Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), 2025, Volumen 41, 1–19.
https://doi.org/10.21829/azm.2025.4112736
https://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:93400B4E-315D-494D-8878-6DA4EF061D40

Artículo original

OPEN ACCESS

Abundancia relativa de *Lontra annectens* (Carnivora: Mustelidae) en el río Tehuantepec, Oaxaca, previo a la construcción de la autopista Mitla-Tehuantepec

Abundance of *Lontra annectens* (Carnivora: Mustelidae) in the Tehuantepec River, Oaxaca, before the construction of the Mitla- Tehuantepec highway

[1] GILBERTO POZO-MONTUY, [2] GABRIEL TÉLLEZ TORRES,
[1*] GABRIELA PÉREZ-IRINEO

[1]Conservación de la Biodiversidad del Usumacinta A.C. (COBIUS A.C.), Carretera Balancán- Tulipán km 12, C.P, 86936, Balancán, Tabasco, México.
[2]Biólogos Conservando A.C. 24 B Poniente 3124, Valle Dorado, C. P. 72070, Puebla, Puebla.

Editor responsable: Sonia Gallina Tessaro

Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

*Autor corresponsal:
Gabriela Pérez-Irineo
gabyirineo221@gmail.com

Cómo citar:
Pozo-Montuy, G., Téllez Torres, G. Pérez-Irineo, G. (2025) Abundancia relativa de *Lontra annectens* (Carnivora: Mustelidae) en el río Tehuantepec, Oaxaca, previo a la construcción de la autopista Mitla-Tehuantepec. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 41, 1–19.

10.21829/azm.2025.4112736
elocation-id: e4112736

Recibido: 03 diciembre 2024
Aceptado: 07 febrero 2025
Publicado: 06 marzo 2025

RESUMEN. *Lontra annectens* (nutria neotropical) está presente en una variedad de cuerpos de agua. Su abundancia poblacional varía a través de su distribución y está asociada a las características físico-ambientales, incluyendo la actividad antropogénica. Este estudio proporciona información sobre el tamaño poblacional de *L. annectens* en el río Tehuantepec y el posible uso de las estructuras de drenaje como pasos para la nutria, previo a la construcción de la autopista Mitla-Tehuantepec. Se recorrieron 49.3 km de longitud del río Tehuantepec para la

CC BY-NC-SA
Atribución-NoComercial-CompartirIgual

búsqueda de rastros durante 2013. Se obtuvieron 678 registros en 246 km recorridos: 511 excretas, 76 letrinas, 79 huellas, 10 madrigueras, y 1 avistamiento. La abundancia relativa varió de 0.83 a 5.74 registros/km recorridos sin diferencias significativas. El número de nutrias varió de 0.004 a 0.03 nutrias/km a través del índice de Gallo y de 0.33 a 2.93 nutrias/km para el índice de Eberhardt y Etten. De las 316 estructuras de drenaje dentro del tramo de la autopista, 117 (37%) presentaron al menos un rastro en un radio de 0.5 km. La estimación del tamaño poblacional de *L. annectens* en el río Tehuantepec se ubica entre las más altas registradas previamente. La coincidencia entre los rastros y las estructuras de drenaje puede ser una señal del posible uso por parte de la especie, ante la falta de pasos diseñados para *L. annectens* en la autopista Mitla-Tehuantepec.

Palabras clave: Heces; estructuras de drenaje; selva baja caducifolia

ABSTRACT. *Lontra annectens* (Neotropical otter) is present in a variety of bodies of water. Its population abundance varies throughout their distribution and is associated with physical-environmental characteristics, including anthropogenic activity. This study provides information on the population size of *L. annectens* in the Tehuantepec River, Oaxaca, and the possible use of drainage structures as otter passages, before the construction of the Mitla-Tehuantepec highway. 49.3 km of the Tehuantepec River were searched for traces in 2013. 678 records were obtained in 246 km traveled: 511 scats, 76 latrines, 79 footprints, 10 burrows, and 1 sighting. The relative abundance varied from 0.83 to 5.74 records/km traveled, but without significant differences. The number of otters varied from 0.004 to 0.03 otters/km for the Gallo index and from 0.33 to 2.93 otters/km for the Eberhardt and Etten index. Of the 316 drainage structures within the highway section, 117 (37%) had at least one trace within a 0.5 km radius. The estimate of the population size of *L. annectens* in the Tehuantepec River is among the highest previously recorded for the region. The coincidence between the tracks and the drainage structures can be a sign of possible use by the species, given the lack of passes designed on the Mitla-Tehuantepec highway.

