

# Métodos para diferenciar entre serpientes silvestres y criadas en cautividad de especies incluidas en los Apéndices de la Convención CITES

## Sinopsis (Se anexa informe completo)

UICN CSE Grupo de Especialistas en Boas y Pitones (GEBP)

Por **Jessica Lyons**, Resource Development Limited, Lockerbie Pajinka Rd, Bamaga, QLD 4876, Australia, y **Daniel Natusch**, A08 Heydon-Laurence Building, University of Sydney, NSW 2006, Australia

### 1.0 Importancia y contexto CITES

El comercio internacional de serpientes, incluyendo sus partes y derivados, es una industria multimillonaria en dólares. Las serpientes a menudo se capturan en el medio silvestre, pero de manera creciente están siendo obtenidas en establecimiento de cría en cautividad que producen muchos miles de individuos para satisfacer la demanda de mascotas, medicinas, artículos de cuero y alimento. Estos tipos de comercio son a menudo de importancia crítica para los medios de subsistencia de muchas personas que participan en ellos, y la cría en cautividad ha sido promovida porque podría reducir la presión de extracción sobre las poblaciones silvestres. Sin embargo, también existe preocupación acerca de que algunos establecimientos de cría en cautividad estén siendo utilizados para blanquear individuos obtenidos en el medio silvestre y comercializarlos como si fuesen criados en cautividad. Cuando esto ocurre, la presión sobre las poblaciones silvestres a través de la extracción no regulada puede continuar y esto puede debilitar los mecanismos diseñados para asegurar que el comercio sea sostenible y legal.

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) regula el comercio de especímenes de especies incluidas en sus Apéndices, tanto silvestres como criados en cautividad. Las Partes en la CITES han reconocido que la extracción y el comercio ilegales de serpientes silvestres a través de establecimientos de cría en cautividad socava las reglamentaciones de la Convención y puede conducir a que el comercio, si no es controlado, resulte perjudicial para las poblaciones silvestres (Artículo IV). En cumplimiento de la Decisión 16.102 de la Decimosexta Reunión de la Conferencia de las Partes (Bangkok, 2013), la Secretaría CITES encargó un estudio sobre:

***“v) métodos para diferenciar las especies silvestres de las criadas en cautividad en el caso de las serpientes incluidas en los Apéndices de la CITES que son objeto de comercio [incluyendo sus partes y derivados]”, velando por que esta labor se realice en consonancia con las recomendaciones del Comité Permanente sobre el código de origen”***  
[http://www.cites.org/esp/dec/valid16/16\\_102-108.php](http://www.cites.org/esp/dec/valid16/16_102-108.php)

---

<sup>1</sup> La aclaración entre corchetes fue omitida en la versión en español de la Decisión 16.102 publicada en la página web de la CITES

El objetivo de este informe es identificar y describir estos métodos en detalle. También apunta a reconocer sus limitaciones potenciales, brindar ejemplos de su utilización y una calificación de su aplicabilidad a las serpientes (y sus partes y derivados) en el comercio. Se recopiló información sobre cada método a través de consultas con expertos, científicos y personal de las Autoridades Administrativas CITES relevantes. Se alienta a las Partes a revisar también otros trabajos cuyos resultados pudieran aportar referencias útiles para diferenciar especímenes de serpientes silvestres de aquellos criados en cautiverio. Por ejemplo: [http://www.cites.org/sites/default/files/eng/com/ac/27/E-AC27-Inf-17\\_0.pdf](http://www.cites.org/sites/default/files/eng/com/ac/27/E-AC27-Inf-17_0.pdf)

## **2.0 Escenarios de cría en cautividad de serpientes**

La cría en cautividad de serpientes incluidas en los Apéndices de la CITES se está volviendo más común en muchas partes del mundo, con el fin de abastecer tanto los mercados internos como los internacionales. Las situaciones en las cuales se produce la cría en cautividad son altamente variables, y están influenciadas por el país de origen, la especie de serpiente que está siendo criada y el tipo de comercio para el cual se realiza la cría. Por ejemplo, Indonesia posee un número pequeño de establecimientos grandes y altamente sofisticados de cría en cautividad de serpientes, que producen ejemplares para el comercio de mascotas. Por el contrario, en Vietnam existen cientos de granjas satélites de las dimensiones de una casa de familia, que crían serpientes para el comercio de cueros y carne.

