

# MONOTREMAS

DONDE LA EVOLUCIÓN DESAFÍA TODA LÓGICA

**"LOS MAMÍFEROS  
QUE ROMPEN  
LAS REGLAS."**

La Prueba Viviente  
de una Evolución  
Sin Límites.



KAREN YULIANA OSMA OSMA  
SERGIO ALEJANDRO JIMENEZ RODRIGUEZ

PERSPECTIVA  
NRC 10-72964

# MONOTREMAS

## Reliquias Vivientes de la Evolución Australiana

► **En las vastas y enigmáticas tierras de Australia, donde la evolución parece haber tomado caminos propios,** habita un linaje de criaturas que desafían nuestra comprensión misma de lo que significa ser un mamífero. Son los monotremas, un orden único de mamíferos caracterizados por un rasgo primitivo que los distingue de todos sus parientes vivos: ponen huevos. De este antiguo linaje, sólo dos representantes persisten hoy: el escurridizo ornitorrinco y el enigmático equidna.

Considerados verdaderos "fósiles vivos" o "reliquias evolutivas", los monotremas encarnan un linaje que divergió muy temprano en la historia de los mamíferos, ofreciendo una ventana crucial a su amanecer. **Han sobrevivido a extinciones masivas, a continentes que se fragmentaron y a climas que mutaron. En un mundo que tiende a homogeneizarse,** ellos resisten, como testigos de un pasado remoto que aún palpita bajo el sol austral. Y, sin embargo, fuera del ámbito científico, su asombrosa historia permanece tan enterrada como los fósiles que la explican.

En las páginas de Monotremas, nuestra revista de divulgación científica, nos embarcamos en una travesía inmersiva para desvelar los secretos de estas especies únicas. ¿Por qué dedicar un espacio exclusivo a estos animales? **Porque el ornitorrinco y el equidna son auténticos supervivientes de linajes milenarios, ejemplos vivos de una evolución que, a nuestros ojos, parece salida de otro mundo.** A pesar de su inmensa importancia biológica y su singularidad irrepetible, a menudo permanecen en la sombra. Nuestro propósito es darles el protagonismo que merecen, despertar la curiosidad latente y fomentar una valoración profunda por el invaluable patrimonio natural australiano.

Porque conocerlos es comprender que **la naturaleza nunca ha sido lineal ni predecible.**

### ***Bienvenidos a Monotremas.***

Un viaje a lo extraordinario, un regreso al origen. Porque el conocimiento también es una forma de conservación.



## ORNITORRINCO

- 1 **El Ornitorrinco:** Especie Milenaria
- 1.2 **El enigma viviente de la evolución**  
| Fisonomía extraordinaria
- 1.3 **Amenazas y conservación**
- 1.4 **Reproducción y ciclo de vida**

---

- 2 **Los Monotremas:** Un linaje antiguo
- 2.2 **Ancestros del ornitorrinco**  
| Una línea del tiempo fósil
- 2.3 **Adaptaciones para un mundo acuático**
- 2.4 **El arte del papercut**

- 3 **Hábitat acuático: El refugio del ornitorrinco** | Adaptación extrema y el delicado equilibrio de un ecosistema vital
- 3.2 **Una vida entre madrigueras y corrientes**
- 3.3 **Desafíos y conservación**  
| Proteger un legado evolutivo
- 3.4 **Un fragmento de la naturaleza** | Diorama

## EQUIDNA

- 4 **El Equidna:** Animal Endémico
- 4.2 **Sistema esquelético**
- 4.3 **Estructura craneal y aparato bucal**
- 4.4 **Estrategia reproductiva ovípara**
- 4.5 **Madurez sexual y longevidad**

---

- 5 **La guerra del emú:** Un análisis científico de un conflicto inusual
- 5.2 **Contexto histórico**
- 5.3 **Características del emú**
- 5.4 **Desarrollo del conflicto**
- 5.5 **Consecuencias y repercusiones**
- 5.6 **Lecciones aprendidas**

- 5.7 **Coexistencia con la fauna silvestre**
- 5.8 **Papercut representativo**

---

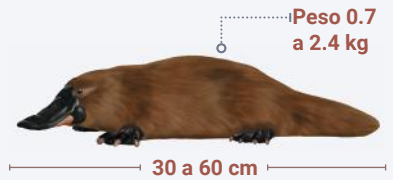
- 6 **Los Doce Apóstoles de Australia:** Formación geológica, dinámica erosiva y descubrimientos submarinos
- 6.2 **Origen y formación geológica**
- 6.3 **Dinámica erosiva y cambios recientes**
- 6.4 **Descubrimientos submarinos:** Los "Apóstoles Ahogados"
- 6.5 **Implicaciones para la ciencia y la conservación**
- 6.6 **Representación de la formación geológica**
- 7 **Bibliografía**

# EL ORNITORRINCO

## Especie Milenaria

**Ornithorhynchus anatinus**, el único representante vivo de la familia Ornithorhynchidae y del género Ornithorhynchus, es un **mamífero monotrema endémico de Australia y Nueva Guinea**. Desde su descubrimiento en el siglo XVIII, ha fascinado a la comunidad científica. Inicialmente fue considerado un engaño, tanto así que George Shaw, quien lo describió científicamente en 1799, admitió haber dudado de su autenticidad. Sin embargo, este singular animal representa un enlace crucial en la evolución de los mamíferos.

El ornitorrinco está perfectamente adaptado a su estilo de vida semiacuático en ríos, arroyos y lagos del este de Australia y Tasmania.



► **Su pelaje denso e impermeable** atrapa una capa de aire que lo aísla térmicamente en aguas frías.

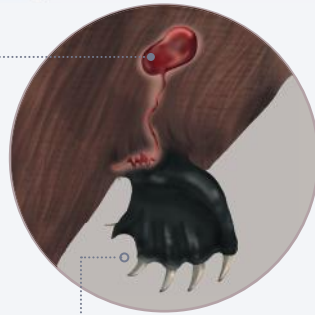
► **Manteniendo una temperatura corporal de aproximadamente 32 °C**

► **Caza durante horas en aguas por debajo de los 4 °C** sin comprometer su homeostasis.

► **Su pico ancho y plano, cubierto de piel sensible** en lugar de queratina, es una de sus características más distintivas.



► **la presencia de espolones venenosos en las patas traseras de los machos**, conectados a glándulas que producen un veneno potente utilizado durante la temporada de apareamiento (junio a octubre).



