

Actas Workshop

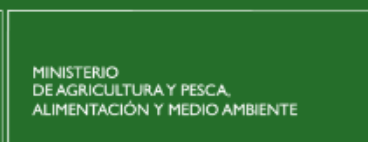
Iber HABITAT

Modelo desarrollado en el marco del proyecto

*Nuevas herramientas para la evaluación de la Idoneidad
del Hábitat Físico y del Hábitat Potencial Útil para peces*

Barcelona, 16 de noviembre de 2018

Con el apoyo de:



20
AÑOS

ACTA DEL WORKSHOP EN EL MARCO DEL PROYECTO

***“Nuevas herramientas para la evaluación de la Idoneidad del Hábitat Físico
y del Hábitat Potencial Útil para peces”***

Barcelona, 16 de noviembre de 2018

Institut Flumen

www.flumen.upc.edu

Programa de Transferencia de Tecnología



PRESENTACIÓN

La Idoneidad del Hábitat Físico (IFH) y el Hábitat Potencial Útil (HPU) para peces son parámetros muy utilizados, entre otras muchas, para la determinación del buen estado ecológico de ríos y es un elemento clave para la evaluación y propuesta de un Régimen de Caudales Ecológico (RCE), que es una demanda de la Directiva Marco del Agua (DMA) y de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) para una mejor gestión de los recursos hídricos.

Los elevados costes de las campañas de campo y la obtención de resultados para zonas muy concretas del río, ha llevado al desarrollo de herramientas de simulación eco-hidráulica. Las herramientas existentes no utilizan las técnicas de simulación hidráulica más modernas, por lo que los resultados están condicionados al conocimiento técnico experto, y su uso se encuentra limitado por la dificultad en el manejo. La integración de un módulo hidrobiológico en la herramienta de simulación bidimensional Iber permitirá evaluar la IFH y el HPU, y evaluar y proponer un RCE para un tramo de río o un río completo en base a criterios hidráulicos, físico-químicos, hidromorfológicos e hidrobiológicos de manera eficiente, homogénea y ágil.

En el campo de la modelización hidráulica, el uso del modelo Iber se ha generalizado en los últimos años en todo el mundo. La amplia aceptación ha llevado a Organismos de Cuenca y Administraciones estatales e internacionales a adoptar Iber como modelo de referencia para la simulación hidráulica de avenidas, diseño de obras hidráulicas, análisis de rotura de presas, etc. Este hecho hace que cada día sean más y más los proyectos realizados con Iber.

La transferencia de tecnología ha sido un pilar fundamental en el desarrollo del modelo, lo que ha permitido, a su vez, la continua mejora para proporcionar soluciones de vanguardia a situaciones cada vez más complejas. En ese aspecto, el número de publicaciones se ha incrementado considerablemente, favoreciendo así su difusión no solo en el ámbito académico, sino también en el profesional.

En el marco del proyecto “*Nuevas herramientas para la evaluación de la Idoneidad del Hábitat Físico y del Hábitat Potencial Útil para peces*”, parcialmente financiado por Fundación Biodiversidad (convocatoria de 2017), se promueve la celebración de un Workshop entre diferentes actores (Organismos de Cuenca, entidades gestoras, etc.). El Workshop, celebrado Barcelona el 16 de noviembre, tuvo como objetivo mostrar el proyecto, así como sus principales resultados, y dar a conocer el nuevo módulo para la evaluación del hábitat para peces denominado “Iber HABITAT”. En este evento se detalló el estado actual del modelo, los actuales campos de trabajo y las líneas de desarrollo futuras. Asimismo, la importante participación de los actores ha permitido conocer el empleo y necesidades actuales y futuras de este módulo mediante diversas presentaciones y casos de aplicación. El presente documento recoge las principales acciones y comentarios realizados durante el Workshop.





COMITÉS DEL EVENTO

Comité científico

Antoni Palau Ibars

Grup Rius

Ernest Bladé Castellet

Institut Flumen – CIMNE, UPC

Marcos Sanz Ramos

Institut Flumen – CIMNE, UPC

Damià Vericat Querol

Grup Rius

Anaïs Ramos Fuertes

Institut Flumen – CIMNE, UPC

Comité organizador

Cèlia Clarós

Institut Flumen – CIMNE, UPC

Ernest Bladé Castellet

Institut Flumen – CIMNE, UPC

Marcos Sanz Ramos

Institut Flumen – CIMNE, UPC

El Comité organizador quiere agradecer a CIMNE su colaboración, y en especial a los miembros de GiD que asistieron al evento.



