

# Henrik Ibsen (1828-1906)

- UN ENEMIGO DEL PUEBLO (1882)

«He descubierto que las raíces de nuestra vida moral están completamente podridas, que la base de nuestra sociedad está corrompida por la mentira».



«El hombre más fuerte del mundo es el que está más solo».

Doctor Stockmann (Un enemigo del Pueblo)

# BIOESPELEOLOGIA:

Rama de la Biología que estudia la vida en las cavernas

# El ambiente cavernícola

- - temperatura constante (la constante hipogea equivale a la media anual epigea)
- - humedad alta
- - oscuridad

# Pirámides alimentarias hipogeas

## PARÁMETROS:

- - No hay organismos productores (ausencia de fotosíntesis)
- Hay dependencia del medio epigeo
- Hay energía limitada (escasez de alimentos)

# Clasificación de la fauna cavernícola (I)

SCHINER-RACOVITZA (1854-1907):

- - trogloxenos
- - troglofilos
- - troglobios

# Etimologías

- Troglo: caverna
- Xenos: ajeno a
- Filo: que simpatiza con
- Bio: vida

# Modificaciones morfológicas de los troglobios

- - Despigmntación
- - Anoftalmia
- - Desarrollo de órganos sensoriales mecano y quimio-receptores

# Modificaciones fisiológicas

- Metabolismo bajo para compensar la escasez de alimentos



# Modificaciones del comportamiento

## REPRODUCCION:

los huevos son un alimento más en un medio  
con escasez. Por lo tanto:

# Reproducción

## ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS DEL TIPO “K”:

- - menor cantidad de huevos
- - huevos más grandes (la cría nace más madura)
- - estadios larvales cortos
- - incubamiento por los padres

# TROGLOBITIZACION

- Para que haya troglobitización se requiere de:
  - Preadaptaciones
  - Aislamiento Prolongado

# Pre-adaptaciones:

- - Omnivoría
- - Poiquilotermita (no regulación de la temperatura interna; metabolismo bajo)
- - Órganos sensoriales adaptados a la oscuridad (antenas, etc.)

# ESPELEO-ECOLOGIA

## PARÁMETROS:

- - poca extensión del hábitat
- - población escasa
- - reproducción limitada
- - simplicidad de las cadenas tróficas
- - excesiva estabilidad y super-especialización

# Espeleo - ecología (II)

## TENER EN CUENTA:

- - el exceso de luz crea un “día” artificial
- - los troglobios perdieron los mecanismos fisiológicos de conservación de la humedad: NECESITAN la humedad del ambiente
- - el aumento de la temperatura provoca un aumento del metabolismo. Luego, mayor demanda de alimentos. Luego, descompensación por la escasez





