

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES ORGANISMO DE INVESTIGACION JUDICIAL (OIJ) PODER JUDICIAL, COSTA RICA	PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN NORMADO ESPECIFICO  <b>P-DCF-ECT-BIO-31</b>
	<b>PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS</b>	
<b>VERSIÓN: 05</b>	Rige desde: 01/09/2022	<b>PAGINA: 1 de 19</b>

<b>Elaborado o modificado por:</b>  <b>Lic. Roberto Morales Montero</b> <b>Perito Judicial 2</b> <b>Sección de Biología Forense</b>	<b>Revisado por Líder Técnico:</b>  <b>Lic. Roberto Morales Montero</b> <b>Líder Técnico</b> <b>Sección de Biología Forense</b>
<b>Visto bueno encargado de Calidad:</b>  <b>Lic. Roberto Morales Montero</b> <b>Encargado de Calidad</b> <b>Sección de Biología Forense</b>	<b>Aprobado por:</b>  <b>Lic. John Vargas Fonseca</b> <b>Jefatura</b> <b>Sección de Biología Forense</b>

### CONTROL DE CAMBIOS A LA DOCUMENTACIÓN

<b>Versión</b>	<b>Fecha de Aprobación</b>	<b>Fecha de Revisión</b>	<b>Descripción del Cambio</b>	<b>SCD</b>	<b>Solicitado por</b>
01	19/05/2017	09/03/2018	Versión Inicial del Procedimiento	006-17	JVF
02	09/03/2018	22/05/2020	Incorporación análisis de carey y el respectivo formulario	002-18	JVF
03	22/05/2020	06/04/2022	Cambios en alcance, referencias, equipos y materiales, reactivos y materiales de referencia, en el punto 7.1. y 7.2. Incorporación de puntos 7.3 y 7.4. Cambios en punto 8 y 10.	011-20	JVF
04	06/04/2022	01/09/2022	Referencia a la validación del procedimiento. Incorporación de notas referentes a la destrucción y conservación de muestras. Se cambia apartado de conclusiones para carey y pepinos de mar para incluir la referencia al muestreo hipergeométrico. Se incluye el punto 7.5.	008-22	JVF



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES  
ORGANISMO DE INVESTIGACION JUDICIAL (OIJ)  
PODER JUDICIAL, COSTA RICA

**PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E  
IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS  
ZOOLOGICOS**

PROCEDIMIENTO DE  
OPERACIÓN NORMADO  
ESPECIFICO

**P-DCF-ECT-BIO-31**

VERSIÓN: 05

Rige desde: 01/09/2022

PAGINA: 2 de 19

05	01/09/2022	-	Cambio en redacción en el objetivo. Cambios en listado de "Equipos y Materiales". Incorporación de los puntos 7.6 y 7.8.	026-22	JVF
----	------------	---	--	--------	-----

**ESTE PROCEDIMIENTO ES UN DOCUMENTO CONFIDENCIAL  
PARA USO INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES  
SE PROHÍBE CUALQUIER REPRODUCCIÓN QUE NO SEA PARA ESTE FIN**

**La versión oficial digital es la que se mantiene en la ubicación que la Unidad de Gestión de Calidad defina. La versión oficial impresa es la que se encuentra en la Unidad de Gestión de Calidad. Cualquier otro documento impreso o digital será considerado como copia no controlada**

COPIA NO CONTROLADA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 3 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

### 1 Objetivo:

El objetivo de este PON es establecer los criterios para el correcto manejo y análisis de diferentes indicios zoológicos que ingresan a la Sección de Biología del Departamento de Ciencias Forenses (DCF), provenientes de los diferentes despachos del Poder Judicial.

### 2 Alcance:

El presente PON se aplica en el manejo de indicios zoológicos, tales como huesos, plumas, pieles, piezas dentales, moluscos, crustáceos, aparentes muestras de carey, organismos completos y otros (excluyendo a los indicios entomológicos), que sean objeto de análisis en el contexto de una investigación criminal, así como en la identificación de los mismos, según consta en el informe de validación 002-VAL-2021-BIO.

### 3 Referencias:

Adams, B. y Crabtree, P. 2012. Comparative Osteology. A Laboratory and Field Guide of Common North American Animals. Academic Press, China. 443 pp.

Arguelles, L.M., Reuter, A. y Mosig, P. 2011. Marfil: Identificación y sustitutos. Módulo de capacitación. Guía para la Identificación del Marfil y los Sustitutos del Marfil. 3 ra edición. World Wildlife Fund. Copy Press. Washington, D.C. TRAFFIC Norteamérica / WWF México, México. 67 pp.

Campbell, M.P. 2004. Gem and ornamental materials of organic origin. Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford.

Dove, C. J. y Koch, S. L. 2010. Microscopy of Feathers: A Practical Guide for Forensic Feather Identification. Journal of American Society of Trace Evidence Examiner, 1(1): 15-61.

Emmons, L. H. 1990. Neotropical rainforest mammals. University of Chicago Press, Illinois, Estados Unidos. 281 pp.

Espinoza, E. O., Baker, B. W. y Barry, C. A. 2007. The analysis of Sea turtle and Bovid keratin artefacts using drift spectroscopy and discriminant analysis. Archaeometry 49(4): 685-698.