ACTAS

Presentación de la nueva herramienta en Iber para la evaluación de la Idoneidad del Hábitat Físico (IHF) y del Hábitat Potencial Útil para peces (HPU)

Presentación de la jornada a cargo de Ernest Bladé Castellet. Sesión inaugural por Marcos Sanz Ramos. En ella se enmarcó el modelo Iber (qué es Iber, para qué sirve, qué módulos de cálculo tiene incorporados, etc.) explicando además las líneas de desarrollo y las versiones especiales de Iber, así como su utilidad en el campo de la ecohidráulica. En esta sesión se realizaron dos presentaciones:

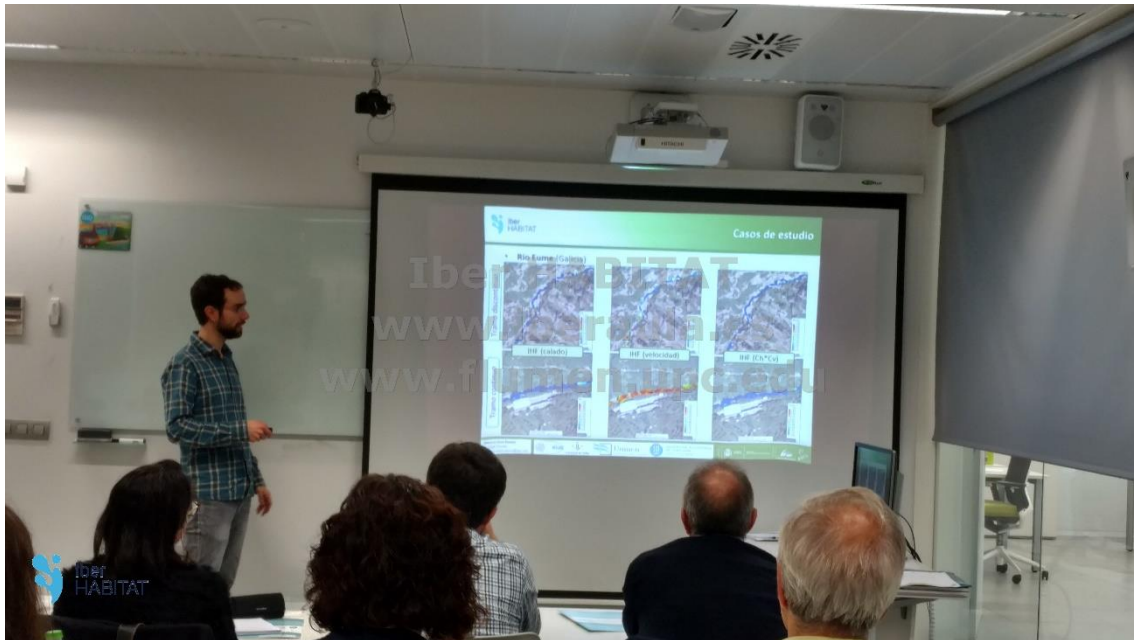
En la primera se mostró el proyecto “*Nuevas herramientas para la evaluación de la Idoneidad del Hábitat Físico y del Hábitat Potencial Útil para peces*”, el marco de desarrollo del mismo dentro de la *Convocatoria de concesión de ayudas, en régimen de concurrencia competitiva, para la realización de actividades en el ámbito de la biodiversidad terrestre, biodiversidad marina y litoral 2017* de la Fundación Biodiversidad, los antecedentes y objetivos, así como el equipo de trabajo.



En la segunda, el nuevo módulo denominado Iber HABITAT se presentó a los asistentes a través de un breve repaso del estado del conocimiento (cómo entendemos el hábitat fluvial), las técnicas para evaluar el hábitat disponible para peces (Modelos de Hábitat) y su integración en una única herramienta dentro de Iber, el nuevo módulo Iber HABITAT. Este módulo está compuesto de diferentes herramientas para que el usuario pueda determinar la Idoneidad del Hábitat Físico (IHF) y el Hábitat Potencial Útil (HPU) para diferentes especies de pez del ámbito peninsular. El flujo de trabajo sigue la misma filosofía que el modelo Iber, con herramientas de pre-proceso para indicar qué peces evaluar de una base de datos incorporada en el programa y/o los que el usuarios defina, herramientas enfocadas para el cálculo del HPU, la evaluación y propuesta de un Régimen de Caudales Ecológicos (RCE) basadas en la metodología IFIM, como la posibilidad de evaluar el HPU para diferentes caudales en un mismo modelo, y finalmente herramientas de post-proceso que permiten al usuario conocer la distribución espacial y temporal del IHF, así como gráficas HPU-Caudal y resultados parciales.

