



MÓDULO 9: DENP PARA REPTILES

Índice

1. Contenido de este módulo.....	Error! Bookmark not defined.
2. Principios orientadores: características biológicas, distribución, volumen del comercio	1
3. Orientaciones sobre la formulación de DENP simplificados para reptiles.....	6
4. Cuando es necesario un DENP integral para los reptiles	7
5. Referencias del módulo 9.....	11

1. Contenido de este módulo

Este módulo brinda orientaciones adicionales a las Partes sobre algunas de las principales consideraciones que hay que tener en cuenta al formular DENP para los reptiles. Sirve de complemento a los [módulos 1 y 2](#). Siempre que sea posible, la preparación de los DENP debería ser relativamente sencilla, no onerosa. Cuando el volumen del comercio propuesto de una especie y la vulnerabilidad de esta son bajos, se puede realizar un DENP simplificado. En consecuencia, este módulo contiene orientaciones sobre el tipo y la calidad de los datos que normalmente son necesarios para formular un DENP. Independientemente de si el DENP será simplificado o integral, la finalidad de este módulo es brindar orientaciones sobre cómo formular DENP para reptiles, entender qué información o datos son necesarios, por qué lo son y cuáles son las etapas básicas para conseguir la información.

2. Principios orientadores: características biológicas, distribución, volumen del comercio

Para la CITES, los grandes grupos existentes de la clase Reptilia son los cocodrilidos, las tortugas, los tuátaras y los escamosos (orden Squamata: serpientes y lagartos). En el momento de redactar estas Orientaciones (julio de 2023), existen más de 12.000 especies de reptiles ([The Reptile Database](#)), de las cuales el 10 % están incluidas en los Apéndices de la CITES. Se ha documentado recientemente que existe comercio internacional de más del 10 % de las más de 12.000 especies de reptiles descritas, aunque no todas estas especies están incluidas en la CITES. La necesidad o no de un DENP y el método a seguir dependerán del origen (p. ej., silvestre o no) de los especímenes concretos que se vayan a comercializar (véase el [Cuadro 2B](#) en el [módulo 2](#)). En este capítulo se ofrecen orientaciones generales sobre el origen, el tipo de datos necesarios y los parámetros específicamente relevantes para los DENP sobre reptiles.

Al formular un DENP deben tenerse en cuenta los aspectos de la biología de una especie a la escala adecuada. Aunque se puede obtener información útil mediante estudios poblacionales a corto plazo en una o varias localidades, las extrapolaciones realizadas de una o varias localidades de estudio a grandes zonas geográficas o a toda el área de distribución de la especie puede reducir la precisión de las estimaciones poblacionales. Los tamaños poblacionales de los reptiles tienden a fluctuar con el tiempo en respuesta a condiciones locales como la disponibilidad de alimento y la sequía. Las condiciones también pueden ser muy distintas entre unos lugares y otros en el área de distribución de una especie, y es posible que algunas poblaciones estén en buen estado mientras que otras estén disminuyendo. Por lo tanto, casi siempre en lo que respecta al comercio de reptiles, es necesario poder formular un DENP a partir de los mejores datos disponibles, la opinión de expertos, un razonamiento fundamentado y la comprensión de cómo las poblaciones de especies silvestres responden a la extracción y la gestión. El nivel de detalle necesario para un DENP debe ser proporcional al volumen de especímenes extraídos y la vulnerabilidad de la especie en cuestión y debe adaptarse para tener en cuenta los cambios en el nivel de explotación, el estado de la población, la disponibilidad de hábitat, el uso nacional y las amenazas para la conservación.

2.1. Características biológicas y poblaciones de reptiles

Aunque la capacidad de una especie de recuperarse de la extracción no solo depende de su biología (p. ej., la

densodependencia), en general, una especie que tarda en alcanzar la madurez, se reproduce con poca frecuencia y tiene un número pequeño de crías tardará mucho en recuperarse. En cambio, una especie que crece y alcanza la madurez en poco tiempo y tiene muchas crías cada año probablemente se recupere más rápido. Además, el modo de reproducción (p. ej., oviparismo u (ovo)viviparismo) o la capacidad de reproducirse por partenogénesis pueden influir sobre el potencial reproductivo de una especie. En las especies vivíparas se evita una etapa vulnerable del ciclo biológico (el riesgo de que los huevos no eclosionen debido a condiciones desfavorables o de que sean depredados). Por ejemplo, *Shinisaurus crocodilurus* es una especie ovovivípara que alcanza la madurez a los 3 o 4 años en estado silvestre y tiene hasta 14 crías (promedio: 7) al año. Por lo tanto, se puede considerar que su biología es “media” en los gradientes de las características del ciclo biológico enumerados en la [Figura 1B del módulo 1](#). Los teyús o tegús (género *Salvator*) eran uno de los taxones más explotados del mundo en número de individuos durante los años 1980. ¿Cómo pudieron soportar sus poblaciones la extracción de millones de estos grandes lagartos cada año? Saber que su ciclo biológico es relativamente rápido nos ayuda a entender por qué. Estas especies alcanzan la madurez a los tres años, la mayoría de las hembras se reproducen cada año y ponen un promedio de 20 huevos, y la especie es relativamente longeva, viviendo al menos 10 años.

2.1.1. Gradientes correspondientes a la geografía y la explotación

Las especies no se distribuyen de forma homogénea entre continentes, regiones y países, y sus poblaciones pueden estar dispersas entre las zonas de hábitat adecuado. En los extremos del gradiente, algunas especies son generalistas y están presentes prácticamente en todas partes, mientras que otras son microendémicas y están presentes únicamente en tipos de hábitat muy específicos. Asimismo, los patrones de explotación de las especies para su comercio y la presión de la caza no son iguales en todas las zonas de un país. En consecuencia, para determinar si es probable que el comercio sea perjudicial es importante saber dónde se encuentran las especies y tener una idea de dónde se produce la extracción.