Los métodos utilizados para diferenciar entre serpientes silvestres y criadas en cautividad son, por lo tanto, específicos para cada caso. Por ejemplo, algunos métodos serán pertinentes y confiables para su aplicación en serpientes criadas en pequeños números como mascotas, pero se tornarán ineficaces y costosos cuando las serpientes son criadas por miles para la obtención de carne o cueros. Comprender los diferentes escenarios en los cuales se crían serpientes en cautividad es importante a la hora de decidir cuál es el método más apropiado.

## **3.0 ¿Cuál es el método ideal para diferenciar entre serpientes silvestres y criadas en cautividad?**

Cuando se evalúan las metodologías para diferenciar entre serpientes silvestres y criadas en cautividad, existe un número importante de atributos que deben ser tenidos en cuenta. Algunos de ellos se refieren a los tipos de comercio y escenarios de cría en el país bajo análisis, mientras que otros se relacionan con la dificultad logística de implementación y la confiabilidad del método. Los atributos más importantes incluyen: (1) el tiempo de implementación, (2) el costo del método, (3) su aplicabilidad a grandes y pequeñas cantidades de serpientes y a (4) individuos vivos y partes y derivados, (5) lo trabajosa que resulta su aplicación, y (6) su confiabilidad. Un método ideal debería ser, primero y principal, confiable, pero también debería existir un equilibrio entre su viabilidad logística y sus costos.

## **4.0 ¿Cuál es el objetivo de esta guía y cómo debería usarse?**

Esta guía apunta a proveer a las Partes exportadoras e importadoras información sobre métodos que pueden aplicarse para diferenciar serpientes silvestres de aquellas criadas en cautividad, así como sus partes y derivados, que son objeto de comercio. En este resumen, se brinda información para guiar a las Partes en la selección de métodos que resulten los más apropiados para estas necesidades. También se incluyen conclusiones sobre confiabilidad y costos para cualquiera de las Partes que implemente el método (por ejemplo, la exportadora o la importadora). En el Anexo de este resumen se incluye información y una justificación más detalladas acerca del uso de cada método para diferenciar entre serpientes silvestres y criadas en cautividad.

## **5.0 Metodologías disponibles para diferenciar entre serpientes silvestres y criadas en cautividad**

En esta sección se resumen los métodos disponibles que pueden aplicarse para diferenciar serpientes silvestres de aquellas criadas en cautividad. Algunas de estas metodologías son más confiables que otras, mientras que algunas son sólo apropiadas en situaciones específicas. Es prerrogativa de cada Parte evaluar y definir qué metodología es más confiable, adecuada y efectiva en función de los costos para su situación comercial particular.