Key words: drainage structures; tropical dry forest

INTRODUCCIÓN

Lontra annectens (Major, 1897, nutria neotropical), antes conocida como subespecie de *L. longicaudis* (de Ferran *et al*., 2024), está distribuida ampliamente desde México hasta el oeste de los Andes en Sudamérica. Es una especie considerada semiacuática y habita ríos, lagunas, humedades y esteros con abundantes zonas de refugio (Gallo Reynoso, 1997; Lariviere, 1999; Rheingantz *et al*., 2017), en selvas caducifolias, selvas perennifolias, bosques mesófilos de montaña y manglares (Lariviere, 1999). Es una especie solitaria y depende del agua, puesto que sus presas son acuáticas, semiacuáticas, o frecuentan los cuerpos de agua, como peces, crustáceos, moluscos, insectos, mamíferos, aves y reptiles (Gallo Reynoso, 1997; Rheingantz *et al*., 2018). Los individuos de esta especie pasan parte de su tiempo en tierra firme para descansar, marcar territorio, defecar, cuidar a sus crías o interactuar con otros individuos (Laurentino *et al*., 2023).

El número de registros de *L. annectens* varía a través del cauce del río (Guerrero-Flores *et al*., 2013; Flores Granados *et al*., 2024) y lagunas (González-Christen *et al*., 2013). Estas variaciones se han asociado a las características físico-ambientales del cuerpo de agua (Casariego-Madorell *et al*., 2008; Guerrero-Flores *et al*., 2013; Mayagoitia-González *et al*., 2013; Flores Granados *et al*.,

2024), la abundancia de presas (Santiago-Plata *et al*., 2013; Lavariega *et al*., 2020), la temporada de lluvias y secas (Arellano Nicolas *et al*., 2012) o la actividad antropogénica (Flores Granados *et al*., 2024). Sin embargo, el impacto de estas actividades antropogénicas sobre las poblaciones de la nutria no se ha evaluado en varias regiones donde la especie se distribuye, particularmente en zonas con creciente cambio antropogénico (Rheingantz *et al*., 2017).

Lontra annectens está en categoría de Amenazada en México (SEMARNAT, 2010) y catalogada como Cerca de Amenaza de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés, Rheingantz *et al*., 2018), en ambos casos como L. *longicaudis*. Dentro de la información necesaria para la conservación de la especie se incluye la estimación del tamaño poblacional, los aspectos ecológicos y las consecuencias de las actividades antropogénicas sobre la especie (Rheingantz *et al*., 2017; Rheingantz *et al*., 2018). Recientemente, se ha documentado que México es uno de los países con más información publicada para *L. annectens*, abarcando temas sobre la ecología alimentaria, características del hábitat y tamaño poblacional, principalmente para los estados de Veracruz y Oaxaca (Simião & Monteiro-Filho, 2024). En particular, el tamaño poblacional de *L. annectens* en el sur sureste de México se ha estimado en 0.02 a 1.3 nutrias/km en algunos lagos, esteros y ríos (Grajales-García *et al*., 2019; Flores Granados *et al*., 2024).

El río Tehuantepec, en el estado de Oaxaca proporciona recursos como agua, alimento, refugio y zonas de reproducción para múltiples especies en la zona. Paralelo a su cauce se ha construido la autopista Mitla-Tehuantepec (Anónimo, 2014). Esta vialidad inició su construcción en 2003, con una apertura al tránsito vehicular recientemente, en 2025, así que los impactos de la construcción de la autopista y el tránsito vehicular sobre los cambios en el ecosistema y las poblaciones silvestres deberán ser analizados una vez inaugurada la operación de la carretera. En particular, el impacto de las carreteras sobre las poblaciones de *L. annectens* han sido evaluados escasamente (Rheingantz *et al*., 2017), y en revisiones recientes, la colisión con vehículos es la principal causa de muerte de las nutrias (Balčiauskas *et al*., 2022, Garcês & Pires, 2024). Así que, la apertura de la vialidad abre la posibilidad de impactos negativos en la población de la especie y para estas evaluaciones es necesario conocer el estado poblacional de *L. annectens* previo a la apertura de la autopista. El presente estudio proporciona información sobre el tamaño poblacional de *L. annectens* en el río Tehuantepec, previo a la construcción de la autopista Mitla -Tehuantepec en el estado de Oaxaca y el posible uso de las obras de drenaje de la autopista como pasos para la nutria, ante la falta de pasos diseñados para esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El río Tehuantepec es considerado uno de los más importantes y caudalosos en la costa del Pacífico en México. Está ubicado en la porción suroriental del estado de Oaxaca y atraviesa varios municipios y tipos de vegetación. Nace al norte del municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz, región central de Oaxaca y desemboca en el Golfo de Tehuantepec, en el Océano Pacifico (CONAGUA, 2024). El área de estudio estuvo ubicada en la sección conocida como Tramo II y abarcó 49.3 km de longitud a orillas del río Tehuantepec, dentro de los municipios de San Juan Juquila Mixes, San Carlos Yautepec, Nejapa de Madero, Santa María Totolapilla y Santiago Lachiguiri (16°39´00´´N, 95°34´48´´O – 16°46´48´´N, 95°52´12´´O). Algunas secciones del río están a menos de 200 m de la autopista y la altura es entre 200 y 500 msnm (Fig. 1). La temporada de lluvias abarca de junio a octubre y la precipitación varía de 800 a 5,500 mm anuales.