Frandsen, R.D, Lee-Wilke, W y Dee-Fails, A. 2009. Anatomy and Physiology of Farm Animals. 7ma edición. Blackwell Publishing, Iowa, Estados Unidos. 519 pp.

Garrigues, R. y Dean, R. 2014. The birds of Costa Rica: A field guide. 2da edición. Cornell University Press, New York, Estados Unidos. 426 pp.

Hainschwang, T. y Leggio, L. 2006. The characterization of tortoise shell and its imitations. *Gems & Gemology*, 42: 36-52.

Hillson, S. 2009. Teeth. Cambridge Manuals in Archaeology. 2 da edición. Cambridge University Press, Estados Unidos. 373 pp.

Linacre, A. (Ed.). 2009. Forensic science in Wildlife investigations. CRC Press, Florida, Estados Unidos. 162 pp.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 4 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

López-Albours, O., Gil, F., Vásquez, J. M., Latorre, R., Ramírez-Zarzosa, G. Orenes, M. y Moreno, F. 1999. Revisión: Nomenclatura e Iconografía de las partes de la pluma y sus diferentes tipos. *Anales de Veterinaria de Murcia*, 15: 3-16.

Lyman, R. Lee. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Estados Unidos. 524 pp.

Morales, R. 2021. Informe de validación para la identificación de restos zoológicos. Sección de Biología Forense, Departamento de Ciencias Forenses, Heredia, Costa Rica.

O'Connor, S., Solazzo, C. & Collins, M. 2015. Advances in identifying archaeological traces of horn and other keratinous hard tissues. *Studies in Conservation*, 60: 393-417.

Organismo de Investigación Judicial (Ed.). 2015. Manual de recolección de indicios. 2da edición. Departamento de Artes Gráficas, Organismo de Investigación Judicial, Heredia, Costa Rica. 243 pp.

Reed, F. A. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press, New York, Estados Unidos. 334 pp.

Reitz, E.J. y Wing, E.S. 2008. *Zooarchaeology*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Estados Unidos. 533 pp.

Reuter, A. 2011. Especies, partes y derivados de origen silvestre: Generalidades sobre su comercio. Módulo de Capacitación. 3 ra edición. TRAFFIC Norteamérica / WWF México, México. 79 pp.

#### **4 Equipos y Materiales:**

Aguja metálica.

Bolsas de papel kraft para embalaje de indicios.

Cámara fotográfica Canon EOS Rebel Xsi, o similar.

Computadora con acceso a internet.

Cortador de huesos quirúrgico.

Cubreobjetos de diferentes formas.

Cuchilla tipo "Cutter".

Estereoscopio binocular, con rango de aumento de 1x a 8x, con fuente de iluminación incidente y cable bifurcado de fibra óptica o similar.

Formulario de análisis de indicios zoológicos.

Formulario de análisis de piezas de carey.

[Formulario de verificación para análisis de carey.](#)

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 5 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

[Formulario de verificación para análisis zoológicos.](#)

Guantes de látex o nitrilo.

Gabacha.

Hoja de bisturí.

Hoja de cálculo "Determinación de distribución hipergeométrica para muestreo".

Láminas de observación microscópica.

Lector de etiquetas.

Marcador permanente color negro.

Mechero de alcohol.

Medidor de punto de fusión (Melting point apparatus), marca Fischer-Johns o similar, con rango de temperatura de 20 a 300 °C .

Microscopio binocular, con rango de aumento de 6.5x a 50x.

Papel filtro.

Papel kraft.

Pinzas metálicas con el extremo protegido con látex o similar.

Pipetas plásticas.

Testigos métricos.

Tijeras.

Toalla de papel para cocina, desechable.

Toallas suaves desechables "Kimwipes", marca Kimberly-Clark o similar.

[Tubos eppendorf.](#)

**Nota N.º1:** Las agujas, el cortador de huesos quirúrgico y las hojas de bisturí que sean utilizados para manipular indicios, deben ser lavadas con alcohol al 70% utilizando toallas desechables "Kimwipes".

Los cubreobjetos deben ser desechados en basureros adecuados para material punzocortante posterior al análisis.

**5 Reactivos y Materiales de Referencia:**

Alcohol etílico 70%.

P-DCF-GCG-JEF-001-R3, Versión 01

Emitido y Aprobado por Unidad de Gestión de Calidad

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 6 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

Cloro 3%.

Colecciones físicas de museos de zoología de Costa Rica (Universidad de Costa Rica, Museo Nacional).

## 6 Condiciones Ambientales:

No.	Condición ambiental	Valor mínimo	Valor máximo	Otras características
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

## 7 Procedimiento:

### 7.1. Determinación de "morfoespecie" y grupo taxonómico de las muestras remitidas:

7.1.1. Colóquese el equipo de protección básico (gabacha y guantes), previo a la apertura de los indicios remitidos a la Sección de Biología Forense.

7.1.2. Traslade los respectivos indicios al área de análisis.

**Nota N.º2:** Asegúrese de que el área de análisis se encuentre limpia, según lo establecido en el Procedimiento de Limpieza y Mantenimiento de áreas de trabajo.

