



CITA DE UNA NUEVA POBLACIÓN DE LA NÁYADE (UNIO CF PICTORUM), EN EL RÍO MOROS A SU PASO POR EL MUNICIPIO DE VEGAS DE MATUTE (SEGOVIA)

Fernando García Quiroga

Director Adjunto. Gabitea Medio Ambiente

Recibido: 7 de julio de 2009

Aceptado: 9 de octubre de 2009

RESUMEN

Confirmada la presencia de poblaciones de la especie de náyade (moluscos bivalvos de la Superfamilia Unionoidea) actualmente conocida como *Unio cf pictorum*. Se aportan datos sobre la biología de las náyades y su conservación en la zona de estudio.

Palabras clave: *Unio cf pictorum*, distribución, nueva población, río Moros, España.

QUOTATION ABOUT THE POPULATION OF FRESH WATER MUSSELS (UNIO CF PICTORUM) IN THE MOROS RIVER, AT VEGAS DE MATUTE MUNICIPALITY (SEGOVIA).

ABSTRACT

It has been confirmed the presence of naiad specie populations (bivalved mollusk order of Unionoid) currently know as *Unio cf pictorm*, Added information about the naiad's biology and its conservation on the study field.

Key Words: *Unio cf pictorum*, distribution, new population, Moros river, Spain.

ÉVIDENCE D'UNE NOUVELLE POPULATION DE NAÏADE (UNIO CF PICTORUM), DANS LA RIVIÈRE DU MOROS DANS LE PASSAGE PAR VEGAS DE MATUTE (SÉGOVIE).

RÉSUMÉ

La presence confirmée la populations de l'espèce de naïade (molusques bivalves de la Surfamille Unionoidea) actuellement connue comme *Unio of pictorum*. On apporte des données sur la biologie des naïades et leur conservation dans la zone soumise à l'étude.

Mots clé: *Unio of pictorum*, distribution, nouvelle population, rivière Moros, Espagne.

1. INTRODUCCIÓN SOBRE LAS NÁYADES

El término municipal de Vegas de Matute pertenece a la provincia de Segovia, situado al SO de la misma, muy próxima a la Comunidad Autónoma de Madrid. Linda con los municipios de: Valdeprados al Norte, con Otero de Herreros al Este, con el Espinar al Sur y al Oeste con las Navas de San Antonio y Zarzuela del Monte.

El principal cauce de agua de Vegas de Matute es el río Moros, que forma parte del sistema del río Eresma. El río Eresma pertenece a la cuenca del Duero y entre sus tributarios encontramos al río Voltoya, Moros y Milanillos. El río Moros nace en la cercana Sierra del Quintanar, en la ladera sur de dos emblemáticos picos de la Sierra Segoviana: la Mujer Muerta (2.193m) y del Montón de Trigo (2.154m). Posteriormente es embalsado para abastecer a la urbanización de los Ángeles de San Rafael, en el embalse del Carrascal y en el embalse de los Ángeles de San Rafael, antes de llegar a Matute.

Dentro de la biodiversidad del río Moros a su paso por el municipio de Vegas de Matute, aparece una pequeña población de almejas de agua dulce. Localizada por primera vez en el año 2006, y estudiada entre el periodo 2006 al 2009, perteneciente a la especie denominada actualmente *Unio cf pictorum*, del grupo zoológico de los unionoideos. Según ha podido confirmar el profesor Rafael Araujo, Dr. en Biología del Museo Nacional de Ciencias Naturales, especialista en moluscos bivalvos de agua dulce.

A pesar de que en el mundo existen más de un millar de especies de almejas de río, distribuidas por todos los continentes, estos seres siguen siendo aún en nuestros días unos desconocidos. Auténtica "*biodiversidad invisible*" de la provincia, no existiendo apenas bibliografía en nuestro país y en la provincia de Segovia, sobre los mismos.

Se cree, que evolucionaron desde el Triásico, posiblemente, a partir de sus antepasados marinos, lo que les ha llevado a poseer una serie de peculiaridades a la hora de conseguir su adaptación en las aguas dulces, en las que están presentes desde latitudes árticas, pobres en nutrientes, hasta en ríos eutróficos de regiones cálidas. En la actualidad presentan una tasa de extinción superior a la de todos lo vertebrados juntos.

Figura 1. Ejemplares vivos de *Unio cf pictorum* en el río Moros (Vegas de Matute)



Fuente: Fernando García Quiroga

Entre sus características destacan:

- Su carácter no comestible: a diferencia de lo que sucede con sus parientes marinos, las almejas de río no han sido utilizadas como alimento por el ser humano, a consecuencia de la mayor dureza de su "carne" a lo que hay que sumar su mal olor y sabor, lo que con casi toda seguridad les ha servido para evitar su extinción en muchos de nuestros ríos ibéricos, pues si hubiesen sido comestible, posiblemente en las épocas pasadas de hambruna, su consumo pudieran haber significado su desaparición.