El espectro en el que habitan las especies que son objeto de comercio en paisajes amplios se puede descomponer en gradientes geográficos. El área de distribución geográfica se refiere al área total donde una especie puede estar presente. ¿Es pequeña y fragmentada o es de gran tamaño? Las poblaciones y los hábitats adecuados no están distribuidos de forma homogénea y la calidad del hábitat varía dentro del área de distribución de una especie (es decir, hay variaciones espaciales en la densidad de población y heterogeneidad en el hábitat). Por lo tanto, es importante tener una idea de la parte del área de distribución en la que realmente está presente la especie.

La combinación de los conocimientos sobre el área de distribución y la suma de las localidades donde se ha documentado su presencia es importante para evaluar cómo la extracción y el comercio pueden afectar a una especie en un país. Esta información se incrementa conforme se llevan a cabo estudios, se transmiten los conocimientos locales y se documenta la presencia de la especie en otros estudios. En muchas especies de reptiles, el área con presencia de la especie dentro de su área de distribución en un país se puede estimar a partir de la información disponible y la disponibilidad de hábitat, reconociendo que la estimación detallada del área donde están presentes las especies suele ser un trabajo continuo para la mayoría de las especies de reptiles.

En las evaluaciones de la [Lista Roja de la UICN](#) se utiliza una metodología normalizada basada en la presencia de las especies a una escala de 4 km² para obtener mediciones del área donde están presentes las especies, expresada como “área de ocupación” (*area of occupancy*, en inglés). Si se ha descrito el área de ocupación de una especie en la Lista Roja de la UICN o en otra publicación, es útil incluirla en un DENP. No obstante, no es obligatorio emplear la metodología del área de ocupación en los DENP.

El área de ocupación de las especies se encuentra en un gradiente que va desde especies cuyas poblaciones están presentes en toda su área de distribución geográfica hasta especies que solo están presentes en fragmentos de hábitat dispersos, aunque la suma de estos pueda representar un área extensa. En algunos casos, el área de ocupación y el área de distribución en un país pueden ser casi idénticas, pero en otros casos no es así. Por ejemplo, la boa constrictor (*Boa constrictor*) tiene una amplia área de distribución en Centroamérica y Sudamérica y su área de ocupación es casi igual de grande por su buena capacidad de adaptación a ambientes modificados por el hombre. En cambio, la boa esmeralda (*Corallus caninus*) tiene una gran área de distribución en Sudamérica, pero su área de ocupación es más pequeña, porque depende del bosque lluvioso como hábitat y es incapaz de proliferar en ambientes modificados por el ser humano. Asimismo, el lagarto cocodrilo chino (*Shinisaurus crocodilurus*) se distribuye desde el sur de China hasta el norte de Viet Nam. Sin embargo, la especie está asociada a arroyos en zonas de bosque con vegetación densa y pozas. Por lo tanto, su área de ocupación es muy inferior a su área de distribución ([Cuadro B](#)). En términos prácticos, en los DENP solo se tiene en cuenta el área donde se ha

comprobado la presencia de la especie o área de ocupación a escala nacional en el país de exportación (y se utilizan mediciones normalizadas de esta si se dispone de ellas).

2.1.2. Consideraciones de la etapa de desarrollo relativas a los efectos de la extracción

En los reptiles, la extracción de ejemplares en diferentes etapas de su ciclo biológico (huevos, juveniles, subadultos o adultos) puede tener un impacto muy distinto sobre las poblaciones. En términos muy generales, en las especies longevas, que suelen ser de gran tamaño, el efecto de extraer huevos y neonatos suele ser menos perjudicial que la extracción de ejemplares adultos. En esos casos, los adultos se reproducen muchas veces durante su larga vida, por lo que la extracción de ejemplares adultos tiene un impacto desproporcionado sobre el tamaño de la población a largo plazo. Teniendo en cuenta que la mortalidad de los neonatos suele ser elevada en las especies con estas características, la extracción de algunos huevos y neonatos podría ser imposible de distinguir de la mortalidad natural de esta etapa de desarrollo. Las tortugas de tierra y galápagos son un ejemplo claro de por qué es importante tener en cuenta la etapa del ciclo biológico, ya que la biología de muchas especies se caracteriza por una edad de madurez tardía, puestas/camadas pequeñas, una alta mortalidad de los neonatos y un éxito reproductivo impredecible (1). Hay excepciones a estas grandes generalizaciones, por ejemplo, cuando se capturan cohortes enteras de huevos y neonatos durante largos períodos de tiempo, como ocurrió en el pasado con las tortugas marinas. Sin embargo, fue el efecto combinado de la extracción insostenible de adultos y huevos lo que provocó la disminución de las tortugas marinas. Actualmente, la protección de los adultos permite gestionar la extracción de huevos de manera sostenible. Por ejemplo, un envío de cientos de galápagos neonatos puede tener poco impacto sobre la población de la especie a escala nacional o regional, pero la extracción de cientos de adultos de la misma especie puede provocar una disminución de la misma población durante muchos años. Un estudio de la tortuga mordedora (*Chelydra serpentina*) mostró que la población tardaría 30 años en recuperarse si se extraía la mitad de las hembras reproductoras, sin tener en cuenta fenómenos de inmigración (2). También se sabe que las poblaciones de cocodrilidos pueden ser sobreexplotadas a escala local si se capturan demasiados adultos y que esas poblaciones se recuperan mucho más rápido cuando se incorporan ejemplares adultos de otras zonas vecinas. Es aún más importante tener en cuenta la etapa de desarrollo cuando las poblaciones están aisladas entre sí, sobre todo cuando la dispersión de la especie es limitada o depende de una etapa determinada del ciclo biológico. Dependiendo de la especie, pueden ser los neonatos los que se dispersan para mantener las poblaciones regionales, o puede tratarse de ejemplares subadultos. Por lo tanto, en un DENP se debe especificar qué etapa de desarrollo de la especie es objeto de la extracción y cuál es el impacto previsto sobre la población. Si la especie no se ha estudiado, es una buena idea utilizar datos de especies similares como sustitutos. La longevidad, el modo de dispersión y las etapas vitales con las mayores tasas de mortalidad suelen ser similares en los principales grupos de reptiles.

