

## Una Especie Nueva de *Atelopus* (Amphibia: Bufonidae) de Panamá

ROBERTO IBÁÑEZ D.,<sup>1,2</sup> CÉSAR A. JARAMILLO,<sup>1,2</sup> Y FRANK A. SOLÍS<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Smithsonian Tropical Research Institute, Apartado 2072,  
Balboa, Rep. de Panamá

<sup>2</sup>Círculo Herpetológico de Panamá, Apartado 10762,  
Estafeta Universitaria, Panamá, Rep. de Panamá

<sup>3</sup>Departamento de Zoología, Escuela de Biología,  
Universidad de Panamá, Rep. de Panamá

**ABSTRACT.** — A new species of *Atelopus* is described from the lowlands of the central region of Panamá. This new species is distinguished from its congeners mainly by color, size and skin texture. Vocalizations were recorded, and observations on the behavior related to calling were made. Vocalizations were analyzed, and compared to those of other *Atelopus*. General information on the ecology and comments on the conservation of this species are presented.

**RESUMEN.** — Se describe una especie nueva de *Atelopus* de las tierras bajas de la región central de Panamá, la cual se distingue de sus congéneres principalmente por su color, tamaño y textura de la piel. Se realizaron grabaciones de las vocalizaciones, y observaciones sobre el comportamiento asociado al llamado. Se analizan las vocalizaciones y se comparan con las de otros *Atelopus*. Se presenta información general sobre la ecología y comentarios sobre la conservación de esta especie.

En el transcurso del inventario biológico para el estudio de las alternativas al Canal de Panamá, realizado dentro de la cuenca del Canal en 1992-1993, fue encontrada una población de ranas pertenecientes a una nueva especie del género *Atelopus*. Aunque esta especie no ha sido descrita, su existencia se conoce desde hace más de dos décadas.

*Atelopus limosus* sp. nov.  
(Figs. 1,2)

**Holotipo.** — Depositado en el Museo de Vertebrados de la Universidad de Panamá, MVUP-1346 (numero del Círculo Herpetológico de Panamá: CH-3781), macho adulto colectado el 1 de noviembre de 1992 por los autores en las orillas de la Quebrada San Antonio (09°24'00"N, 79°31'07"O), aproximadamente a 180 m sobre el nivel del mar, cerca del poblado San Juan de Pequení, Provincia de Panamá.

**Paratipos.** — MVUP-1345 (CH-3775), hembra adulta colectada el 6 de septiembre de 1992 por José Barría en la localidad tipo, en la pendiente, a unos 25 m de distancia

de la Quebrada San Antonio. CH-3937 hembra adulta y CH-3782, CH-3783, CH-3784 y CH-3785 machos adultos colectados junto con el holotipo.

**Etimología.** — Del latín *limosus*, en referencia al color limoso de su piel dorsal.

**Diagnosis.** — Se distingue por la siguiente combinación de caracteres: (1) rostro subacuminado; (2) parotoideas definidas y pequeñas; (3) tímpano y anillo timpánico ausentes; (4) piel dorsal lisa; (5) piel ventral cuarteada; (6) membranas interdigitales de la mano vestigiales; (7) dedos de la mano delgados, exceptuando el pulgar; (8) membranas interdigitales del pie moderadas; (9) pliegue tarsal ausente; (10) el talón alcanza el borde posterior de la órbita cuando la extremidad está pegada al cuerpo; (11) color dorsal usualmente verde oscuro, pudiendo ser chocolate oliva en hembras; (12) machos con una línea lateroventral de pigmento negro que delimita el color dorsal y ventral; (13) color ventral del cuerpo en machos blanco, usualmente con algunas manchas pequeñas negras, principalmente en la garganta; en hembras completa o par-



FIG. 1. Holotipo de *Atelopus limosus* (MVUP-1346), LRC = 30.7 mm.

cialmente naranja; (14) longitud rostro-cloaca en machos 26-30 mm, en hembras 36-40 mm.

*Atelopus limosus* se distingue fácilmente de *A. certus*, *A. chiriquiensis*, *A. glyphus*, *A. senex*, *A. varius* y *A. zeteki* de América Central por su color dorsal verde oscuro o chocolate oliva, sin manchas o marcas; además, porque los machos tienen una línea lateroventral negra.