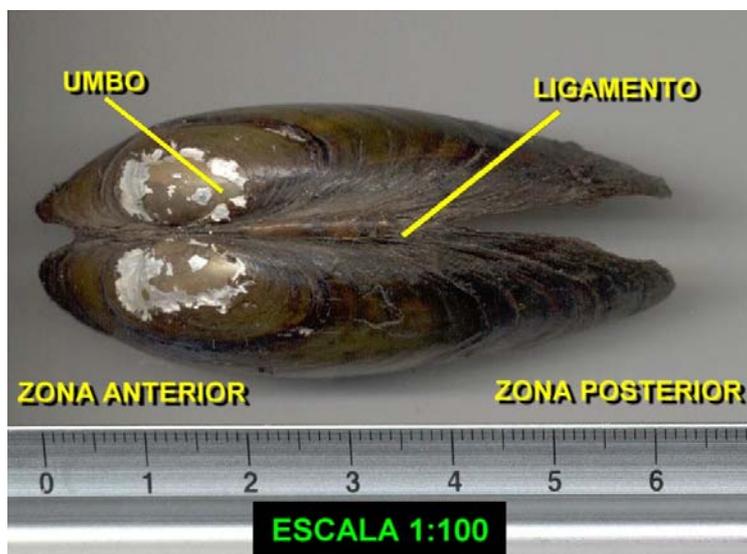
- Su elevada longevidad: varía en función de las especies pudiendo alcanzar fácilmente los 30 años, caso del *Unio cf pictorum*, e incluso superar los 100, caso de la *Margaritifera margaritifera*. La presencia de animales longevos en las aguas de nuestros ríos puede indicar dos cosas: la existencia de poblaciones envejecidas y con escaso recambio generacional si no aparecen individuos juveniles; y/o la presencia de un hábitat idóneo, que puede conllevar a esta elevada longevidad, cuando si aparecen individuos juveniles. Para saber aproximadamente la edad de una náyade, a grosso modo, basta con observar las líneas existentes en la concha del animal, que parecen formarse durante el invierno, época en la que cesa el crecimiento, algo parecido a lo que sucede con los anillos de los árboles.

Un equipo de científicos de la Universidad de Bangor (Reino Unido) demostró en Octubre de 2007, que una almeja encontrada en las gélidas aguas de la costa norte de Islandia un año antes, era el animal conocido más longevo. La edad de este asombroso animal perteneciente a la especie *Arctica islandica* era de más de 400 años.

- Viven semienterrados: es algo común a todas las especies de almejas de agua dulce. Lo hacen por necesidades de su ciclo de vida, para evitar ser devorados por depredadores y para realizar sus tareas reproductivas. Llama la atención como esta operación de enterramiento, la efectúan excavando el sustrato arenoso del lecho del río en el que viven mediante un apéndice llamado pie. Esto es posible porque su hábitat idóneo en nuestro país, se encuentra en general por debajo de los 1000 m de altitud, en donde los grandes bloques de piedra de los cursos altos de los ríos, son sustituidos en los tramos medios por granos de arena más finos.

Según las últimas investigaciones utilizando técnicas moleculares de ADN, parece ser que "la especie encontrada en el Río Moros y del resto de cuencas Atlánticas de la Península Ibérica, podría pertenecer a un taxón endémico ibérico" (Araujo, com, pers). Esta especie ha sido incluida en el Libro Rojo de los Invertebrados de España y se ha solicitado su inclusión en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Como curiosidad, comentar que el nombre científico latinizado de *Unio cf pictorum*, concretamente el de *pictorum* lo recibe del uso que se le dio a la concha de este bivalvo de agua dulce, utilizada como paleta por los pintores en el pasado.

Figura nº 2. Vista superior de la concha de *Unio cf pictorum*



Fuente: Fernando García Quiroga

Figura nº 3. *Unio cf pictorum* excavando con su pie para enterrarse en el sustrato