### **5.1 Estado sanitario general, aspecto y comportamiento de los individuos**

En particular, los ejemplares silvestres de muchas especies de serpientes a menudo se adaptan mal a las condiciones de cautividad y se estresan con facilidad si no se les suministran los cuidados adecuados en estas circunstancias. Esto puede producir una serie de síntomas tales como el rechazo del alimento, pasividad o letargo inusual, delgadez extrema y lesiones en las encías y labios, entre otros. Además, las serpientes silvestres a menudo presentan cicatrices y/o ectoparásitos (por ejemplo, garrapatas). Estos síntomas pueden ser indicadores útiles de su origen silvestre, que pueden ser controlados ya sea por la Parte exportadora como por la importadora. No obstante, este método no es un medio inequívoco para diferenciar entre serpientes silvestres y criadas en cautividad y no tiene aplicabilidad forense. Por ejemplo, malas condiciones de alojamiento (ej., los machos mantenidos junto con hembras en el mismo recinto pueden pelear entre sí durante la época reproductiva y por lo tanto, presentar cicatrices), sistemas de calefacción o enfriamiento inadecuados (por ejemplo, las serpientes pueden enfermarse y sufrir problemas respiratorios) y malas condiciones de higiene (por ejemplo, las serpientes pueden pasar muchos meses mojadas y contraer enfermedades de la piel – putrefacción de las escamas, etc.) pueden traer como consecuencia los síntomas de salud y de comportamiento mencionados. Este método es sólo aplicable en serpientes vivas y puede ser difícil de implementar en grandes cargamentos. Así, es más adecuado para el comercio de serpientes como mascotas. No es posible aplicar este método en partes y derivados de serpientes. El único costo asociado en la utilización de este método es el tiempo de trabajo del personal que se requiere, ya sea de la Parte exportadora como de la importadora, para inspeccionar los animales; sería un indicador útil para determinar cuáles establecimientos requieren de controles adicionales para asegurar que las fuentes declaradas de sus serpientes son legítimas.

### **5.2 Aplicación de marcas físicas, térmicas y químicas**

El marcado físico, térmico o químico consiste en marcar físicamente la superficie de la piel de una serpiente utilizando una herramienta adecuada o una sustancia química. La premisa básica es que la marca deberá curarse para convertirse en una cicatriz, que luego puede ser utilizada para identificar una serpiente individual de manera unívoca. Aplicando una marca a las serpientes nacidas en los establecimientos de cría en cautividad y registrando sus identidades en una base de datos, las autoridades pueden seguir a un individuo a lo largo de su vida para verificar si efectivamente ha nacido y ha sido criado en cautividad. Las serpientes criadas para la producción de cueros pueden ser marcadas en la cabeza o en la cola, que son descartadas del cuero exportado y por lo tanto estas marcas no disminuyen el valor del producto. Este método será el más adecuado para serpientes mantenidas en números bajos dentro de pocos establecimientos y sólo para las Partes exportadoras, debido a la necesidad de controlar los ejemplares consultando la base de datos del establecimiento. Aún cuando se hayan tomado medidas de resguardo (por ejemplo, marcar las serpientes apenas nacidas en el establecimiento), aun existe margen para evadir los controles de este método (por ejemplo, marcando serpientes obtenidas en el medio silvestre). Debido a esto, este método no puede ser utilizado de manera inequívoca para diferenciar entre serpientes silvestres y criadas en cautividad. Los impedimentos logísticos también disminuyen la aptitud de este método; los costos serán altos en términos de mano de obra, tiempo y dinero necesarios para marcar y registrar todas las serpientes en una base de datos, especialmente para aquellas Partes que tienen muchos establecimientos que albergan ejemplares de diferentes especies en grandes cantidades. Por último, este método puede no ser aceptado por

propietarios de establecimientos que requieren que sus serpientes no posean marcas previamente a la exportación (cueros impolutos o mascotas destinadas a mercados finales exigentes).