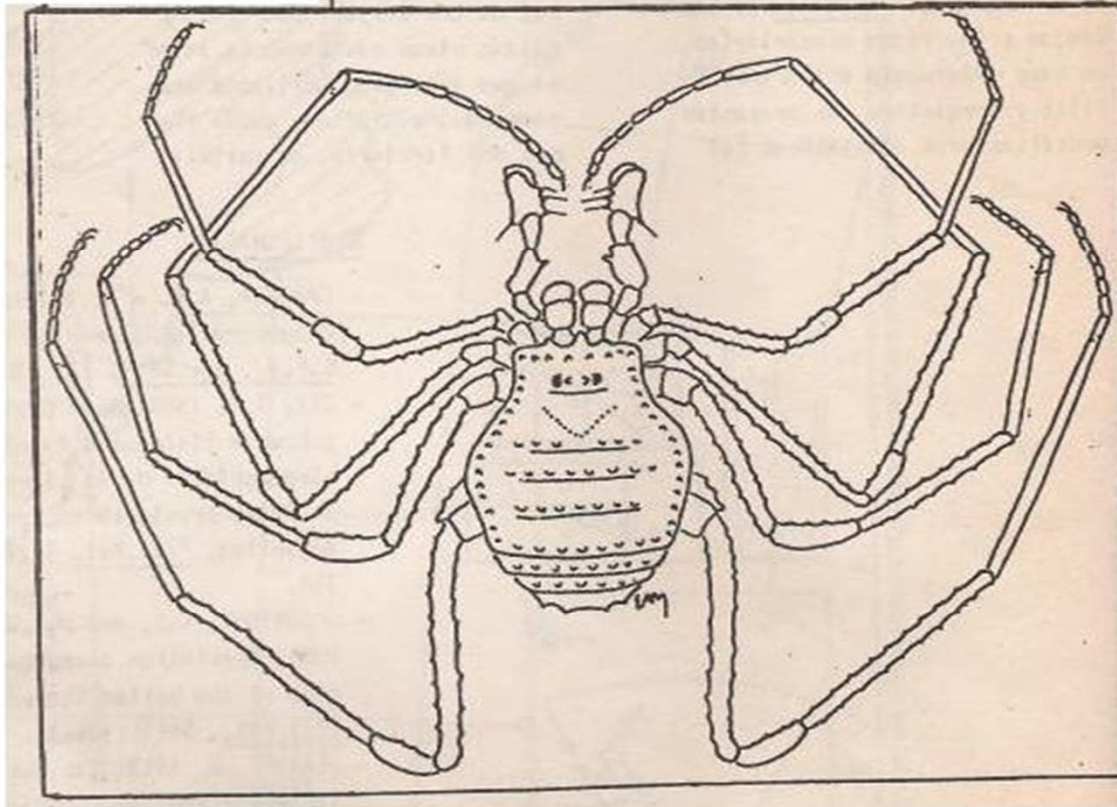


Los murciélagos son conectores naturales entre los ambientes epigeo e hipogeo. De noche son control de plagas (insectos en la superficie) y de día aportan nutrientes a las cadenas tróficas cavernarias (guano, polen)

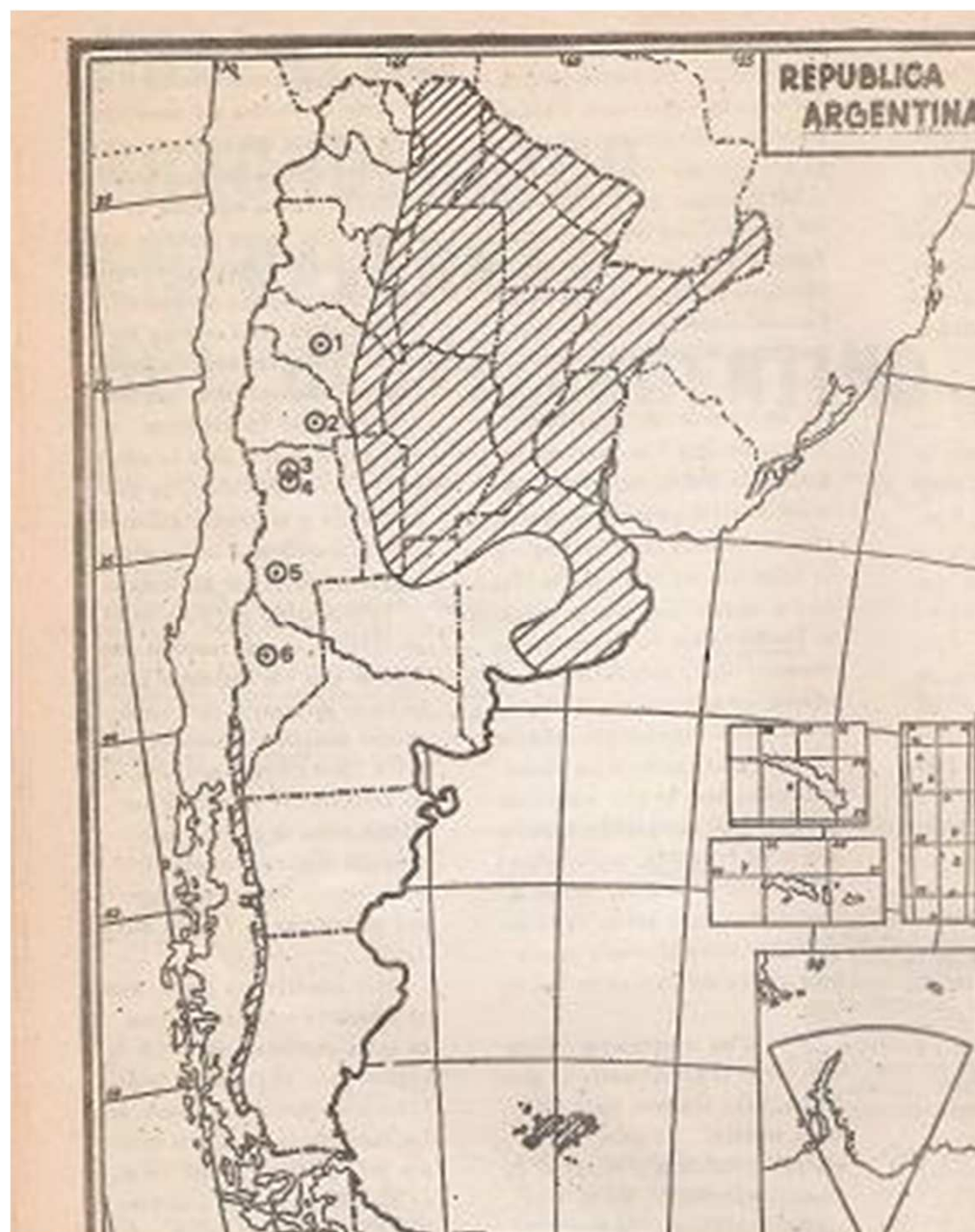
Luego, el exterminio de murciélagos es dañino para DOS eco-sistemas, el epigeo y el hipogeo