Fuente: Fernando García Quiroga

Figura nº 4. Vista interior de la concha de *Unio cf pictorum*



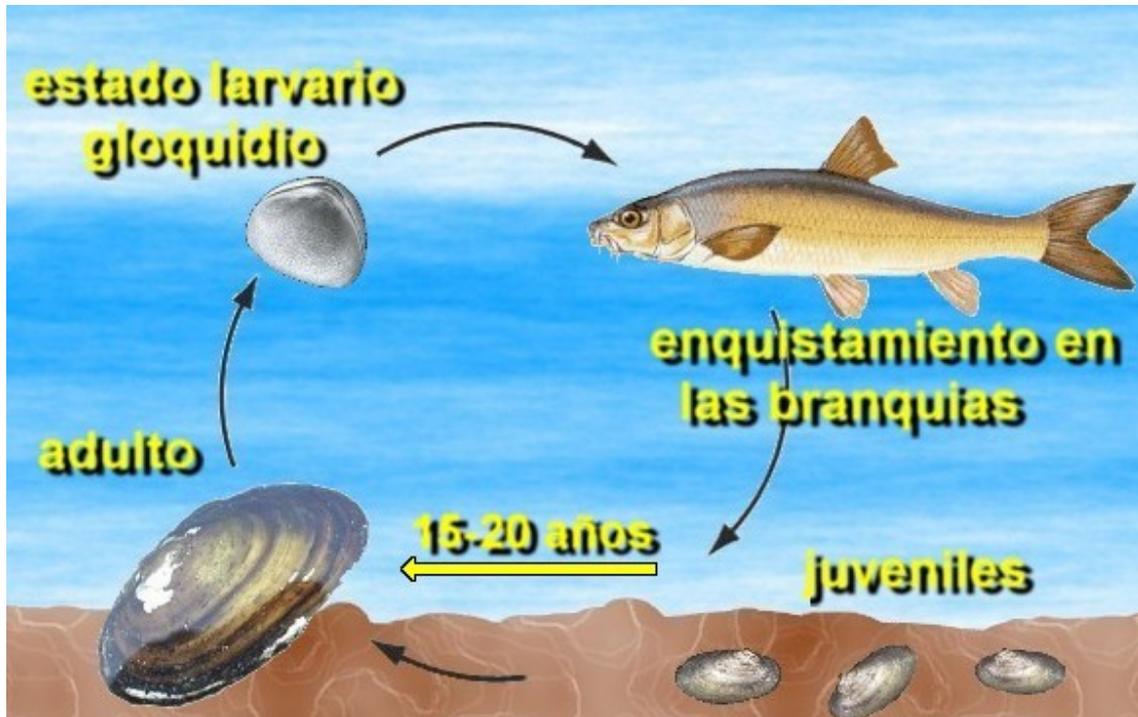
Fuente: Fernando García Quiroga

2. CICLO DE VIDA DEL LAS NÁYADES

La denominación de náyade que reciben estos bivalvos de agua dulce, proviene de la mitología griega, de las ninfas de las fuentes y de las corrientes de agua fresca. El grupo zoológico de los unionoideos o náyades, se caracteriza por tener una biología peculiar que requiere la presencia de un pez para completar su ciclo vital. Es por ello, y por otras razones, que su desaparición a nivel mundial es alarmante. En España, la especie, *Margaritifera auricularia*, está protegida por el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y catalogada en peligro de extinción.

Unio cf pictorum es dioico (presentan separación de sexos), y puede vivir hasta 30 años. Su ciclo vital comienza con los espermatozoides expulsados a la corriente procedentes de los ejemplares machos, que son captados a través de los sifones de las hembras, donde los óvulos son fecundados en sus branquias. A continuación mediante una compleja segmentación dichos óvulos se transforman en los gloquidios, que serán nuevamente expulsados a la corriente de agua, esperando ser hospedados en las branquias de algún pez de los presentes en el río Moros. La mortalidad de los gloquidios liberado al agua es superior al 99,9%.

Figura nº 5. Ciclo biológico del *Unio cf pictorum*



Fuente: Elaboración propia

No se conocen los peces hospedadores del gloquidio de *Unio cf pictorum*, aunque podrían ser los barbos (*Barbus bocagei*) y los cachos (*Leuciscus cephalus*), aunque este dato está por comprobar. Los gloquidios son tan diferentes a los jóvenes náyades, que cuando se descubrieron (en 1797), se consideraron como un animal diferente, parásito de los peces, al que se denominó *Glochidium parasiticum*; desde entonces se ha mantenido el nombre de gloquidio. "Los tejidos del pez parasitado forman un quiste alrededor del gloquidio y durante las semanas que dura esta fase de enquistamiento se produce una metamorfosis que transforma al gloquidio en un joven náyade" (Velasco & Romero, 2006).

El periodo parasitario en esencia es más una simbiosis, ya que durante este proceso no daña al pez hospedante, además las náyades durante toda su vida harán una labor beneficiosa para el ecosistema del río, gracias a la gran capacidad de filtración de agua, vital para la vida de los peces. Después de este periodo de fijación al pez, las náyades juveniles caen al fondo, donde caerán y permanecerán muy probablemente el resto de su vida. Estos lugares, con frecuencia son zonas sombreadas con presencia de bancales de arena y aguas tranquilas, este hecho se debe principalmente a que es en estos lugares, donde permanecen la mayor parte del tiempo los peces hospedantes.

Figura nº 6. Gloquidio de *Unio cf pictorum*, realizada con microscopio electrónico



Fuente: Rafael Araujo

La contaminación por lodos y otros productos químicos que se acumulan en los fondos de los ríos, dañan gravemente a estos juveniles que no pueden alimentarse. Los adultos permanecen semienterrados pero habitualmente dejan ver sus sifones.

“Este modo de vida y el hecho de no ser comestibles, son dos razones que pueden explicar el desconocimiento que existe sobre estos animales, y ello, a pesar de ser unos invertebrados grandes y con un ciclo de vida sorprendente” (Velasco & Romero, 2006). Parafraseando al Dr. Martí Boada, una especie es el producto único e irremplazable de millones de años de evolución y tiene un valor por sí misma, independientemente de la utilidad que el hombre le pueda atribuir (Boada, 2003). Se han encontrado ejemplares de *Margaritifera margaritifera*, otra especie de náyade de la Península Ibérica, de hasta 200 años, la longevidad de alguno de estas especies y el increíble servicio que nos hacen depurando los ecosistemas de agua dulce, debería de bastar para que nos preocupásemos de su conservación.

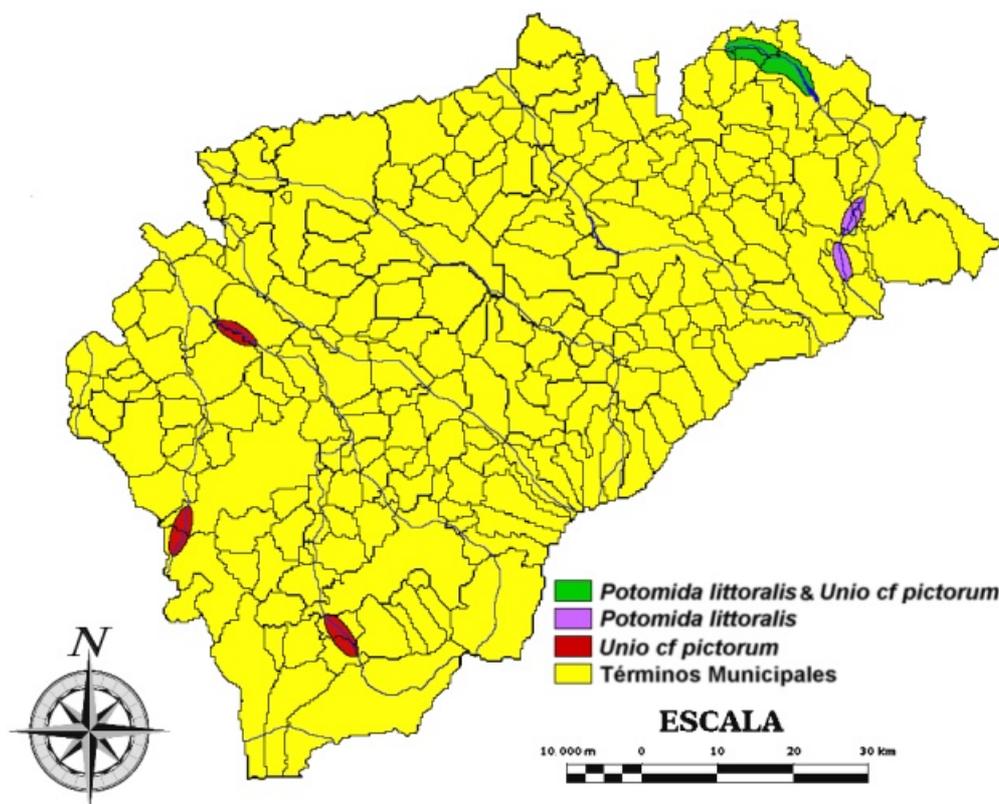
Figura nº 7. Localización exacta de la población mediante coordenadas geográficas



