

Propuesta de una metodología para evaluar la vulnerabilidad de insectos

Pedro Abellán¹, David Sánchez-Fernández¹,
Ignacio Ribera², Josefa Velasco¹ & Andrés Millán¹

¹ Departamento de Ecología e Hidrología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. 30100. Espinardo. Murcia.

² Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Museo Nacional de Ciencias Naturales. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid

A una escala global, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza provee un riguroso rango de categorías que intentan clasificar las especies de acuerdo a su probabilidad de extinción dentro de un determinado periodo de tiempo (IUCN, 2001). Estas categorías han sido ampliamente aceptadas en todo el mundo y forman la base de la Lista Roja de Animales Amenazados. Sin embargo, muchas especies de insectos tendrían que ser clasificadas como “datos insuficientes”, e incluso para algunos invertebrados es inconcebible que pueda haber algún día suficientes datos para una clasificación rigurosa. Una de las consecuencias más evidentes es la escasa representación de insectos en la Lista Roja de la UICN. En ella, aparecen como “amenazadas” (en peligro crítico, en peligro o vulnerables) 555 especies de insectos, frente a las 3507 de vertebrados. Si tenemos en cuenta que las especies descritas en el grupo de insectos están en torno a las 950.000 y para el de los vertebrados se sitúa en unas 45.000 (WCMC, 1992), la disparidad de especies representadas entre vertebrados frente a insectos (y en general para el resto de clases de invertebrados) es especialmente patente. Esta desigualdad en la catalogación la podemos achacar por un lado a la dificultad que entraña aplicar algunos de los criterios y subcriterios a las especies de insectos, y por otro, a la escasa información disponible para la mayoría de ellas (una condición indispensable para aplicar este tipo de clasificación es la de disponer de abundante información fiable sobre la biología y ecología de cada taxón específico). Como es sabido, el dinamismo de las poblaciones de insectos hace difícil conocer en qué medida disminuyen realmente los efectivos de una especie, así como determinar con certeza los rangos de distribución.

Es por ello por lo que se propone un sistema de categorización para clasificar especies de insectos de acuerdo a su prioridad de conservación o vulnerabilidad. El sistema viene diseñado, como una ejemplificación, para la evaluación del grado de vulnerabilidad de los escarabajos acuáticos del sudeste Ibérico, grupo con el que trabajamos, si bien cada una de las variables o criterios puede ser adaptada para otros grupos de insectos y otras zonas geográficas.

Propuesta de metodología

La vulnerabilidad de las especies es abordada a tres escalas espaciales (regional, nacional y global) y se calcula mediante un sistema de puntuación a partir de la combinación de seis criterios referidos a características de las especies y de los hábitats que ocupan: *distribución general*, *endemidad*, *rareza local*, *persistencia*, *rareza del hábitat* y *pérdida del hábitat*. Para cada uno de estos criterios o variables las especies puntúan 0, 1, 2 o 3.

El valor final de vulnerabilidad de una especie es la suma de las puntuaciones de cada variable, tomando valores entre 0 y 18. Este valor total nos permite la ordenación de las especies en función de la prioridad de conservación. A partir de este valor total de vulnerabilidad se agrupan las especies en cuatro clases: vulnerabilidad baja (0-4), media (5-8), alta (9-13) y muy alta (14-18) (Tabla I).

VULNERABILIDAD REGIONAL

1. Distribución general (GD)

Para la distribución de las especies se diferencian cinco tipos: *transibéricas* (T), aquellas especies presentes en Europa al Norte de los Pirineos, en la Península Ibérica y en el Norte de África; *iberoeuropeas* (IE), aquellas presentes en Europa al Norte de los Pirineos y en algunas zonas de la Península, pero no en el Norte de África; *iberoafricanas* (IA), especies presentes en el Norte de África y en algunas zonas de la Península Ibérica, pero no al Norte de los

Pirineos; *disyuntas de tipo mediterráneo* (DM), especies presentes en algunas zonas de la Península Ibérica y en el centro y Este del Mediterráneo, pero no en Europa al Norte de los Pirineos; y *endémicas de la Península Ibérica* (X), para aquellas presentes únicamente en la Península, con extensión de la cara Norte de los Pirineos, algunas zonas en el extremo Sur de Francia o las Islas Baleares, en algunos casos.

Tabla I. Criterios utilizados en el análisis de vulnerabilidad de las especies y su rango de valores.