Los tipos de vegetación adyacente incluyeron vegetación riparia, selva baja caducifolia y vegetación secundaria de selva baja. Los tipos de vegetación de las partes más altas incluyeron

bosque de pino-encino y vegetación secundaria de bosque de pino-encino y de encino-pino (INEGI, 2018). Dentro de la vegetación riparia, los géneros vegetales principales estuvieron *Astianthus* (achuchil), *Ficus* (higueras) y *Piper* (pimientas o cordoncillos), entre otros. En la selva baja caducifolia se identificaron géneros como *Conzattia* (guayacan), *Amphipterygium* (cuachalala), *Bursera* (palo mulato o copalillo), *Ceiba* (pochote), entre otros, además de arbustos, lianas y cactáceas. Para el caso de los bosques de coníferas estuvieron *Pinus* (pinos) y *Quercus* (encinos), coexistiendo con *Liquidambar* (liquidámbar), *Arctostaphylos* (manzanita) y *Arbutus* (Torres-Colin, 2004). Se registró pastizal inducido y agricultura de riego en las cercanías del río, pero en baja cantidad (Fig. 1).

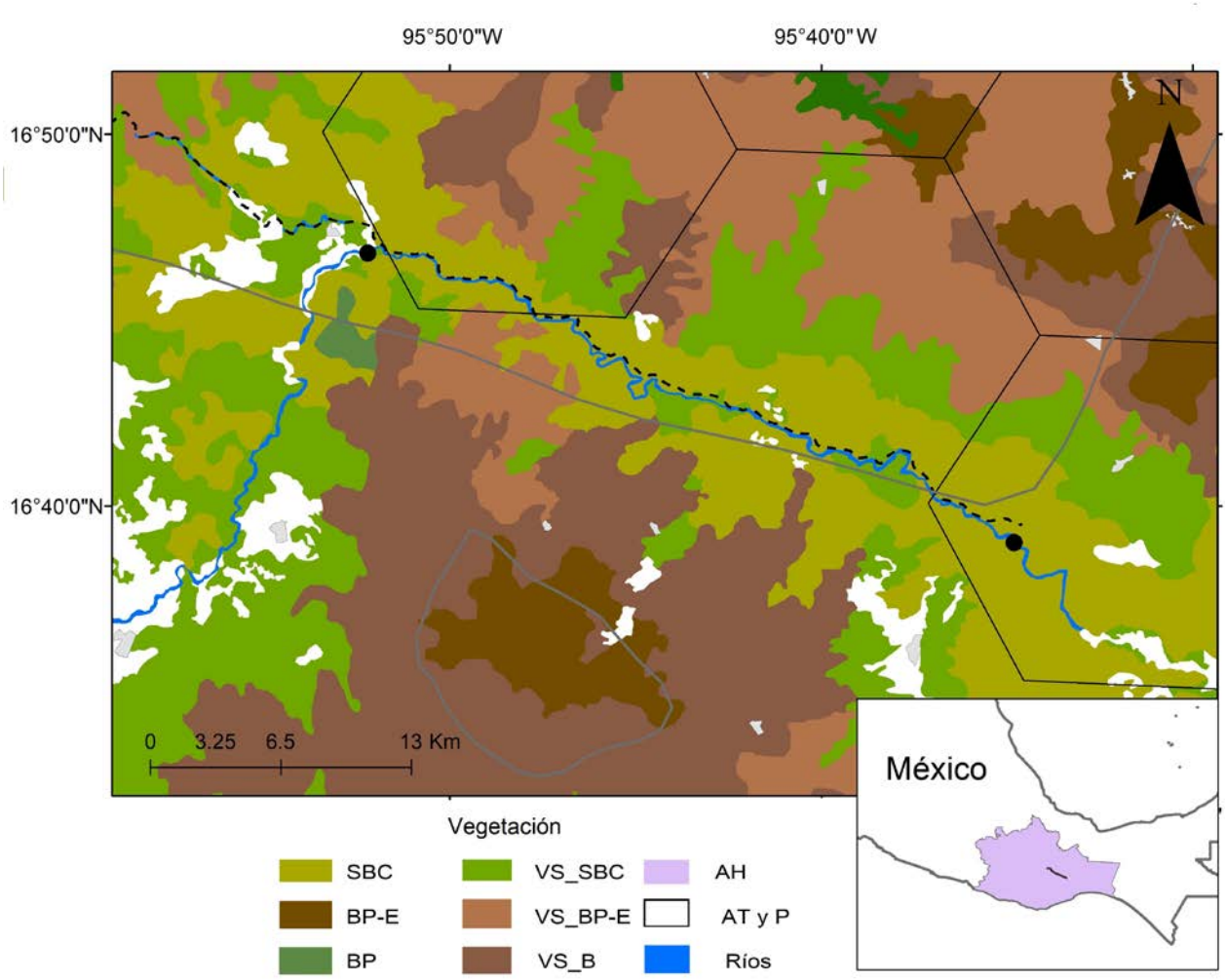


Figura 1. Área de estudio de *Lontra annectens* a orillas del río Tehuantepec, Oaxaca, México durante 2013. Se observa el trazo de la autopista Mitla-Tehuantepec (línea punteada negra), los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad (SPT) y las Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves (AICA). Los cuerpos de agua fueron agrandados con fines visuales. El recuadro muestra la ubicación de la autopista dentro del estado de Oaxaca (en rosa), México.

El área de estudio abarcó una celda de Prioridad Extrema y una de Media de los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad (Anónimo, 2009). También se ubicó dentro de un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) conocida como Sierra

Norte y a menos de 10 km del AICA Cerro Piedra Larga (Anónimo, 2015; Fig. 1). Cabe destacar que, hay un sitio relevante por la presencia de guacamaya verde (*Ara militaris*, Linnaeus, 1766), en esta zona (Pozo-Montuy *et al*., 2022), además de la presencia de otras especies como *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca, Zimmermann, 1780), *Leopardus pardalis* (ocelote, Linnaeus, 1758) y *Puma concolor* (puma, Linnaeus, 1771), entre otros.