Fuente: Fernando García Quiroga

En la provincia además del *Unio cf pictorum*, existe por la menos otra especie de náyade; se trata de la *Potomida littoralis*, localizada en el término municipal de Riaza en el año 2004, y en el término municipal de Maderuelo en el 2008. El *Unio cf pictorum* además de en el río Moros, a su paso por el término municipal de Vegas de Matute, existen otras citas en el río Eresma a su paso por los municipios de Muñopedro, Santa María la Real de Nieva, Nava de la Asunción, Navas de Oro (y también en el río Riaza a su paso por Maderuelo). Es importante realizar un inventario más detallado sobre las náyades de la provincia, que como es obvio todavía es muy escaso, sin lugar a dudas todavía existen numerosas poblaciones por localizar.

Mapa nº 1. Localización de las náyades de la provincia de Segovia



Fuente: VV.AA. Elaboración propia

3. IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN EL ECOSISTEMA DEL RÍO MOROS Y MEDIDAS COMPENSATORIAS PARA PROTEGER AL UNIO CF PICTORUM

En la actualidad, se está produciendo la expansión de una de las macroubanizaciones más grandes de la provincia, a solamente dos kilómetros de la población de *Unio cf pictorum*, en torno al ecosistema del río Moros.

En las denominadas fases IV y V de los Ángeles de San Rafael, ambas fases han sido aprobadas definitivamente en las normas subsidiarias de Vegas de Matute, a desarrollar por Modificación de Plan Parcial, y los siguientes Planes Parciales que se encuentran todos definitivamente aprobados. Entre los nuevos proyectos en ejecución, destaca un campo de golf de 18 hoyos, con 60 Has de extensión y 6.310 m de longitud.

Figura nº 8. Ubicación del nuevo campo de golf en relación a la población de náyades



Fuente: Google Earth

El conjunto residencial *Los Ángeles de San Rafael* se encuentra enclavado entre dos embalses, el de los Ángeles de San Rafael, y el embalse del Carrascal, que hacen de eje para la ubicación del club Náutico, que ironías del destino se llama Náyade, y del futuro campo de golf de 18 hoyos que se encuentra en plena construcción. Recordemos que dicho proyecto se sitúa dentro de la Zona de Especial Protección para las aves (ZEPA) y Lugar de interés Comunitario (LIC)-Valles de Voltoya y el Zorita. Entre las especies más singulares destacan la presencia de dos parejas reproductoras de Águila Imperial Ibérica en zonas relativamente próximas a la actuación, lo cual ha hecho que este territorio haya quedado incluido dentro del ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del Águila Imperial Ibérica en Castilla y León, muy próximo a dos áreas críticas (SG-4 y SG-5).

La construcción de la presa y el pantano de San Rafael en los años 60 con fines deportivos y de ocio, proveyó una serie de equipamientos en torno al mismo y un despegue inmobiliario que se asemeja al sufrido en la costa mediterránea en este mismo periodo, pero en lugar de ser el mar el eje de este "boom" fue el pantano.

El nuevo campo de golf de 18 hoyos, que inició sus obras en junio del 2008 y que se inaugurará en el primer trimestre del 2010, tendrá unas consecuencias directas para el ecosistema del río Moros, tanto en su fase de construcción como en su fase de explotación, que pueden provocar la extinción de las poblaciones de náyades, así como el empobrecimiento de todo el ecosistema fluvial. Aparte de la contaminación de acuíferos y por consiguiente del propio río, por nitratos procedentes del mantenimiento del campo.

Al poco tiempo, del descubrimiento de dicha población en el río Moros, se recogieron muestras de agua procedentes del río, a la altura de donde se encontró

la población de *Unio cf pictorum*, para su posterior análisis en el Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa. Los datos de dicho análisis, reflejaban una gran cantidad de residuos en suspensión, además de no cumplir con los parámetros exigidos en el Real Decreto 140/2003.