### **5.3 Marcas de tipo Transmisores Integrados Pasivos (PIT, por sus siglas en inglés)**

Una marca PIT es un pequeño microchip electrónico recubierto por vidrio biocompatible, que puede ser insertado bajo la piel o dentro de la cavidad del cuerpo de las serpientes. Funciona como un marcador codificado permanente que es tan confiable como una huella dactilar para identificar una serpiente individual usando un código alfanumérico. Las marcas PIT son comúnmente utilizados en estudios ecológicos para identificar serpientes individuales. Ofrecen un método mejor de marcado en comparación con el marcado para la producción de cicatrices, y el uso de códigos alfanuméricos permite que pueda ser identificado un mayor número de individuos. Mediante la utilización de marcas PIT, las autoridades correspondientes pueden marcar e identificar serpientes criadas en cautividad en sus establecimientos de manera unívoca. Puede asumirse que aquellas serpientes que no poseen marcas PIT son de origen silvestre y el uso de estas marcas permite asimismo a las autoridades competentes determinar qué serpientes individuales han sido retiradas del establecimiento (registrando las serpientes remanentes). Sin embargo, las marcas PIT no son un medio infalible para diferenciar la fuente y requieren de controles intensivos para ser efectivos (debido a que las serpientes de origen silvestre también pueden ser precintadas). Dado que son colocados de forma subcutánea o dentro de la cavidad del cuerpo, no son aptos para determinar el origen de cueros u otras partes y derivados (vesículas biliares, grasa, carne). El costo general y la mano de obra necesaria para administrar poblaciones en cautiverio impiden el uso de marcas PIT en situaciones en las cuales las granjas están produciendo miles de serpientes por año. Por el contrario, para especies que son codiciadas como mascotas y mantenidas en bajos números, la aplicación de marcas PIT puede ser un medio simple y efectivo de identificar especímenes y monitorear establecimientos de cría en cautividad.

### **5.4 Cáscaras de huevos**

Para especies de serpientes que ponen nidadas de huevos, los huevos pueden utilizarse para verificar el origen de los individuos cautivos. Dado que un huevo determinado corresponde a una única serpiente, la premisa sobre la que se basa este método es que si el animal ha sido criado en cautividad debería existir una cáscara de huevo asociada para comprobarlo. En lugar de descartar las cáscaras de los huevos de las serpientes nacidas en cautividad, los establecimientos podrían aportar una cáscara de huevo por cada serpiente individual a ser exportada. Luego se pueden hacer coincidir estas cáscaras de huevo con el número de serpientes a ser exportadas para formar una especie de “cupó”, limitando el número de serpientes al número de cáscaras de huevo. Estas cáscaras de huevo pueden ser monitoreadas por las autoridades dentro del país exportador o, adicionalmente, exportadas junto con las serpientes. El tamaño y forma únicos de los huevos de serpiente permite a las autoridades tomar muestras de las cáscaras de huevo visualmente más “fuera de lugar” para asegurar que se han originado de individuos de la especie concernida. Este método podría ser utilizado como un paso inicial en el monitoreo y la aplicación efectiva para identificar cuáles establecimientos están brindando registros de cría falaces. Los costos de este método son bajos y solo requiere de tiempo del personal para contar los huevos. Podría ser aplicable a situaciones en las cuales los establecimientos están declarando falsamente la fuente de todas las serpientes que se exportan, simplemente porque no pudo cumplirse con el requisito de mantener las cáscaras de huevos.

### **5.5 La cría de morfos no naturales**

Todas las especies de serpientes presentan una variedad finita de fenotipos naturales. Dado que las mutaciones de color y los patrones de coloración en las serpientes silvestres son extremadamente raros, la cría en cautiverio de especímenes que exhiben colores y patrones que no se presentan en individuos silvestres de la misma especie podría entonces ser utilizado para diferenciar entre serpientes silvestres y criadas en cautividad. El reemplazo de todo el stock existente en los establecimientos de cría en

cautividad por morfos no naturales permitiría a las autoridades pertinentes inspeccionar las serpientes para asegurar que no existen morfos naturales, que potencialmente representan individuos obtenidos en el ambiente silvestre. Diferenciar animales silvestres de criados en cautividad utilizando este método es extremadamente rápido y directo, debido a las diferencias evidentes en coloración y patrones de coloración. Criar y comercializar morfos no naturales de serpientes que presentan coloración y patrones de coloración inusuales es una forma simple y efectiva en función del costo de asegurar que estos individuos nacieron en cautividad. Es un método confiable en un 100% y el único costo es el tiempo del personal que debe inspeccionar visualmente los establecimientos o los cargamentos, ya sea en la Parte exportadora o la importadora respectivamente. Este método, sin embargo, no tiene aplicabilidad para muchas partes y derivados (por ejemplo, carne, grasa, vesículas biliares), a menos que la serpiente de la cual se obtienen esas partes haya sido visualmente inspeccionada y se haya verificado que es nacida en cautividad antes de su muerte. Una desventaja de este método es el tiempo que le tomará a los establecimientos de cría en cautividad reemplazar el stock existente en cautividad con serpientes que presenten formas no naturales.