Criterios	Puntuación			
	0	1	2	3
Distribución general	Especies Transibéricas	Especies iberoafricanas e iberoeuropeas	Especies disjuntas	Endemismos ibéricos
Endemicidad	No estricto	General	Sureste	Exclusivo
Rareza (regional o nacional/global)	Ninguno de los siguientes criterios: - Rango restringido (máximo 2 cuadrículas 10x10 km o 2 provincias) - Baja abundancia (menos de tres individuos en todas las capturas) - Elevada especificidad de hábitat (máximo 2 hábitats tipo)	Uno de los criterios antes listados	Dos de los criterios antes listados	Tres de los criterios antes listados
Persistencia	Última captura entre 1998 y 2002	Última captura entre 1992 y 1997	Última captura entre 1986 y 1991	Última captura entre 1981 y 1985
Rareza del hábitat	Valores de rareza de los hábitats tipo (media) entre 0 y 0,75	Valores de rareza de los hábitats tipo (media) entre >0,75 y 1,50	Valores de rareza de los hábitats tipo (media) entre >1,50 y 2,25	Valores de rareza de los hábitats tipo (media) entre >2,25 y 3
Pérdida del hábitat	Valores de vulnerabilidad de los hábitats tipo (media) entre 0 y 1	Valores de vulnerabilidad de los hábitats tipo (media) entre >1 y 2	Valores de vulnerabilidad de los hábitats tipo (media) entre >2 y 3	Valores de vulnerabilidad de los hábitats tipo (media) entre >3 y 4

Para puntuar de 0 a 3 los distintos tipos de distribución general de las especies (Tabla II), se ha buscado primar aquellas con la distribución más restringida. De esta forma, las especies transibéricas, de distribución más amplia, puntuarían 0, mientras que las especies endémicas obtendrían el valor de 3. La puntuación de las especies iberoafricanas e iberoeuropeas se ha considerado equivalente (puntuación 1), y a las especies disjuntas se les ha considerado la distribución más restringida (puntuación 2) después de los endemismos ibéricos.

2. Endemicidad (E)

Para aquellas especies que tienen el límite de su rango dentro de la Península Ibérica, es decir, para los endemismos ibéricos, se han diferenciado cuatro puntuaciones de 0 a 3, con la idea de primar aquellas especies con las distribuciones peninsulares más restringidas (Tabla II):

Tabla II. Clases de vulnerabilidad.
V V: valor de vulnerabilidad

V V	Clase
0 – 4	baja
5 – 8	media
9 – 13	alta
14 – 18	máxima

- No estrictos (NE): especies que aparecen en la Península Ibérica y en la cara Norte de los Pirineos (y/o algunas zonas en el extremo Sur de Francia e Islas Baleares).
- Generales (G): especies endémicas de la Península que no aparecen más allá de los Pirineos, pero que tienen una amplia distribución en la misma.
- Restringidos (R): especies endémicas con distribución limitada a una de las grandes zonas biogeográficas ibéricas: Endemismo Pirenaico (EPI: área norte del río Ebro y Pirineos, incluyendo la parte este de las montañas del País Vasco), Cantábrico (ECA: Cordillera Cantábrica desde el este del País Vasco hasta Galicia.), Herciniano (EHE: formado por la Cordillera Ibérica, el Sis-

tema Herciniano del Macizo Ibérico y las cuencas terciarias del Duero y Alto Tajo), Sudoeste (ESO: área sur del Sistema Central y río Tajo, y la parte oeste de la cuenca del Guadalquivir) y Sudeste (ESE: abarca desde los límites orientales de la Cordillera Bética hasta la Cuenca terciaria del Río Guadalquivir).

- Exclusivos (Ex): aquellas especies que aparecen sólo dentro de la provincia considerada y en puntos muy localizados.

3. Rareza (R)

La rareza de una especie está determinada por la combinación de tres factores: rango geográfico restringido, poblaciones locales pequeñas y especificidad de hábitat. En general, especies con una distribución geográfica restringida, con baja abundancia y que están asociados a un estrecho espectro de hábitats son más vulnerables.

El rango geográfico general de la especie ya se ha abordado en el apartado anterior. En este caso, lo que se valora es la ocupación dentro de ese rango geográfico. Para ello se considera la presencia de la especie en cuadrículas de 10 x 10 km dentro del rango geográfico general (o de la zona de estudio si ésta es más restringida). La ocupación se considera como *restringida* cuando la especie aparece sólo en 1 o 2 cuadrículas. La rareza demográfica se ha evaluado en función del número de individuos encontrados para cada especie, considerándose poblaciones locales *pequeñas* para aquellas especies donde no existen capturas de más de 3 individuos. Por último, la especificidad de hábitat de una especie ha sido *alta* cuando la especie aparece en 1 o 2 hábitats tipo (para ello, las localidades en las que se encuentre la especie se pueden agrupar en hábitats tipo, como, en el caso de los coleópteros acuáticos del sudeste Ibérico: *arroyos de cabecera, ramblas, salinas interiores, charcas, pozas*, etc),

En función del número de tipos de rareza que coinciden en una especie se ha otorgado una puntuación de 0 a 3 (Tabla I).