En esta misma presentación se realizó un ejemplo en directo del funcionamiento de la herramienta a través de un caso para mostrar su manejo y algunas de las herramientas que incorpora. Los asistentes pudieron ver el flujo de trabajo, qué parámetros son necesarios para la modelización del hábitat y los resultados que brinda el nuevo módulo.

Asimismo, se mostraron resultados preliminares de los dos casos de estudio que se están llevando a cabo en el marco del proyecto. Las aplicaciones actuales en el ámbito de la evaluación del RCE, así como en otros más específicos sobre el IHF para peces.



Finalmente se presentaron algunas de las posibles líneas de trabajo futuras, entre las que se encontrarían la incorporación de más especies de pez y más variables (hidráulicas, hidrológicas, biológicas, físicas, químicas, etc.), la necesidad de obtener curvas de preferencia de peces relacionadas con la calidad del agua (temperatura, oxígeno disuelto, etc.) para el acoplamiento entre éste nuevo módulo y el módulo de calidad de agua que ya incorpora Iber, la evaluación del macro-hábitat disponible y la aplicación a otras especies acuáticas, tanto de la familia animal como vegetal, tanto autóctonas como alóctonas.

Experiencias en trabajos de evaluación de la IHF y HPU. Ponencias de los participantes

En esta sesión parte de los asistentes realizaron una presentación explicando sus experiencias en el campo de la eco-hidráulica, de la evaluación de la IHF, del HPU y del RCE. Los aspectos más destacados se recopilan a continuación:

Cálculo e implantación de caudales ambientales en las cuencas internas de Cataluña

Exposición realizada por Mònica Bardina Martin, técnica del *Departament de Control i Qualitat de les Aigües* de la *Agència Catalana de l'Aigua*. Se mostraron las metodologías empleadas para la determinación de los caudales ecológicos en las Cuencas Internas de Cataluña, el marco legal en el que se engloban y los programas asociados a su evaluación. Los asistentes pudieron ver el caso práctico del Gaià, donde se ha recuperado el caudal del río gracias a la estrecha colaboración entre una empresa y la Agència, así como los beneficios ambientales asociados obtenidos. Asimismo, Mònica Bardina propuso una serie de retos futuros para mejorar la evaluación de la IHF, del HPU y del RCE como la utilización de otros indicadores más allá del hábitat para peces, la incorporación de otros elementos de las comunidades biológicas, el empleo de regímenes de caudales generadores para determinar cambio hidrobiológicos, la redacción de una normativa acorde a las necesidades actuales y a caudales ambientales que pueden ser cambiantes a lo largo del tiempo y, en este sentido, tener en cuenta los efectos del cambio climático.



La experiencia de la Planificación del Ebro en el uso de modelos de simulación de hábitat

Exposición realizada por el Miguel Ángel García Vera, *Jefe del Área de Planes y Estudios de la Oficina de Planificación* de la *Confederación Hidrográfica del Ebro*. Se puso en relieve que la evaluación del RCE mediante técnicas eco-hidráulicas debe ser una referencia básica para la definición del RCE y que es necesario determinar caudales de continuidad para mantener el hábitat a lo largo del río, ya que los estudios *ad hoc* son de carácter local y no tienen por qué extrapolarse a otros tramos del río. En este sentido, dicha evaluación requiere de un mayor número de especies objetivo, es decir, de más curvas de preferencia o idoneidad tanto de peces como de variables de cada

pez. Destacó la necesidad de mejorar las técnicas actuales para evaluar el RCE, la dependencia de éste de otras variables como la hidromorfológica. Asimismo, puso en relieve la importancia de evaluar el HPU para especies invasoras, las tasas de cambio de éste y el seguimiento que se debe hacer del RCE, no solo en su cumplimiento sino también en sus variaciones temporales.