7.1.3. Coloque un pliego de papel kraft sobre la mesa de trabajo, y posteriormente realice la apertura de los embalajes.

7.1.4. Extienda los indicios remitidos sobre la superficie del papel kraft colocado en la mesa, y haga una serie fotográfica de los mismos, colocando un testigo métrico con el número correspondiente a la OT en cada una de las imágenes, esto en la eventualidad de que el número de indicios no sobrepase los 500; caso contrario solicite, como funcionario responsable del análisis de muestras zoológicas, la participación de un verificador del análisis (según conste en la Carta de Certificación de Funciones del funcionario). El verificador deberá utilizar el "Formulario de verificación para análisis zoológicos" para lo que corresponde.

**Nota N.º3:** Debe tomar en cuenta que la serie fotográfica debe tener imágenes generales (todos los indicios contenidos en los embalajes) e imágenes específicas (cada uno de los indicios por separado, así como características que se consideren importantes).

7.1.5. Separe las muestras de acuerdo al grupo taxonómico más específico que le sea posible, de acuerdo a las características que pueda observar en las mismas, utilizando equipo óptico, literatura científica y claves dicotómicas de ser necesario, anote en los formularios de análisis zoológicos las características diagnósticas que le permitieron separar las muestras en los niveles taxonómicos que indica.

7.1.6. Contacte a un especialista en el grupo taxonómico al que pertenecen las muestras en cuestión, para que confirme los hallazgos y el análisis realizado, y anote las observaciones en el formulario de análisis zoológicos, y si fuese posible, el nombre científico de los especímenes, y si existe la posibilidad, visite un museo que contenga especímenes con los cuales pueda realizar una comparación de características diagnósticas (patrón de comparación); realice series fotográficas comparando las muestras cuestionadas y las muestras patrón.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 7 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

**Nota N.º4:** En cuanto al transporte de las muestras zoológicas para verificación del especialista, refiérase a lo indicado en el punto 7.7 de este procedimiento, recordando que las muestras deben permanecer siempre en custodia del perito encargado del análisis, velando por el adecuado manejo de la cadena de custodia.

**Nota N.º5:** En el dictamen, la conclusión se redacta de la siguiente forma:

“Los indicios levantados por miembros de (nombre despacho) corresponden a un total de XX restos zoológicos, correspondientes a (dientes, huesos, piel, etc).

Las muestras remitidas corresponden a individuos que presentan características coincidentes con (nombre de especie o taxón). Dichos organismos son conocidos como (nombre común).”

**Nota N.º6:** Al referirse al destino de los indicios, en caso de que sean dados en donación, se debe indicar:

“Las muestras analizadas son remitidas a (nombre de la institución), donde serán depositadas y custodiadas, según se establece en el artículo 223 del Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre N.º 7317”.

Adicionalmente, en el SADCF, las muestras a donar se deben registrar como “Para devolución”, además de registrar el número de paquetes que se están entregando, en la misma funcionalidad.

En caso de que los indicios no sean de interés para una donación, y tampoco representen algún valor de conservación para la Sección de Biología Forense, se debe indicar:

“Se procede a la destrucción de la totalidad de los indicios remitidos”

En este caso, en la funcionalidad del SADCF de “Destino de los indicios”, se debe indicar “Para destrucción bioinfeccioso”.

En caso de que los indicios no sean de interés para una donación, pero por criterio interno se considere importante su conservación en la Sección de Biología Forense, se debe indicar:

“Los indicios identificados como (código de identificación de indicio) se mantienen en la bodega de indicios analizados de la Sección de Biología Forense”.

Para este caso, en la funcionalidad del SADCF de “Destino de los indicios”, se debe indicar “Testigo”

Lo indicado en esta nota aplica para todos los indicios remitidos para análisis zoológicos a la Sección de Biología Forense.

## **7.2. Determinación de objetos elaborados con carey**

7.2.1. Colóquese el equipo de protección básico (gabacha y guantes), previo a la apertura de los indicios remitidos a la Sección de Biología Forense.

7.2.2. Traslade los respectivos indicios al área de análisis.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 8 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

**Nota N.º7:** Asegúrese de que el área de análisis se encuentre limpia, según lo establecido en el Procedimiento de Limpieza y Mantenimiento de áreas de trabajo.

7.2.3. Coloque un pliego de papel kraft sobre la mesa de trabajo, y posteriormente realice la apertura de los embalajes.

7.2.4. Extienda los indicios remitidos sobre la superficie del papel kraft colocado en la mesa, y haga una serie fotográfica de los mismos, colocando un testigo métrico con el número correspondiente a la OT en cada una de las imágenes.

**Nota N.º8:** Debe tomar en cuenta que la serie fotográfica debe tener imágenes generales (todos los indicios contenidos en los embalajes) e imágenes específicas (cada uno de los indicios por separado, así como características que se consideren importantes).

**Nota N.º9:** En el caso de que las muestras remitidas sean más de 20 piezas, considere realizar un muestreo hipergeométrico, el cuál indicará cuantas muestras se deben analizar para cumplir con los parámetros que se consideren adecuados, de acuerdo a lo establecido en el punto 7.4. del presente Procedimiento.

7.2.5. Proceda a separar las muestras que va analizar, determinadas por el análisis hipergeométrico. Vea el punto 7.4 de este Procedimiento para una explicación detallada de la determinación de la distribución hipergeométrica.

7.2.6. Solicite, como funcionario responsable del análisis de presuntas piezas de carey, la participación de un verificador del análisis (según conste en la Carta de Certificación de Funciones del funcionario). El verificador deberá utilizar el "Formulario de verificación para análisis de carey" para lo que corresponde.

