



Dictamen del Comité Científico

1. Consulta: CC 25/2016

2. Título: Solicitud de emisión de dictamen científico sobre la exclusión de la variedad Koi de la especie *Cyprinus carpio*, incluida en el Catálogo de Exóticas Invasoras.

3. Resumen del Dictamen:

No se recomienda que sea excluida la variedad koi, ni otras variedades cultivadas de la carpa (*Cyprinus carpio* L.), del Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.

La menor variabilidad genética, mayores exigencias de hábitat y mayor mortalidad juvenil de la variedad koi, respecto a las variedades silvestres, y en menor medida a otras objeto de cultivo para repoblaciones, no son tan acusadas como para impedir que la carpa koi se haya comportado como invasora en cuerpos de agua de otros países, y como transmisora de enfermedades a las poblaciones naturales de la carpa común. Se ha argumentado que en los países donde se comporta como invasora es debido a la endemidad de su fauna y al deterioro de los hábitats acuáticos, pero estas son las características principales de la fauna de peces y los sistemas acuáticos españoles, y por tanto refuerza lo adecuado de su inclusión en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. La ictiofauna autóctona española, que puede ser afectada por la presencia de la variedad koi, es una de las más endémicas del mundo y sus hábitats acuáticos están muy alterados. La cantidad de cuerpos de agua embalsados y la región bioclimática en que se encuentra España proporcionan medios adecuados para la propagación de la carpa koi. Por otra parte, la carpa koi es una variedad cultivada con un peligro potencial como transmisora de enfermedades. La afición en España a los koi es bastante reciente comparada con otros países y condicionada por el elevado precio que tienen sus ejemplares, lo que probablemente sea la causa principal de que no se haya extendido todavía a los medios acuáticos españoles. Pero la exclusión de una especie o variedad del Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras no puede estar condicionada por estas limitaciones de índole social que pueden ser enormemente fluctuantes a lo largo del tiempo. Permitir una excepción para los koi a través de regulaciones especiales es un riesgo no asumible porque acaba dependiendo de factores azarosos y es suficiente una acción irresponsable para crear un serio problema ambiental.

4. Antecedentes:

Con fecha del 24 de junio de 2016 la Subdirección General de Medio Natural del MAGRAMA pide al Comité Científico que emita Dictamen científico sobre la solicitud de la Asociación Española del Koi (AEK) para que la variedad koi de la carpa (*Cyprinus carpio* L., 1758), sea excluida del Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, donde la especie ha sido incluida tras una reciente Sentencia del Tribunal Supremo (637/2016).

La AEK, y en cumplimiento con lo dispuesto, envía un informe-alegación avalado por el Dr. Diego Jordano, profesor del área de Ecología de la Universidad de Córdoba. Este informe no cuestiona el potencial invasor de la carpa, pero se fundamenta en la consideración del koi como una variedad doméstica de la carpa. Este hecho, según este informe, supone unas características biológicas y de manejo muy diferentes a la carpa de tipo silvestre. Entre estas características cabe destacar:

- a) Menor variabilidad genética y mayores exigencias de hábitat lo que hace de las carpas koi una variedad más delicada y sensible a enfermedades y en consecuencia con menor potencial invasor que su contraparte silvestre.

- b) Mayor mortalidad, en parte por su coloración, especialmente en los estados iniciales de vida por depredación.
- c) Las sueltas al medio son muy escasas, debido entre otras razones al elevado precio que alcanzan en el mercado.

Por tanto este informe concluye que la carpa koi no es una plaga, en casi todo el mundo, excepto en Australia y Nueva Zelanda, y ello es debido a las características de endemidad de su fauna y deterioro del hábitat. Asimismo, indica que las carpas koi podían ser utilizadas para transmitir el herpesvirus de las carpas koi (KHV) para controlar las poblaciones de carpa silvestres. Se conoce que el KHV afecta sólo a la carpa, pero no a otras especies de ciprínidos y puede producir mortalidades superiores al 90% en las poblaciones de carpa, aunque en Australia no se haga por supuestos efectos colaterales. En este sentido propone una legislación más “blanda” que la de Australia o España y más cercana a la desarrollado en algunos estados de EEUU que considera a las carpas koi como una especie invasora regulada.