► **Equipado con miles de receptores electro y mecanosensoriales**, permite la electrolocalización, una **habilidad que detecta los campos eléctricos** generados por las contracciones musculares de presas como crustáceos, larvas de insectos y gusanos.



► **Sus patas palmeadas**, que se retraen en tierra para exponer garras, facilitan tanto la natación como la excavación de madrigueras en bancos de arcilla o arena, esenciales para el descanso y la reproducción.

Aunque **no letal para humanos**, este veneno causa dolor intenso, un rasgo excepcional entre mamíferos.

# EL ENIGMA VIVIENTE DE LA EVOLUCIÓN

## ► Fisonomía extraordinaria

**Equipado con la habilidad de electrolocalización, junto con su capacidad para oler bajo el agua** (a pesar de tener la mitad de receptores olfativos que la mayoría de los mamíferos), este animal puede cazar con una eficiencia sorprendente incluso en aguas turbias, manteniendo ojos, oídos y fosas nasales sellados. Esta adaptación es crucial para su **comportamiento nocturno y solitario**.

Su cola, similar a la de un castor, funciona como timón y almacén de grasa. Como si todo esto no bastara, **estudios recientes han revelado que su pelaje exhibe biofluorescencia** bajo luz ultravioleta, emitiendo un resplandor verdoso-azulado cuya función ecológica aún permanece en investigación.

El hocico, que recuerda a un pico de ave, no solo cumple funciones sensoriales, sino que también alberga la boca en su parte inferior. Además, en la adultez, el ornitorrinco pierde los dientes y los reemplaza con placas de queratina. **Para triturar sus alimentos, se ayuda de pequeñas piedras** que almacena en bolsas bucales. Esta estrategia le permite procesar su dieta, que puede alcanzar hasta el 20% de su peso corporal diario y lo mantiene ocupado hasta 12 horas al día.



### ► Dato curioso

**El cráneo del ornitorrinco es ancho y plano, con un pico flexible y prominente,** es relativamente pequeño y abierto, una característica primitiva, pero su sistema sensorial está altamente desarrollado.



### ► Amenazas y conservación

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) estima que **la población actual oscila entre 30.000 y 300.000 individuos**, y ha clasificado a la especie como "casi amenazada".



**Contaminación de cursos de agua,** destrucción de hábitats ribereños.



**Urbanización creciente**

**Si estas presiones persisten, los científicos predicen una reducción de hasta el 66 %** de la población en los próximos 50 años. Además, los esfuerzos de cría en cautiverio han sido limitados y con escaso éxito, lo que resalta la importancia de conservar su hábitat natural.

### ► Reproducción y ciclo de vida

**El ornitorrinco es uno de los dos únicos mamíferos ovíparos.** Durante la temporada de apareamiento, entre junio y octubre, y tras una gestación de aproximadamente 28 días, la hembra deposita uno o dos huevos en cámaras subterráneas selladas dentro de su madriguera.



Luego los incubaba durante unos 10 días, manteniéndolos cálidos mediante el contacto directo entre su cuerpo y su cola. A diferencia de otros mamíferos, la hembra del ornitorrinco no tiene pezones; en su lugar, **secreta leche a través de poros en la piel que las crías lamen directamente del abdomen materno.** Este proceso de lactancia se prolonga entre tres y cuatro meses, hasta que las crías desarrollan suficiente fuerza y destreza para nadar y cazar por sí solas.

# LOS MONOTREMAS

## Un Linaje Antiguo

La historia de los monotremas comienza en el Cretácico Temprano, hace más de 110 millones de años, cuando Gondwana unía a Australia, Sudamérica y la Antártida.

Hasta hace poco, se asumía que su linaje se originó en Australasia, con una dispersión tardía hacia Sudamérica. Sin embargo, el hallazgo de *Patagorhynchus pascuali* en la Formación Chorrillo, Patagonia, contradice esta hipótesis. Este monotrema dentado, el primero de su tipo identificado en Gondwana, demuestra que estos mamíferos ya tenían una amplia distribución paleogeográfica al final del Mesozoico. Situado a una paleolatitud de aproximadamente 60°S similar al sur de Australia de la época, *Patagorhynchus* formaba parte de la Provincia Paleobiogeográfica de Weddellian, un clado que abarcaba el sur de Sudamérica, Australia y probablemente la Antártida como vía de conexión.

El contexto paleoecológico de la Formación Chorrillo revela un entorno frío y húmedo, con lagos, bosques densos, plantas acuáticas, caracoles de agua dulce y larvas de insectos quironomidos elementos que coinciden con la dieta del ornitorrinco moderno.

Las diferencias en los ensamblajes de mamíferos entre el sur y el norte de Patagonia durante el Maastrichtiense, junto con similitudes faunísticas con Australia (como los Megaraptoridae), sugieren una zonación latitudinal de las condiciones ambientales: frías y húmedas en el sur, cálidas y secas en el norte. Esta variación pudo haber influido en la distribución de los monotremas, favoreciendo su presencia en regiones circumpolares.



El húmero fosilizado, hallado en 1993 en el yacimiento de Dinosaur Cove, mostró en su interior rasgos propios de un animal semiacuático, similares a los del ornitorrinco actual, según determinaron los investigadores | Foto: Museums Victoria/Christian Pérez.

### ► Ancestros del Ornitorrinco: Una Línea del Tiempo Fósil

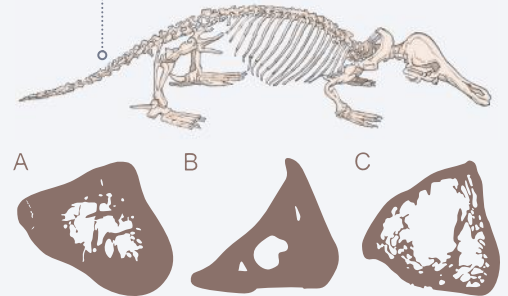
La evolución del ornitorrinco se traza a través de una serie de fósiles que abarcan millones de años. Uno de los más antiguos es *Steropodon galmani*, descubierto en Australia y datado en unos 110 millones de años. Conocido por una mandíbula opalizada, *Steropodon* probablemente ya poseía un hocico, un precursor del pico sensible del ornitorrinco moderno. Inicialmente clasificado dentro de la familia Ornithorhynchidae, estudios posteriores lo reubicaron en Steropodontidae, marcando una rama temprana en este linaje.

Otro ancestro clave es *Kryoryctes cadburyi*, identificado por un húmero fósil de 106 millones de años hallado en Dinosaur Cove, Australia. Análisis tridimensionales de su microestructura ósea mostraron una densidad similar a la del ornitorrinco actual, confirmando un estilo de vida semiacuático.