Determinación del régimen de caudales ecológicos en las Cuencas Internas del País Vasco

Exposición realizada por la Irati Fernández Urizar, *técnica de TRAGSA* en la *Uraren Euskal Agentzia*. Después de enmarcar la obtención y cálculo del RCE en la legislación actual, se hizo una breve introducción a los estudios técnicos que han servido como base para la determinación del RCE, así como las distintas metodologías aplicadas y su carácter específico (a cada río) y acorde con los caudales naturales (caudal ecológico modular). Se mostraron trabajos en los que la relación de hábitat era función de unos pesos entre los distintos estadios de desarrollo del pez objetivo, así como los programas empleados para la modelización del hábitat. Remarcó la importancia del proceso de concertación para la implantación del RCE, la necesidad de realizar una revisión continua acorde a la variabilidad hidrológica y morfológica del río, la posibilidad de explotar estudios multi-criterio para evaluar el HPU y, sobre todo, la alta variabilidad de resultados obtenidos con los actuales modelos de simulación del hábitat. La utilización de metodologías sencillas y modelos robustos permitirían mejorar el conocimiento del hábitat fluvial y reproducir estos estudios a lo largo del tiempo.



Experiencias en la implantación del régimen de caudales ecológicos en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

Exposición realizada por Teodoro Estrela Monreal, *Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica* de la *Confederación Hidrográfica del Júcar*. Se explicó la situación actual en la cuenca del Júcar y los trabajos realizados hasta la fecha, así como los previstos en el siguiente ciclo de planificación hidrológica, dentro de la evaluación del RCE. La importancia de proponer e implementar RCE, tanto para ríos perennes como estacionales, por razones de conservación del hábitat, pero sin perder de vista las consecuencia que tiene para los distintos usos del agua. Mediante un ejemplo, se puso en relieve la importancia de dotar de caudales mínimos a los cursos fluviales dado que es una manera muy eficaz de re-naturalizarlos. Se destacó la importancia de realizar un adecuado seguimiento para detectar posibles incongruencias, conocer qué sucede en los denominados “ríos perdedores” (concepto de continuidad del hábitat) y cómo analizar y evaluar el IHF y el HPU en especies invasoras (curvas de “no-idoneidad”). Concluyó indicando que el RCE debe servir para analizar cualitativamente el hábitat.



Experiencias de Endesa en la evaluación del hábitat hidráulico

Exposición realizada por Inmaculada Ordóñez Marvizón, *Jefa del Departamento de Cambio Climático, Biodiversidad, I+D+i Ambiental y Recursos Hídricos* de ENDESA. Se abordó la problemática desde el punto de vista de una entidad gestora y explotadora de recursos hídricos. Se puso como ejemplo diversos estudios para la obtención del HPU enfocados a las hidropuntas como elemento para conocer la variación temporal del HPU, la alta variabilidad de resultados en cuanto a la obtención del RCE según el rango de posibilidades que permite la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), la enorme dependencia del HPU y por ende del RCE en función de la especie de pez objetivo y de las curvas de idoneidad escogidas. Por otro lado introdujo el concepto de variabilidad espacial y temporal de la disponibilidad del hábitat con el fin de conocer si existe una longitud mínima a partir de la cual el hábitat se estabiliza.

Aplicaciones (otras) de las herramientas para la evaluación del hábitat físico

Exposición realizada por Tasio Fernández Yuste, *catedrático* de la *E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural* de la *Universidad Politécnica de Madrid*. Se pusieron en relieve las distintas aplicaciones, fuera del ámbito de la obtención del RCE, que tiene la IHF y el HPU, tanto en hábitat fluvial como en otro tipo de usos del agua. Los modelos actuales para la evaluación del hábitat distan de ser robustos y fiables, ya que los resultados dependen de diversos factores como las curvas de idoneidad y el conocimiento hidráulico y biológico del usuario, así como la complejidad para realizar una modelización fiable. Se hizo mención a la necesidad de obtener más curvas de idoneidad de más peces y otros animales, tanto acuáticos como anfibios, a la importancia del criterio de hábitat y a la posibilidad de analizar la IFH y el HPU como funciones multivariantes y/o probabilísticas, creando así modelos de “nicho biológico” y no solo de una única especie como se trabaja en la actualidad. Destacó la necesidad de validar las curvas de idoneidad.