# Opilión troglófilo en Las Brujas

*Parabalta* sp. Ejemplar hembra de la Caverna de Las Brujas.  
Largo del cuerpo: 7 mm.







# ambiente subterráneo = Microrrefugio

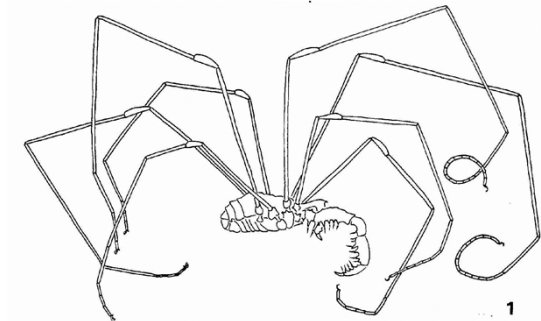


Fig. 1 - *Picunchenops spelaeus*, gen. nov., sp. nov., holotipo macho.



**Algunas especies de climas subtropicales  
habrían sobrevivido en microrrefugios**

# BIOGEOGRAFIA HISTORICA



(epigeo)

Reg. Trop. Y  
Subtrop.

Reg. Árida

(caverna)

Reg. Trop. y  
Subtrop.

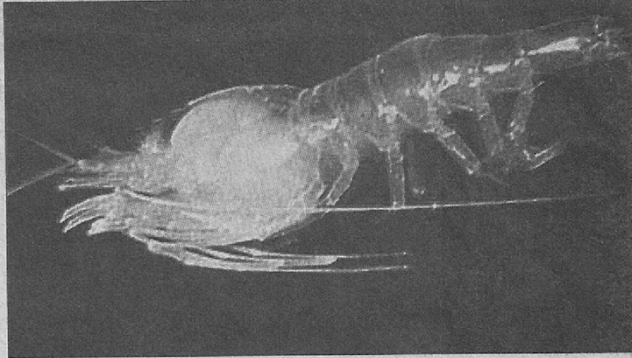


*Ptomaphagus picunche* es muy abundante en zonas húmedas, pero en la Cordillera sólo se lo encuentra en el Sistema Cavernario Cuchillo Cura →

Distribución de la tribu Ptomaphagini en Sudamérica (Gnaspini, P. 1991)