**Descripción del holotipo.**— Cabeza menos ancha que el cuerpo, un poco más larga que ancha; hocico subacumidado en vista dorsal y lateral; cantos rostrales gruesos, angulares, con sus hordes laterales cóncavos en vista dorsal, convergiendo anteriormente por delante de las narinas, después de formar sendos ángulos obtusos muy amplios para prolongarse hasta el horde anterior del hocico, que es angulado; superficie dorsal del hocico cóncava; región loreal pronunciadamente cóncava; narinas poco prominencias y dirigidas hacia los lados, más próximas al extremo del hocico que al ojo, y anteriores a la arcada maxilar (en vista lateral); distancia de la narina a la punta del hocico y distancia desde la

narina hasta la línea del labio aproximadamente equidistantes; hocico marcadamente proyectado por delante de la arcada mandibular y con perfil anteroventral recto, oblicuamente ascendente desde el labio (en vista lateral); región dorsal de la cabeza cóncava; piel de la cabeza lisa, finamente granular bajo aumento, sin tubérculos; anchura del párpado superior igual a la anchura interorbital; párpados engrosados a lo largo del horde externo; ojos protuberantes a los lados y por encima de la cabeza; pupils horizontal y elíptica; diámetro del ojo ligeramente mayor que la distancia desde el horde anterior del ojo hasta la narina; labios no prominencias; tímpano, anillo timpánico y ostia faríngea ausentes; crestas supratimpánicas sobresalientes y gruesas; parotoideas pequeñas pero bien definidas; coanas circulares ampliamente separadas entre sí (separación ligeramente menor que la distancia entre narinas), escondidas por el reborde palatal del arco maxilar; premaxila, maxila y vómeres sin dientes u odontoides; lengua angosta y alargada, se estrecha posteriormente, sin escotadura posterior, libre posteriormente

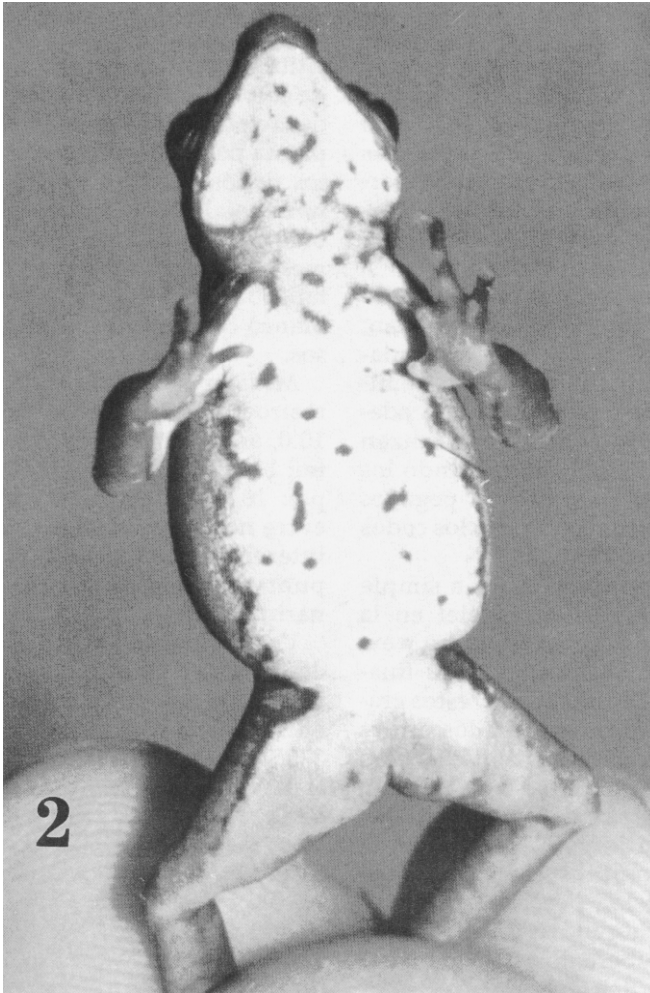


FIG. 2. Vista ventral del holotipo de *Atelopus limosus* (MVUP-1346), LRC = 30.7 mm.

por un poco **más** de la mitad de su longitud; con un par de hendiduras vocales y un saco vocal **pequeño**.