Degradación y fragmentación del hábitat físico fluvial debido a obras hidráulicas transversales: evaluación con Iber

Exposición realizada por la María Bermúdez Pita, *investigadora* del *Grupo de Enseñanza de Agua e do Medio Ambiente* de la *Universidade da Coruña*. María Bermúdez mostró las experiencias de su grupo en el marco de desarrollo del modelo Iber, concretamente en diversos casos de estudio y la implementación del módulo de cálculo de Calidad de Aguas y cómo el hábitat depende en gran medida de ello. Variables como la temperatura y la calidad del agua se han utilizado tradicionalmente para estudios específicos de hábitat, tanto a escala micro- como macro-, pero que era necesario emplear dos o más programas informáticos. El hábitat total se debe entender como la unión del micro-hábitat y del macro-hábitat, y de esta unión se obtienen resultados más completos para la evaluación del HPU. Resalta que otro factor importante es la conectividad fluvial y el efecto barrera que tienen algunas infraestructuras, y cómo modelos de hábitat pueden servir para mitigar sus efectos negativos mediante estudios específicos (pasos naturalizados, escalas de peces, etc.). Concluyó reforzando la idea de analizar la continuidad del hábitat y variables macro- como la temperatura y la calidad del agua, fuente de variación del RCE, tanto temporal como espacial.



Reflexiones sobre el uso, el abuso y la utilidad de las técnicas de cuantificación del hábitat de los peces en ríos

Exposición realizada por el Antoni Palau Ibars, *profesor de la E.T.S. de Ingenieros Agrónomos de Lleida, e integrante del Grup Rius de la Universitat de Lleida*. La intervención se centró en el concepto de hábitat para peces, pues si la evaluación se realiza únicamente con una especie de pez objetivo, se pierde la visión ecosistémica. Es decir, el río tiene tantos hábitats como especies tiene el sistema. Asimismo, indicó la necesidad de profundidad en el análisis multicriterio ya que los peces no evalúan el hábitat por cada variable por separado, sino en su conjunto (propuso la creación de superficies de idoneidad). Precisó que los RCE obtenidos con estas técnicas tan solo pueden servir para determinar la magnitud del cambio, no para definir RCE en sí porque el HPU se obtiene a partir de una serie muy limitada de variables físicas (quedando fuera por ejemplo los criterios biológicos importantes como la densidad de población). Se volvió a enfatizar el concepto de continuidad longitudinal del hábitat, cuál es la longitud mínima para la cual el hábitat se estabiliza y de qué depende (del tipo de río, su hidrología, etc.). Remarcó la necesidad de definir curvas de preferencia de peces en función de la turbulencia, un factor muy importante para la vida del pez, así como la laxitud de la IPH a la hora de definir criterios para el análisis del HPU y la obtención del RCE. También destacó el riesgo que supone emplear curvas de idoneidad de peces de otros ámbitos al estudiado, la importancia de validar las técnicas de cuantificación del hábitat, el desarrollo de curvas multivariantes y el estudio por ambientes fluviales.



Sesión de debate. Lagunas actuales del conocimiento. Necesidades de investigación y desarrollos tecnológicos para el avance del conocimiento y para dar respuesta a las demandas de la normativa existente

Esta última sesión tuvo por objetivo poner en debate todo lo mostrado en las sesiones precedentes, incluido aspectos relacionados con el proyecto y el nuevo modelo Iber HABITAT. Asimismo, se debatió sobre qué aspectos es necesario mejorar para poder avanzar en el estado del conocimiento de la evaluación de la IHF, del HPU y del RCE, así como otras posibles aplicaciones del modelo Iber HABITAT. Esta sesión fue moderada por Ernest Bladé Castellet y Marcos Sanz Ramos.

Los principales temas fueron:

- **Resolución de los datos.** Damià Vericat (Universitat de Lleida) expuso la necesidad de obtener datos de alta resolución espacial para la correcta modelización hidrodinámica, base para la obtención de la IHF y de HPU. En este sentido, remarcó que tanto Iber como Iber HABITAT son capaces de realizar cálculos de alta precisión.
- **Validación/calibración del modelo.** Damià Vericat y Antoni Palau, ambos de la Universitat de Lleida, indicaron la necesidad de tener un modelo en el que se pudiese, una vez calculado, validar y calibrar. Esto supondría un avance, sobre todo en el campo de la validación ya que es muy importante dotar a este tipo de modelos de información obtenida en campo a fin de compararla con los resultados.
- **Información de salida.** Miguel Ángel García Vera (Confederación Hidrográfica del Ebro) propuso que Iber HABITAT ofreciese al usuario la posibilidad de extraer información específica del modelo, enfocado todo ello a las fichas que se deben rellenar en el formato definido por la confederación.
- **Especies invasoras.** Consenso generalizado en la necesidad de profundizar en la evaluación de la IHF y del HPU de especies invasoras. Esto puede servir para definir criterios hidrológicos para eliminar o reducir su presencia en ríos y lagos.
- **Volúmenes ambientales.** Se puso en discusión diversas maneras para evaluar los volúmenes ambientales y cómo Iber HABITAT podría contribuir.
- **Análisis uni- y multi-criterio.** Antoni Palau (Universitat de Lleida) y Teodoro Estrela (Confederación Hidrográfica del Júcar), entre otros, indicaron diversos estudios actuales enfocados a una evaluación multicriterio del HPU, más ecosistémica, y que pudiese ser función del tiempo. Asimismo, diversos ponentes de los distintos Organismos de Cuenca representados pusieron en relieve la necesidad de poder realizar con Iber HABITAT análisis uni-criterio ponderado en función de la especie de pez.
- **Hábitat acumulado.** Este punto de discusión se enfocó a lo mencionado por diversos ponentes sobre la continuidad del hábitat. Este tipo de análisis puede resultar de gran interés, no solo para los Organismos de Cuenca, sino también para estudios *ad hoc* sobre hábitat fluvial, tanto de especies animales como vegetales y cómo Iber HABITAT podría contribuir.
- **Criterios de hábitat.** En este punto se puso en relieve la necesidad de definir más curvas de idoneidad, pero también qué criterios seguir para trabajar con las actuales. No existe consenso en qué valor asignar a la idoneidad cuando la variable analizada se encuentra fuera del rango de la curva idoneidad-variable. Antoni Palau (Universitat de Lleida) sugirió que si no se tienen datos (valores fuera de rango), se tiene que tomar idoneidad nula. Miguel Ángel García Vera (Confederación Hidrográfica del Ebro) indicó que no debería haber idoneidades nulas más allá de las que propiamente el pez no puede obtener (p.ej. los adultos no pueden vivir en zonas con alturas de agua muy bajas). En este sentido se puso de manifiesto la limitación de algunas de las curvas empleadas y del desconocimiento que tiene el técnico a la hora de conocer qué hace el programa de cálculo. En este sentido, la versión actual de Iber HABITAT interpola entre 0 y el valor de la idoneidad

por el rango inferior no definido, y mantiene el último valor de la idoneidad por la parte superior de la variable (fuera de rango). Se concluyó que todas aquellas variables que se encuentren fuera de rango, el programa debería indicarlo para que el usuario tuviese conocimiento. Asimismo, los asistentes no recomiendan modificar las curvas propuestas ya que esto modificaría los resultados y se entraría en un abuso de las mismas para obtener la IHF y el HPR, y por consiguiente el RCE.

- **Sustrato como variable.** En la versión actual de Iber HABITAT el sustrato se ha definido como una variable única para todas las especies de pez debido a la falta de bibliografía al respecto en el ámbito peninsular. Actualmente el sustrato se extrae de autores cuyas curvas de idoneidad han sido obtenidas en ríos de características muy distintas a los peninsulares, por lo que puede resultar peligroso su implementación masiva y su aplicación en la casuística que nos ocupa. Sin embargo, diversos ponentes expusieron la necesidad de definir el sustrato de manera más flexible.
- **Más variables.** Existe un consenso general en que las variables de calidad del agua, así como la turbulencia, deben ser parámetros a evaluar para la evaluación de la IHF y del HPU, que a su vez deben servir para definir un RCE, entre otros parámetros. También deben servir para evaluar el hábitat a diferentes escalas (micro-, macro- y meso-hábitat).

Clausura

Todo lo expuesto y discutido durante el Workshop, así como en la sesión de debate, será tenido en cuenta por el Equipo Investigador para, en cada caso, modificar el modelo Iber HABITAT dentro del marco del proyecto, así como para futuras versiones. La jornada, que por un lado fue muy prolífica, sirvió por otro lado para nutrirse de la experiencia de expertos en la materia, conocer las necesidades de Organismos de Cuenca, gestores y explotadores, y como punto de partida para futuras implementaciones y mejoras del nuevo módulo Iber HABITAT.

El Equipo Investigador quiere agradecer la presencia a todos los asistentes y ponentes al Workshop, así como a la Fundación Biodiversidad por la financiación para la realización del mismo.

Institut Flumen