2.1.3. Evaluación de los efectos del volumen del comercio y de la extracción sobre las poblaciones de reptiles

Al formular un DENP es necesario tener en cuenta el volumen del comercio de la especie y evaluar su posible efecto sobre la población de la especie en el país exportador y la población explotada. El volumen de comercio de una especie se puede categorizar como bajo, medio o alto dependiendo del número o volumen propuesto de especímenes en el comercio (p. ej., 0-500, 500-5.000, más de 5.000). Unas docenas o unos cuantos centenares de especímenes en un envío y pocos envíos cada año se puede considerar un volumen de comercio bajo en muchas especies, mientras que decenas o cientos de miles de ejemplares podría considerarse demasiado elevado. El problema es que el volumen del comercio por sí solo no indica el nivel de extracción en relación con el tamaño de la población. Además, los estudios ecológicos del tamaño de las poblaciones son particularmente difíciles de realizar en los reptiles, y para llevar esto a cabo solo en una localidad suelen ser necesarios años de estudio.

Ante esta dificultad, ¿cómo pueden los administradores de los recursos y las Autoridades CITES incluir evaluaciones justificables del volumen del comercio en los DENP? Afortunadamente, en la mayoría de las especies de reptiles, se pueden utilizar estimaciones aproximadas y muy cautelares de la densidad poblacional de la especie a partir de todos los datos (cualitativos y cuantitativos) disponibles para evaluar el volumen del comercio en relación con la población de la especie. Una vez que se han descrito el área de ocupación de la especie y el uso del hábitat, se puede extrapolar una estimación cautelar de la densidad poblacional a toda el área de ocupación para obtener una estimación del tamaño de la población en el país como punto de inicio. Con el tiempo, es posible actualizar el área de ocupación y los valores medios de densidad poblacional e incorporarlos mediante protocolos de gestión adaptativa.

Debe tenerse en cuenta el nivel de extracción total (para uso internacional y nacional) en relación con la estimación cauteladora del tamaño de la población, teniendo presente la biología de la especie. Utilizando el ejemplo descrito en el [Cuadro A](#), *Simalia amethystina*, la pitón amatista australiana, tiene un área de ocupación estimada de 176.750 km². Si se supone que la densidad poblacional es de cinco individuos por km², una densidad sorprendentemente baja, una extracción anual del 5 % en esta situación hipotética representaría la captura anual de 44.187 individuos por año de una estimación cauteladora del tamaño de la población de 883.750 individuos. En el continuo de la biología de la especie entre “lenta” y “rápida”, esta se acerca al extremo “rápida” y la extracción se produce solo en una proporción muy pequeña del área de ocupación. Es improbable que se ponga en peligro el papel de la especie como depredador y presa en su ecosistema, siempre y cuando esta pueda dispersarse por su área de distribución. Los mejores datos disponibles muestran que está presente por toda la isla de Nueva Guinea en hábitats diversos naturales y degradados y que la extracción anual es de 400 individuos en menos del 5 % del área de ocupación de la especie. Está claro que la especie no ha desaparecido de las zonas en las que se extrae, tiene una biología que le permite recuperarse de la extracción y su población silvestre total probablemente sea de millones de individuos. No existen indicios que hagan suponer que esa situación sería perjudicial y por lo tanto es plausible considerar que un DENP simplificado sería suficiente. Este caso también muestra la necesidad de que el DENP se pueda adaptar porque la CITES podría reconocer cambios taxonómicos en el género *Simalia* con el tiempo así como información anecdótica sobre disminuciones poblacionales en determinadas zonas.

Cuadro A. Ejemplo de área de ocupación

Aquí se examina el área de ocupación de la pitón *Simalia amethystina*, que habita en Indonesia, en la isla de Nueva Guinea. Se extraen pocos ejemplares cada año para abastecer el comercio de mascotas.

- *Simalia amethystina* se encuentra en Indonesia, que tiene una superficie terrestre de 1.904.569 km² ([Fig. 9A](#))
- No obstante, solo se conoce la presencia de la especie en las provincias indonesias de Papúa y Papúa Occidental. Estas provincias tienen una extensión de 416.129 km².
- Además, *S. amethystina* solo está presente en hábitats de bosque lluvioso, que no existen en algunas partes de las tierras altas ni en algunas partes del sur de Papúa.
- A partir de esta información, se estima que el área de ocupación de *S. amethystina* en Indonesia ocupa **176.750 km²**, es decir, la extensión de bosque tropical de tierras bajas de Papúa y Papúa Occidental ([Fig. 9B](#)).



Figura 9A: Superficie de Indonesia

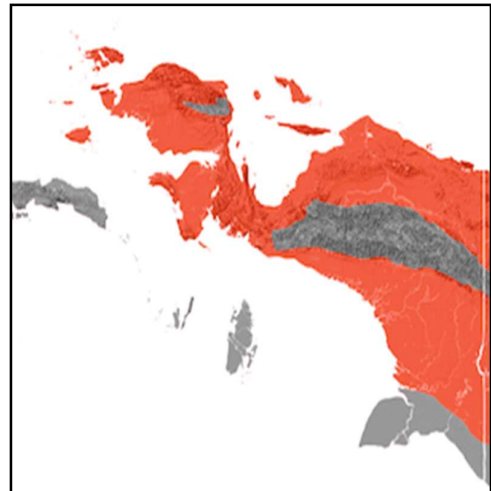


Figure 9B: *Simalia amethystina* occurs in the lowland rainforest areas of Papua and West Papua (red), but not in woodlands or the highlands (grey).