Muestreo y análisis de datos. Se realizaron 6 periodos de muestreo de marzo a julio de 2013 y se recorrieron las orillas del río Tehuantepec en busca de rastros de la especie. El transecto fue de 49.3 km de longitud con un recorrido por periodo de muestreo. Se registraron todas las evidencias de la presencia de *L*. *annectens*, y para cada registro se tomaron los datos del tipo de evidencia (letrinas, heces, huellas y avistamientos) y coordenadas geográficas. La identificación de las evidencias fue de acuerdo con la guía de rastros de Aranda (2012). Para evitar duplicidad en muestreos posteriores, todos los rastros fueron retirados del lugar después del conteo e identificación.

Se estimó la abundancia relativa de los rastros como AR = (número de rastros / número total de kilómetros) * 100 para cada mes. Para el caso particular de las heces, se utilizó el método propuesto por Gallo (Gallo, 1996) y el índice de Eberhardt y Van Etten (1956) para calcular el tamaño poblacional. Este último debido a la dificultad logística de recorrer dos veces el transecto para la limpieza de las heces, previo al conteo. Para el primer índice, se calculó el número de nutrias/km como: N = (número de heces en el área/tasa de defecación) / número de km recorridos (Gallo, 1996). Se utilizó la tasa de defecación de 3 heces/día/individuo, que es ampliamente usada para la especie. Para el segundo índice, el tamaño poblacional, D, fue calculado como D = (número de kilómetros recorridos) (número de heces en el área) / (Tiempo en días de depósito de las heces) (Tasa de defecación) (Eberhardt & Etten, 1956). El número de días de depósito de las heces se contabilizó entre periodos de muestreo. Para evaluar las diferencias entre la temporada seca y lluviosa, se realizó una prueba de Kruskal-Wallis para muestras pequeñas y con datos no simétricos.

De manera complementaria, se colocaron dos fototrampas de la marca Bushnell trophy cam de 8 mega pixeles del 29 de abril al 30 de mayo de 2013, cerca de una madriguera y a orillas del río Tehuantepec (Fig. 1). Las fototrampas fue colocadas para la obtención de evidencia fotográfica como un complemento de los rastros de la especie.

Para evaluar el uso de las obras de drenaje de la autopista como posibles pasos para la nutria, se contabilizaron todos los rastros de *L. annectens* dentro de un radio de 0.5 km de las estructuras de drenaje proyectados para la autopista (alcantarillas, losas, bóvedas y cajones) utilizando el programa Arcgis versión 10.2 (Environmental Systems Research Institute, 2008). La distancia del radio fue a partir de la distancia de los movimientos de la especie con 0.3 km de distancia con datos de radiotelemetría (Nakano-Oliveira *et al*., 2004). Las estructuras de drenaje varían en materiales y tamaños y tienen la finalidad de facilitar el libre paso del agua a través de la autopista (Anónimo, 2014).

RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 678 rastros de *L*. *annectens* en un total de 246 km recorridos Dentro de los rastros se encontraron 511 heces, 76 letrinas, 79 huellas, 10 madrigueras y 1 avistamiento (Cuadro 1). No se encontraron diferencias significativas entre el número de rastros mensuales (Prueba Kruskal-Wallis = 1.33, df = 1, p = 0.24). La abundancia relativa de L. annectens varió mensualmente de 0.83 a 5.74 rastros/km recorridos (Cuadro 1). Para el índice de Gallo (1996), el número de nutrias varió de 0.004 a 0.03 nutrias/km con un total de 0.003 nutrias/km. Para el índice

de Eberhardt y Etten (1956), el tamaño varió de 0.33 a 2.93 nutrias/km con un total de 1.24 nutrias/km (Cuadro 2).

Con un esfuerzo de muestreo de 62 días-trampa, se obtuvieron dos registros de *L. annectens*, el 11 de mayo de 2013 a las 09:50 (Fig. 2), además de un registro de *Ctenosaura pectinata* (iguana negra, Wiegmann, 1834). Los registros fotográficos de los rastros y datos georreferenciados de *L. annectens* se encuentran en la colección privada de Conservación de la Biodiversidad del Usumacinta A.C. (COBIUS A.C.).

Cuadro 1. Número de rastros y abundancia relativa (rastros/km) de *Lontra annectens* en el Rio Tehuantepec, Oaxaca, México, con datos de marzo a julio de 2013.

Mes	Temporada	Días de muestreo	Heces	Letrinas	Huellas	Madrigueras	Avistamientos	Total	AR
Marzo	Secas	4	242	22	19	0	0	283	5.74
Abril	Secas	5	98	41	8	3	0	150	3.04
Mayo	Secas	3	75	13	5	3	1	97	1.96
Junio	lluvias	3	31	0	7	3	0	41	0.83
Julio	lluvias	4	65	0	40	1	0	106	2.15
Total	-		511	76	79	10	1	677	2.74

Cuadro 2. Índices de Gallo (1996) y Eberhardt y Etten (1956) con datos de heces obtenidas de marzo a julio de 2013 en el Rio Tehuantepec, Oaxaca, México. Ambos índices en número de nutrias/km.

Mes	Temporada	Días de depósito	Índice de Gallo (1996)	Índice de Eberhardt y Etten (1956)
Marzo	Secas	30	0.036	2.933
Abril	Secas	48	0.019	0.965
Mayo	Secas	28	0.012	1.047
Junio	lluvias	31	0.004	0.333
Julio	lluvias	20	0.008	1.083
-	Total	-	0.003	1.246

De las 316 estructuras de drenaje dentro del tramo de la autopista, 117 (37%) presentaron al menos un rastro de *L. annectens* del radio analizado: 43 de las 104 alcantarillas de 1.20 m diámetro (41%), 63 de las 189 alcantarillas de 1.5 m de diámetro (33%), 10 de las 15 bóvedas (66%), y 1 de las 3 losas (33%). No se registraron rastros de esta especie dentro del radio de 0.5 de las alcantarillas de 2.9 m de diámetro y los cajones. Las bóvedas, cajones, y losas (22 estructuras en total) presentaron la altura y el ancho variado, de 3 a 6 m de ancho y 1.5 a 5 m de altura. La distancia promedio de las estructuras de drenaje fue de 0.56 km, con un intervalo de 0.03 a 1.77 km.

DISCUSIÓN

La estimación del tamaño poblacional de *L. annectens* en el río Tehuantepec se ubica entre las más altas registradas previamente para la región sur y sureste de México, con 1.24 nutrias/km de acuerdo con el índice de Eberhardt y Etten (1956). Otras estimaciones obtenidas con el método empleado en este estudio en el estado de Oaxaca varían de 0.03 nutrias/km en el río Ayutla

(Casariego-Madorell *et al*., 2006) a 1.3 nutrias/km en el río Los Perros (Flores Granados *et al*., 2024). Para el estado de Veracruz, los datos son similares y varían de 0.02 en la Laguna de Tampamachoco (Grajales-García *et al*., 2019) a 1.22 en el río Papaloapan (Arellano Nicolas *et al*., 2012). Las estimaciones más altas del tamaño poblacional de la especie se han situado en regiones con buen estado de conservación como en el caso del río Los Perros (Flores Granados *et al*., 2024). En el caso de otras regiones con evidencias de actividad antropogénica sobre los cuerpos de agua, como las descargas residuales de las ciudades y de las zonas agrícolas o la presencia de ganado a las orillas del cuerpo de agua, la abundancia se ha encontrado relativamente alta de 1.00 a 1.22 nutrias/km (Arellano Nicolas *et al*., 2012; González-Christen *et al*., 2013).



Figura 2. Registros fotográficos de *Lontra annectens* a orillas del río Tehuantepec, Oaxaca durante 2013.