En este sentido la AEK propone su disposición a colaborar con la administración en una serie de medidas para su tenencia y regulación con el fin de que esta variedad no sea liberada en los cauces y sistemas acuáticos naturales.

5. Bases científicas en las que se sustenta el dictamen:

La carpa (*Cyprinus carpio* L.), perteneciente a la familia Cyprinidae, es el pez de agua dulce con una distribución más amplia alrededor del mundo (Vilizzi *et al.*, 2015). Desde el supuesto origen de su ancestro en el mar Caspio se habría extendido hacia Asia, donde daría lugar a la subespecie *Cyprinus carpio haematopterus* Temminck & Schlegel, 1846 y hacia el oeste al centro de Europa donde se encuentra la subespecie típica *Cyprinus carpio carpio* L., 1758. Su distribución natural abarca desde el centro de Europa hasta Japón y el sudeste de Asia, pero está ausente de forma natural de gran parte de la Cuenca Mediterránea incluida la Península Ibérica (Chistiakov & Voronova, 2009; Vilizzi, 2012).

Es considerada por la UICN una de las 100 especies más invasoras del mundo por su capacidad de ocupar un amplio espectro de hábitats, incluso los muy degradados (Jones & Stuart 2009; Global Invasive Species Database, 2016). Hay numerosa literatura científica desde hace más de nueve décadas respecto a los efectos negativos que produce la carpa. Recientemente, se ha realizado una revisión de 119 trabajos en los que se analizan 142 experimentos para ver los efectos que tiene la carpa en los ecosistemas de agua dulce (Vilizzi *et al.*, 2015). Esta revisión concluye que hay evidencias científicas que demuestran que las carpas tienen efectos negativos sobre las plantas macrófitas acuáticas, los invertebrados bentónicos, la turbidez, los peces y los anfibios y modifica parámetros como la concentración de fósforo y nitrógeno, o el fitoplancton (Vilizzi *et al.*, 2015). Por tanto, este estudio aclara que en lugares como el Reino Unido o la Península Ibérica, donde está naturalizada en algunos cuerpos de agua, es probable que sean necesarias acciones encaminadas a evitar que la carpa se extienda a áreas de interés para la conservación (Vilizzi *et al.*, 2015). En España algunos de estos mismos efectos negativos ya han sido señalados previamente (Angeler *et al.*, 2002; 2003).

A pesar de ello en muchos países de Europa, incluida España, no se tiene una percepción adecuada de los efectos negativos que supone la introducción artificial de la carpa en el medio, debido a que es una especie objeto de pesca deportiva, utilizada como ornamental, y cultivada en más de 100 países, suponiendo casi el 70% de la producción mundial en la acuicultura de agua dulce, autóctona en algunos sitios de Europa, con interés gastronómico y naturalizada en muchos cuerpos de agua.

La carpa ha sido cultivada en China desde hace más de 2.000 años y han surgido muchas variedades debido no sólo a la antigüedad de su cultivo sino también a las características de su genoma. La carpa presenta 100 cromosomas, aproximadamente el doble que muchos peces, y aquí puede radicar una de las claves de su plasticidad (Xu *et al.*, 2014).

Esta plasticidad a nivel fenotípico supone la existencia de diversas variedades que tienen diferentes formas del cuerpo, coloración, tipo y número de escamas. Variedades que son muy apreciadas en Asia desde antiguo y que reciben diversos nombres, como por ejemplo: carpas de espejos, de cuero, songpu, xingguo rojo, oujiang color, hebao, koi, etc. Algunas de estas variedades proceden de *Cyprinus carpio carpio* y otras de *Cyprinus carpio haematopterus*.