Cuadro B: Ejemplo de área de ocupación

Aquí se examina el área de ocupación en Viet Nam de *Shinisaurus crocodilurus*, una especie de lagarto semiacuática que vive en arroyos en zonas rocosas en bosques perennifolios de China y Viet Nam. La extracción para el comercio internacional contribuyó a la disminución de la especie en ambos países.

- *Shinisaurus crocodilurus* se ha documentado en localidades fragmentadas en el norte de Viet Nam y el sur de China. Según la última evaluación de la Lista Roja de la UICN, se estima que el área de distribución o extensión de la presencia (término utilizado en la evaluación de la Lista Roja) de la especie (China y Viet Nam juntos) es de **1.500 km²**.
- En Viet Nam, se ha documentado la presencia de *S. crocodilurus* en las provincias de Bac Giang y Quang Ninh. La superficie de estas provincias suma 10.028 km² (Fig. 9C), aunque la especie solo se encuentra en unas pocas localidades.
- Las estimaciones indican que los hábitats adecuados para la especie en Viet Nam son pequeños y fragmentados (Fig. 9D).
- En los hábitats adecuados, *S. crocodilurus* habita únicamente en arroyos rocosos remotos rodeados de vegetación (Fig. 9E). En extensos estudios de campo anuales entre 2013 y 2016, se documentó la especie en un total de **nueve arroyos** en Viet Nam, pero su presencia en algunos no se pudo volver a confirmar en estudios más recientes.
- A partir de esta información, se estima que el área de ocupación de *S. crocodilurus* en Viet Nam es **inferior al umbral de 2.500 km² y por lo tanto se considera “pequeña”**.



Figure 9C: Area of Viet Nam. *S. crocodilurus* occurs in Bac Giang and Quang Ninh (orange)

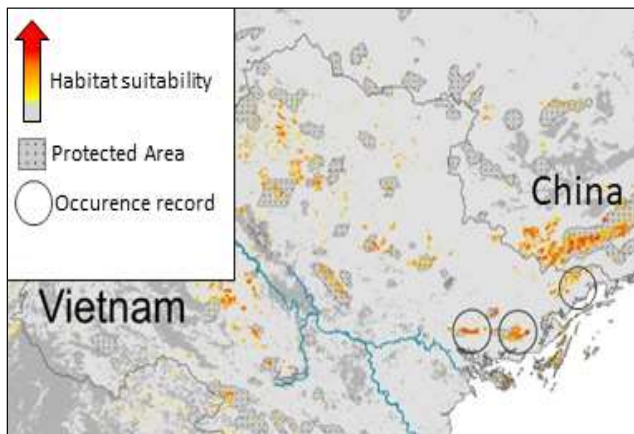


Figure 9D: Occurrence records of *S. crocodilurus* (circles) and estimated suitable habitats in Viet Nam (red).



Figure 9E: Microhabitat of *S. crocodilurus* in Viet Nam.

LEGENDS OF FIGURES 9C, 9D AND 9E (STILL IN ENGLISH)	SPANISH TRANSLATION
Figure 9C: Area of Viet Nam. <i>S. crocodilurus</i> occurs in Bac Giang and Quang Ninh (orange)	Figura 9C: Superficie de Viet Nam. <i>S. crocodilurus</i> está presente en Bac Giang y Quang Ninh (naranja)

Figure 9D: Occurrence records of <i>S. crocodilurus</i> (circles) and estimated suitable habitats in Viet Nam (red).	Figura 9D: Presencia documentada de <i>S. crocodilurus</i> (círculos) y estimaciones del hábitat adecuado en Viet Nam (rojo).
Figure 9E: Microhabitat of <i>S. crocodilurus</i> in Viet Nam	Figura 9E: Microhábitat de <i>S. crocodilurus</i> en Viet Nam.
Habitat suitability	Idoneidad del hábitat
Protected area	Área protegida
Occurrence record	Presencia documentada

3. Orientaciones sobre la formulación de DENP simplificados para reptiles

El [Cuadro 9A](#) proporciona valores de referencia para los cinco criterios del modelo de evaluación simplificada. Es posible que estos valores no se puedan aplicar del mismo modo a todos los grupos taxonómicos y deban ser ajustados después de que las Partes en la CITES los hayan probado exhaustivamente. Aunque se trata de cifras específicas, se puede utilizar incluso información aproximada sobre la biología, el área de distribución y las presiones de la extracción para establecer una base sólida que permita determinar la probabilidad de que una especie de reptil tenga los atributos necesarios para que su extracción pueda ser sostenible. Los reptiles, como todas las especies, poseen conjuntos de características biológicas que están directamente ligados al crecimiento y la resiliencia de la población. En su conjunto, las características de la biología de la especie influyen sobre la capacidad de una población de recuperarse de una disminución y soportar la extracción de ejemplares. Se puede estimar la edad de madurez, el tamaño de la puesta o camada y la frecuencia de la reproducción de las especies a partir de datos publicados, conocimientos locales (véase el [módulo 3](#)), muestras de especímenes extraídos y comparaciones con especies muy emparentadas sin necesidad de estudios de campo realizados por especialistas, que requieren mucho tiempo. Además, se puede tener en cuenta el área de distribución de una especie y también el área donde tiene lugar la mayor parte de la extracción. Se pueden utilizar datos cualitativos y cuantitativos para establecer supuestos justificables del nivel de extracción en relación con el volumen de comercio. El nivel de extracción y la distribución geográfica se suelen evaluar a escala nacional. Sin embargo, para formular un DENP a escala local, también hay que puntuar el nivel de extracción y el área de ocupación a escala local.