7.2.7. Examine dichos objetos a analizar utilizando un estereoscopio y observe las características macroscópicas y microscópicas del material, según lo indicado en el formulario para el análisis de piezas de carey:

- Presencia de unión: Aplica solamente para anillos o piezas en forma de aros. Los anillos o aros de plástico sintético, como los derivados del petróleo, no presentan unión (al ser elaborados de una sola pieza uniforme). Las piezas de carey presentan uniones en forma de "V" o como una línea diagonal.

**Nota N.º10:** En caso de que los objetos remitidos no presenten esta forma, se debe registrar como "N/A" en el apartado de "Presencia de unión" en el formulario para el análisis de piezas de carey.

- Patrón de color: Las piezas de carey presentan coloración amarilla y café clara con parches en café oscuro (figura 1A), con un patrón oscuro de áreas irregulares y borrosas de color marrón, que consisten en pequeñas manchas de color muy compactas observadas en magnificación de 25x-60x (figura 1B), lo que los diferencia respecto a los objetos hechos de plástico sintético, cuyas manchas son homogéneas, o de objetos elaborados a base de otros componentes naturales (cuerno, hueso o pezuñas) que no poseen esta coloración ni los patrones mencionados.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 9 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	



**Figura 1.** A) Patrón de coloración típico de una pieza elaborada con carey (tomada de Hainschwang & Leggio, 2006). B) Manchas compactas de color marrón observadas a 25x (tomada de Hainschwang & Leggio, 2006).

- Presencia de restos de tejido/Estrías: Las piezas hechas a base de carey, y que no han sido pulidas, presentan restos de tejido, como en las partes internas de los anillos o pulseras (figura 2A). La parte inferior de los escudos de los caparazones presentan estrías difusas, en patrones curvos, que pueden ser observadas en objetos hechos a base de carey (figura 2B), a diferencia de objetos hechos a base de plástico sintético u otros materiales queratinosos.



**Figura 2.** A) Restos de tejido B) Patrón de estrías en la parte inferior de los escudos de un caparazón de tortuga Carey (ocasionalmente pueden ser de coloración más oscura) (tomado de O'Connor et al., 2015).

**Nota N.º11:** Los restos de tejido y/o estrías pueden no ser visibles en objetos labrados y pulidos, como espuelas, ya que el tratamiento que se les suele dar a estos puede borrar las marcas. En el caso de análisis de espuelas, se debe anotar "N/A" en el apartado de "Presencia de restos de tejido/Estrías" en el formulario para el análisis de piezas de carey.

7.2.8. Realice la prueba de la reacción a la llama. Esta consiste en acercar el material u objeto a analizar hasta entrar en contacto directamente con una llama simple. Para esto utilice el mechero de alcohol.

**Nota N.º12:** Como método alternativo, se puede realizar la prueba del punto caliente. Esta consiste en tocar el material u objeto con una aguja calentada bajo una llama simple. Al aplicar este método se pueden observar los resultados de las pruebas indicadas en el apartado 7.2.8.

7.2.9. Anote los resultados de la prueba en el formulario para el análisis de piezas de carey

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 10 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

según lo descrito a continuación:

- Reacción a la llama: Los objetos fabricados a partir de plásticos sintéticos típicamente tienen componentes derivados del petróleo, por lo que al contacto con una llama tiende a arder con facilidad, encendiéndose fácilmente y desprendiendo una llama, además de que deja un residuo blanquecino u oscuro, y de consistencia dura. Esto no ocurre con objetos hechos con material orgánico, donde dicho objeto no se enciende y se quema formando una corteza endurecida (costra) de apariencia esponjosa.

- Material chispea: Los materiales orgánicos, como carey, echan chispas al contacto con la llama, no así los plásticos sintéticos, que tienen a derretirse.

- Pirolisis/olores: Los objetos a base de materiales orgánicos como carey o cuerno, desprenden un olor a azufre cuando se queman, similar al olor a pelo quemado. Los materiales sintéticos, por su composición, presentan olores similares a barniz o sellador de pintura.

- Color humo: Los objetos de carey y materiales orgánicos (cuerno, hueso, etc.) presentan humo blanco cuando son expuestos directamente a la llama. Los objetos de plásticos sintéticos presentan humo negro.

7.2.10. Realice la prueba de punto de fusión a los objetos a analizar, cortando, con el cortador de huesos quirúrgico, un trozo de la muestra, colóquelo en un cubreobjetos redondo y cúbralo con otro cubreobjetos redondo, esto se debe colocar en el medidor de punto de fusión.

7.2.11. Encienda el medidor de punto de fusión a 90°C y caliente las muestras en el equipo hasta observar cambios en la composición de la muestra, según lo descrito a continuación:

- Punto de fusión: Al utilizar el medidor de punto de fusión se dan cambios en apariencia y estructura de los objetos, según se detalla en la Tabla 1:

**Tabla 1.** Variaciones de diferentes materiales y las temperaturas a las que ocurren.

Material	Temperatura y cambios
<b>Plástico</b>	≈140°C: Se comienza a fundir
<b>Hueso</b>	≈200°C: Cambio de color ≈260°C: Se comienza a quemar
<b>Carey</b>	≈240°C: Cambio de color ≈260°C: Se comienza a fundir
<b>Cuerno</b>	≈240°C: Cambio de color ≈260°C: Se comienza a fundir

**Nota N.º13:** Si bien es cierto las temperaturas son aproximadas, la prueba de punto de fusión sirve para determinar diferencias en la composición de los objetos, al separar el plástico, que se comienza a fundir a temperaturas mucho más bajas que los otros materiales, y al separar el hueso, que se quema y no pasa por una etapa donde se derrite, del carey y el cuerno.