## 5.6 Presencia de parásitos gastrointestinales

Muchos parásitos gastrointestinales tienen ciclos de vida complicados que requieren de varios hospedadores. Su forma de reproducción indirecta implica que en ciertas etapas del ciclo de vida los parásitos no pueden infectar a su hospedador sin transmisión previa por uno o varios hospedadores diferentes. Debido a que las serpientes en cautiverio deberían haber pasado técnicamente toda su vida en cautividad, la probabilidad de que sean infectadas por ciertos parásitos es extremadamente baja. Debería esperarse, por lo tanto, que la carga de parásitos de las serpientes silvestres en libertad sea mucho mayor que aquella de las serpientes criadas en cautividad (ver estudio desarrollado como parte del presente trabajo en el **Anexo** de este documento). La presencia de parásitos en serpientes que requieren de un hospedador intermediario para ser infectadas (por ejemplo un caracol o algún otro invertebrado) es de particular importancia forense. Debería no ser posible adquirir estos parásitos para las serpientes criadas en cautividad, indicando un origen silvestre cuando las serpientes presentan estas infecciones. Si se dispone de una base de datos de imágenes suficiente de la fauna de parásitos presente en las serpientes silvestres, pueden examinarse las heces y comparar los parásitos presentes para determinar la probabilidad del origen silvestre. Este método ha probado ser efectivo para varias especies de serpientes incluidas en los Apéndices de la CITES que se comercian internacionalmente. Es más aplicable a serpientes vivas, que pueden ser sometidas a prueba tanto por la Parte exportadora como la importadora, pero menos aplicable a partes y derivados (a menos que la serpiente viva que produce las partes sea testeada en el establecimiento de cría en cautividad en la Parte exportadora antes de ser muerta). Este método requiere subcontratar un laboratorio externo (para microscopía) y no puede ser realizado *in situ*.

## 5.7 ADN, determinación de Genotipos y determinación de filiación

Todos los animales heredan su constitución genética (secuencia de ADN de sus genomas) de sus padres. Algunas partes del genoma varían sustancialmente entre individuos y pueden ser utilizadas para establecer relaciones genéticas entre individuos dentro de una misma población, incluyendo la determinación de los padres de un individuo. Los descendientes comparten una proporción más alta de sus genomas con sus padres que con individuos no relacionados en la misma población. De esta manera, si se examina una parte sustancial del genoma altamente variable, podemos entonces establecer si serpientes individuales son en realidad descendientes del plantel reproductor en granjas de serpientes. Este enfoque ha sido utilizado exitosamente con fines forenses en una variedad de especies domésticas y silvestres. En este caso, es más apropiado para establecimientos que producen pequeñas cantidades de serpientes. Pese a su confiabilidad para diferenciar animales silvestres de aquellos criados en cautividad, los países donde muchas granjas están criando y comercializando miles de serpientes encontrarán que los costos y los desafíos logísticos del muestreo y el análisis son demasiado altos para implementar este método de manera efectiva.