Cuadro 9A. Modelo de evaluación simplificada para formular DENP, modificado para incluir valores de referencia relevantes para los reptiles en cada criterio.

4. Cuando es necesario un DENP integral para los reptiles

4.1. Datos y pruebas necesarios

El marco en el que se utilizan los gradientes correspondientes al ciclo biológico, los aspectos geográficos y la explotación proporciona una base sólida para cualquier DENP para reptiles (véase la **Figura 1B** en el **módulo 1**). La aplicación de esa base en la evaluación simplificada puede indicar cuándo es necesario un DENP integral. Al cumplimentar el cuadro de la evaluación simplificada, es útil categorizar la calidad y cantidad de información que probablemente sea útil en un DENP integral. Puede ser relevante la información sobre el tamaño y la estructura de la población, el nivel de extracción en relación con el tamaño de la población, la distribución geográfica más precisa y los datos sobre los niveles y localidades de la extracción, el número de áreas de extracción, la frecuencia de la extracción, la etapa de desarrollo en la que los individuos son objeto de la extracción y las mediciones del esfuerzo de captura. Tal vez sea necesario aportar datos sobre los resultados de los esfuerzos de conservación y gestión en curso. Normalmente, un programa riguroso de seguimiento y gestión estará dirigido a proporcionar este tipo de datos. El **Cuadro 9B** indica algunos de los tipos de datos que son necesarios para DENP complejos.

Hay muchas publicaciones científicas que se pueden consultar para evaluar los efectos de la extracción sobre las poblaciones de animales, con una gran diversidad entre estudios muy matemáticos y ejemplos prácticos. Un

Criterios	Número de puntos			Puntuación
	1	2	3	
Nivel de extracción anual	Bajo (<500)	Medio (500 – 5.000)	Alto (>5.000)	
Área de distribución	Grande (>20.000 km ²)	Mediana (2.500 – 20.000 km ²)	Pequeña (<2.500 km ²)	
Ciclo biológico de la especie	Rápido	Medio	Lento	
Estado de conservación o amenaza	Si el estado de la especie es amenazado o desconocido, asígnese una puntuación máxima de 1 punto.			
Comercio ilegal	Si los niveles de comercio ilegal se han deducido de los datos sobre decomisos, deben incluirse en “Nivel de extracción anual”. Si se sabe que existe comercio ilegal pero se desconocen los <i>niveles</i> , asígnese una puntuación máxima de 1 punto.			
Puntuación final y justificación	(Si la puntuación es inferior a 5 = el comercio no es perjudicial; documentar la puntuación y justificación en la hoja de trabajo proporcionada). Si la puntuación del DENP simplificado es igual o superior a 5, debe realizarse una evaluación integral.			

ejemplo de publicación relevante es el siguiente:

Getz y Haight 1989. Population Harvesting: Demographic Models of Fish, Forest, and Animal Resources. Princeton University Press (Monographs in Population Biology 27).

Cuadro 9B. Tipos de datos que suelen ser útiles para los DENP integrales sobre reptiles, con palabras clave sobre los métodos comunes utilizados para obtener la información. Estos datos no son necesarios para que se apruebe un DENP y la lista no es exhaustiva. En cada categoría, la cantidad de datos necesarios para un DENP integral variará dependiendo de muchos factores como la especie en cuestión, la percepción de si los niveles de comercio son altos o bajos, evaluaciones externas sobre el estado de conservación y las amenazas y la viabilidad de obtener datos precisos. Por ejemplo, aunque sea deseable conocer el

tamaño de la población, en ocasiones no es posible realizar estimaciones con una precisión suficiente como para que sean útiles.

Datos	Finalidad	Métodos habituales para obtener información
Ecología/características del ciclo biológico	Útil para evaluar cómo una especie puede responder a la extracción. Por ejemplo, edad de madurez, tamaño de la puesta/camada, (ovo)viviparismo u oviparismo, longevidad, frecuencia de la reproducción, partenogénesis, almacenamiento de espermatozoides, grado de especialización, capacidad de dispersión, estacionalidad, hábitos crípticos, distribución espacial	Investigación de campo, obtención de especímenes mediante un seguimiento de la extracción, búsquedas bibliográficas, especímenes de museo, cría en cautividad
Comercio internacional	Las tendencias del comercio pueden servir para realizar evaluaciones de impacto de los niveles de extracción anual y determinar si el comercio ha sido sostenible o ha estado asociado a disminuciones poblacionales	Análisis de los datos disponibles del PNUMA-CMVC (UNEP-WCMC), informes de aduanas, conocimientos locales, comerciantes, informes del sector comercial y otras fuentes
Distribución geográfica	Útil para entender si la especie está o no ampliamente distribuida y si las poblaciones se mantienen; aporta conocimientos sobre las diferencias entre poblaciones	Estudios de campo, Evaluaciones Ecológicas Rápidas, museos y bases de datos, conocimientos locales, superficie de hábitat contiguo ocupada por la especie
Extensión y características del hábitat	Útil para entender si la especie está o no ampliamente distribuida, si las poblaciones se mantienen, si está aumentando o disminuyendo el hábitat y si las poblaciones están conectadas	Mediciones de la extensión del hábitat (GoogleEarth, colaboración con ONG, universidades u otros), creación de un modelo de distribución de la especie o un modelo de idoneidad del hábitat
Abundancia, densidad y tamaño de la población	Útil para evaluar el impacto de la extracción y los cambios en la abundancia con el tiempo	Seguimiento de la extracción, estudios de campo, estudios ecológicos (véase el Cuadro 9C)
Estructura de la población	Evaluar los cambios en las poblaciones con el tiempo, evaluar los efectos de la extracción de determinadas etapas del ciclo biológico, utilizar la estructura para estimar parámetros poblacionales	Seguimiento de la extracción, estudios de campo, estudios ecológicos (véase el Cuadro 9C)
Distribución de la caza comercial	Es crucial saber dónde se producen las extracciones en el área de distribución de la especie para entender su impacto independientemente de su volumen total	Informes de cazadores, entrevistas, seguimiento de la extracción
Extracción anual para el comercio	Determinar la tendencia de las extracciones a lo largo del tiempo	Archivar datos, verificación a través de inspecciones y seguimiento de la extracción, incluido el posible comercio ilegal
Esfuerzo de captura	Da una indicación de los posibles efectos de la extracción sobre la población	Captura por unidad de esfuerzo, informes de cazadores, seguimiento de la extracción
Evaluaciones del estado de conservación	Los DENP pueden tener esto en cuenta al evaluar el efecto de la extracción comercial	Estado en la Lista Roja de la UICN o en las Listas Rojas nacionales
Amenazas	Los DENP pueden tener esto en cuenta al evaluar el efecto de la extracción comercial	Mediciones de la pérdida de hábitat, persecución, comercio ilegal, otros