# BIOGEOGRAFIA HISTORICA

- **Existe fauna troglobia emparentada en áreas disyuntas**
- **Son **relictos** de grupos con importancia evolutiva**
- **Nos dan información de antiguas conexiones entre continentes y de ambientes que hoy ya no existen**



*B. cubensis* é um tipo de camarão encontrado nas Bermudas

## Microfósseis vivos

O trabalho de identificação de microorganismos exige cooperação. O americano Tom Iliffe, da Universidade do Texas, em Galveston, sabe disso e veio procurar no Brasil um especialista em copépodes, animais da era mesozóica (245 milhões a 65 milhões de anos), para ajudá-lo no seu projeto, o *Cavebiology*, um dos 86 apoiados pelo IBOY. Os animais são capturados nas águas rasas do Pacífico e do Atlântico e enviados para o Departamento de Zoologia da USP, onde são identificados.

Carlos Rocha é o brasileiro que, desde 1985, analisa os microcrustáceos coletados por finas redes com poros de menos de um milímetro. As amostras vêm de lugares variados, que vão da Península de Yucatán, no México, à Nova Zelândia. “Já descobrimos uma dezena de espécies novas”, diz Rocha, acrescentando que esses animais não são encontrados no

Brasil, pois as cavernas que habitam originaram-se de terrenos calcários, inexistentes no litoral brasileiro.

O interesse por seres tão pequenos se explica: os microcrustáceos são como fósseis vivos. “Encontramos animais muito semelhantes em regiões diametralmente opostas. Isso em tese seria impossível, pois eles não resistem à luz e não poderiam ter nadado de um lugar para outro”, disse Iliffe, por e-mail.

O pesquisador acredita que, há 245 milhões de anos, quando os continentes estavam unidos (Pangea), um mesmo ancestral tenha colonizado cavernas costeiras ao longo do bloco continental. Quando o bloco se rompeu, microorganismos muito parecidos passaram a habitar lugares distantes. “Por serem tão antigos e parentes relativamente próximos, eles podem nos ajudar como a Terra evoluiu.”



# Payunia 1

En 2006 la Dra. Marcela Peralta (FAdE – Fundación Miguel Lillo) descubrió un opilión en Cueva Doña Otilia (basalto), al tiempo que se observaban otros especímenes aparentemente menos importantes (nemátodos, homópteros, ácaros, etc.)

# Payunia 2

En 2016 el Dr. Luis Acosta (FAdE – Universidad Nacional de Córdoba) colectó esos opiliones en Doña Otilia.

En 2019 determinó que se trataba de la primera FAMILIA de opiliones en una cueva BASALTICA de Sudamérica .... y en una cueva mendocina

# Payunia 3

El descubrimiento de Peralta-Acosta es equivalente, en importancia, al descubrimiento del primer troglobio en el Sistema Cavernario de Cuchillo Curá (1986)

# Payunia 4

A relictual troglomorphic harvestman discovered in a volcanic cave of western Argentina: *Otilioleptes marcelae*, new genus, new species, and Otilioleptidae, new family (Arachnida, Opiliones, Gonyleptoidea)

Luis E. Acosta<sup>1,2\*</sup>

**1 Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Cátedra de Diversidad Biológica II, Córdoba, Argentina,**

**2 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Diversidad y Ecología Animal (IDEA), Córdoba, Argentina \* [luis.acosta@unc.edu.ar](mailto:luis.acosta@unc.edu.ar)**

# Payunia 5



Fig 1. *Otilioleptes marcelae* gen. nov., sp. nov. Paratype male (FML-OPIL 00218), dorsal view. Photo: Abel Pérez-González.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223828.g001>

<https://piramideinformativa.com/2019/10/fabuloso-descubrimiento-cientifico-en-la-payunia-revoluciona-al-mundo-por-carlos-benedetto/>

***La clave de la 'obesidad' podría estar  
en un 'pez cavernícola'***

***Estudios de la relación Metab/Peso/Apetito***

*Astyanax mexicanus*



***A. mexicanus* tiene mutaciones en el gen MC<sub>4</sub>R relacionado a hormonas supresora del apetito**

**Rol: es uno de los componentes clave en el mantenimiento del balance de energía. Las mutaciones del MC<sub>4</sub>R son la causa más común de Obesidad Monogénica Humana**