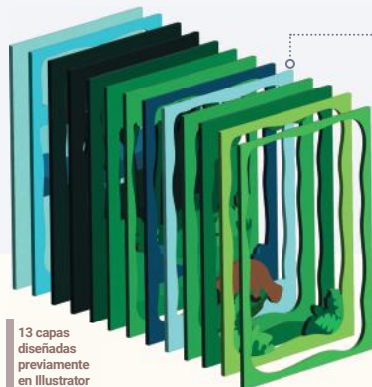
Este descubrimiento sugiere que los primeros monotremas, ancestros de ornitorrincos y equidnas, eran acuáticos, y que las equidnas evolucionaron más tarde hacia un modo de vida terrestre, una transición evolutiva poco común. **En el Paleoceno, hace 62 millones de años, Monotrematum sudamericanum** aparece en sedimentos patagónicos. Con una longitud de aproximadamente 60 cm y dientes funcionales, este monotrema era más robusto que el ornitorrinco moderno, evidenciando la presencia de este linaje en los continentes del sur de Gondwana. Más reciente es **Obdurodon tharalkooschild, apodado "Ornitozilla"**, que habitó los bosques de Riversleigh, Australia, entre hace 5 y 15 millones de años. Identificado por un diente fósil hallado **por la paleontóloga Rebecca Pian en Queensland**, este ancestro medía cerca de un metro de largo el doble del ornitorrinco actual y cazaba presas más grandes, como tortugas y ranas, gracias a su dentadura funcional.

### ► Adaptaciones para un Mundo Acuático

La evidencia fósil de **Patagorhynchus** y sus parientes arroja luz sobre las adaptaciones que moldearon al ornitorrinco. Una hipótesis intrigante sugiere que **Patagorhynchus** ya poseía un hocico sensible con capacidad de electrorecepción acuática, una habilidad que los ornitorrincos modernos usan para detectar presas bajo el agua. **Esta idea se basa en la morfología dental de Patagorhynchus** y en la presencia de un canal mandibular hipertrofiado en **Teinolophos**, un monotrema basal, indicando que esta capacidad pudo haber surgido temprano. Además, la similitud del fémur distal de **Monotrematum** con el del ornitorrinco actual sugiere que estos ancestros ya tenían extremidades traseras en postura extendida, adaptadas para nadar.



Una comparación en corte transversal revela las diferencias en el hueso del húmero de tres especies: Kryoryctes (A), ornitorrinco (B) y equidna (C), de izquierda a derecha. Fuente: Hand et al. (2025)/Christian Pérez



13 capas diseñadas previamente en Illustrator

### ► El Arte del Papercut

Técnica milenaria originaria de la China del siglo XVI

Es mucho más que un simple recorte de papel; es una disciplina que fusiona precisión, creatividad y paciencia para transformar láminas planas en ilustraciones que juegan con el vacío, la forma y la superposición. El resultado puede ser desde una silueta minimalista hasta una compleja escena tridimensional, capaz de capturar la esencia de un mundo.

En nuestra pieza, el papercut cobra vida a través de una composición tridimensional que representa el ecosistema ancestral del ornitorrinco, un mamífero tan enigmático como antiguo. La escena, construida con múltiples niveles de papel cortado a mano, nos introduce en un paisaje de atmósfera densa y crepuscular, una evocación visual del hábitat que los monotremas han ocupado por millones de años.



#### Materiales utilizados

- Palos y tablas de madera de balso
- Papel propalcote de alto gramaje
- Silicona líquida
- Cutter de precisión
- Creando una notable **sensación de profundidad** y volumen tridimensional.



# HÁBITAT ACUÁTICO: El Refugio del Ornitorrinco

## Adaptación extrema y el delicado equilibrio de un ecosistema vital

La asombrosa adaptabilidad del ornitorrinco revela mucho más que su simple resiliencia; es un testimonio viviente de la intrincada salud de los ecosistemas fluviales de Australia. Este fascinante monotrema ha demostrado una capacidad excepcional para prosperar en una diversidad de ambientes acuáticos que desafía las expectativas. Su distribución abarca desde los cálidos arroyos de las mesetas tropicales del norte de Queensland, donde las temperaturas pueden rozar los 31°C, hasta los gélidos lagos de los Alpes Australianos y Tasmania, donde el agua se aproxima a los 0°C.

Esta notable versatilidad no solo lo consagra como un icono de la biodiversidad australiana, sino que también lo convierte en un sensible barómetro de la salud de sus ríos y arroyos, dependiente de un equilibrio natural que, lamentablemente, se desvanece. Aunque su preferencia es clara por los cuerpos de agua dulce de las regiones húmedas y boscosas de Nueva Gales del Sur, Victoria y Tasmania, se le ha observado ocasionalmente aventurarse en zonas salobres de estuarios costeros, evidenciando una flexibilidad notable en su adaptación al medio.

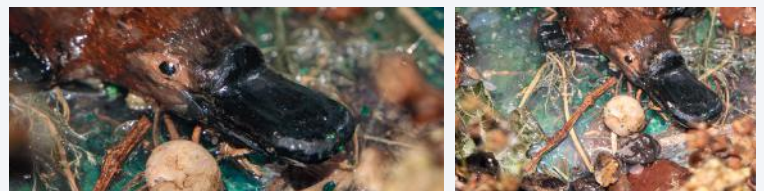
A pesar de su apariencia primitiva, el ornitorrinco necesita **ambientes complejos y bien equilibrados para sobrevivir**. Sus hábitats preferidos incluyen:

- **Humedales ribereños**, donde las raíces de la flora nativa estabilizan el suelo y proyectan sombra.
- **Ecosistemas artificiales**, como embalses, presas agrícolas y estanques de almacenamiento.
- **Ríos y arroyos permanentes** con orillas vegetadas y bien estructuradas.
- **Lagos poco profundos** y remansos tranquilos con cobertura vegetal.



**En todos estos escenarios, el común denominador es la calidad ambiental:** aguas limpias, sombra natural, bancos firmes y una alta disponibilidad de macroinvertebrados, como larvas de insectos, moluscos y pequeños crustáceos. Estos invertebrados no solo son el principal alimento del ornitorrinco, sino también un **indicador clave de la salud del ecosistema**.

**Aunque prefiere el agua dulce, ha demostrado una sorprendente tolerancia:** puede encontrarse en cuerpos de agua salobre en estuarios costeros, aunque estas incursiones son poco frecuentes. Esta versatilidad, sin embargo, no lo protege completamente de los cambios acelerados que enfrentan sus hábitats.