7.2.12. Anote todas las observaciones realizadas en el formulario de análisis de piezas de carey que será incorporado al SADCF como documento adjunto, bajo la OT respectiva.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 11 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

**Nota N.º14:** La conclusión incluida en el dictamen pericial debe sustentarse en tres posibilidades:

1) Todas las muestras analizadas según el muestreo hipergeométrico presentan características acordes a piezas elaboradas a partir de carey:

- "Se utilizó el modelo hipergeométrico para determinar el número de muestras que se deben analizar. El modelo indicó que se deben analizar XX piezas, seleccionadas al azar, para contar con una muestra representativa del total de espuelas remitidas"

"Se realizaron un total de 8 análisis morfológicos a cada una de las muestras seleccionadas al azar. La totalidad de las muestras analizadas presentan características afines con la descomposición química y patrones físicos de escamas de caparazones de la tortuga marina *Eretmochelys imbricata*. Debido a lo anterior, se puede concluir con un XX% de confianza que al menos un XX% de las muestras remitidas están elaboradas con carey."

2) Ninguna de las muestras analizadas según el muestreo hipergeométrico presentan características acordes a piezas elaboradas a partir de carey:

- "Se utilizó el modelo hipergeométrico para determinar el número de muestras que se deben analizar. El modelo indicó que se deben analizar XX piezas, seleccionadas al azar, para contar con una muestra representativa del total de espuelas remitidas"

"Se realizaron un total de 8 análisis morfológicos a cada una de las muestras. La totalidad de las muestras analizadas no presentan características afines con la descomposición química, ni con los patrones de escamas de caparazones de la tortuga marina *Eretmochelys imbricata*, por lo que no se puede concluir afirmativamente con respecto a que las muestras hayan sido elaboradas con carey."

3) Las muestras analizadas mediante análisis hipergeométrico presentan características disimiles, por lo que se debe analizar el total de las muestras recibidas:

- "Se realizaron un total de 8 análisis morfológicos a cada una de las muestras.

De la totalidad de las muestras analizadas, XX presentan características afines con la descomposición química y patrones físicos de escamas de caparazones de la tortuga marina *Eretmochelys imbricata*. Debido a lo anterior, se puede concluir afirmativamente con respecto a que estas muestras sean elaboradas con carey.

De las muestras analizadas, XX no presentan características afines con la descomposición química, ni con los patrones de escamas de caparazones de la tortuga marina *Eretmochelys imbricata*, por lo que no se puede concluir afirmativamente con respecto a que estas muestras hayan sido elaboradas con carey."

### **7.3. Preparación de muestras y observación de pepinos de mar:**

7.3.1. Colóquese el equipo de protección básico (gabacha y guantes), previo a la apertura de los indicios remitidos a la Sección de Biología Forense.

7.3.2. Traslade los respectivos indicios al área de análisis.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 12 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

**Nota N.º15:** Asegúrese de que el área de análisis se encuentre limpia, según lo establecido en el Procedimiento de Limpieza y Mantenimiento de áreas de trabajo.

7.3.3. Coloque un pliego de papel kraft sobre la mesa de trabajo, y posteriormente realice la apertura de los embalajes.

7.3.4. Extienda los indicios remitidos sobre la superficie del papel kraft colocado en la mesa, y haga una serie fotográfica de los mismos, colocando un testigo métrico con el número correspondiente a la OT en cada una de las imágenes.

**Nota N.º16:** Debe tomar en cuenta que la serie fotográfica debe tener imágenes generales (todos los indicios contenidos en los embalajes) e imágenes específicas (cada uno de los indicios por separado, así como características que se consideren importantes).

**Nota N.º17:** En el caso de que las muestras remitidas sean más de 20 piezas, considere realizar un muestreo hipergeométrico, el cuál indicará cuantas muestras se deben analizar para cumplir con los parámetros que se consideren adecuados, de acuerdo a lo establecido en el punto 7.4. del presente Procedimiento.

7.3.5. Proceda a separar las muestras que a analizar, determinadas por el análisis hipergeométrico.

7.3.6. Raspe con una hoja de bisturí, y sobre una lámina de observación microscópica, el objeto a analizar de manera que se obtenga una capa fina de polvo. El raspado del individuo debe ser tanto por su superficie ventral como dorsal.

7.3.7. Coloque, mediante una pipeta plástica, dos gotas de cloro al 3% sobre el raspado colocado en la lámina de observación microscópica. Sobre esto, coloque un cubreobjetos.

**Nota N.º18:** Verifique que la distribución del cloro sobre la muestra sea uniforme, de manera que cubra todo el material a analizar. Para asegurar lo anterior, puede utilizar papel filtro, colocándolo junto al cubreobjetos de manera tal que absorba el cloro y ayude a su distribución.