## 5.8 Isótopos estables

Los isótopos son formas diferentes del mismo elemento con mayor o menor número de neutrones que sus formas hermanas. Por ejemplo, el Carbono 12 ( $^{12}\text{C}$ ), el Carbono 13 ( $^{13}\text{C}$ ) y el Carbono 14 ( $^{14}\text{C}$ ) son todos isótopos del elemento carbono. Estos isótopos característicos están presentes en proporciones diferentes dentro de todos los materiales y esta propiedad puede ser utilizada para diferenciar entre serpientes de origen silvestre y criadas en cautividad. Resulta un método exitoso porque los isótopos estables se propagan de un organismo a otro a través de la asimilación de alimento y a lo largo del crecimiento. Por ejemplo, los herbívoros adquieren un valor isotópico de las plantas que ellos ingieren y este valor se refleja a lo largo de la cadena trófica a medida que los predadores consumen a los herbívoros. Una serpiente silvestre puede alimentarse de una variedad de presas tales como lagartijas, aves y pequeños mamíferos, mientras que una serpiente en cautividad es alimentada usualmente con un único tipo de alimento (por ejemplo, ratones de laboratorio). Debido a que estos elementos alimentarios difieren en sus proporciones de isótopos, en base a la medición de estas proporciones puede dilucidarse el origen de la serpiente estudiada. Para implementar este método, debe obtenerse y analizarse tejido de serpientes silvestres y cautivas *conocidas*. Una vez conformada la base de datos de la proporción de isótopos de ejemplares silvestres y en cautividad, pueden compararse muestras de origen desconocido con estos valores. La aplicación del análisis de isótopos estables tiene un potencial considerable para determinar de manera exacta el origen de serpientes silvestres o criadas en cautividad y ha sido utilizado exitosamente en aplicaciones similares con otras especies silvestres. En la gran mayoría de los casos la confiabilidad de este método es alta y puede ser utilizado ya sea por las Partes exportadoras como las importadoras para detectar de manera inequívoca casos de falsas declaraciones. No obstante, el costo de muestrear puede ser prohibitivo. Los análisis deben ser realizados en laboratorios específicos que trabajen con isótopos y el costo de cada muestra puede ser elevado.

## 6.0 Resumen y Conclusión

La pertinencia de los métodos de diferenciación de fuente se representa en la **Figura 1**. La cría de morfos no naturales parece ser el método más confiable y efectivo en función de los costos y el esfuerzo para diferenciar entre serpientes, tanto en cantidades pequeñas como grandes. Sin embargo, este método está más limitado en su aplicabilidad en el caso de partes y derivados, donde el examen de los cueros no es posible (carne, vesículas biliares y grasa). Para aplicación forense, los métodos de isótopos estables ofrecen un medio más confiable para diferenciar entre serpientes silvestres y criadas en cautividad en todas las formas (animales vivos y sus partes y derivados). No obstante, los análisis de isótopos pueden resultar costosos para grandes cantidades de serpientes y su implementación requiere de tiempo.

En la **Tabla 1** se presenta un resumen de dónde puede aplicarse cada método (en la Parte exportadora o la importadora) y si puede ser realizado in situ (por ejemplo, en el establecimiento o en la Aduana). Si bien algunos métodos poseen atributos tales como costo mínimo y baja laboriosidad, a la hora de elegir un método las Partes deben enfocarse en aquellos que son más confiables para sus situaciones. Por ejemplo, el comercio de partes y derivados a menudo requerirá de métodos forenses sofisticados (por ejemplo, isótopos estables) para superar el problema de la homogeneidad del producto (por ejemplo, carne). Otros tipos de comercio, como el comercio de pequeñas cantidades de serpientes como mascotas, pueden no requerir de métodos sofisticados simplemente para diferenciar entre bajas cantidades de serpientes vivas. En algunos casos podría resultar más beneficioso implementar varios métodos al mismo tiempo.