Antebrazo robusto, mucho **más** grueso que el brazo, sin pliegue ulnar ni hilera de **tubérculos**; primer dedo de la mano mucho **más** corto que el segundo; prepollex exteriormente no discernible del dedo I de la mano; **éste** presenta una almohadilla cornificada, con granulaciones diminutas chocolateables observable bajo aumento, oblongas, que ocupa casi todo el margen posterior y casi toda la superficie dorsal; el dedo es grueso y muy corto, sobresaliendo de la almohadilla **únicamente** su punta; de-

dos de la mano con cojinetes digitales redondeados, sin rebordes **cutáneos** y con membranas vestigiales carnosas, especialmente entre los dedos II y III; dedos de la mano II-IV delgados, muy levemente expandidos en la punta; **tubérculo** tenar no bien definido y ligeramente ovalado, menos prominente que el **tubérculo** palmar, que es bien definido y redondeado; resto de la superficie palmar suavemente arrugada; **tubérculos** subarticulares muy bajos, circulares y simples. Sin patagio axilar.

Rodillas con un pliegue, talones sin pliegue, muslos y piernas sin **tubérculos**; sin pliegue tarsal; dedos del pie con cojinetes

digitales de redondeados a ovalados, sin rebordes **cutáneos**, y con membranas gruesas, **fórmula** de las membranas (sistema de Savage y Heyer, 1967): 10-2 II 0-3 III 1.5-3 IV 3.5-1 V; **tubérculo** metatarsal interno alargado, grande y ovalado, 2.5 veces más grande que el **tubérculo** metatarsal externo, que es prominente y redondo; **tubérculos** subarticulares muy bajos, circulares y simples. Patagio inguinal ausente.

Talones se sobreponen entre sí cuando las extremidades posteriores se flexionan, permaneciendo los muslos perpendiculares al plano sagital; cuando las extremidades posteriores se extienden hacia adelante, contra al cuerpo, los talones alcanzan el horde posterior de la **órbita**; cuando los brazos y los muslos permanecen pegados al cuerpo, se sobreponen entre sí los codos y las rodillas.

Piel epicraneal no coosificada; a simple vista el aspecto general de la piel en la superficie dorsal de la cabeza, cuerpo y extremidades es lisa, bajo aumento es finamente granular uniforme, siendo estos **gránulos** algo más **cónicos** y elevados en las extremidades anteriores; no se diferencian **áreas** glandulares desarrolladas en el horde rostral-cantal, dorso, ni extremidades; abertura de la cloaca dispuesta arriba del nivel de los ejes longitudinales de los muslos cuando éstos están perpendiculares al plano sagital del cuerpo, en un tubo corto con pliegues y sin **tubérculos**; a simple vista la piel de las superficies ventrales es cuarteada, y bajo aumento es granular.

Un leve abultamiento en la **región** occipital; lineamientos insinuados de huesos escamosos, **supraescápulas**, espinas neurales y procesos transversales de las **vértebras**, expansions dorsolaterales de las **diapófisis** sacras y coxis.

**Color del holotipo.** —En vida, dorsalmente verde oscuro, algo más claro en el **área** rostral, garganta blanca con manchas pequeñas negras, vientre blanco con algunas manchas pequeñas de color negro. El color claro ventral está delimitado lateroventralmente por una **línea** irregular de pigmento negro, esta **línea** se continúa bordeando también la zona clara ventral de los brazos, **mandíbula** y muslo. Parte anterosuperior del muslo del mismo color que

el dorso, parte posterosuperior del muslo **amarillo-grisáceo**, parte ventral del muslo y tibia amarilla, parte ventral de los brazos de color blanco con el margen externo bordeado por una **línea** negra, palma amarilla, planta con **tubérculos** amarillos, punta de los dedos amarilla, iris verde con pupila horizontal. En preservado, dorsalmente gris oscuro, costado gris, con una **línea** de pigmento oscuro que separa el color del costado del color del vientre; ventralmente blanco con algunos puntos negros dispersos.

**Medidas del holotipo (en mm).** —Longitud rostro-cloaca (LRC): 30.7, longitud **cefálica**: 10.0, anchura **cefálica**: 8.1, longitud femoral: 11.2, longitud tibial: 13.5, longitud del pie: 10.9, **diámetro** orbital: 3.5, distancia entre narina y **órbita** externa: 2.6, anchura interorbital: 2.5, distancia entre **órbita** y punta del hocico: 4.0, distancia entre las narinas: 3.0.