4. Persistencia (P)

Otro criterio considerado en la vulnerabilidad es el de la persistencia en el tiempo de las poblaciones (continuidad de las mismas en la zona de estudio) expresada como el tiempo que hace que no aparece la especie en dicha localidad. De esta forma, las especies de las que no se tiene constancia de su presencia desde hace más tiempo tendrán mayor vulnerabilidad que aquellas que se siguen capturando regularmente.

Para asignar a cada especie el valor de *persistencia* (P), se ha considerado el intervalo de tiempo al que pertenece la fecha de la última captura de la misma en la zona de estudio. Para ello, se han distinguido cuatro intervalos de tiempo y a cada uno de ellos se le asocia una puntuación de 0 a 3, desde el más reciente al más antiguo (Tabla II). En este caso se han considerado intervalos de 5 años teniendo en cuenta el periodo total de estudio (20 años aproximadamente)

5. Rareza del hábitat (HR)

También se valoran las especies en función de la rareza de los hábitats en los que aparecen las mismas, en el sentido de que aquellas especies que ocupan hábitats raros tendrán mayor probabilidad de desaparecer que aquellas que ocupen hábitats comunes. En este caso, la rareza de cada tipo de hábitat viene expresada en función del número de cuadrículas UTM 10 x 10 kilómetros del área de estudio en las que aparece ese hábitat.

Como la rareza del hábitat será especialmente determinante en la vulnerabilidad de las especies con una alta especificidad de hábitat, sólo se ha considerado este criterio para aquellas especies que aparezcan en un máximo de tres hábitats tipo. La valoración de las especies se realiza sumando la puntuación de rareza de cada uno de los hábitats tipo y dividiendo el valor resultante entre el número de hábitats tipo que ocupa la especie. Así, por ejemplo, una especie que aparezca en dos hábitats tipo, que tienen una puntuación de rareza de 0 y 3 respectivamente, tendrá un valor de 1,5 ($0+3 = 3$; $3/2 = 1,5$). Los valores irán desde 0, en aquellas especies que aparezcan sólo en hábitats de puntuación de rareza mínima, hasta 3, que presentarán aquellas que aparezcan en hábitats tipo que tienen la máxima puntuación de rareza (Tabla II).

6. Pérdida del hábitat (HL)

Otra característica del hábitat considerada en la vulnerabilidad de las especies es el riesgo que tienen de desaparecer los hábitats que ocupan las mismas. Esta pérdida del hábitat de las especies se ha determinado en función de los impactos que sufren los distintos hábitats tipo. En el caso de los ecosistemas acuáticos, los impactos considerados se han englobado en cuatro clases principales:

- A. Infraestructuras: referidos a aquellos impactos producidos por alteraciones del cauce o llanura de inundación, bien como consecuencia de la presencia de estructuras sólidas (obras de canalización, de deriva, presas, puentes, cercanía de núcleos urbanos, etc), o bien extracciones de gravas.
- B. Agrícola: en esta categoría se agrupan aquellos impactos derivados de la actividad agrícola en las cuencas ver-

tientes, tales como roturación de tierras para cultivos, derivación de agua para riego, contaminación difusa por fertilizantes y pesticidas, etc.

- C. Vertidos: vertidos al cauce del río, ya sean de redes de saneamiento o industrias, o bien excedentes de aguas de riego.
- D. Otros impactos: en este último grupo se engloban otros impactos frecuentes ocasionados por el turismo, la aglomeración de animales (como la contaminación orgánica ocasionada por los excrementos del ganado o aves acuáticas), la presencia de especies alóctonas, etc.

Se ha considerado que un determinado impacto amenaza a un hábitat tipo concreto, cuando un número considerable (más de la mitad) de sistemas acuáticos de la zona de estudio correspondientes a ese hábitat presentan ese impacto. A partir del número de impactos de cada hábitat tipo se ha evaluado el grado de amenaza que sufren cada uno de ellos. El valor de amenaza de cada uno de los hábitats tipo será el número de impactos (A, B, C y/o D) que comprometen seriamente al hábitat como tal.