Entre las variedades de la subespecie asiática (*Cyprinus carpio haematopterus*), destaca por lo extendido de su cultivo, valor comercial y popularidad entre los aficionados a la variedad japonesa nishikigoi, más conocida como carpa koi. Un trabajo basado en técnicas moleculares encontró algunas pequeñas diferencias entre las carpas koi y la carpa común y consiguió incluso diferenciar distintas líneas de coloración entre los koi con la técnica de los RAPDs (Bercovich *et al.*, 2012). Sin embargo, el trabajo indica que los 10 ejemplares estudiados de la carpa común proceden de una piscifactoría de Israel, sin que conozcamos a que subespecie pertenecen y limitando los resultados del mismo.

En cualquier caso, la variedad koi muestra algunas diferencias respecto a la subespecie asiática que la originó, y está de acuerdo con los distintos patrones de coloración observados, igual que existen diferencias entre las distintas líneas ornamentales, pero estas diferencias genéticas son pequeñas (Xu *et al.*, 2014). Así, las diferencias son mayores entre las dos subespecies *C. carpio carpio* y *C. carpio haematopterus*, que entre las variedades coloreadas y no coloreadas de *C. carpio haematopterus*. En todas las variedades ornamentales, incluida la carpa koi, existe una extensa mezcla de genotipos (Xu *et al.*, 2014).

Aunque se ha visto que las variedades monocromáticas de la carpa tienen una menor variabilidad genética, no ocurre lo mismo con las variedades de carpa koi de diferente coloración, probablemente porque estas variedades se cruzan entre si lo que explicaría su alto polimorfismo (David *et al.*, 2007). De esta forma, la variabilidad genética de la carpa koi no parece que sea menor que la de las carpas, procedentes de acuicultura, que se han liberado profusamente en España y que se han propagado por nuestros ríos, embalses y lagunas. Así, la variabilidad genética fue mayor para el ADN mitocondrial en las diferentes líneas de la carpa koi (Bercovich *et al.*, 2012), que la encontrada en una población estudiada de una piscifactoría de Badajoz (Kohlmann & Kersten, 2012). Los individuos analizados de la piscifactoría española pertenecieron a la subespecie europea (*Cyprinus carpio carpio*) y tuvieron una nula variabilidad genética para la región del d-loop (Kohlmann & Kersten, 2012). Esta escasa variabilidad genética a nivel mitocondrial no ha sido un impedimento para la propagación de la carpa. Del mismo modo se conocen poblaciones de koi establecidas durante años en el medio natural (Haynes *et al.*, 2009; Osborne *et al.*, 2009).

En Nueva Zelanda los koi empezaron a ser populares entre los años 70 y 80 como peces ornamentales e introducidos en estanques. En el río Waikato fueron capturados entre 1983 y 1984 sólo ocho ejemplares (Pietsch & Hirsch, 2015), pero a partir de entonces la población se extendió de tal forma que en 2005 constituía el 69% de la biomasa en la cuenca del Waikato (Hicks *et al.*, 2005). De esta forma, el koi es el único pez sobre el que se han hecho políticas de control en Nueva Zelanda debido a que es percibido como el pez más indeseable presente en sus medios acuáticos (McDowall, 1990). En Nueva Zelanda señalan una tolerancia de la carpa koi a concentraciones tan bajas de oxígeno como del 15% de saturación, alta turbidez, pobre calidad del agua, salinidades del 10% al menos durante tres meses (Hicks & Ling 2015). Los peces son capaces de sobrevivir en temperaturas desde casi de congelación hasta 43°C, con un óptimo entre 27–32°C (Collier & Granger, 2015). La carpa koi en estado silvestre puede reproducirse varias veces a lo largo del año, cuando las temperaturas alcanzan los 18-28°C, y tiene una altísima fecundidad con una media de 299.000 oocitos por individuo (Tempero *et al.*, 2006).

En Australia los koi han invadido numerosos cuerpos de agua y se han cruzado con otras variedades de carpas dominando en las cuencas de algunos ríos, no sólo en aquellos

ambientes más alterados, por lo que se sugiere que se prohíba la importación y el mantenimiento de todas las variedades de carpa para proteger los ambientes acuáticos de especies invasoras (Haynes *et al.*, 2010).