**Variaciones morfológicas.** —En la mayoría de los **especímenes**, las coanas sobresalen debajo del reborde palatal del arco maxilar; en los machos (CH-3782, CH-3783 y CH-3785) la mitad de éstas son visibles, mientras que en las hembras se observan más de la mitad de las coanas (CH-3937) o toda la coana (MVUP-1345). Los **ranges** de las **fórmulas** de las membranas (incluyendo al holotipo) entre los dedos del pie en las hembras son: I 0-2 II (0-1)-3 III (1.75-2-)-(3.25-4-) IV (3+-3 .75)-(1.5-2-) V, y en los machos: I 0-(1<sup>+</sup>-2) II (0-1) -(2--3-) III (1.5-2-)-(3-4-) IV (3<sup>+</sup>-4<sup>+</sup>)-(1-2) V.

**Variaciones en el color (en vida).** —El color dorsal es verde oscuro, excepto en una hembra (CH-3937) con color dorsal chocolate oliva. La **línea** lateroventral está presente en todos los machos, en algunos es tenue, en otros es irregular y en un **especimen** es gruesa y bien definida; las hembras no presentan rasgos de esta **línea** negra lateroventral. Todas las superficies ventrales en una hembra (MVUP-1345) son naranja, en la otra (CH-3937) las superficies ventrales de las extremidades y el vientre son naranja con la superficie **torácica** blanca y la garganta manchada de amarillo y verde; las hembras no tienen manchas negras en el vientre. Las superficies ventrales de los machos son predominantemente

CUADRO 1. Medidas en mm de los **especímenes** de *Atelopus limosus* (Promedio  $\pm$  **Desviación Estándar**, y Rango).

	(n: 5)	(n = 2)
Longitud rostro-cloaca	29.6 $\pm$ 1.8 26.5-30.7	39.6 38.9-40.2
Longitud cefálica	8.8 $\pm$ 1.0 7.8-10.0	11.2 10.8-11.5
Anchura cefálica	8.0 $\pm$ 0.3 7.5-8.4	10.2 10.2-10.3
Longitud femoral	11.9 $\pm$ 0.6 11.2-12.4	16.4 15.9-17.0
Longitud tibial	13.6 $\pm$ 0.6 12.6-14.1	18.8 17.7-19.9
Longitud del pie	11.1 $\pm$ 0.6 10.5-12.0	14.8 14.2-15.3
Diámetro orbital	3.4 $\pm$ 0.2 3.2-3.8	4.2 4.1-4.3
Distacia entre narina y órbita externa	2.2 $\pm$ 0.3 1.9-2.6	3.0 3.0-3.1
Anchura interorbital	2.5 $\pm$ 0.2 2.3-2.9	3.6 3.5-3.8
Distancia entre órbita y punta del hocico	3.9 $\pm$ 0.2 3.6-4.2	5.4 5.3-5.5
Distancia entre las narinas	2.9 $\pm$ 0.1 2.7-3.0	3.8 3.7-4.0

blancas, en dos ejemplares la parte **más** baja del vientre es naranja. La garganta es blanca, con manchas **pequeñas** negras (ausentes en un macho). La parte ventral de las extremidades posteriores son amarillo a naranja, excepto por un **especímen** que posee la parte ventral del muslo blanca.

*Variaciones morfológicas.*—Ver Cuadro 1.

*Dimorfismo sexual.*—Antebrazo mucho mas grueso que el brazo en machos, ambos de grosor similar en hembras. Dedo I de la mano con almohadilla cornificada en machos adultos, ausente en hembras. Color del vientre predominantemente blanco en machos, completamente naranja en hembras. Lines lateroventral oscura presente en machos, ausente en hembras. Machos **más** **pequeños** que las hembras.

*Llamados y comportamiento asociado.*—Un macho (CH-3785) fue encontrado llamando desde una rota a la orilla de la quebrada. Este macho **emitía** llamados de anuncio suaves en grupos de aproximadamente 13

CUADRO 2. **Características** temporales y espectrales del llamado de anuncio y del llamado corto de *Atelopus limosus* (Promedio  $\pm$  **Desviación Estándar**, y Rango).