El siguiente paso asocia esa amenaza del hábitat a cada una de las especies, en función del/os hábitat/s en los que aparece cada especie, y se le ha denominado *pérdida de hábitat* (HL). Al igual que ocurría con la rareza del hábitat, sólo se ha considerado la pérdida del hábitat para aquellas especies que aparecen en un máximo de tres hábitats tipo distintos. Esta valoración de las especies en función de la amenaza de los hábitats en los que aparecen, se realiza sumando el valor de amenaza de los hábitats tipo ocupados por la especie y dividiendo por el total de hábitats tipo. Así, por ejemplo, una especie que aparezca en dos hábitats tipo, con un valor de amenaza de, por ejemplo, 0 y 2, tendrá un valor de 1 ($0+2 = 2$; $2/2 = 1$). Los valores irán desde 0, en aquellas especies que aparezcan sólo en hábitats sin impactos, hasta 4 en aquellas que aparezcan sólo en hábitats tipo con el máximo número de impactos. Agrupando estos valores en 4 clases, cada especie puntuará, en función de los impactos que sufren sus hábitats tipo, 0, 1, 2 o 3 (Tabla II).

Un ejemplo

Para comprender el proceso de evaluación de la vulnerabilidad regional de cada especie, se presenta un ejemplo con la especie *Limnebius cordobanus* Orchymont, 1938 (Coleoptera, Hydraenidae) en la provincia de Albacete. Se trata de una especie endémica de la Península Ibérica, de distribución general dentro de la misma (endemismo general). Dentro de la provincia, aparece en 10 cuadrículas UTM 10 x 10 km, en 2 hábitats tipo distintos: arroyos de cabecera y arroyos de vega media. Las capturas de la especie en la provincia incluyen, con frecuencia, varios individuos (generalmente más de 3). Además, la última vez que la capturamos fue en julio de 2002.

En primer lugar, al tratarse de un endemismo general de la península, puntúa 3 en el apartado de distribución general (GD) y 1 en el de endemismo (E). En cuanto a rareza regional (R), presenta una puntuación de 1 al tener especificidad de hábitat (aparece en 2 hábitats tipo). Por el contrario, no presenta rareza geográfica (al ocupar más de dos cuadrículas en la provincia), ni rareza demográfica (al haber sido capturada en número de más de tres individuos). En el apartado de persistencia (P), por otro lado, puntúa 0,

al haber aparecido en el último periodo de tiempo considerado (ver Tabla I).

Como *L. cordobanus* aparece sólo en 2 hábitats tipo distintos, se consideran para ella también los criterios relativos al hábitat (*Rareza del hábitat* y *Pérdida del hábitat*).

En cuanto a la rareza del hábitat, el tipo *arroyos de cabecera* aparece en 21 cuadrículas y el hábitat arroyos de vega media en otras 21, puntuando ambos 0. Por tanto, el valor de rareza del hábitat (HR) de *L. cordobanus* sería de 0.

En lo referente a la pérdida del hábitat, se hace necesario calcular el número de tipos de impactos de cada uno

de los hábitats tipo en los que se ha capturado, que representará la puntuación de amenaza de cada uno de estos hábitats. El hábitat tipo *arroyos de cabecera* tiene un valor de amenaza de 1 (presenta un solo tipo de impacto) mientras que el valor de amenaza del hábitat *arroyos de vega media* es de 2 (Tabla III). De esta forma, el valor de pérdida del hábitat de *L. cordobanus* será 1,5 ($1+2=3$; $3/2=1,5$), que puntúa 1 (ver Tabla I).

Sumando cada una de las puntuaciones para los diferentes criterios, obtenemos un valor de vulnerabilidad regional para *L. cordobanus* de 6, que pertenece a la clase de vulnerabilidad *media* (Tabla IV).

Tabla III. Cálculo del valor de amenaza de los hábitats tipo en los que aparece *L. cordobanus* en la provincia de Albacete.

Hábitat tipo	Infraest. Agrícola	Vertidos	Otros	Valor de amenaza
Arroyos de cabecera			X	2
Arroyos de vega media	X	X		1

Tabla IV. Puntuación para cada criterio y valor total de vulnerabilidad de *L. cordobanus* a nivel local. Distribución general (DG); Endemicidad (E); Rareza regional (RR); Persistencia (P); Rareza de hábitat (RH); Pérdida de hábitat (PH); Valor de vulnerabilidad (VV).