## ► Una vida entre madrigueras y corrientes

Cuando no está cazando, el ornitorrinco permanece oculto en madrigueras excavadas en las orillas. Durante la mayor parte del año, tanto machos como hembras utilizan refugios simples, aprovechando raíces expuestas, rocas o estructuras naturales para descansar y protegerse.

Pero es durante la temporada reproductiva que las hembras despliegan una ingeniería subterránea sorprendente. **Construyen complejas madrigueras de cría, con cámaras internas, pasajes sinuosos y entradas meticulosamente selladas con barro y hojas.** Este diseño protege a las crías de depredadores, inundaciones y fluctuaciones térmicas mientras la madre sale a alimentarse. Es un comportamiento ancestral que conecta al ornitorrinco con una época en la que los continentes estaban unidos en Gondwana y los reptiles dominaban los ríos.

### ► Desafíos y conservación: proteger un legado evolutivo

A pesar de su resiliencia, el ornitorrinco enfrenta un futuro incierto. **Si bien su estado oficial en la Lista Roja de la UICN es de "Preocupación menor",** científicos alertan sobre una reducción sostenida de sus poblaciones a lo largo de su rango natural. En Australia Meridional, por ejemplo, la especie se ha extinguido en estado silvestre, sobreviviendo solo en una población aislada en la Isla Canguro.



### Las amenazas más graves incluyen:

- Sequías prolongadas y aumento de temperaturas asociadas al cambio climático.
- Pérdida de hábitat ribereño por expansión urbana y agricultura intensiva.
- Contaminación de cuerpos de agua con pesticidas, fertilizantes y sedimentos.
- Alteración de caudales naturales por represas y extracciones hídricas.

## ► Un fragmento de la naturaleza

Este diorama a escala, de aspecto rústico y naturalista, la escena se centra en un cuerpo de agua rodeado de vegetación, evocando un pequeño arroyo. La estructura se asienta sobre una base sólida de madera e icopor, cuidadosamente revestida con una textura granulada de vibrante color verde, que simula la densa vegetación ribereña.

El cuerpo de agua, recreado con resina epóxica. Sus tonalidades, que varían del azul al turquesa y al verde, insinúan profundidad y claridad. Sumergidos en esta "agua" transparente, se aprecian detalles realistas: pequeñas piedras y restos de madera o ramas que enriquecen el lecho fluvial. En este entorno acuático, una figura de ornitorrinco, elaborada con porcelanacrón y pintada con acrílicos, se presenta parcialmente sumergida. Su pelaje de color marrón oscuro y brillante, junto con sus patas cortas y palmeadas de tono más oscuro, recrea fielmente la apariencia de este singular mamífero.



# EL EQUIDNA

## Animal Endémico

**Tachyglossus aculeatus, conocido comúnmente como equidna de hocico corto, se distribuyen por todo el continente australiano, incluyendo Tasmania y el este y sur de Nueva Guinea. Los equidnas de hocico largo son endémicos de Nueva Guinea.**

Son monotremas (mamíferos que ponen huevos) junto con el ornitorrinco. Presentan características anatómicas y fisiológicas únicas. Existen cuatro especies reconocidas de equidnas: una del género **Zaglossus** y tres del género **Tachyglossus**.

Los equidnas representan una línea evolutiva antigua de mamíferos que pone huevos, un rasgo compartido solo con el ornitorrinco dentro del grupo de los monotremas. El estudio de los equidnas ofrece una visión clave sobre la evolución temprana de los mamíferos y los mecanismos de adaptación a hábitats variados.

**Los equidnas poseen un cuerpo robusto cubierto de espinas modificadas** a partir de pelos, una lengua larga y pegajosa especializada en la alimentación de insectos y una baja temperatura corporal comparada con otros mamíferos (Griffiths, 1978). Su sistema reproductor es particularmente singular, ya que las hembras ponen huevos que incuban en una bolsa abdominal.

► En términos de fisiología, los equidnas muestran una tasa metabólica reducida y adaptaciones para la termorregulación que les permiten sobrevivir en hábitats fríos y calurosos (Augee et al., 2006).

► Carecen de dientes en la etapa adulta, aunque durante su desarrollo embrionario poseen rudimentos dentales que luego se reabsorben (Nowak, 1999).

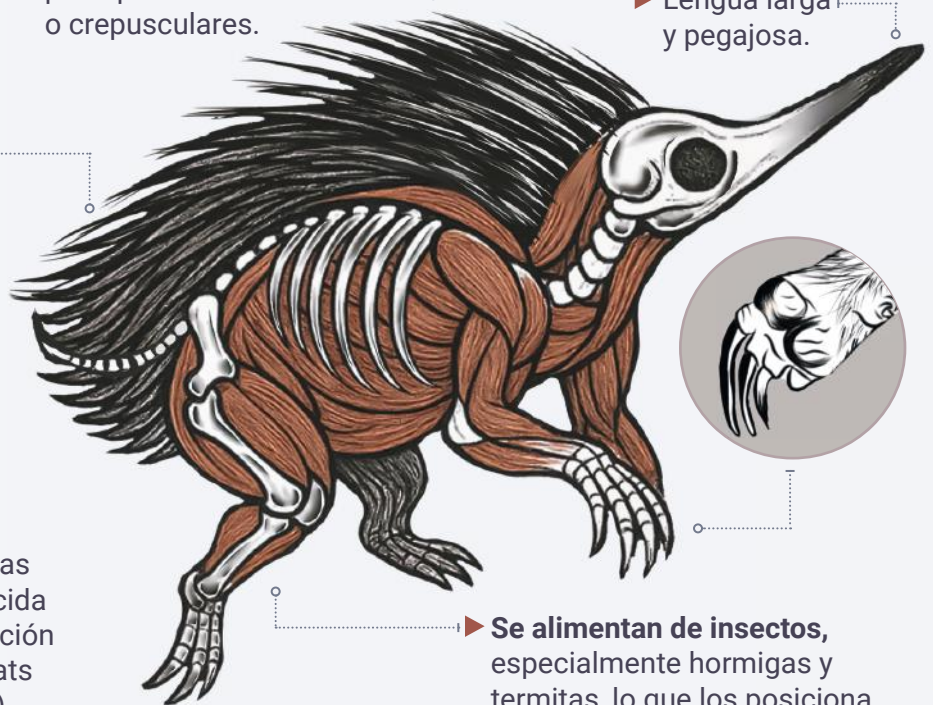
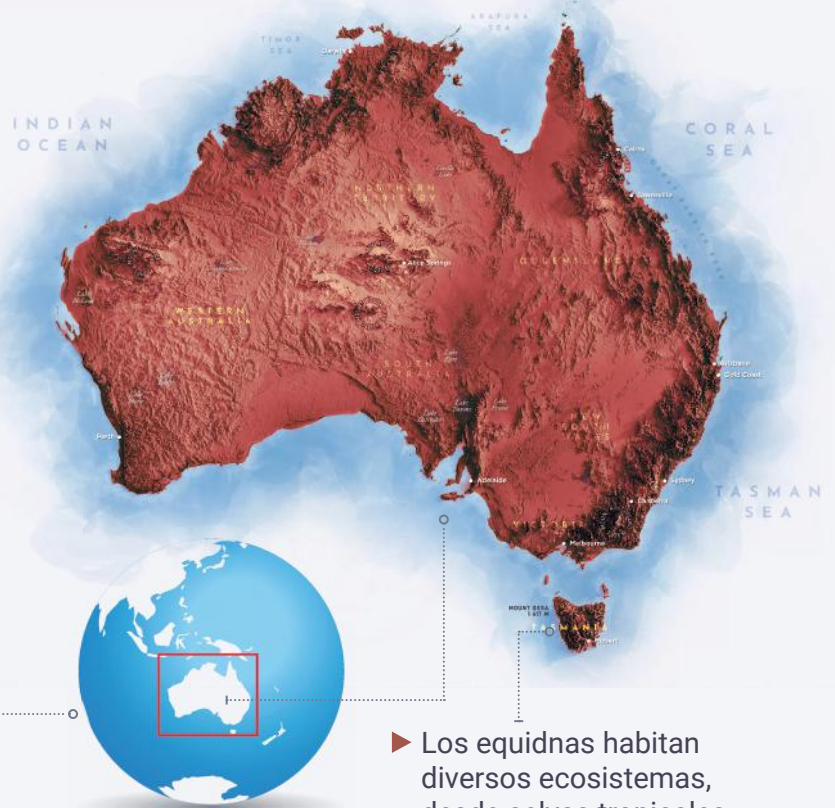
► **Son animales solitarios**, con hábitos principalmente nocturnos o crepusculares.