7.3.8. Observe cada lámina en el microscopio de manera que pueda tomar fotografías de las espículas (típicamente se pueden observar mediante el uso de un lente objetivo de 25x a 50x).

7.3.9. Tome fotografías de todas las variantes de espículas que observe al microscopio, y a diferentes aumentos, de manera que se pueda hacer una diferenciación de las variedades de espículas presentes en la muestra (tome en cuenta que estas son las características diagnósticas que se utilizan para determinación de especie en estos organismos).

**Nota N.º19:** Las fotografías indicadas en el punto 7.3.9. serán remitidas a un especialista para que verifique las identificaciones realizadas por el perito, a cualquier nivel taxonómico al que le haya sido posible. En caso de que no sea posible identificar las muestras, indique lo respectivo al especialista.

**Nota N.º20:** En el dictamen, la conclusión se redacta de la siguiente forma:

1) Si se utilizó el modelo hipergeométrico para el muestreo:

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 13 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

“Se utilizó el modelo hipergeométrico para determinar el número de muestras que se deben analizar. El modelo indicó que se deben analizar XX piezas, seleccionadas al azar, para contar con una muestra representativa del total de muestras remitidas . Se contó con la colaboración de (nombre de colaborador), (calidades), para realizar la identificación.

De acuerdo al modelo estadístico utilizado, se puede concluir, con un XX% de confianza, que al menos el XX% de las muestras remitidas corresponden a individuos que presentan características coincidentes con (nombre de especie o taxón), de la familia (nombre de la familia). Dichos organismos son conocidos como pepinos de mar.”

2) Si no se utilizó el modelo hipergeométrico y se analizó el total de las muestras remitidas:

“Para el análisis de las muestras descritas se contó con la colaboración de (nombre de colaborador), (calidades), para realizar la identificación.

La totalidad de los individuos presentan características coincidentes con (nombre de especie o taxón), de la familia (nombre de la familia). Dichos organismos son conocidos como pepinos de mar.

#### **7.4. Muestreo hipergeométrico:**

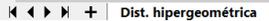
**Nota N.º21:** Para realizar el análisis hipergeométrico se requiere utilizar la hoja de cálculo llamada “Determinación de distribución hipergeométrica para muestreo” asociada a este procedimiento. La hoja está hecha para que el usuario únicamente ingrese datos en las columnas llamadas “N total”, “E pobl” y “n muestra”.

7.4.1. Abra el documento llamado “Determinación de distribución hipergeométrica para muestreo” (hoja de cálculo).

7.4.2. Anote en la columna llamada “N total”, el total de individuos presentes en la muestra (figura 3).

7.4.3. Anote en la columna llamada “E pobl”, la proporción de individuos de la muestra que se desea analizar (figura 3). Debe tomar en cuenta que este número es el que indica la proporción de la muestra total sobre la cual se va a concluir.

7.4.4. Anote en la columna llamada “n muestra”, la el número de individuos que garantice una confianza de más del 0,95 en la columna llamada “Confianza”. Este será el número de individuos que se deben analizar (figura 3).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN JUDICIAL								
2	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES								
3									
4									
5	Determinación de distribución hipergeométrica para muestreo								
6	Código: H-DCF-ECT-BIO-31-R3				Versión N°1: Emitida y aprobada por la Sección de Biología Forense				
7									
8									
9	N total	E pobl	n muestra	X					
10									
11	N	K	n	k	Hipergeometria	Confianza	Proporción		
12	20	10	4	4	0,04334365325	0,956656347	0,5000		
13									
14	N	K	n	k	Hipergeometria	Confianza	Proporción		
15	20	15	9	9	0,02979876161	0,970201238	0,7500		
16									
17	N	K	n	k	Hipergeometria	Confianza	Proporción		
18	20	18	16	16	0,03157894737	0,968421053	0,9000		
19									

**Figura 3.** Ejemplo del uso de la hoja "Determinación de distribución hipergeométrica para muestreo". En las filas 12, 15 y 18 se incorpora la información requerida para el muestreo. Nótese que las proporciones van desde los 0,5 hasta los 0,9, y la confianza siempre está sobre 0,95 (estos porcentajes pueden ser modificados por el analista).

7.4.5. Revise, una vez que establece los parámetros de proporción y confianza referentes al análisis que va a realizar, el número que aparece en la columna llamada "X", ya que este sería el número de individuos que debe examinar para ajustarse a dichos parámetros.

**Nota N.º22:** La hoja de cálculo "Determinación de distribución hipergeométrica para muestreo" tiene un apartado, a partir de la fila 20, llamada "Núm aleatorios", que sirve para tomar la muestra aleatoria según lo indicado en la distribución hipergeométrica. Para utilizarlo de manera adecuada, se debe ajustar la fórmula de acuerdo a la población total (N total=20 en el ejemplo) y se toma la cantidad de individuos indicado en "n muestra" para lo que se requiera (figura 4). La fórmula puede ser manipulada por el usuario.

7.4.6. Modifique la fórmula en la celda A21 para ajustarse a la cantidad de muestras que debe tomar para el análisis. Para esto cambie la letra "X" en la fórmula que se presenta a continuación, según lo establece el punto 7.4.5. del presente Procedimiento:

$$=+REDONDEAR(ALEATORIO()*X+1;0)$$

7.4.7. Asegúrese de copiar esta fórmula, una vez modificada, en las celdas que siguen debajo de la A21, tantas como requiera el muestreo. Cada uno de esos números en las celdas representa uno de los individuos que deberá analizar.