Figura 3. Río Tehuantepec, Oaxaca, México. Las dos imágenes superiores muestran el cambio en la vegetación entre la temporada seca y la lluviosa en la zona (A y B), las imágenes del medio señalan el contraste entre las secciones del río con la zona de playas arenosas (C) y la zona rocosa con pozas (D), y las imágenes inferiores señalan la diferencia del paisaje entre las maniobras de la construcción (E) y previo al proceso de la construcción (F). Créditos de fotografías A, B, C, D, y E: Gilberto Pozo-Montuy; Créditos de fotografía F: Ricardo Torres Flores.

La zona de estudio presenta secciones del río con buen estado de conservación debido a que la presencia de personas es escasa y con actividades de pesquería artesanal para el autoconsumo. Hay presencia de pozas de agua, áreas de descanso, afloramientos rocosos, playas arenosas y vegetación densa a las orillas del río (Fig. 3, y Material suplementario), las cuales han sido mencionadas en otros estudios como hábitats adecuados para la especie (Duque-Dávila *et al*., 2013; González-Christen *et al*., 2013; Mayagoitia-González *et al*., 2013; Flores Granados *et al*., 2024). No hay estudios sobre la riqueza de especies consideradas como presas para la especie en la zona, pero datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB por sus siglas en español) señalan la presencia de los géneros de peces *Poecilia*, *Poeciliopsis*, *Profundulus* y *Rhamdia*, entre otros, y decápodos del género *Macrobrachium* en ríos que conectan, o que están cercanos, al río Tehuantepec (CONABIO, 2024). A través de la pesca artesanal en el río, se ha observado mojarras nativas del género *Vieja*, bagres de río del género *Ictalurus* y

cardúmenes del pez cuatro ojos del género *Anableps* (observaciones personales). Estos géneros son identificados como presas de la especie en otras regiones (Duque-Dávila *et al*., 2013; Lavariega *et al*., 2020; Casariego-Madorell *et al*., 2006), así que es posible que una disponibilidad de presas, aunado al buen estado de conservación del río Tehuantepec, favorezcan la abundancia de *L. annectens* en la región.

Cabe mencionar que hay poca información sobre los efectos potenciales de la construcción y operación de carreteras en las poblaciones de *L. annectens* y sobre el uso de pasos de fauna por la especie. La construcción y operación de carreteras pueden generar un deterioro de la integridad ecológica del río Tehuantepec y de áreas aledañas, a través del incremento en el ruido, en el depósito de sedimentos y metales pesados en el río, en la contaminación del agua y en la actividad humana (Material suplementario), así como heridas y muertes de individuos por colisión vehicular (Balčiauskas *et al*., 2022; Garcês & Pires, 2024), entre otros. Estos efectos pueden ser negativos sobre la abundancia y distribución de *L. annectens* a lo largo del río Tehuantepec y sobre otras especies debido a que las nutrias son consideradas depredadores tope dentro de los ecosistemas donde se encuentran (Garcês & Pires, 2024). En el río Los Perros, cercano al río Tehuantepec, se ha observado que hay registros escasos en las secciones del río donde hay extracción de material pétreo y tránsito de camiones de carga (Flores Granados *et al*., 2024), así que es posible que las actividades de construcción de infraestructura también generen un efecto negativo. La coincidencia entre los rastros de la especie y el 37% estructuras de drenaje puede ser una señal del posible uso de las estructuras por parte de la especie, ante la falta de pasos diseñados para la especie en la autopista Mitla-Tehuantepec, y disminuir la muerte de individuos por colisión vehicular. Se ha documentado que las especies usan las estructuras de drenaje para atravesar las autovías en otras regiones (Monge-Velázquez & Sáenz, 2022; Young *et al*., 2023), y en caso de las especies de nutria, se ha observado que usan las estructuras cuando éstas tienen corriente de agua (Varela, 2015; Auz-Cerón *et al*., 2023).

Adicionalmente, estudios previos han documentado al menos 23 muertes por colisión vehicular, incluyendo dos casos por colisión con trenes, en individuos de varias especies de nutria en el mundo entre 1968 y 2021 (Garcês & Pires, 2024). Entre las especies se encuentran *L. annectens* (Arellano Nicolas *et al*., 2012), *L. longicaudis* (nutria de río; Huijser *et al*., 2013), Serrón *et al*., 2020), *Lontra canadensis* (Schreber, 1777, nutria del río de América del Norte; Kinlaw, 2004), *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788, nutria gigante; Santos *et al*., 2022), *Lutra sumatrana* (Gray, 1865, nutria de Sumatra; Wai *et al*., 2021) y *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758, nutria europea; Balčiauskas *et al*., 2022). Para esta última especie, se ha documentado al menos 22 individuos muertos por colisión vehicular entre 2002 y 2021 (Balčiauskas *et al*., 2022). Ante esto, la muerte de individuos de la especie por colisión vehicular es una posibilidad ante la operación de la autopista Mitla-Tehuantepec.