► Los equidnas habitan diversos ecosistemas, desde selvas tropicales hasta regiones áridas.

► Lengua larga y pegajosa.

► **Se alimentan de insectos**, especialmente hormigas y termitas, lo que los posiciona como insectívoros especializados.

► **Para alimentarse, es capaz de extenderse rápidamente para atrapar insectos dentro de túneles y galerías subterráneas.** La lengua es capaz de realizar movimientos independientes del cráneo, una capacidad poco común entre los mamíferos.

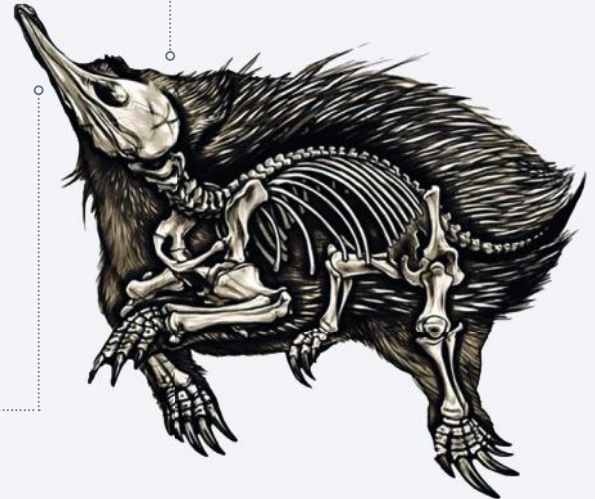


## ► Sistema esquelético

El esqueleto de los equidnas muestra una mezcla de características primitivas y modernas. Por ejemplo, presentan una cintura pélvica, robusta y osificada, lo que sugiere adaptaciones a un estilo de vida cavador. Sus extremidades son cortas pero muy poderosas, equipadas con grandes garras que utilizan tanto para excavar como para defender (Augee et al., 2006). El cráneo muestra una arquitectura primitiva, con una fusión temprana de algunos huesos y una caja craneana de reducido tamaño en comparación con otros mamíferos.

## ► Estructura craneal y aparato bucal

Una de las características más destacadas de los equidnas es su hocico largo y delgado, que actúa como una extensión de la mandíbula inferior y superior, formando un "pico" altamente especializado.



## ► Estrategia reproductiva ovípara

Una de las características más extraordinarias de los equidnas, compartida solo con el ornitorrinco entre los mamíferos, es su capacidad para poner huevos. Este rasgo ovíparo es considerado una reliquia evolutiva, que remonta a las formas más tempranas de mamíferos del Mesozoico. La fecundación es interna, y las hembras poseen un órgano que se utiliza tanto para la expulsión de residuos como para la reproducción.



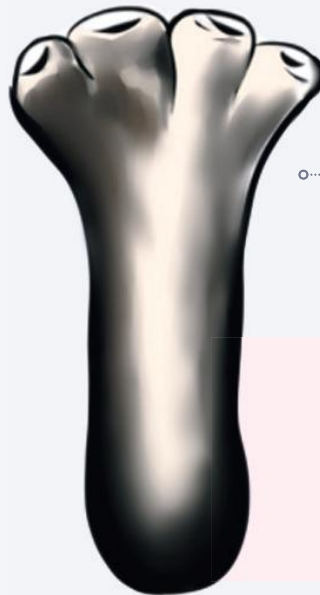
El proceso reproductivo se inicia generalmente a finales del invierno o principios de la primavera, dependiendo de la región. Los machos se involucran en "trenes reproductivos", formaciones lineales de hasta diez individuos que siguen a una sola hembra en celo durante varios días. Este comportamiento, observado especialmente en *Tachyglossus aculeatus* (equidna de hocico corto), ha sido objeto de múltiples estudios etológicos (Morrow et al., 2009).

## ► Madurez sexual y longevidad

Los equidnas alcanzan la madurez sexual entre los 5 y 12 años, dependiendo de la especie y las condiciones ecológicas. La longevidad en estado silvestre puede superar los 20 años, y en cautiverio se han documentado individuos que alcanzan los 50 años (Nowak, 1999). Esta longevidad, junto con su baja tasa reproductiva, implica una estrategia de vida tipo K

### Sin pezones, pero con leche

Aunque las hembras de equidna producen leche, no tienen pezones. En su lugar, la leche sale a través de poros en la piel de dos áreas llamadas "campos mamarios", y el pichón la lame de ahí.