	Llamado de anuncio (♂ CH-3785, LRC = 30.7 mm)	Llamado corto (♂ sin No., LRC = 29 mm)
Temperature del aire (°C)	26	21
Número de llamados muestreados	13	18
Duración del llamado (mseg)	260 $\pm$ 30 205-295	10 $\pm$ 3 5-16
Pulses por llamado	4 $\pm$ 5 31-45	—
Pulses por segundo	151.6 $\pm$ 3.1 146.4 – 156.3	—
Frecuencia <b>más</b> alta (Hz)	3409 $\pm$ 174 3080-3760	2616 $\pm$ 197 2280-3000
Frecuencia dominante (Hz)	2689 $\pm$ 93 2600-2800	2082 $\pm$ 44 2000-2160
Frecuencia <b>más</b> baja (Hz)	2160 $\pm$ 49 2080-2200	1858 $\pm$ 62 1760-1960

<sup>1</sup>Los llamados fueron analizados utilizando un KAY DSP Sona-Graph Modelo 5500.

llamados, a una tasa de 29 llamados/min. El macho fue observado durante una hora, y no se **escuchó** otro macho ni se vio otro individuo en los alrededores. Por **ésto**, consideramos que estas vocalizaciones son series repetitivas del llamado de anuncio (= "advertisement call," Wells, 1977). Cuando no vocalizaba, entre los grupos de llamado, este macho se **movía** dentro de un radio **máximo** de 50 cm, ocasionalmente moviendo varias veces el brazo izquierdo a manera de "saludo" y extendiendo ambas extremidades posteriores **simultáneamente** a manera de patada de caballo. Durante el movimiento de las extremidades observábamos las partes amarillas de las mismas (en las palmas de las manes, **tubérculos** y puntas de los dedos de los pies).

Se grabaron varios llamados emitidos por este macho. El llamado de anuncio es un trino grave muy suave, poco audible (Fig. 3). El llamado consiste de pulses que aumentan en amplitud gradualmente a la vez que increments en frecuencia, decayendo

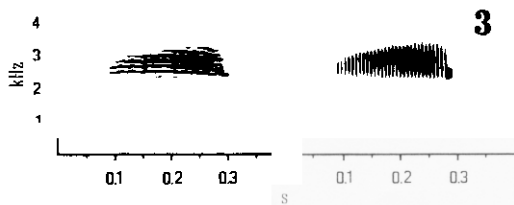


FIG. 3. Sonogramas del llamado de anuncio de *A. limosus*. A la izquierda con un filtro de banda estrecha (59 Hz), a la derecha con un filtro de banda ancha (300 Hz).

en amplitud al final. Las **características** del llamado de anuncio son resumidas en el Cuadro 2.

El llamado de anuncio de *A. limosus* es diferente del denominado llamado **pulsátil** o zumbido de *A. chiriquiensis*, *A. cruciger*, *A. flavescens*, *A. franciscus*, *A. nicefori*, *A. minutulus*, *A. spumarius*, *A. varius* y *A. zeteki*, descritos por Jaslow (1979), Lescure (1981) y Cocroft et al. (1990). El llamado de *A. limosus* es estructuralmente **más** parecido al de *A. varius* y *A. zeteki*, pero tiene una **duración más** corta, una tasa de pulsos por segundo mayor y un rango de frecuencias que tiende a ser **más** alto.

Varios machos de *A. limosus* produjeron llamados cortos al ser manipulados. Se grabaron algunos de estos llamados (Fig. 4), emitidos en cautiverio por un macho adulto que no fue preservado. Esta **vocalización** se puede describir como un **pío** muy suave, escasamente audible (ver Cuadro 2).

El llamado corto de *A. limosus* es distinto al de *A. chiriquiensis*, *A. cruciger*, *A. minutulus*, *A. spumarius*, *A. varius*, *A. zeteki* y *A. sp.*, presentados por Jaslow (1979) y Cocroft et al. (1990). El llamado corto de *A. limosus* tiene una estructura semejante al de *A. zeteki*; sin embargo, el primero es de menor **duración** y de frecuencias **más** altas.

**Notas ecológicas.** —La siguiente información fue obtenida durante la **estación** lluviosa en la Quebrada San Antonio.

Los individuos estaban activos durante las horas del **día** en las pendientes, orillas y sobre rotas dentro de la quebrada. Al parecer, esta especie **está** estrechamente asociada a quebradas, ya que no encontramos individuos alejados de las mismas.