México está adherido 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, adoptado en Escazú (Costa Rica) desde 2018. Este acuerdo garantiza los derechos de acceso a la información ambiental y a la participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales (CEPAL, 2022), por lo tanto, las comunidades locales deberían de estar informadas sobre los recursos naturales dentro de sus territorios y sobre los posibles efectos como consecuencia de las actividades antropogénicas. El conocimiento y disponibilidad de esta información en las comunidades locales es necesario antes de la autorización de obras de esta envergadura, particularmente cuando las especies catalogadas en riesgo están involucradas, como es el caso de *L. annectens*.

LITERATURA CITADA

Anónimo. (2009) Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:1000000.
Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis (Consultado 18 noviembre 2024).

Anónimo. (2014) Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad regional. Mitla – Tehuantepec, tramo 2 del km 72+500 al km 165+838.37AT=165+000AD
https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/oax/estudios/2014/20OA2014V0031.pdf. SEMARNAT.
https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/oax/estudios/2014/20OA2014V0031.pdf

Anónimo. (2015) Áreas de importancia para la conservación de las aves, 2015. Escala 1:250000. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/ (Consultado 18 noviembre 2024).

Aranda Sánchez, M. J. (2012) *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. CONABIO, México.

Arellano Nicolas, E., Sánchez-Nuñez, E., Mosqueda Cabrera, M. Á. (2012) Distribución y abundancia de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) en Tlacotalpan, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*, 28, 270–279.
https://doi.org/10.21829/azm.2012.282832

Auz-Cerón, D. A., Mejía-Valenzuela, E. G., Macas-Pogo, P., Tonato, L. (2023) Mastofauna associated with culverts along a road within the Yasuní National Park, Ecuador. *Therya Notes*, 4(3), 219–225.
https://doi.org/10.12933/therya_notes-23-132

Balčiauskas, L., Stratford, J., Kučas, A., Balčiauskienė, L. (2022) Factors affecting roadkills of semi-aquatic mammals. *Biology*, 11, 1–16.
https://doi.org/10.3390/biology11050748

Casariego-Madorell, Ma. A., List, R., Ceballos, G. (2006) Aspectos básicos sobre la ecología de la nutria de río (*Lontra longicaudis annectens*) para la costa de Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 10, 71–74.
https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2006.10.1.143

Casariego-Madorell, Ma. A., List, R., Ceballos, G. (2008) Tamaño poblacional y alimentación de la nutria de río (*Lontra longicaudis annectens*) en la Costa de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*, 24, 179–200.
https://doi.org/10.21829/azm.2008.242713

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022) 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 (LC/PUB.2018/8/Rev.1).
Disponible en: https://www.cepal.org/es/acuerdodeescazu. (Consultado 25 noviembre 2024).

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2024) Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares.
Disponible en: https://www.snib.mx/. (Consultado 16 enero 2025).

Conservación de la Biodiversidad del Usumacinta (COBIUS). (2013) Monitoreo de pasos de fauna del proyecto Mitla - Tehuantepec. Informe interno.

Disponible en:
https://cobius.org/?fbclid=PAZXh0bgNhZW0CMTEAAaYmiRj4S0w98FV1s4oE9Vk2-yLz8jOQK_pGSpWWI2MfjfeAU1d8mQMJFW0_aem_QFT2UVGudlsldpeoUkJomg
(Consultado 15 noviembre 2024).

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2024) Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Tehuantepec (2007), estado de Oaxaca. CONAGUA.
Disponible en:
https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/oaxaca/DR_2007.pdf
(Consultado 18 noviembre 2024).

de Ferran, V., Vieira Figueiró, H., Trinca, C. S., Hernández-Romero, P. C., Lorenzana, G. P., Gutiérrez-Rodríguez, C., Koepfli, K.-P., Eizirik, E. (2024) Genome-wide data support recognition of an additional species of Neotropical river otter (Mammalia, Mustelidae, Lutrinae). *Journal of Mammalogy*, 105, 534–542.
https://doi.org/10.1093/jmammal/gyae009

Duque-Dávila, D. L., Martínez-Ramírez, E., Botello-López, F. J., Sánchez-Cordero, V. (2013) Distribución, abundancia y hábitos alimentarios de la nutria (*Lontra longicaudis annectens* Major, 1897) en el río Grande, Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán Oaxaca, México. *Therya*, 4, 281–296.
https://doi.org/10.12933/therya-13-128

Eberhardt, L., Etten, R. C. V. (1956) Evaluation of the pellet group count as a deer census method. *The Journal of Wildlife Management*, 20, 70–74.
https://doi.org/10.2307/3797250