► El pene del equidna macho tiene cuatro cabezas, aunque solo usa dos en cada reproducción. El motivo de esta estructura aún no se comprende del todo, pero se cree que tiene ventajas evolutivas para la competencia para mejorar las posibilidades de fecundación. (Zeller, 1995).

### Electrorecepción: un "sexto sentido":

Los equidnas poseen electrorreceptores en la nariz, que les permiten detectar las señales eléctricas producidas por los movimientos de insectos subterráneos. Es una habilidad muy rara en mamíferos.

# LA GUERRA DEL EMÚ

## Un Análisis Científico de un Conflicto Inusual

La "Guerra del Emú" es uno de los episodios más insólitos en la historia militar y ecológica de Australia. **En 1932, el gobierno australiano emprendió una operación militar para controlar la población de emús** que invadía tierras agrícolas en Australia Occidental. Aunque aparentemente anecdótico, este conflicto ofrece valiosas lecciones sobre la interacción entre seres humanos y fauna silvestre, así como sobre las limitaciones de las soluciones militares frente a problemas ecológicos.

### ► Contexto histórico

Tras la Primera Guerra Mundial, el gobierno australiano incentivó a exsoldados a establecerse como agricultores en Australia Occidental. Sin embargo, **las condiciones eran adversas: suelos pobres, lluvias irregulares y una economía golpeada por la Gran Depresión**. En 1932, aproximadamente 20.000 emús migraron hacia estas tierras en busca de alimento y agua, devastando cultivos y agravando la ya precaria situación de los agricultores.



Un emú adulto (*Dromaius novaehollandiae*) en su hábitat natural en Australia | Fotografía de Andrew Silcocks para BirdLife Australia.

### ► Características del emú

El emú es la segunda ave más grande del mundo, alcanzando hasta 1,9 metros de altura y velocidades de hasta 50 km/h. Estas aves no voladoras son endémicas de Australia y poseen una gran capacidad de adaptación a diversos entornos. Su dieta omnívora y comportamiento migratorio las llevan a recorrer largas distancias en busca de recursos.

### ► Desarrollo del Conflicto

**Ante la amenaza que representaban los emús para la agricultura, los granjeros solicitaron ayuda al gobierno.** El ministro de Defensa, Sir George Pearce, autorizó una operación militar que comenzó el 2 de noviembre de 1932. Tres soldados, equipados con dos ametralladoras Lewis y 10,000 cartuchos, fueron desplegados para eliminar a las aves .

**Sin embargo, la operación fue un fracaso. Los emús demostraron ser enemigos formidables:** se dispersaban rápidamente, eran difíciles de alcanzar y mostraban una sorprendente resistencia a los disparos. En los primeros días, solo se logró abatir a 30 emús. Después de 45 días, se estimó que se habían matado alrededor de 2,500 aves, una fracción insignificante de la población total .



## ► Consecuencias y Repercusiones

La "Guerra del Emú" se convirtió en objeto de burla en la prensa y generó críticas tanto nacionales como internacionales. Aunque se suspendió la operación militar, el problema persiste. Posteriormente, se implementaron sistemas de recompensas que resultaron más efectivos; en 1934, se reclamaron 57,034 recompensas por emús abatidos en seis meses.

Este conflicto también puso de manifiesto la necesidad de **enfoques más sostenibles y ecológicos para manejar la fauna silvestre**. En lugar de soluciones militares, se promovieron prácticas agrícolas que consideran la coexistencia con las especies nativas.

## ► Coexistencia con la Fauna Silvestre:

Es fundamental desarrollar estrategias que permitan la coexistencia entre la actividad humana y la fauna nativa.

La "Guerra del Emú" es un recordatorio de que las soluciones simplistas y basadas en la fuerza pueden fallar frente a problemas complejos y ecológicos. Este episodio destaca la importancia de enfoques integrales y sostenibles para la gestión de la fauna silvestre y la necesidad de respetar y comprender la naturaleza para lograr una coexistencia armoniosa.

## ► Paper cut representativo



## ► Lecciones Aprendidas

La "Guerra del Emú" ofrece varias lecciones importantes:

- **Limitaciones de la Fuerza Militar:** El uso de la fuerza militar contra problemas ecológicos puede ser ineficaz y contraproducente.
- **Importancia de la Comprensión Ecológica:** Es esencial comprender el comportamiento y la ecología de las especies antes de implementar medidas de control.
- **Necesidad de Enfoques Sostenibles:** Las soluciones deben ser sostenibles y considerar la conservación de la biodiversidad.



Este intrincado paper cut representa la "Guerra del Emú" de manera estilizada, enmarcada dentro de la silueta del continente australiano, incluyendo Tasmania. La composición se logra mediante múltiples capas de papel de diferentes colores y grosores, creando una ilusión de profundidad y terreno. El paisaje evoca un cielo azul con nubes y un sol pálido, montañas rojizas como Uluru, y densa vegetación con árboles y arbustos en tonos verdes y naranjas. La narrativa del conflicto se materializa a través de las siluetas oscuras de varios emús en el primer plano, contrastando con tres figuras humanas simplificadas, que representan a los soldados, dispuestas en el terreno, sugiriendo la confrontación entre el hombre y la fauna australiana en este evento histórico.

# LOS DOCE APÓSTOLES DE AUSTRALIA

## Formación Geológica, Dinámica Erosiva y Descubrimientos Submarinos

Los Doce Apóstoles, ubicados en la costa sur de Victoria, Australia, son una serie de formaciones rocosas icónicas que emergen del océano como testigos de procesos geológicos milenarios. Este artículo explora su origen geológico, la dinámica erosiva que los moldea y el reciente descubrimiento de estructuras similares sumergidas, ampliando nuestra comprensión de la evolución costera en esta región.

### ► Origen y formación geológica

Los Doce Apóstoles se encuentran en el Parque Nacional Port Campbell, a lo largo de la Great Ocean Road, en Victoria. Estas formaciones son el resultado de millones de años de erosión sobre acantilados de piedra caliza, donde la acción del mar ha esculpido arcos y cavernas que, al colapsar, dejan pilares aislados que emergen del océano.