La ictiofauna de la Península Ibérica tiene evidentes características de insularidad. Ello es debido al escaso poder de dispersión de los peces primarios de agua dulce como son los de la familia Cyprinidae. Por tanto, su ictiofauna no tiene contacto con las africanas desde la apertura del estrecho de Gibraltar hace 5,33 millones de años (Krijgsman *et al.*, 1999) y su dispersión al norte, con las ictiofaunas europeas, está limitada por la barrera pirenaica. Así el número de endemismos en la Península Ibérica supone el 90% de su ictiofauna primaria y el 75% de todos los peces de agua dulce, y las escasas especies primarias no endémicas ocupan solamente algunos ríos del sur de Francia (Doadrio *et al.*, 2011). Por tanto, es una de las faunas de agua dulce más endémicas del mundo, pero también de las más amenazadas, pues el 88% de las especies están incluidas en alguna categoría de amenaza (Doadrio *et al.*, 2011). Ello se debe a la gran alteración de sus medios acuáticos, siendo España el quinto país con más presas, y el que tiene mayor número de grandes presas por habitante del mundo, según informe del WWF, con un deterioro elevado de los hábitats acuáticos, y con un problema muy importante de conservación debido a la introducción de especies invasoras (Elvira, 1998; Clavero & Garcia-Berthou, 2005). Además, desde el punto de vista evolutivo aparecen organismos únicos como el complejo endémico *Squalius alburnoides* uno de los pocos complejos hibridogénéticos conocidos en vertebrados, y muchos de los endemismos tienen áreas muy reducidas de distribución (Doadrio *et al.*, 2011). Todos estos son motivos suficientes para considerar que esta fauna tiene un alto valor de conservación, que está muy amenazada y que es imprescindible atender al principio de precaución para gestionarla adecuadamente.

Es cierto que en España actualmente son muy puntuales los casos en que aparece la carpa koi en cauces naturales, pero el desarrollo de la afición a la tenencia y cría de esta variedad no comenzó hasta principios de este siglo, y su elevado coste redujo en principio su introducción a pequeños estanques artificiales, normalmente en jardines privados. Sin embargo, otras variedades de carpa más antiguas como son las carpas de espejo e incluso algunas variedades de color son frecuentes en los ríos españoles. Estas variedades, pueden proceder de repoblaciones, pero también de escapes accidentales, ya que algunas carpas coloreadas aparecen en las cercanías de áreas con grandes estanques, como los de algunos campos de golf. Controlar estos escapes en la práctica es muy complicado porque depende de la responsabilidad de los propietarios y de cuestiones ambientales a veces impredecibles (McDowall, 2004).

En cuanto al herpesvirus del koi (KHV), ya está presente en España, pues el 20 de julio de 2011 se descubrió su presencia a raíz de una alerta sanitaria en el embalse de Béznar, cuenca del río Guadalfeo, en Granada, por la aparición de miles de carpas muertas y también de otros ciprínidos. Una enfermedad que según el MAGRAMA se introdujo en los años 90 en Europa asociada a las carpas koi. Esta enfermedad está listada en la parte II del anexo IV de la Directiva 2006/88/CE. Es transmitida o bien por stocks de carpas cultivadas o por los efluentes que se liberan de los estanques al medio. En la actualidad existe un proyecto liderado por el profesor J. Coll, del Departamento de Biotecnología del Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnologías Agrarias y Alimentarias (INIA), sobre este virus en España. Además, como en otras especies cultivadas se han detectado otros virus y algunas enfermedades presentes en las carpas. Si bien el KHV parece afectar sólo a las carpas, aunque en el suceso de Béznar aparecieron otras especies endémicas muertas, no está claro que no haya posibilidad de transferencia en otros virus (Miyazaki *et al.*, 2000). Los portadores de estos virus son difíciles de diagnosticar en animales vivos (Torrent *et al.*, 2016). El movimiento de peces para acuicultura o como ornamentales ha resultado en la diseminación de varias enfermedades, y la carpa y sus variedades ornamentales son comúnmente aceptadas para jugar un papel clave en la propagación de parásitos a lo largo del mundo provocando efectos indeseables (Oros *et al.*, 2015).