En 1 de noviembre de 1992 escuchamos a dos machos adicionales al que fue gra-

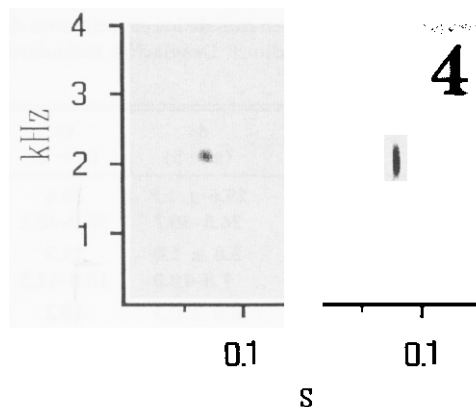


FIG. 4. Sonogramas del llamado corto de *A. limosus*. A la izquierda con un filtro de banda estrecha (59 Hz), a la derecha con un filtro de banda ancha (300 Hz).

bado y encontramos una pareja en amplexo sobre una rota que **sobresalía** en el medio de la quebrada, conectada a la orilla por una serie de rotas sobresalientes del agua. La hembra **tenía** el vientre expandido con **óvulos** grandes, observable a **través** de la piel. El macho estaba en buena **condición física**, y abrazaba a la hembra por la axila.

La **sección** de la Quebrada San Antonio donde se **observó** esta especie **está** situada dentro de bosque primario. Este bosque se encuentra casi inalterado por actividades humanas. Los **árboles** son grandes y el dosel alto, con un sotobosque de arbustos dispersos. El lugar se encuentra dentro de la Zona de Viola de Bosque Muy **Húmedo Tropical**, **según** el sistema de **clasificación bioclimático** de Holdridge (Departamento de **Cartografía** del Catastro Rural, 1970). El lecho de la quebrada es angosto, rocoso, poco profundo y con corriente moderada. Las rotas de las orillas y en medio de la quebrada **están** cubiertas de limo, de color parecido al de la piel de esta especie, lo que **hacía** que estas ranas fueran poco visibles.

**Comentarios.** —Savage (1972), en su **revisión** de los *Atelopus* de Costa Rica y el oeste de **Panamá**, menciona que los ejemplares provenientes de las regiones central y este de **Panamá** han sido generalmente considerados como pertenecientes a *A. varius*, y en su **mayoría** denominados *A. varius glyphus* Dunn (1931). Sin embargo, para esta parte de **Panamá**, Savage reconoce las es-

pecies *A. certus* y *A. glyphus*; además, reconoce tres poblaciones de *Atelopus* distintas, considerando a dos de éstas como especies no descritas.

Según Savage (1972), una de estas dos especies es de color chocolate oscuro uniforme arriba, amarillo claro abajo, con algunas pintas oscuras o un baño oscuro en la garganta y el pecho, machos adultos 26-30 mm en LRC, hembras adultas 36-40 mm. Posteriormente, en su escrito la describe como especie uniforme de tamaño pequeño. La breve descripción del color y las medidas de esta especie concuerdan con las de *A. limosus*.

**Distribución.**—Savage (1972) menciona que esta especie es encontrada en varias localidades de la vertiente Atlántica de la parte este de la Zona del Canal y las Provincias de Panamá y Colón, en la cuenca que vacía sus aguas en el Río Chagres, el Lago Madden (= Alajuela) y el Lago Gatún. Indica específicamente las siguientes localidades: ZONA DEL CANAL: Coco Solo; COLON: Río Cuango, Brazo del Medic, 152 m; PANAMA: entre las Estaciones Candelaria y Peluca, cerca de Boquerón. Sin embargo, no informamos los museos donde se encuentran depositados los especímenes examinados, ni números de catálogo, lo que dificulta la revisión de este material. La localidad tipo se encuentra dentro de la cuenca que vierte sus aguas en el Lago Alajuela, cerca de la Estación Candelaria.

Considerando la información antes mencionada, *A. limosus* es una especie circunscrita a las tierras bajas de esta región, aproximadamente desde 10 hasta 270 m de elevación. Esta especie se encuentra dentro de las Zonas de Viola de Bosque Húmedo Tropical, Bosque Muy Húmedo Tropical y Bosque Muy Húmedo Premontano. El clima de la región es de tipo Monzón Tropical (Am), de acuerdo al sistema de Köppen (Myers, 1969).