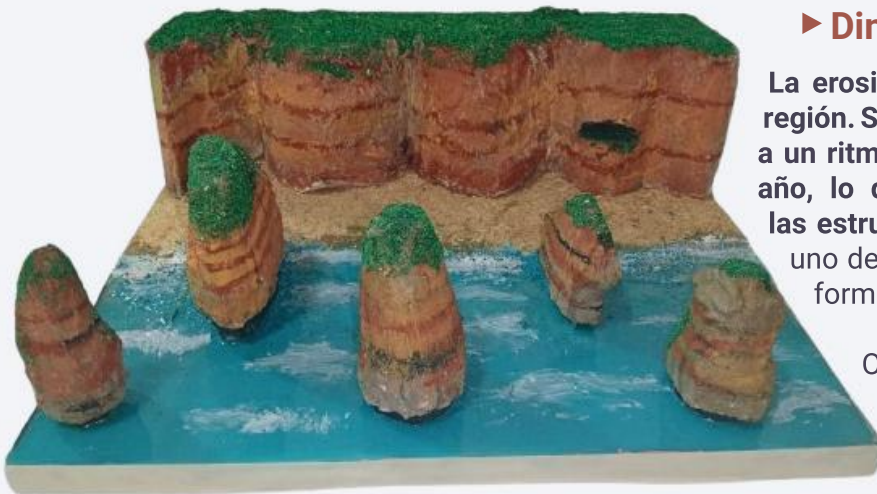
Originalmente conocidos como **Sow and Piglets** ("la cerda y los lechones"), el nombre fue cambiado en la década de 1950 a "Los Doce Apóstoles" con fines turísticos, a pesar de que nunca hubo doce formaciones visibles simultáneamente. Actualmente, debido al colapso de algunas estructuras, solo permanecen ocho pilares en pie.



### ► Dinámica erosiva y cambios recientes

La erosión costera es un proceso continuo en esta región. Se estima que la base de los pilares se erosiona a un ritmo de aproximadamente dos centímetros por año, lo que eventualmente conduce al colapso de las estructuras. Un ejemplo notable es el colapso de uno de los pilares en 2005, que redujo el número de formaciones visibles.

Otras estructuras cercanas, como The Three Sisters, también han sufrido colapsos, lo que evidencia la naturaleza dinámica y cambiante de este paisaje costero.



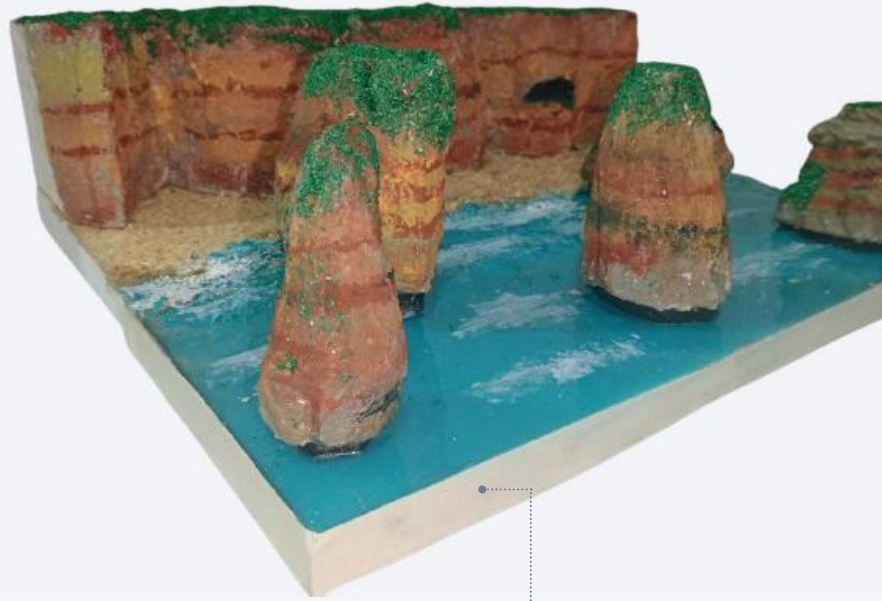
► Este hallazgo añade una dimensión fascinante a la historia geológica de la región y a la comprensión de cómo el paisaje ha cambiado a lo largo de milenios.



## ► Descubrimientos submarinos: los "Apóstoles Ahogados"

En 2016, científicos australianos realizaron un descubrimiento sorprendente: cinco estructuras similares a los Doce Apóstoles, sumergidas a 50 metros de profundidad frente a la costa de Victoria. Estas formaciones, denominadas "Apóstoles Ahogados", alcanzan alturas de hasta 50 metros y se encuentran en un área donde anteriormente se creía que no podían formarse debido a las condiciones del fondo marino.

Este hallazgo sugiere que, en el pasado, las condiciones geológicas y oceanográficas permitieron la formación de estas estructuras submarinas, proporcionando nuevas perspectivas sobre la historia geológica de la región y la evolución del nivel del mar.



## ► Implicaciones para la ciencia y la conservación



El descubrimiento de los "Apóstoles Ahogados" amplía nuestra comprensión de los procesos geológicos costeros y de la historia del nivel del mar en la región. Además, resalta la importancia de la exploración submarina como herramienta para descubrir y estudiar formaciones geológicas ocultas.

Desde una perspectiva de conservación, la naturaleza efímera de los Doce Apóstoles terrestres subraya la necesidad de monitorear y proteger estas formaciones, no solo por su valor turístico, sino también por su **relevancia científica y educativa**.

**Los Doce Apóstoles de Australia son mucho más que una atracción turística:** son testigos de procesos geológicos complejos y dinámicos que han moldeado la costa sur de Victoria durante millones de años. El descubrimiento de estructuras similares sumergidas añade una nueva dimensión a nuestra comprensión de la evolución costera y destaca la necesidad de seguir investigando y preservando estos valiosos recursos naturales.

## ► Representación de la formación geológica

Este diorama a escala recrea con detalle la formación geológica de acantilados y pilares rocosos, utilizando materiales que simulan con precisión las características del paisaje natural.

Los acantilados y pilares están elaborados en yeso, con una textura que imita la roca sedimentaria. Están pintados en tonos que varían del marrón rojizo al naranja, con bandas horizontales que representan las capas de sedimento acumuladas a lo largo del tiempo.

Entre los acantilados y el mar se extiende una franja de arena modelada con materiales granulados como arena fina y aserrín, para lograr una textura natural. El cuerpo de agua está hecho con resina epóxica, lo que proporciona un acabado liso y brillante. El color es un azul turquesa vibrante, con zonas más claras y vetas blancas que simulan el rompimiento de las olas y la espuma sobre la superficie.