6. Dictamen:

No se recomienda que sea excluida la variedad koi, ni otras variedades cultivadas de la carpa (*Cyprinus carpio* L.), del Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.

7. Bibliografía:

- Angeler, D. G., Álvarez-Cobelas, M., Sánchez-Carrillo, S. & Rodrigo, M. A. 2002. Assessment of exotic fish impacts on water quality and zooplankton in a degraded semi-arid floodplain wetland. *Aquatic Sciences* 64: 76–86.
- Angeler, D. G., Chow-Fraser, P. & Hanson, M. 2003. Biomanipulation: a useful tool for freshwater wetland mitigation?. *Freshwater Biology* 48: 2203–2213.
- Bercovich, D., Korem, S., Shauder, L. & Degani, G. 2012. Genetic Diversity of Color Phenotypes in the Koi (*Cyprinus carpio* L.) as Identified by Molecular Markers. *Biophysical Chemistry*, 3: 249–255.
- Chistiakov, D., & Voronova, N. 2009. Genetic evolution and diversity of common carp *Cyprinus carpio* L. *Open Life Sciences*, 4(3): 304–312.
- Clavero, M y Garcia-Berthou, E. 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology and Evolution* 20 (3): 110.
- David L., Rosenberg N.A., Lavi U., Feldman M.W., Hillel J., 2007. Genetic diversity and population structure inferred from the partially duplicated genome of domesticated carp, *Cyprinus carpio* L., *Genetics Selection Evolution*, 39: 319–340.
- Doadrio, I., Perea. S., Garzón-Heydt, P & González, J.L.. 2011. Ictiofauna continental española. Bases para su seguimiento. DG Medio Natural y Política Forestal. MARM.
- Elvira B. 1998. Impact of introduced fish on the native freshwater fish fauna of Spain. In: Cowx IG (ed) *Stocking and Introduction of Fish*, pp 186–190. Fishing New Books, Oxford
- Collier, K. J. & Grainger, N. 2015. New Zealand Invasive Fish Species. Section 2.1 in Collier, K. J. & Grainger, N. P. J. eds. *New Zealand Invasive Fish Management Handbook. Lake Ecosystem Restoration New Zealand (LERNZ; The University of Waikato) and Department of Conservation, Hamilton, New Zealand. Pp 8–22.*
- Global Invasive Species Database. 2016. Species profile: *Cyprinus carpio*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=60> on 11-11-2016.
- Haynes, G. D., Gilligan, D. M., Grewe, P. & Nicholas, F. W. 2009. Population genetics and management units of invasive common carp (*Cyprinus carpio* L.), in the Murray-Darling Basin, Australia. *Journal of Fish Biology* 74, 295–320.
- Haynes, G. D., Gilligan, D. M., Grewe, P., Moran, C., & Nicholas, F. W. 2010. Population genetics of invasive common carp *Cyprinus carpio* L. in coastal drainages in eastern Australia. *Journal of fish biology*, 77(5): 1150–1157.
- Hicks, B. J., Ling, N., Osbornem, M. W., Bell, D. G. & Ring, C. A. 2005. Boat electrofishing survey of the lower Waikato River and its tributaries. CBER Contract Report No. 39, client report prepared for Environment Waikato. Hamilton, New Zealand: Centre for Biodiversity and Ecology Research, Department of Biological Sciences, The University of Waikato.
- Hicks, B. J. & Ling, N. 2015. Common carp as an invasive species. In: Pietsch C, Hirsch P eds, *Biology and ecology of carp*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. Pp 244–279.
- Jones, M. J., & Stuart, I. G. (2009). Lateral movement of common carp (*Cyprinus carpio* L.) in a large lowland river and floodplain. *Ecology of Freshwater Fish*, 18(1): 72–82.
- Krijgsman, W., Hilgen, F.J., Raffi, I., Sierro, F.J., Wilson, D.S., 1999. Chronology causes and progression of the Messinian salinity crisis. *Nature* 400, 652–655.
- Kohlmann, K & Kersten, P. 2013. Deeper insight into the origin and spread of European common carp (*Cyprinus carpio carpio*) based on mitochondrial D-loop sequence polymorphisms. *Aquaculture* 376–379: 97–104.
- McDowall, R. M. 1990. *New Zealand freshwater fishes: a natural history and guide*. Auckland, Heinemann Reed.
- McDowall, R. M. 2004. Shoot first, and then ask questions: a look at aquarium fish imports and invasiveness in New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 38.3: 503–510.