**Nota N.º23:** Si se repiten los números aleatorios, pase a la celda siguiente hasta que se completen las muestras que se necesitan para el análisis.

A36  $\Sigma$  = `=+REDONDEAR(ALEATORIO()*20+1;0)`

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN JUDICIAL						
2		DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES						
3		Hoja de Cálculo						
4		Determinación de distribución hipergeométrica para muestreo						
5		Código: H-DCF-ECT-BIO-31-R3			Versión N°1: Emitida y aprobada por la Sección de Biología Forense			
6								
7								
8								
9	N total	E pobl	n muestra	X				
10								
11	N	K	n	k	Hipergeometria	Confianza	Proporción	
12	20	10	4	4	0,043343653251	0,956656347	0,5000	
13								
14	N	K	n	k	Hipergeometria	Confianza	Proporción	
15	20	15	9	9	0,02979876161	0,970201238	0,7500	
16								
17	N	K	n	k	Hipergeometria	Confianza	Proporción	
18	20	18	16	16	0,031578947368	0,968421053	0,9000	
19								
20	Núm Aleatorios							
21	14							
22	11							
23	10							
24	9							

**Figura 4.** Uso de “Núm aleatorios” en la hoja “Determinación de distribución hipergeométrica para muestreo”. Nótese que el dígito encuadrado en anaranjado debe coincidir con lo indicado en “N total” (20 en el ejemplo). Este dato es modificable.

**Nota N.º24:** Según se muestra en la figura 4, los números indicados bajo el título “Núm Aleatorios” representan a cuatro de las muestras que debe tomar, es decir, deberá analizar los individuos 14, 11, 10 y 9 de la muestra total.

### 7.5. Determinación de índices de población, vulnerabilidad y estado comercial según CITES:

**Nota N.º25:** Este apartado aplica únicamente en los casos en que la autoridad lo solicita de manera expresa.

7.5.1. Ingrese a la página <https://www.iucnredlist.org/> de la UICN, digite el nombre del taxón en el espacio correspondiente, y revise el estado de vulnerabilidad reportado.

**Nota N.º26:** Al reportar el resultado en el dictamen, anote la fecha en que se revisó el dato en la página de la UICN.

7.5.2. Revise la “Lista Oficial de Especies en peligro de extinción y con poblaciones reducidas y amenazadas” que se puede ubicar en el diario La Gaceta año CXXXIX, número 239 y año CXLIII, número 93, para verificar si las especies contenidas en la muestra se encuentran en algún estado de vulnerabilidad en el país.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 16 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

7.5.3. Ingrese a la página <https://cites.org/eng/app/appendices.php> para revisar los apéndices del CITES actualizados, y con base en estos redacte la conclusión correspondiente.

## 7.6. Determinación de Vida Silvestre:

7.6.1. Incluya, en el apartado de conclusiones, lo indicado en el artículo 2 de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre N.º 7317 de manera textual.

7.6.2. Indique, con base en el artículo mencionado en el punto 7.6.1., si lo remitido se ajusta a la definición de vida silvestre.

**Nota N.º27:** En el dictamen, la conclusión se redacta de la siguiente forma:

"En el Artículo 2 de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre N.º 7317, se indica que vida silvestre corresponde a "el conjunto de organismos que viven en condiciones naturales, temporales o permanente en el territorio nacional, tanto en el territorio continental como insular, en el mar territorial, aguas interiores, zona económica exclusiva y aguas jurisdiccionales y que no requieren el cuidado del ser humano para su supervivencia. Los organismos exóticos declarados como silvestres por el país de origen, los organismos cultivados o criados y nacidos en cautiverio provenientes de especímenes silvestres, sus partes, productos y derivados son considerados vida silvestre y regulados por Ley". Por lo tanto, de acuerdo con esta definición, el espécimen recibido (puede clasificarse/no se clasifica) como vida silvestre."

**Nota N.º28:** Para poder concluir sobre el apartado del artículo 2 de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre N.º 7317 que menciona específicamente a los organismos exóticos declarados como silvestres por su país de origen, se debe consultar la resolución N° SENASA-DG-R044-2021 (se puede consultar en la dirección <https://www.senasa.go.cr/informacion/legislacion-y-normativa/resoluciones>). Dicha lista incluye especies animales considerados como especies exóticas ornamentales que se excluyen de la aplicación de la Ley de Conservación de Vida Silvestre.

## 7.7. Embalaje y preservación de muestras zoológicas:

7.7.1. Embale las muestras, ya sea para transporte o ya una vez analizadas, en bolsas de papel kraft o pliegos de papel kraft, según el tamaño del indicio, y asegurando la integridad del mismo mediante el cierre y lacrado de los embalajes, y posteriormente prepare las mismas para el traslado a revisión del especialista o al encargado de bodega de indicios analizados.

**Nota N.º29:** Evalúe la necesidad de guardar los indicios en embalajes internos que aseguren la integridad de los mismos, por ejemplo, utilice tubos eppendorf para preservar trozos de huesos o piezas dentales pequeñas y frágiles, o cajas con algodón para trozos de huesos que se considere se puedan quebrar.

