidente del Centro Ibérico de Restauración Fluvial (CIREF).
- Unai Ortega Lasuen. Doctor en Biología, Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación de Bilbao, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU).
- Pedro Brufao Curiel. Profesor Titular de Derecho Administrativo, Facultad de Derecho, Universidad de Extremadura.
- Francho Beltrán Audera. Licenciado en Ciencias Geológicas, Diplomado en Hidrología, Meteorólogo.
- Nuria Hernández-Mora. Doctora en Geografía, especialista en gobernanza del agua.
- Iñaki Antigüedad. Catedrático de Geodinámica Externa, Departamento de Geología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU).

-Julia Martínez Fernández. Doctora en Biología.

-Agustín J. Senderos Domínguez. Doctor en Geología y licenciado en Biología. Facultad de CC. Geológicas. Universidad Complutense de Madrid.

-Leandro del Moral Ituarte. Catedrático de Geografía Humana, Universidad de Sevilla.

-Jordi Salat. Oceanógrafo.