- Oros, M., Barcak, D., Bazsalovicsová, E. & Hanzelová, V. 2015. Asian fish tapeworm, *Khawia japonensis* (Yamaguti, 1934), has expanded its European invasive range. *Parasitology Research* 114:20 35–2039
- Osborne M.W., Ling N., Hicks B.J. & Tempero G.W. 2009. Movement, social cohesion and site fidelity in adult koi carp, *Cyprinus carpio*. *Fisheries Management and Ecology* 16: 169–176.
- Pietsch, Constanze, and Philipp Hirsch, eds. 2015, *Biology and Ecology of Carp*. CRC Press.
- Tempero G. W., Ling N., Hicks B. J. & Osborne M.W. 2006. Age composition, growth, and reproduction of koi carp (*Cyprinus carpio*) in the lower Waikato region, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 40: 571–583
- Torrent, F., Villena, A., Lee, P. A., Fuchs, W., Bergmann, S. M., & Coll, J. M. 2016. The amino-terminal domain of ORF149 of koi herpesvirus is preferentially targeted by IgM from carp populations surviving infection. *Archives of virology*, 161(10): 2653-2665.
- Vilizzi, L. 2012. The common carp, *Cyprinus carpio*, in the Mediterranean region: origin, distribution, economic benefits, impacts and management. *Fisheries Management and Ecology*, 19(2): 93-110.
- Vilizzi, L., Tarkan, A. S. & Copp, G. H. 2015. Experimental Evidence from Causal Criteria Analysis for the Effects of Common Carp *Cyprinus carpio* on Freshwater Ecosystems: A Global Perspective, *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 23:3: 253-290.
- Xu, P., Xiaofeng Zhang, Wang, X., Li, J., Liu, G., Kuang, Y., Xu, J., Zheng, X., Ren, L., Wang, G., Zhang, Y., Huo, L., Zhao, Z., Cao, D., Lu, C., Li, C., Zhou, Y., Liu, Z., Fan, Z., Shan, G., Li, X., Wu, S., Song, L., Hou, G., Jiang, Y., Jeney, Z., Yu, D., Wang, L., Shao, C., Song, L., Sun, J., Ji, P., Wang, J., Li, Q., Xu, L., Sun, F., Feng, J., Wang, C., Wang, S., Wang, B., Li, Y., Zhu, Y., Xue, W., Zhao, L., Wang, J., Gu, Y., Lv, W., Wu, K., Xiao, J., Wu, J., Zhang, Z., Yu, J. & Sun, X. 2014. Genome sequence and genetic diversity of the common carp, *Cyprinus carpio*. *Nature Genetics* 46, 11:1212-1219.

Fecha y Firma del autor/es del Dictamen del CC:

En Madrid, a 12 de noviembre de 2016

Fdo.: Ignacio Doadrio

Otros expertos consultados (no miembros del CC):

8. Resolución final del Comité Científico:

El Comité Científico, en relación a la consulta CC 25/2016 sobre la solicitud de la exclusión de la variedad Koi de la especie *Cyprinus carpio*, incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.

No recomienda que sea excluida la variedad koi, ni otras variedades cultivadas de la carpa (*Cyprinus carpio* L.), Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.

9. Observaciones adicionales que se quieren hacer constar:

Existe unanimidad de criterio en este dictamen de todos los miembros de este Comité Científico y de los expertos consultados. (Consulta realizada por medios telemáticos).

Fecha y Firma, en representación del Comité Científico:

A 17 de noviembre de 2016

Dr. José Luis Tella Escobedo
Secretario

M^a Ángeles Ramos Sánchez
Presidenta