Datos	Finalidad	Métodos habituales para obtener información
Medidas para hacer frente a las amenazas	Los DENP pueden tener esto en cuenta al evaluar el efecto de la extracción comercial	Actividades de restauración, prácticas de gestión, protección del hábitat
Uso y comercio nacionales	El DENP debe tener en cuenta los tipos y de uso nacional y la finalidad de dichos usos al evaluar el efecto total de la extracción comercial	Organismos nacionales de gestión de recursos, estudios de mercados locales, colaboración con ONG, conocimientos ecológicos locales

4.2. Tamaño, estructura y abundancia poblacional

En última instancia, lo que desean saber los administradores de recursos, las Autoridades CITES y los científicos que trabajan en conservación es si las poblaciones se mantienen en su área de distribución geográfica y si crecen, disminuyen o permanecen estables. En consecuencia, los DENP requieren evaluaciones fiables del estado de las poblaciones. Teniendo en cuenta las dificultades que supone medir el tamaño y la estructura de las poblaciones y el potencial de recuperación de muchas especies de reptiles, ¿qué método habría que adoptar para formular un DENP que debe contener un nivel elevado de información fundamentada? La publicación de McDiarmid et al. (2012) titulada *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Reptiles* (3) es un buen punto de comienzo para diseñar estudios dirigidos a medir las poblaciones de reptiles y hacer un seguimiento de ellas.

4.2.1. Tamaño y crecimiento de la población

Si fuera posible estimar con fiabilidad el tamaño de la población (el número de individuos vivos en una población definida; N) y estructurar cada año para cada población en cada entorno ecológico, los biólogos podrían elaborar tablas de vida y aplicar modelos sencillos al efecto de la extracción sobre el tamaño y crecimiento de cada población. Sin embargo, en realidad, las medidas precisas del tamaño y crecimiento de la población probablemente sean los datos más deseados, más difíciles de obtener, menos fiables y menos utilizados en la gestión de muchas especies de reptiles comercializadas. Incluso en una única localidad de estudio, medir el tamaño de una población es una tarea sin fin; para cuando se termina de medir, ya ha cambiado y debe medirse otra vez a un costo muy elevado. Extrapolar esas cifras sobre la población a otras localidades solo crea la ilusión de que se conoce el tamaño de la población regional (debido a las fluctuaciones naturales en las poblaciones locales, los fenómenos de fuente-sumidero y las correlaciones entre las dinámicas poblacionales y la calidad del hábitat). Sin embargo, se lleva a cabo la gestión de especies silvestres y de la pesca sin estas medidas y existen casos muy conocidos de éxito de programas de gestión para el uso sostenible, algunos de los cuales han logrado recuperaciones extraordinarias y llevan décadas en curso (p. ej., el aligátor del Mississippi, ungulados, aves acuáticas). Al mismo tiempo, la interacción fundamental entre la extracción y los procesos en las poblaciones es innegable: las poblaciones objeto de extracción se ven afectadas en mayor o menor medida. Los programas de seguimiento se diseñan con el objetivo de aportar los datos necesarios para evaluar las tendencias en la abundancia y estructura de la población a lo largo del tiempo y los administradores utilizan estos datos para diseñar estrategias que influyan sobre el tamaño y la estructura de las poblaciones.

4.2.2. Abundancia de la población

A muchos administradores de recursos y autoridades probablemente les interese obtener evaluaciones fiables de la abundancia de la población, es decir, saber en qué medida el reptil es común en su hábitat. La abundancia es un término mucho menos concreto que el tamaño de la población. Las evaluaciones de la abundancia poblacional no tienen por qué estar basadas en el muestreo intensivo necesario para obtener la tasa de nacimientos y muertes de la población y las medidas reales de la densidad poblacional. En el [Cuadro A](#) y el [Cuadro B](#) anteriores y en muchos de los casos de estudio sobre reptiles del [módulo 14](#), el tamaño real de la población sería casi imposible de calcular, pero está claro que incluso medidas muy conservadoras de la abundancia son suficientes para determinar si el nivel de la extracción es sostenible o perjudicial. La abundancia se puede evaluar mediante distintos métodos de campo que sean los más adecuados para el taxón objeto de estudio ([Cuadro 9C](#)). Utilizando métodos comparables, las medidas de la abundancia se pueden utilizar como indicador para saber si la población está creciendo, disminuyendo o se mantiene estable. Obviamente, cualquiera de estos métodos requiere tiempo y

puede ser caro. Estos métodos se utilizan en programas de gestión y seguimiento a largo plazo y aportan datos para la formulación de los DENP.