Dicho análisis, fue realizado un año antes del inicio de la construcción del campo de golf, a pesar de ello el agua se encontraba ya muy contaminada, por lo que se puede deducir, que por lo sensibles que son las náyades a la contaminación, junto a lo escasa y envejecida que era dicha colonia. La explotación de un campo de golf a solamente dos kilómetros río arriba, supone prácticamente la condena definitiva tanto a las propias náyades como al ecosistema de todo el río. La construcción de la presa en los años "60" del pasado siglo, y un campo de golf de grandes dimensiones han traído y traerán impactos al ecosistema del río Moros, entre los que podemos enumerar:

- El impacto sobre el territorio que supone la degradación del hábitat del río, provocando la pérdida de especies y evitando la migración de los peces hospedadores de los gloquidios de las náyades.
- Disminución del caudal del río Moros llegando a niveles muy perjudiciales, para la supervivencia de especies.
- La pérdida de manantiales, muy numerosos en la vega del río hasta la construcción de la presa.
- Los cambios de usos del suelo presentes y futuros, estas acciones pueden aumentar la contaminación del río, con presencia de compuestos químicos perjudiciales para el ecosistema; además del gran derroche de agua que suponen estas instalaciones (equivalente al consumo de 10.000 personas al año, hipotecan también el hábitat de las náyades).
- El impacto estético, paisajístico que causará el Plan Parcial sobre todo en su Fase IV y V.
- La introducción de especies exóticas de peces y el declive de las nativas, fomentado por actividades deportivas, como la pesca.
- Desconexión del río Moros con su llanura de inundación, reduciendo la recarga de acuíferos e incrementando la posibilidad de "desastres naturales", por inundaciones.

La solución a los problemas generados por el escaso desarrollo socioeconómico no debería de pasar por la prevista "hiperurbanización", que sobrepasa la capacidad de carga de los ecosistemas de la zona. Se podrían efectuar una serie de medidas compensatorias, para la conservación de la población de *Unio cf pictorm*, encontrada en el río Moros; como:

1. "Muestrear" intensivamente la cuenca para determinar:
 - El área geográfica que actualmente ocupa la especie.
 - La existencia de juveniles.
 - Conocer el estado en que se encuentra la población encontrada.
 - La época de emisión de gloquidios.
 - Determinar las especies de peces hospedadores y el porcentaje de ejemplares infestados con gloquidios tras la época de emisión.
2. Iniciar un proceso de cría en cautividad que permita futuras repoblaciones.

3. Realizar repoblaciones con peces autóctonos.
4. Acometer actuaciones de mejora de hábitat, como la limpieza de la vega del río y depurado de sus aguas.
5. Diseñar un plan de seguimiento de la población y una campaña de información pública sobre esta náyade, para involucrar a la sociedad en su conservación.

Mantener una población suficientemente numerosa de náyades dentro del río Moros es imprescindible, ya que son auténticos depuradores del curso fluvial del río. Como sabemos cuanta más pequeña es una población, mayor es el nivel de endogamia; es decir, con mayor frecuencia parientes cercanos, se encuentran y se aparean, esto también sucede en el caso de las náyades, y más teniendo en cuenta la barrera que ha supuesto la presa de los Ángeles de San Rafael. Cuanto mayor es el nivel de endogamia, mayor es el porcentaje en la población de descendientes, con dosis dobles de genes efectivos que causan esterilidad y muerte temprana. Como regla general, la endogamia empieza a reducir el crecimiento de las poblaciones cuando el número de adultos reproductores cae por debajo de quinientos individuos (posiblemente éste sea ya el caso del río Moros). Se hace severa cuando el número cae por debajo de cincuenta, y, condenada a desaparecer cuando el número desciende a menos de diez.

Por debajo de cincuenta individuos el grado relativo de fluctuación aleatoria en el tamaño de la población aumenta, y el salto demográfico hacia arriba y hacia abajo puede alcanzar fácilmente lo que los matemáticos denominan la "barrera absorbente cero", en la que no existen posibilidades de supervivencia para la población. Cuando ésta es muy pequeña o muy local, como la de *Unio cf pictorum* que hemos localizado en el río Moros se puede estar llegando a la "barrera absorbente cero". Como hemos señalado, la reducción del área de un hábitat disminuye el número de especies que pueden vivir en él de forma sostenible. Un aspecto alarmante del principio "área-especie" es que, mientras la eliminación del noventa por ciento de la superficie del hábitat permite que la mitad aproximadamente de especies se conserven, la eliminación del diez por ciento final puede eliminar la mitad restante.

4. LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN LOS CURSOS FLUVIALES DE LA PROVINCIA DE SEGOVIA

"La amenaza generalizada que supone la pérdida de la biodiversidad no se debe al aumento de nuestra huella ecológica, la contaminación, el cambio climático, las especies exóticas invasoras, sino a la combinación de todas ellas (junto con la interacción y amplificación de los efectos que dicha combinación comporta)" (García Quiroga & Abad Soria, 2009). Tras la pérdida de hábitats naturales, las especies exóticas invasoras son una de las causas de pérdida de biodiversidad más importantes a escala mundial. Tanto de manera consciente como inconscientemente, el hombre a lo largo de su historia ha trasladado plantas y animales a territorios nuevos. De manera natural cuando una planta o animal invade un territorio, existen una serie de enemigos naturales que sirven para controlar a estas poblaciones invasoras. En algunas ocasiones gracias al ser humano, dejan de existir estas limitaciones en el nuevo ambiente que las acoge, experimentando una explosión demográfica y se expanden.

A largo plazo la creciente ola de invasores -auténtica "contaminación biológica"-, tiene un efecto de homogeneizar los ecosistemas terrestres. A medida que las especies nativas retroceden, desaparecen y son sustituidas por especies competidoras extranjeras, la biodiversidad del planeta decrece, y con ella se

debilita las diferencias entre las formas vivas de distintos lugares (desde una perspectiva geográfica empobrece los espacios y pierden su identidad histórica, biológica y cultural).