## ORNITORRINCO

- Australian Museum. Platypus. Recuperado de: <https://australian.museum/learn/animals/mammals/platypus/>
- Britannica. Platypus – Life cycle and reproduction. Recuperado de: <https://www.britannica.com/animal/platypus/Life-cycle-and-reproduction>
- CK-12 Foundation. Evolución de los primeros mamíferos. Recuperado de: <https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-conceptos-biologia/section/12.32/primary/lesson/evoluci%C3%B3n-de-los-primeros-mam%C3%ADferos/>
- El Heraldo. (Facebook). Publicación sobre ornitorrinco. Recuperado de: <https://www.facebook.com/diarioelheraldo/posts/pfbidOvGaQKHntR3HZDiCe2NgCCCc3LESC393Ep3iPa8WmckB66u8FBCxqpu4Jv5z2PVX8l>
- Infobae. (2025). Científicos descubrieron un fósil que podría cambiar la historia de los ornitorrincos y los equidnas. Recuperado de: <https://www.infobae.com/america/ciencia-america/2025/05/02/cientificos-descubrieron-un-fosil-que-podria-cambiar-la-historia-de-los-ornitorrincos-y-los-equidnas/>
- Nature Communications. (2023). Genomic and phenotypic traits of monotremes. <https://www.nature.com/articles/s42003-023-04498-7>
- National Geographic. Platypus. Recuperado de: <https://www.nationalgeographic.com/animals/mammals/facts/platypus>
- National Geographic España. Ornitorrinco. Recuperado de: <https://www.nationalgeographic.es/animales/ornitorrinco>
- Twinkl. Platypus. Teaching Wiki. Recuperado de: <https://www.twinkl.com.co/teaching-wiki/platypus>
- Univision. Ornitozilla: El ancestro gigante del ornitorrinco. Recuperado de: <https://www.univision.com/explora/ornitozilla-el-ancestro-gigante-del-ornitorrinco>
- 24 Horas México. Ornitorrinco al borde de la extinción (Infografía). Recuperado de: <https://24-horas.mx/vida/ornitorrinco-al-borde-de-la-extincion-infografia/>
- Warren, W. C., Hillier, L. W., Marshall Graves, J. A., et al. (2008). Análisis del genoma del ornitorrinco revela firmas únicas de evolución. *Nature*, 453(7192), 175–183.

## EQUIDNA

- Archer, M., Flannery, T., Ritchie, A., & Molnar, R. E. (1985). Primer mamífero mesozoico de Australia: Un monotrema del Cretácico inferior. *Nature*, 318(6045), 363–366. <https://doi.org/10.1038/318363a0>
- Augee, M. L., Gooden, B. A., & Musser, A. (2006). *Equidna: Extraordinario mamífero que pone huevos* (2.ª ed.). CSIRO Publishing.
- El Confidencial. (2016). Los 'Apóstoles Ahogados', el sorprendente descubrimiento submarino de Australia. Recuperado de: [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-03-10/apostoles-ahogados-doce-apostoles-australia-descubrimiento-marino\\_1166483/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-03-10/apostoles-ahogados-doce-apostoles-australia-descubrimiento-marino_1166483/)
- Flannery, T. F., & Groves, C. P. (1998). Una revisión del género *Zaglossus* (Monotremata, Tachyglossidae), con la descripción de nuevas especies y subespecies. *Mammalia*, 62(3), 367–396. <https://doi.org/10.1515/mamm.1998.62.3.367>
- Grigg, G. C., Beard, L. A., & Augee, M. L. (2004). Hibernación en un monotrema, el equidna (*Tachyglossus aculeatus*): Depresión metabólica en un mamífero activo. *Australian Journal of Zoology*, 52(5), 521–528. <https://doi.org/10.1071/ZOO3072>
- Griffiths, M. (1978). *La biología de los monotremas*. Academic Press.
- La Brújula Verde. (2016). Los Doce Apóstoles de piedra australianos. Recuperado de: <https://www.labrujulaverde.com/2016/07/los-doce-apostoles-de-piedra-australianos>
- Meredith, R. W., Westerman, M., & Springer, M. S. (2009). Filogenia y escala temporal de la evolución de los marsupiales basada en cinco genes nucleares. *Journal of Mammalian Evolution*, 16(1), 1–36.
- Morrow, G. E., Nicol, S. C., & Andersen, N. A. (2009). Estrategias reproductivas del equidna (*Tachyglossus aculeatus*): Revisión con nuevos datos sobre la eclosión y vida en la bolsa. *Australian Journal of Zoology*, 57(6), 339–346.
- Musser, A. M., Archer, M., & Hand, S. J. (2014). Desarrollo y evolución del cráneo de los monotremas. En J. G. Maisey et al. (Eds.), *Morfología, filogenia y paleobiogeografía de vertebrados fósiles* (pp. 233–253). Verlag Dr. Friedrich Pfeil.
- Nicol, S. C., & Andersen, N. A. (2002). Temporización de la hibernación en el equidna. *International Congress Series*, 1249, 321–329.
- Nowak, R. M. (1999). *Mamíferos del mundo de Walker* (6.ª ed., Vol. 1). Johns Hopkins University Press.
- Phillips, M. J., Bennett, T. H., & Lee, M. S. Y. (2009). Moléculas, morfología y ecología indican un origen reciente y anfibio para los equidnas. *PNAS*, 106(40), 17089–17094. <https://doi.org/10.1073/pnas.0904649106>
- Proske, U., Gregory, J. E., Iggo, A., & McIntyre, A. K. (1998). Mecanorreceptores cutáneos en el hocico del equidna. *The Journal of Physiology*, 509(3), 919–927.
- Westerman, M., Edwards, D., & Springer, M. S. (2002). Evidencia de ADN y el estatus de los géneros de monotremas. *Australian Mammalogy*, 24(2), 165–170.
- Zeller, U. (1995). Evidencia ontogenética del origen monofilético del oído medio mamífero. En W. Ziegler, W. H. Munk & H. J. Schmid (Eds.), *Actas del VII Simposio Internacional sobre la Evolución de Mamíferos* (pp. 55–65). Pfeil Verlag.
- Encyclopædia Britannica. Twelve Apostles rock formation, Victoria, Australia. Recuperado de: <https://www.britannica.com/topic/Twelve-Apostles-rock-formation-Victoria>

PRIMERA EDICIÓN | 04 DE JUNIO DE 2025

EXPLORA LOS SECRETOS GENÉTICOS,  
ECOLÓGICOS Y CULTURALES DE LOS ÚLTIMOS MONOTREMAS.

PERSPECTIVA  
NRC 10-72964

REVISTA CIENTÍFICA

---

KAREN YULIANA OSMA OSMA  
SERGIO ALEJANDRO JIMENEZ RODRIGUEZ



1239 2139 0909102939104480 99