# **CONSERVACIÓN**

## **DECLARACION DE AGUADILLA (FEALC) Puerto Rico. 2007:**

**Valoración de los ecosistemas y recursos  
subterráneos:**

**\*Son ecosistemas sensibles que sirve de  
refugio permanente o temporal a numerosos  
seres vivos**

**\*Contienen material geológico y  
paleontológico excepcional y sirven de  
escenario a procesos físicos que además  
pueden tener un valor estético**

**\*Son uno de los espacios naturales más  
frágiles del planeta**

**\*Es uno de los ecosistemas menos conocidos  
del planeta**

# Contaminación

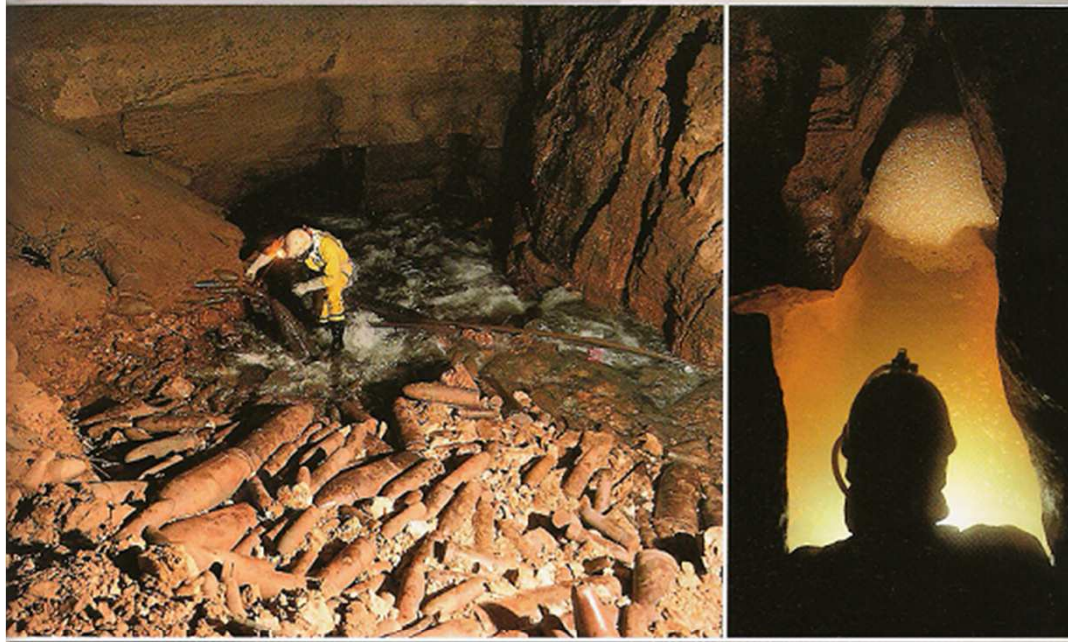
Los principales peligros para las cavernas

- - Minería y petróleo
- - Espeleología amateur
- - Fertilizantes y plaguicidas
- - Deforestación
- - Turismo no controlado por científicos y espeleólogos



Algunas  
cuevas son  
usadas como  
basureros. Así  
se contaminan  
las aguas  
subterráneas





# Leyes - 1

- Sólo Mendoza y Neuquén tienen leyes específicas de Espeleología: 5978/93 y 2213/97, respectivamente
- La primera está reglamentada y no impide la espeleología, pero está mal aplicada
- La segunda está reglamentada con criterio POLITICO y tiene paralizada a la espeleología neuquina desde hace 20 años

# Leyes - 2

- Mendoza y Neuquén también tienen leyes de Áreas Protegidas que cuidan la Biodiversidad: 6045 y 2594
- La Ley mendocina está mal aplicada por los propios funcionarios a cargo. El caso Las Brujas (Ley 5544)
- La Ley neuquina es ignorada por los propios funcionarios a cargo