Las invasiones biológicas causan graves impactos, en ocasiones, de grandes dimensiones: en primer lugar, causan una pérdida en los rendimientos económicos potenciales de las actividades humanas; en segundo lugar, si se tiene en cuenta del coste de combatir las invasiones. “Esto incluye todas las medidas necesarias de cuarentena, detección temprana, control y erradicación; en tercer lugar, debemos añadir la dificultad de encontrar una correspondencia económica a pérdidas derivadas de la invasión de especies, tales como la extinción de una especie autóctona, la pérdida de un hábitat o el valor de un paisaje alterado” (García Quiroga & Abad Soria, 2009).

Dentro de los cursos fluviales, de la provincia de Segovia, ya existen especies exóticas invasoras que compiten y debilitan a las autóctonas de náyades, contribuyendo a empobrecer y debilitar el ecosistema de los propios ríos. Concretamente, tenemos al menos la certeza de una especie, se trata de la *Curbicula fluminea*, aunque ya se conocían algunas citas recientes anteriores de esta especie dentro de la provincia de Segovia, en el río Riaza, en el año 2008, donde compiten con otras dos especies autóctonas de náyades el *Unio cf pictorum* y la *Potomida littoralis*. La *Curbicula fluminea*, es originaria de China, con un tamaño de 4-5 cm, ha colonizado en las últimas décadas amplias zonas de Europa y Norteamérica, en Castilla y León, ya se encuentra en la mayor parte del río Duero, incluido algunos cursos fluviales segovianos.

Esta especie se reproduce más rápidamente que las autóctonas y no necesita de pez hospedador, además no contribuye al equilibrio del ecosistema sino todo lo contrario.

Figura nº 9. Muestras de *Curbicula fluminea* recogidas en el río Riaza



Fuente: Fernando García Quiroga

Pero, la mayor amenaza dentro del ámbito de las invasiones de especies exóticas invasoras sobre los cursos fluviales segovianos, es la del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Actualmente no existen certezas científicas que nos indiquen la posible introducción del mejillón cebra en la cuenca del río Duero, y, concretamente en los ríos, lagunas y embalses segovianos. Sería un ejercicio de

ingenuidad e imprudencia, si no nos familiarizáramos con el peligro y no se realizara un protocolo de actuación para evitar la invasión.

El mejillón cebra es un molusco bivalvo que fue descubierto en el mar Caspio y bautizado con el nombre científico de *Dreissena polymorpha*, en 1771, por Peter Simon Pallas. El ciclo biológico del mejillón cebra presenta dos fases: la planctónica, es decir, libre en la masa de agua y la segunda bentónica, fijada al sustrato. Las hembras llegan a producir al año entre 40.000 y un millón de óvulos fecundables, que en caso de desarrollarse pueden llegar a vivir entre 3 y 5 años.

Su alimentación es por filtración, extrayendo el material suspendido en el agua. Estos hechos expuestos favorecen su expansión, pero son, en gran parte, las actividades humanas, las que están diseminando el mejillón cebra; éste posee una asombrosa capacidad de dispersión y de colonización. El primer registro de esta especie en España se produjo en el tramo bajo del río Ebro, en el año 2001 (llegado el 2006, ya se había expandido por otras subcuencas, alcanzando la cabecera del Ebro). Las características que hacen del mejillón cebra un problema son:

- Se fija a sustratos duros, ocupando fondos naturales pero también infraestructuras construidas por el hombre.
- Es un animal gregario, forma grandes poblaciones sobre el sustrato donde se fija.
- En su ciclo de vida larvario es muy difícil de controlar, ya que por su pequeño tamaño se puede introducir en cualquier espacio.
- La gran capacidad de dispersión incrementa el problema.

Podemos diferenciar dos tipos de problemas generados por el mejillón cebra: económicos y ecológicos.

Problemas económicos

- Se adhieren a los materiales al situarse unos encima de los otros, lo que provoca la obstrucción de tuberías y rejillas, en poco tiempo.
- Acelera, la corrosión del acero, en contacto con el agua.
- Compiten con los peces por el recurso planctónico, de forma que disminuye la pesca.

Problemas ecológicos

- Afecta a la biodiversidad, desplazando a especies dotadas de gran interés ecológico como las náyades, y favoreciendo la proliferación de otras especies oportunistas cuyos efectos pueden sumarse a los del propio mejillón cebra.
- El gran volumen de agua filtrado por esta especie modifica los ciclos biogeoquímicos en el ecosistema.
- Disminuye la concentración de oxígeno en el agua debido a la respiración y a la disminución del fitoplancton -altera la demanda biológica de oxígeno (DBO), de los ríos en los que vive-.

Por estas razones es necesario realizar un protocolo de actuación, en caso de una supuesta invasión del mejillón cebra en los cauces segovianos, estableciendo una serie de medidas proactivas y reactivas.

5. CONCLUSIONES

Las especies se extinguen en la actualidad a un ritmo de cien o hasta mil veces más rápido de lo normal. Antes de que el hombre apareciera en escena, cada año se extinguían aproximadamente una de cada millón de especies, en la actualidad el ritmo de extinciones se acerca a una de cada mil especies. Hemos de recordar que la biodiversidad es *“la variedad heredada de todas las formas de vida que se define de forma muy diversa en el plano espacial, ya que se puede tomar como base, según convenga, desde una minúscula porción de terreno de un metro cuadrado, por ejemplo, hasta el planeta tierra en su totalidad”* (Wilson, 2004). Se conocen los factores que provocan la pérdida de biodiversidad de forma cuantitativa y, a veces, de forma cualitativa. Los principales son: el cambio de hábitat, en particular por su destrucción; el cambio climático, que está empezando a representar un grave problema; la proliferación de especies invasoras, es decir especies exóticas introducidas en otras regiones; la explotación excesiva de los recursos; la contaminación; y los incendios forestales.