**Nota N.º30:** Las LOM, si el caso analizado ameritó su uso, no se deben embalar, sólo se enumeran y se rotulan con el número de la OT correspondiente, y se trasladan al encargado de la bodega de indicios analizados.

## 7.8. Envío de muestras para donación:

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 17 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

7.8.1. Informe, vía correo electrónico, al personal del Museo Nacional de Costa Rica, concretamente a la coordinación de la Sección de Artrópodos en el caso de que se cuente con muestras de dicho grupo (Maricelle Méndez Soto, [mmendez@museocostarica.go.cr](mailto:mmendez@museocostarica.go.cr)), o a la coordinación de la Sección de Vertebrados (Silvia Bolaños Redondo, [sbolanos@museocostarica.go.cr](mailto:sbolanos@museocostarica.go.cr)) sobre la disponibilidad de muestras zoológicas analizadas, adjuntando fotografías representativas de las muestras, de considerarlo necesario, para que de esta manera el personal del museo tome la decisión basados en la necesidad o interés de mantener el material.

7.8.2. Redacte, en caso de que el personal del Museo Nacional de Costa Rica quiera mantener el material, un oficio con el número de causa, el delito imputado, la descripción de los ejemplares, la cantidad de ejemplares que se remiten, la información referente al origen de los ejemplares (tráfico ilegal, tenencia de especies silvestres, etc.), lugar de recolección de los ejemplares (si se cuenta con el dato), fotografías, y la razón de la donación al Museo Nacional de Costa Rica, y adjunte dicho oficio a las muestras, al momento de ser entregadas al personal de museo.

**Nota N.º31:** En caso de que el Museo Nacional no requiera de los ejemplares disponibles, proceda consultar a especialistas de los museos de zoología de la Universidad de Costa Rica y de la Universidad Nacional sobre la posibilidad de donar las muestras. Si finalmente no se tiene interés de parte de las diferentes instituciones sobre la conservación de las muestras, proceda a la destrucción según lo indicado en la Nota N.º6.

## 8 Criterios de Aceptación o Rechazo de Resultados:

No.	Criterio de Aceptación	Valor Límite	Corrección Aplicable
1	Al analizar las muestras determinadas por el muestreo hipergeométrico, todas las muestras presentan las mismas características entre si ( $H_0$ =No hay diferencias)	Al menos una de las muestras analizadas no presenta las mismas características.	Ampliar la muestra a analizar. Se inicia con un muestreo que concluya para el 75% de la muestra total, si no se cumple el criterio de aceptación, se evalúa la posibilidad de analizar el total de la muestra. De no ser posible, se concluye por el número de individuos.

## 9 Cálculos y evaluación de la incertidumbre:

N/A

## 10 Reporte de Análisis y Resultados:

Los reportes de resultados se realizaran en el "Formulario de análisis zoológicos", mismo que se adjunta al legajo del caso en el SADCF, anotando el grupo taxonómico más específico identificado para las muestras, las características diagnósticas, la literatura y las claves dicotómicas utilizadas en la identificación.

## 11 Medidas de Seguridad y Salud Ocupacional:

Se debe utilizar gabacha y guantes desechables, tanto para la limpieza de las áreas de trabajo como para la manipulación de las muestras.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 18 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

## 12 Simbología:

CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Floral, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres en español

DCF: Departamento de Ciencias Forenses

N/A: No aplica

LOM: Lámina de observación microscópica

OT: Orden de trabajo

PON: Procedimiento de Operación Normado

SADCF: Sistema Automatizado del Departamento de Ciencias Forenses

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

## 13 Terminología:

**Característica diagnóstica:** En taxonomía, es el conjunto de cualidades o caracteres diagnosticadas en un determinado grupo de organismos, y que a su vez no son compartidos con ningún otro grupo.

**Carey:** Materia córnea obtenida de los escudos del caparazón de la Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), y apreciado para la fabricación de objetos de decoración.

**Clave dicotómica:** Sistema de identificación basada en caracteres morfológicos, en la cual cada uno de los pasos siempre se divide en dos o menos soluciones que presentan elementos morfológicos excluyentes una de la otra.

**Muestra zoológica:** Muestra de origen animal (puede ser un organismo completo o parte de este).

**Nombre científico:** Basado en el sistema binomial desarrollado por Linneo a mediados del siglo XVIII, en este sistema la unidad básica de clasificación es la especie. Término compuesto de las palabras "Género especie", para designar el nombre del individuo estudiado. Ejemplo: *Cannabis sativa*, nombre científico de la planta conocida como marihuana.

**Patrón de comparación:** Elemento de origen conocido que se somete a los mismos análisis que el indicio, con el objetivo de determinar si este y el patrón de comparación tienen el mismo origen y características.

**PON:** Documento que establece los pasos necesarios y los aspectos básicos a tomar en cuenta para realizar una determinada actividad.

**Taxonomía:** Ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación, generalmente científica, tomando en cuenta semejanzas y diferencias entre los grupos de

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 05	PAGINA: 19 de 19
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE INDICIOS ZOOLOGICOS	P-DCF-ECT-BIO-31	

organismos; se aplica, en especial, dentro de la biología para la ordenación jerarquizada y sistemática de los grupos de animales y de vegetales.

**14 Anexos**

No. de Anexo	Nombre del Anexo
N/A	N/A

COPIA NO CONTROLADA