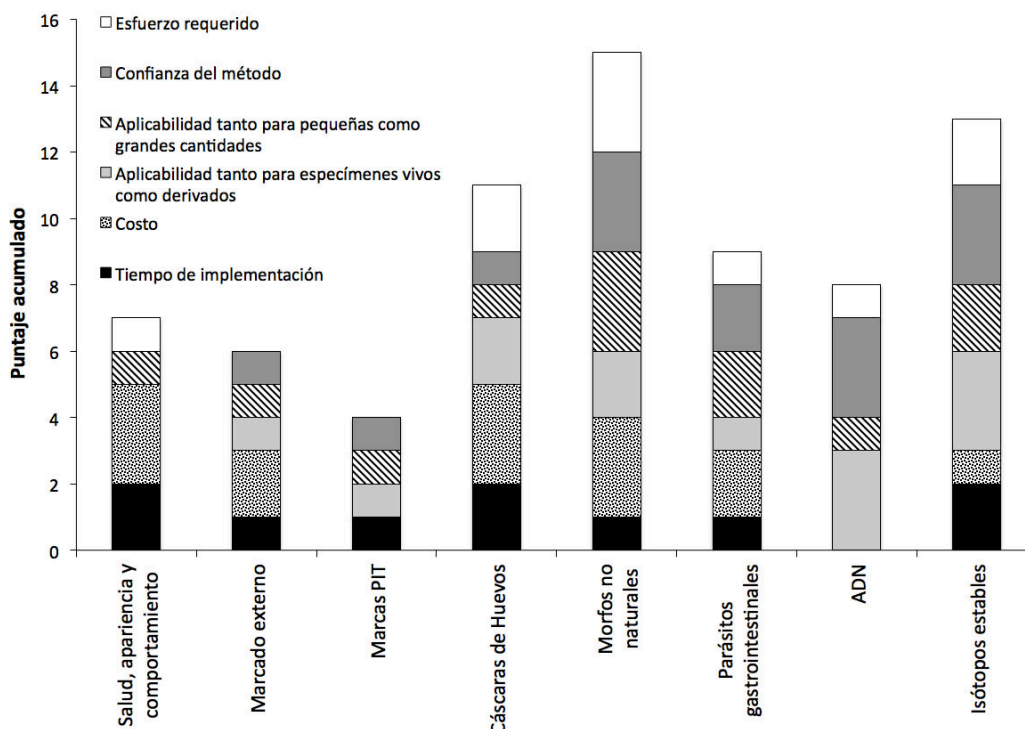
La implementación de métodos debería ser acompañada idealmente por un plan de gestión, particularmente respecto al financiamiento específico. Si bien varias técnicas pueden ser prohibitivas en cuanto a sus costos para operaciones individuales, el establecimiento de redes financiadas en el ámbito nacional para la inspección puede permitir la implementación de técnicas más sofisticadas. Adicionalmente, pequeñas sumas de dinero aportadas por los empresarios a los órganos regulatorios

podrían permitir que se lleven a cabo controles *in situ* y conducir a la adopción de sistemas de certificación más sofisticados para los establecimientos de cría en cautividad de serpientes en general.

Método	Parte Exportadora	Parte Importadora	Se requiere Laboratorio?
Sanidad y aspecto	Sí	Sí	No
Marcado externo	Sí	No	No
Marcas PIT	Sí	No	No
Cáscaras de huevos	Sí	Tal vez	No
Morfos no naturales	Sí	Sí	No
Parásitos	Sí	Sí	Sí
ADN	Sí	No	Sí
Isótopos Estables	Sí	Sí	Sí

**Tabla 1.** Resumen de dónde puede aplicarse cada método y si se requiere análisis de laboratorio.

Si bien muchos de los métodos presentados aquí resultarán útiles para asegurar el comercio sostenible y legal de serpientes incluidas en los Apéndices de la CITES, las Partes deberían explorar métodos que sean equivalentes a (o que no superen) los beneficios del comercio. La implementación de métodos sofisticados puede no ser apropiada o económicamente viable para las situaciones de comercio correspondientes y esto debe reflejarse en la elección del método. El ligar de manera estrecha las soluciones técnicas con problemas de comercio contribuirá a dilucidar dónde y cómo pueden ser utilizados estos métodos de manera más efectiva. De esta manera, los entes regulatorios que deseen implementar uno o más de estos métodos debería llevar a cabo estudios piloto para determinar la eficacia del método en relación a las características del comercio.



**Fig. 1.** Matriz de puntaje para atributos de cada método utilizado para diferenciar entre serpientes silvestres y criadas en cautividad. Para cada atributo, una calificación de 0 indica que el método es malo, mientras que una calificación de 3 indica que es muy bueno (calificaciones asignadas por los autores).