El problema principal estriba en que, una pérdida de biodiversidad a gran escala, es un fenómeno esencialmente irreversible, mucho más que en el caso del clima, ya que éste es reversible. Los datos paleontológicos muestran que, en los casos de extinciones masivas, se necesitan unos diez millones de años, para que la vida en la Tierra pueda alcanzar niveles de biodiversidad equivalentes a los que existían antes de las catástrofes.

Las extinciones no sólo son lamentables por razones sentimentales y estéticas, sino también desde un punto de vista utilitario ya que estamos destruyendo una variedad genética que pondría serenos de gran valor y que pertenecen a especies que aún no han sido descubiertas. No podemos olvidar, que la desaparición de los activos naturales supone también un coste económico. Nuestro medio ambiente, en el que estamos integrados los seres humanos, soporta todas las actividades económicas y sociales, dependemos completamente de los servicios de los ecosistemas. El acceso a espacios verdes de alta calidad como los que todavía podemos encontrar en la provincia de Segovia, contribuyen a la vitalidad económica y a la confianza de las comunidades locales.

Sin embargo, no es la biodiversidad *per se* la que apuntala los servicios ambientales, sino la abundancia de especies particulares que son fundamentales para mantener la estabilidad del hábitat y prestar dichos servicios. La disminución de una especie fundamental a escala local tendrá un impacto adverso en el medio ambiente, aunque dicha especie no esté amenazada a nivel mundial. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) nos recuerda que *“la pérdida de biodiversidad contribuye a la inseguridad alimentaria y energética, aumenta la vulnerabilidad frente a desastres naturales como inundaciones o tormentas tropicales, empeora las condiciones de salud, reduce la disponibilidad y calidad del agua, y erosiona el patrimonio cultural”* (Sachs, 2008). La mayoría de los servicios ambientales de mantenimiento, de regulación y culturales no se compran ni se venden en el mercado; por lo tanto, no tienen valor comercial. Su disminución no envía señales de alerta a la economía local o mundial. El valor de la biodiversidad para el bienestar humano, aunque no es fácilmente cuantificable en términos monetarios, podría ser la diferencia entre un Planeta que puede sostener a su población humana y uno que no lo puede hacer.

No sabemos exactamente qué ocurre con la mayor parte de los seres vivientes que constituyen nuestra biodiversidad porque ni siquiera los conocemos, "en la actualidad se conocen probablemente menos del 10 % de las formas de vida existentes, entre las cuales menos del 1 % han sido estudiadas con cierto detenimiento...la opción que se nos presenta es muy simple: proteger la biodiversidad en los próximos cincuenta años o perder el 25 % de las especies existentes, o quizás más, para ello es necesario realizar una geografía de la vida" (Wilson, 2006).

Los ecosistemas de agua dulce en los que están incluidos los ríos, son los que se encuentran más amenazados a nivel mundial. Los seres humanos utilizamos un cuarto de agua que se evapora hacia la atmósfera o que libera la transpiración de los vegetales. No es de extrañar, que en los ríos encontremos la tasa más alta de especies en peligro por unidad de superficie. Un río tiene una capacidad de depurar aguas residuales, debido a las características de muchos organismos que habitan en su cauce y también por las propiedades físicas del propio río. Esta capacidad puede ser evaluada, si la comparamos con el coste económico de depurar las aguas mediante depuradoras.

Algunos ríos de la provincia de Segovia tienen todavía, la gran suerte de tener unos animales casi desconocidos incluso para muchos especialistas en biología fluvial. Se trata de algunas especies de almejas de agua dulce, conocidas mundialmente con el nombre de "náyades".

Las diferentes especies de náyades de Segovia constituyen un pequeño tesoro natural debido a la gran labor ecológica que realizan, por a su capacidad para depurar los ríos, manteniendo el equilibrio del ecosistema y permitiendo la vida a otras muchas especies, como las truchas, los barbos o incluso las garzas entre otras muchas. "Las náyades o almejas de agua dulce que pueden agrupar a 700 ejemplares por metro cuadrado, en un tramo de río, pueden llegar a filtrar unos 35.000 litros de agua al día" (Araujo, 2005).

Lamentablemente las náyades, como las pertenecientes a la especie *Unio cf pictorum* del río Moros, encontradas recientemente a su paso por el término municipal de Vegas de Matute, presentan un estado de conservación que se ha deteriorado enormemente a escala mundial y local. Por esta razón, es necesario estudiar las poblaciones segovianas mediante prospecciones y averiguar el estado de conservación en el que se encuentran. Estas formas de vida tan humildes a menudo acondicionan la tierra para nosotros, cada una de ellas es una obra maestra de la evolución de millones de años. La máxima, el coste de no actuar es más elevado que el de actuar, cobra en el caso de las náyades de Segovia más sentido aún.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ARAUJO, R. & RAMOS, M. A. (1998): Description of the glochidium of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Bivalvia, Unionidae). Philosophical Transactions of The Royal Society of London B, 353: 1553-1559.
- ARAUJO, R. & RAMOS, M. A. (2001): *Unio crassus*. En: *Los Invertebrados no Insectos de la "Directiva Hábitat" en España*. Serie Técnica. Ed. Organismo Autónomo Parques Nacionales (Ministerio de Medio Ambiente). Madrid. 111-115.
- ARAUJO, R., GÓMEZ, I. & MACHORDOM, A. (2005): The identity and biology of *Unio mancus* (= *U. elongatulus*) (Bivalvia: Unionidae) in the Iberian Peninsula. *Journal of Molluscan Studies* 71(1): 25-31.
- BACHMANN, J. (1999): *European Freshwater Species Strategy*. WWF International.