Especie	DG	E	RR	P	RH	PH	VV	CLASE
<i>Limnebius cordobanus</i>	3	1	1	0	0	1	6	media

VULNERABILIDAD NACIONAL E INTERNACIONAL

El cálculo de la vulnerabilidad a escala nacional y global se realiza a partir de la modificación del sistema de puntuación desarrollado para obtener su vulnerabilidad regional, es decir, nuevamente a partir de la combinación de los criterios relacionados con características de las especies y de los hábitats que ocupan, pero ahora en un marco geográfico diferente. Así, siguen manteniendo el mismo valor los criterios de *Distribución general* (GD) y *Endemicidad* (E). Sin embargo, el resto de criterios ha sido modificado para adecuarlo a un contexto nacional y global. Los criterios modificados son:

- **Rareza (R):** ahora se evalúa no la rareza de estas especies en el área de estudio, sino su rareza a escala nacional o en el total de su área de distribución, nuevamente como combinación de la rareza de ocupación de áreas, la rareza demográfica y la especificidad de hábitat. En nuestra ejemplificación con los coleópteros acuáticos, se ha considerado que las especies presentan rareza de ocupación de áreas cuando no aparecen en más de dos provincias españolas, que presentan rareza demográfica cuando no se han capturado nunca más de 3 individuos en cualquiera de las citas existentes para la especie, y que presentan especificidad de hábitat cuando no se han capturado en más de dos hábitats tipo distintos en el total de su área de distribución. De igual forma que se hizo para la rareza local, la combinación de estos tres tipos de rareza otorga puntuaciones de 0 a 3 a cada especie (ver Tabla II).

- **Persistencia (P):** calculada sobre la base de los mismos criterios utilizados para la vulnerabilidad regional de las especies pero ahora referida a la última cita de la especie en la totalidad de su área de distribución

- **Rareza del hábitat (HR):** rareza o singularidad del hábitat a escala nacional o global, según evaluemos la vulnerabilidad nacional o internacional de la especie, respectivamente. La puntuación de rareza de los hábitats toma valores entre 0 y 3: (0) muy común, (1) moderadamente común, (2) moderadamente raro y (3) muy raro. Similarmente, para cada especie, la puntuación de rareza del hábitat será la media de todos los valores de los hábitats en los que aparece.

- **Pérdida del hábitat (HL):** grado de amenaza del hábitat a escala nacional o global, según evaluemos la vulnerabilidad nacional o internacional de la especie, respectivamente. La especie puntúa de 0 a 3 según el grado de amenaza de sus hábitats.

De igual forma que se hizo para la vulnerabilidad regional, los valores de vulnerabilidad nacional e internacional se han agrupado en cuatro clases: máxima, alta, media y baja (ver Tabla I).

Consideraciones finales

El sistema de puntuación propuesto no deja de ser arbitrario, aunque muchos de los criterios y sistemas de puntuación para asignar prioridades de conservación y *estatus* de amenaza a especies encontrados en la bibliografía lo son también, como los usados por la IUCN. Aunque se han propuesto otras variables a incluir en el análisis del grado de amenaza de las especies, la distribución restringida, la especificidad de hábitat, la rareza demográfica, la persistencia, junto con la rareza y fragilidad del hábitat pueden ser buenos indicadores de la vulnerabilidad o amenaza de grupos menos conspicuos pero inmersos en procesos de regresión como los insectos.

Aunque el ejemplo que aquí hemos presentado ha sido realizado para el caso concreto de insectos acuáticos, el sistema es aplicable a otros grupos de insectos. Así, el desarrollo de cada uno de los seis criterios y la asignación del rango de puntuaciones puede ser adaptado a cada grupo en función de su biología, el conocimiento disponible sobre su distribución, especificidad de hábitats e impactos concretos.

La asignación de las puntuaciones y los valores de los rangos variarán, inevitablemente, en función de la cantidad y calidad de los datos disponibles en relación con el taxón en cuestión. Por ejemplo, el análisis de la rareza de hábitat puede realizarse a través de datos cuantitativos (proporcionados por ejemplo a partir de Sistemas de Información Geográfica), para aquellos grupos de los que se disponga información completa de la distribución del hábitat. Sin embargo, habrá de limitarse necesariamente a meras estimas cualitativas o semicuantitativas en otros casos. Y otro tanto ocurre con la pérdida de hábitat.

Aunque el análisis de vulnerabilidad propuesto requiere de algunas decisiones basadas en la experiencia de los expertos, ciertamente representa un paso significativo hacia el desarrollo de una metodología cuantitativa y objetiva para priorizar especies y poblaciones para su conservación (Abellán *et al.*, 2005).

Referencias

- ABELLÁN, P., D. SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, J. VELASCO & A. MILLÁN 2005. Assessing conservation priorities for insects: status of water beetles in southeast Spain. *Biological Conservation*, **121**: 79-90.
- IUCN 2001. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- WCWC (world Conservation Monitoring Centre). 1992. *Global Biodiversity: Status of the Earth's living resources*. Chapman & Hall, Londres, UK.