4.2.3. Estructura de la población

La estructura de la población se refiere a la proporción de sexos y la distribución de clases de edad o tamaño en una población. Conocer la estructura de la población es muy importante para evaluar el impacto de la extracción sobre esta y existen muchos métodos para utilizar la información sobre la estructura poblacional con miras a evaluar las tendencias de la población y la estacionalidad. En el caso de los reptiles, lo mejor suele ser tener en cuenta la distribución de tamaños o la distribución de las etapas del ciclo biológico en vez de la edad porque es muy difícil determinar la edad de los reptiles subadultos y adultos. Esto es particularmente cierto en los cocodrilidos, las tortugas y los lagartos y serpientes de gran tamaño. Además, en los reptiles, la madurez sexual y la fecundidad están más asociadas al tamaño que a la edad. De hecho, dado que las poblaciones de reptiles se estructuran por tamaño, esto explica por qué es importante tener en cuenta la etapa del ciclo biológico de los individuos que se extraen. La estructura de la población se puede obtener mediante estudios ecológicos y el seguimiento de la extracción. No obstante, la mayoría de los métodos de campo no muestrean todas las etapas vitales con la misma probabilidad, por lo que hay que realizar análisis para tener en cuenta el sesgo. El seguimiento de la extracción también puede presentar sesgos y no tener suficientemente en cuenta algunas etapas vitales y también debe ser analizado minuciosamente para determinar la estructura poblacional. El seguimiento de la extracción mostrará las etapas vitales más demandadas y se pueden utilizar métodos analíticos para inferir la estructura de la población.

Cuadro 9C. Métodos de campo habituales para medir la abundancia y la estructura poblacional en los reptiles. Véase también (3).

Orden	Familia	Hábitat	Método para estimar la abundancia	Ejemplos de la aplicación de la técnica
Squamata	Serpientes	Bosque	<ul style="list-style-type: none"> Muestreo mediante transectos Trampas de caída (pitfall) Captura manual 	Natusch y Natusch (2011) (4)
		Desierto	<ul style="list-style-type: none"> Trampas de caída (pitfall) Captura manual 	Fitzgerald et al. 2012 (5), McDiarmid et al. 2012 (3)
		Acuático	<ul style="list-style-type: none"> Drenaje de masas de agua para mostrar las serpientes Nasas sumergidas en lagunas Captura manual 	Kusrini et al. (2022) (6), Houston y Shine (1994) (7)
	Varanidae	Bosque	<ul style="list-style-type: none"> Captura activa de lagartos mediante trampas de lazo con cebo 	Khadiejah et al. (2019) (8)
		Desierto	<ul style="list-style-type: none"> Trampas de caída (pitfall), captura activa mediante trampas de lazo 	Fitzgerald et al. 2012 (5), McDiarmid et al. 2012 (3)
		Semiacuático	<ul style="list-style-type: none"> Redes dispuestas en cursos de agua, trampas de lazo con cebo 	Khadiejah et al. (2019) (8)
	Agamidae	Semiacuático	<ul style="list-style-type: none"> Captura manual, marcado y recaptura (color) 	Nguyen et al. (2018) (9), Gewiss et al. (2020) (10)
	Chamaeleonidae	Terrestre/arbóreo	<ul style="list-style-type: none"> Muestreo nocturno, marcado y recaptura 	Andriantsimanarilafy (2022) (11)
	Scincidae	Terrestre	<ul style="list-style-type: none"> Trampas de caída (pitfall), lazo montado en una vara 	Fitzgerald et al. 2012 (5), McDiarmid et al. 2012 (3)
	Gekkonidae	Terrestre/arbóreo	<ul style="list-style-type: none"> Encuentros visuales, trampas, lazo montado en una vara 	Fitzgerald et al. 2012 (5), McDiarmid et al. 2012 (3)
Cuevas en el bosque/paisaje kárstico		<ul style="list-style-type: none"> Captura manual, marcado y recaptura (color) 	Ngo et al. (2016) (12), Ngo et al. (2019) (13)	

Orden	Familia	Hábitat	Método para estimar la abundancia	Ejemplos de la aplicación de la técnica
	Iguanidae	Terrestre	<ul style="list-style-type: none"> Encuentros visuales, trampas, lazo montado en una vara 	Fitzgerald et al. 2012 (5), McDiarmid et al. 2012 (3)
	Shinisauridae	Semiacuático	<ul style="list-style-type: none"> Captura manual, marcado y recaptura (transpondedor) 	Van-Schingen et al. (2014) (14); van Schingen et al. (2016) (15)
			<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento de ADN ambiental (solo indica la presencia) 	Reinhardt et al. (2018) (16)
Crocodylia	Cocodrilos	Zonas boscosas y pantanosas	<ul style="list-style-type: none"> Transectos de tipo <i>distance transect</i>, combinados con detección visual nocturna (“lampareo”) o ubicación y seguimiento de nidos en hábitats terrestres o inundados Detección visual nocturna en cursos de agua navegables en zonas boscosas Búsqueda de madrigueras y seguimiento de su ocupación Encuestas sobre conocimiento ecológico tradicional Bastón domador y captura manual 	Subalusky et al. 2009a (17), Subalusky et al. 2009b (18)
		Cursos de agua navegables (lagos, ríos, algunas marismas)	<ul style="list-style-type: none"> Detección visual nocturna (“lampareo”) Recuentos aéreos de individuos aseleándose y/o nidos Ubicación y seguimiento de nidos Encuestas sobre conocimiento ecológico tradicional 	Subalusky et al. 2009a (17), Subalusky et al. 2009b (18)
Testudines	Galápagos	Marismas, charcas, ríos	<ul style="list-style-type: none"> Nasas anguileras (con cebo), garlitos, trampas de soleamiento 	Grupo de Especialistas en Tortugas Terrestres y de Agua Dulce de la UICN (19)
	Tortugas terrestres	Desierto	<ul style="list-style-type: none"> Captura manual, búsqueda de madrigueras 	Grupo de Especialistas en Tortugas Terrestres y de Agua Dulce de la UICN (19)