- BOADA, M, & TOLEDO, V. M (2003): *El Planeta nuestro cuerpo: la ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 237 págs.
- BOGAN, A. E. (1998): *Freshwater molluscan conservation in North America: problems and practices*. Journal of Conchology (Killeen, I., Seddon, M. B. & Holmes, A. M., Eds.), Special Publication 2: 223-230.
- CHAFE, Z & RENER, M. (2006): "Convirtiendo las catástrofes en oportunidades para la paz", *La situación del mundo 2006*, The Worldwatch Institute, Icaria Editorial, Barcelona, Pp.219-248.
- COX, A. J., & P. D. N. HEBERT. (2001): "Colonization, extinction, and phylogeographic patterning in a freshwater crustacean". *Molecular Ecology* 10: 371-386.
- FECHTER, R & FALKER, G. (2002): *Moluscos*, Guías de Naturaleza Blume, Barcelona.
- GARCÍA QUIROGA, F & ABAD SORIA, J (2009): *La Huella Ecológica en la provincia de Segovia. Instrumento para la planificación y la educación ambiental*, Fundación obra social caja Segovia, Segovia.
- GARCÍA QUIROGA, F. (2006): "Bases para un desarrollo sostenible en el municipio de Vegas de Matute (Segovia)", *Observatorio Medioambiental*, Vol.9, 2006, pp. 297-315.
- HARDISON, B. S. Y J. B. LAYZER (2000): *Relations between complex hydraulics and the localized distribution of mussels in three regulated rivers*. *Regulated Rivers: Research and Management*, 17 (1): 77-84.
- INFORME PLANETA VIVO 2004, Fondo Mundial para la Naturaleza. <http://www.iucn.org>
- MALMQVIST, B. & S. RUNDLE. (2002): *Threats to the running water ecosystems of the world*. *Environmental Conservation* 29: 134-153.
- MOSS, B. (2000): *Biodiversity in fresh waters, an issue of species preservation or system functioning?* *Environmental Conservation* 27: 1-4.
- POSTEL, S.(2006): "Conservando los ecosistemas de agua dulce", *La situación del mundo 2006*, The Worldwatch Institute, Icaria Editorial, Barcelona, Pp.101-133.
- RAHEL, F. J. (2002): "Homogenization of freshwater faunas". *Annual Review of Ecology and Systematics* 33: 291-315.
- RICCIARDI, A., R. J. NEVES, & J. B. RASMUSSEN. (1998): "Impending extinctions of North American freshwater mussels (Unionoida) following the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) invasion". *Journal of Animal Ecology* 67: 613-619.
- SACHS, J. (2008): *Economía para un planeta abarrotado*, Editorial Debate. Barcelona.
- SOTELO, J. A.(1999): *Modelos de Organización y Desarrollo Regional*, Madrid, IUCA/UCM, 147 págs.
- STRAYER, D. L. (1999): *Effects of alien species on freshwater mollusks in North America*. *Journal of the North American Benthological Society* 18: 74-98.
- VAUGHN, C. C. Y C. C. HAKENKAMP. (2001): "The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems". *Freshwater Biology*, 46: 1431-1446.
- VAUGHN, C. C. Y C. M. TAYLOR. (1999): "Impoundments and the decline of freshwater mussels: a case study of an extinction gradient". *Conservation Biology*, 13(4): 912-920.
- VELASCO MARCOS, J. C. & ROMERO BOYERO, R. (2006): *Las Náyades en Castilla y León*, Edita Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente, Págs.77.
- VELASCO, J. C., ARAUJO, R., BUENO, R. Y LAGUNA, A. (2002): Descubierta la población europea más meridional de la madreperla de río *Margaritifera margaritifera* L. (Bivalvia, Unionoida), en la Península Ibérica (Río Agueda, Salamanca). *Iberus*, 20(1): 99-108
- VIDAL ABARCA Y SUÁREZ (1985): *Lista faunística y bibliográfica de los moluscos (Gatrópoda & Bivalvia) de las aguas continentales de la Península Ibérica e Islas Baleares*, Asociación Española de Limnología, publicación nº 2-1985.
- VVAA. (1988): *Análisis del Medio Físico de Segovia, delimitación de unidades y estructura territorial*, Junta de Castilla y León, Valladolid, 81 págs.

- VVAA. (2003): *El agua, recurso limitado, Sequía, desertización y otros problemas*, Fundación Ecología y Desarrollo, Editorial Biblioteca Nueva, Estudios de Política Exterior, AUDERA BELTRÁN, F, "Embalses: algo más que una pared" Pp.54.
- VVAA. (2005): *Los tipos de Hábitat de interés comunitario de España, guía básica*, Edita Ministerio de Medio Ambiente, dirección general para la biodiversidad, Pp.104-105.
- WELLS, S.M. & CHATFIELDS, J.E. (1992): *Threatened non-marine molluscs of Europe*. Coll. Nature and environment, nº 63, Council of Europe, Strasbourg. 163 p.1998. (In Finnish).European Freshwater Programme.Helsingin yliopisto. Ekologian ja systematiikan laitos. Hydrobiologian osasto. Helsinki.
- WILSON, O. E. (2004): "La biodiversidad, amenazada", Investigación y Ciencia, edición española de Scientific American, Tema Biodiversidad nº 35, 1º Trimestre 2004, Pp.74-81.
- WILSON, O. E. (2006): *La Creación. Salvemos la vida en la tierra*, Editorial Katz. Madrid.
- WILSON, O. E. (2002): *El futuro de la vida*. Editorial Galaxia Gutemberg. Barcelona.