# Leyes 3

- En las dos provincias, los mismos agentes públicos ignoran la existencia de las legislaciones ambientales
- Recomendamos la lectura de este artículo:

<https://piramideinformativa.com/2019/01/que-protegemos-en-las-areas-protegidas-por-carlos-benedetto/>

# Leyes 4

## **Los espeleólogos e investigadores tenemos, empero, armas legales:**

- **Artículos 41 y 43 de la Constitución Nacional**
- **Ley General de Ambiente de la Nación 25.675**
- **Ley 25.831- REGIMEN DE LIBRE ACCESO A LA INFORMACION PUBLICA AMBIENTAL**
- **Ley 27566. Adhesión al ACUERDO REGIONAL SOBRE EL ACCESO A LA INFORMACIÓN, LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y EL ACCESO A LA JUSTICIA EN ASUNTOS AMBIENTALES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, celebrado en la Ciudad de Escazú – REPÚBLICA DE COSTA RICA, 4 de marzo de 2018**

# Leyes 5

Las leyes nacionales 25675 y 25831 son «leyes de presupuestos mínimos», que no requieren de la homologación de las legislaturas provinciales. Las leyes provinciales deben adaptarse a ellas, no al revés. Esto los funcionarios políticos también lo ignoran.

# Leyes 5

Neuquén es el único lugar del mundo donde una ley de cavernas (2213) de espeleología tiene a «Cultura» como autoridad de aplicación. En realidad, las cavernas con

**ACTIVOS AMBIENTALES**

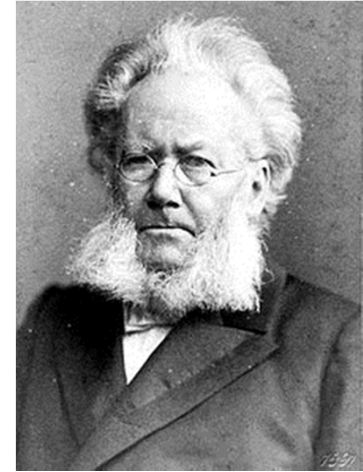
y

**ARCAS DE BIODIVERSIDAD**



«La Espeleología es un asunto demasiado serio como para seguir dejándolo en manos de ciertos espeleólogos».

Carlos Benedetto



«El hombre más fuerte del mundo es el que  
está más solo». Doctor Stockmann  
(Un enemigo del Pueblo, Ibsen, 1882)



## SIETE NORMAS PARA MEDITAR...

- Las cavernas son templos de la naturaleza y por ello les debemos el máximo respeto
- En las cavernas nadie te mira, salvo tu propia conciencia; por eso no dejes allí tus desechos
- El agua que bebes puede ser la misma que has contribuido a contaminar
- Romper una estalactita es como quebrar una flor que vive desde hace 100.000 años
- Tu nombre escrito en las paredes de una caverna es como la tarjeta de visita de la estupidez humana
- En las cavernas sólo toma fotos y sólo deja las huellas de tus zapatos
- No tires el carburo de tu lámpara ni las pilas usadas; recuerda que una sola pila eléctrica abandonada en una caverna puede envenenar hasta 30.000 metros cúbicos de agua.

Federación Argentina de Espeleología (FAde). Asociación civil sin fines de lucro de segundo grado, con personería otorgada por la Dirección de Personas Jurídicas de Mendoza—Res. 750/2001. Inscripta en el Registro de Asociaciones Espeleológicas (Ley 5978—Mendoza) según resolución DRNR 559/2002. Domicilio: Pasaje El Payén 1035—Malargüe, Mendoza, Argentina.

E-mail: [contacto@fade.org.ar](mailto:contacto@fade.org.ar). Whatsapp + 54 9 2604 094916. "Siete normas para meditar" es un texto de divulgación protectorista de la National Speleological Society (NSS—EEUU), traducido al italiano por la Sociedad Espeleológica Italiana (SSI) y al español por el Instituto Argentino de Investigaciones Espeleológicas (INAE), asociación miembro de la FAde