**Conservación.**—*Atelopus limosus* es una especie endémica, con distribución muy restringida, y diversas actividades humanas, principalmente la deforestación y la minería, amenazan su existencia. Los bosques del área de distribución de esta especie, situados dentro de la Cuenca del Canal, están siendo destruidos aceleradamente.

Este problema se extiende a la vertiente Atlántica, donde gran parte del bosque en los alrededores de Coco Solo ha sido eliminado o alterado.

La extracción de oro en el cauce del Río Cuango ha afectado y modificado este río y su entorno (*A. Telesca*, comun. pers.). En el Río Pequení y muchos de sus tributarios, la actividad miners data de la época colonial; existiendo evidencias del lavado de áreas extensas de suelo en la Quebrada San Antonio (Robinson, 1985). Actualmente, la actividad miners en el Río Pequení y tributarios es artesanal, siendo realizada por indígenas que residen en poblaciones cercanas. En la Quebrada San Antonio observamos zonas donde se realiza la extracción de oro e incluso vimos algunos indígenas practicando esta actividad. También notamos que la población de *A. limosus* a lo largo de esta quebrada se encontraba en un sector sin indicios de actividad miners. La extracción de oro podría alterar la calidad del hábitat requerido para la puesta de los huevos y el desarrollo de las larvas de esta especie.

Por las razones anteriormente expuestas, sugerimos que *A. limosus* debe ser considerada una especie vulnerable o en peligro de extinción.

**Agradecimientos.**—Agradecemos la ayuda brindada en el campo por M. Arrunátegui, J. Barría, Q. Fuenmayor y P. Mosquera, quien además nos sirvió como guía. A Telesca de ANCON nos describió los problemas ambientales del Río Cuango. Los especímenes e información relacionada fueron obtenidos durante el estudio de "Antecedentes y Datos Biológicos e Inventario Biológico", en el cual participamos como un componente del Consorcio Universidad de Panamá-Consorcio ANCON. Este estudio fue realizado bajo los auspicios de la Comisión de Estudio de las Alternativas al Canal de Panamá.

#### LITERATURA CITADA

- Cocroft, R. B., R. W. McDiarmid, A. P. Jaslow, y P. M. Ruiz-Carranza. 1990. Vocalizations of eight species of *Atelopus* (Anura: Bufonidae) with comments on communication in the genus. *Copeia* 1990(3): 631-643.
- Departamento de Cartografía del Catastro Rural, Re-

- forma Agraria. 1970. Mapa Ecológico de Panamá. Dirección de Cartografía del Ministerio de Obras Públicas, Panamá.
- Dunn, E. R. 1931. New frogs from Panama and Costa Rica. Occas. Pap. Boston Sot. Nat. Hist. 5:385-401.
- Jaslow, A. P. 1979. Vocalization and aggression in *Atelopus chiriquiensis* (Amphibia, Anura, Bufonidae). J. Herpetol. 13(2):141-145.
- Lescure, J. 1981. Contribution à l'étude des Amphibiens de Guyane française. VIII. Validation d'*Atelopus spumarius* Cope, 1871, et designation d'un **néotype**. Description d' *A telopus spumarius barbotini* nov. ssp. **Données étho-écologiques et biogéographiques** sur les *Atelopus* du groupe *flavescens* (Anoures, **Bufonidés**). Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4<sup>e</sup> sér., 3, 1981, section A, n°3:893-910.
- Myers, C. W. 1969. The ecological geography of cloud forest in Panama. Amer. Mus. Novitates (2396): 1-52.
- Robinson, F. H. 1985. A report on the Panama Canal rain forest. Panama Canal Comission, Meteorological and Hydrographic Branch, **Panamá**. 70 pp.
- Savage, J. M. 1972. The harlequin frogs, genus *Atelopus*, of Costa Rica and western Panama. Herpetologica 28(2):77-94.
- , y W. R. Heyer. 1967. Variation and distribution in the tree-frog genus *Phyllomedusa* in Costa Rica, Central America. Beit. Neotrop. Fauna 5(2): 111-131.
- Wells, K. D. 1977. The courtship of frogs. En D. H. Taylor y S. I. Guttman (eds.), The reproductive biology of amphibians, pp. 233-262. Plenum Press, New York.