5. Referencias del módulo 9

- CITES (2016). CoP17 Doc. 73 Tortugas terrestres y galápagos (Testudines spp.), Cuadro 2 del Anexo (Annex Table 2), página 59.
- Congdon, J. D., A. E. Dunham y R. C. van Loben Sels. (1994). Demographics of common snapping turtles (*Chelydra serpentina*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *American Zoologist* 34:397–408.
- McDiarmid R.W., M. S. Foster, C. Guyer, J. W. Gibbons y N. Chernoff (eds.) (2012). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Reptiles*. University of California Press, Berkeley, California.
- Natusch, D.J.D. y Natusch, D.F.S. (2011). Distribution, abundance and demography of the green python (*Morelia viridis*) in Cape York Peninsula, Australia. *Australian Journal of Zoology* 53:145-155 (Artículo de portada de ese número).

5. Fitzgerald, L.A. (2012). Finding And Capturing Reptiles. Pp.77-88. En R.W. McDiarmid, M. S. Foster, C. Guyer, J. W. Gibbons y N. Chernoff (eds.), *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Reptiles*. University of California Press, Berkeley, California.
6. M. Kusriani, R. Manurung, F. Habiburrahman Faz, A. Dwiputro, A. Tajalli, H. Prasetyo, P. Saputra, U. Kennedy, D. Parikesit, R. Shine y D.J.D. Natusch (2022). Abundance, demography, and harvesting of water snakes from agricultural landscapes in West Java, Indonesia. *Wildlife Research*.
7. Houston, D. y Shine, R. (1994). Population demography of Arafura filesnakes (Serpentes: Acrochordidae) in tropical Australia. *Journal of Herpetology* 28(3): 273-280.
8. Khadiejah, S., Razak, N., Ward-Fear, G., Shine, R. y Natusch, D. J. D. (2019) Asian water monitors (*Varanus salvator*) remain common in Peninsular Malaysia, despite intense harvesting. *Wildlife Research* 46, 265-275.
9. Nguyen, T. Q., Ngo, H. H., Pham, C. T., Ngo, C. D., van Schingen, M. y Ziegler, T. (2018). First population assessment of the Asian Water Dragon (*Physignathus cocincinus* Cuvier, 1829) in Thua Thien Hue Province, Vietnam. – *Nature Conservation* 26: 1-14.
10. Gewiss, L., Ngo, H.N., van Schingen-Khan, M., Bernardes, M., Rauhaus, A., Pham, C.T., Nguyen, T.Q. y Ziegler, T. (2020). Population assessment and impact of trade on the Asian Water Dragon (*Physignathus cocincinus* Cuvier, 1829) in Vietnam. – *Global Ecology and Conservation* 23 (2020) e01193.
11. Andriantsimanarilafy, R., Randrianantoandro, J., Griffiths, R., Raholdina, M., Radafiarimanana, C., Andriamaharavo, F., Rakotondrasoa, E., Rakotondrina, A., Randriamialisoa, Rabearivony, J., Brady, L., Soazandry, M., Raselimanana, M., Rolland, A. y Jenkins, R.K.B. (2022). Estimates of chameleon densities on Madagascar. *The New Natural History of Madagascar*. Pp.1517-1521.
12. Ngo, H. N., Nguyen, T. Q., Nguyen, T. V., Barsch, F. y T. Ziegler, van Schingen, M. (2016). First population assessment of the endemic insular Psychedelic Rock Gecko (*Cnemaspis psychedelica*) in southern Vietnam with implications for conservation. *Amphibian and Reptile Conservation*, 10(2): 18-26.
13. Ngo, H. N., Nguyen, T. Q., Phan, T. Q., van Schingen, M. y Ziegler, T. (2019). A case study on trade in threatened Tiger Geckos (*Goniurosaurus*) in Vietnam including updated information on the abundance of the Endangered *G. catbaensis*. – *Nature Conservation* 33: 1-19.
14. van Schingen, M., Pham, C.T., Thi, H.A., Bernardes, M., Hecht, V.L., Nguyen, T.Q., Bonkowski, M. y Ziegler, T. (2014). Current status of the Crocodile Lizard *Shinisaurus crocodilurus* Ahl, 1930 in Vietnam with implications for conservation measures. *Revue Suisse de Zoologie*. 121(3): 1-15.
15. van Schingen, M., Ha, Q.Q., Pham, C.T., H.Q., Le, T.Q., Nguyen, Q.T., Bonkowski, M. y Ziegler, T. (2016). Discovery of a new crocodile lizard population in Vietnam: Population trends, future prognoses and identification of key habitats for conservation. *Revue Suisse de Zoologie*. 123(2): 241-251.
16. Reinhardt, T., van Schingen, M., Windisch, H. S., Nguyen, T. Q., Ziegler, T. y Fink, P. (2018): Monitoring the loss: Detection of the semi-aquatic crocodile lizard (*Shinisaurus crocodilurus*) in inaccessible habitats via environmental DNA. – *Aquatic Conservation* 29 (3): 353-360.
17. Subalusky, A., L.A. Fitzgerald y L.L. Smith. (2009a). Ontogenetic niche shifts in American Alligators establish functional connectivity between aquatic systems. *Biological Conservation* 142:1507-1514.
18. Subalusky, A. L.L. Smith y L.A. Fitzgerald. (2009). Detection of American Alligators in Isolated, Seasonal Wetlands. *Applied Herpetology* 6(3):199-210.
19. Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group <https://iucn-tftsg.org/cbft/>