Environmental Systems Research Institute. (2008) ArcGis version 10.2. Redlands, CA, USA. Disponible en: http://www.esri.com/software/arcgis

Flores Granados, F., Hernández Romero, P. C., Tapia Ortiz, D. L. (2024) Evaluación del estado de conservación y las características del hábitat de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*; Major, 1897), en el río Los Perros, Tehuantepec, Oaxaca, México. *Etnobiología*, 22, 161–169.
https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/602

Gallo, J. P. (1996) Distribution of the neotropical river otter (*Lutra longicaudis annectens* Major, 1897) in the rio Yaqui, Sonora, Mexico. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 13, 27–30.

Gallo Reynoso, J. P. (1997) Situación y distribución de las nutrias en México, con énfasis en *Lontra longicaudis annectens* Major, 1897. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2, 10–32. https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.1997.2.1.70

Garcês, A., Pires, I. (2024) Biological and conservation aspects of otter mortality: A review. *Conservation*, 4, 307–318.
https://doi.org/10.3390/conservation4020020

González-Christen, A., Delfín-Alfonso, C. A., Sosa-Martínez, A. (2013) Distribución y abundancia de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens* Major, 1897), en el Lago de Catemaco Veracruz, México. *Therya*, 4, 201–217.
https://doi.org/10.12933/therya-13-125

Grajales-García, D., Serrano, A., Capistrán-Barradas, A., Naval-Ávila, C., Pech-Canché, J. M., Becerril-Gómez, C. (2019) Hábitos alimenticios de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) (Carnivora: Mustelidae) en la zona costera de Tuxpan, Veracruz. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90, e902502
https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2502

Guerrero-Flores, J. J., Macías-Sánchez, S., Mundo-Hernández, V., Méndez-Sánchez, F. (2013) Ecología de la nutria (*Lontra longicaudis*) en el municipio de Temascaltepec, estado de México: Estudio de caso. *Therya*, 4, 231–242. https://doi.org/10.12933/therya-13-127

Huijser, M. P., Abra, F. D., Duffield, J. W. (2013) Mammal road mortality and cost–benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in São Paulo State, Brazil. *Oecologia Australis*, 17, 129–146. https://doi.org/10.4257/oeco.2013.1701.11

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018) Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Conjunto Nacional. Disponible en: https://www.inegi.org.mx (Consultado 18 noviembre 2024).

Kinlaw, A. (2004). High mortality of Nearctic River otters on a Florida, USA interstate highway during an extreme drought. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 21, 76–88. https://www.iucnosgbull.org/Volume21/Kinlaw_2004.pdf

Lariviere, S. (1999) *Lontra longicaudis*. *Mammalian Species*, 609, 1–5. https://doi.org/10.2307/3504393

Laurentino, I. C., Sousa, R. T., Corso, G., Lobão-Soares, B., Sousa-Lima, R. (2023) Behaviors of the solitary Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in communal latrines. *Aquatic Mammals*, 49, 265–273. https://doi.org/10.1578/AM.49.3.2023.265

Lavariega, M. C., Martínez-Ramírez, E., Santiago-Olivera, R. N., Cruz-Ruíz, G. I., Gómez-Ugalde, R. M., Briones-Salas, M. (2020) Ecology of the neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in southern Tehuacán-Cuicatlán Biosphere Reserve, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 91, e912820. https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2020.91.2820

Mayagoitia-González, P. E., Fierro-Cabo, A., Valdez, R., Andersen, M., Cowley, D., & Steiner, R. (2013) Uso de hábitat y perspectivas de *Lontra longicaudis* en un área protegida de Tamaulipas, México. *Therya*, 4, 243–256. https://doi.org/10.12933/therya-13-130

Monge-Velázquez, M., & Sáenz, J. C. (2022) Drainage culverts as a measure to avoid mammal roadkills in Costa Rica: The case of *Dasyprocta punctata*. *Therya Notes*, 3, 66–69. https://doi.org/10.12933/therya_notes-22-72

Nakano-Oliveira, E., Fusco, R., Santos, E. A. V., Monteiro-Filho, E. L. A. (2004) New information about the behavior of *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) by radio-telemetry. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 21, 31–35. https://www.iucnosgbull.org/Volume21/Nakano_Oliveira_et_al_2004.pdf

Pozo-Montuy, G., Olguín-Hernández, L., Torres, J. G. T. (2022) An important new record of Military Macaw, *Ara militaris* (Linnaeus, 1766) (Psittacidae), in Santo Domingo Narro, Oaxaca, Mexico. *Check List*, 18, 563-569. https://doi.org/10.15560/18.3.563

Rheingantz, M. L., Santiago-Plata, V.M., Trinca, C.S. (2017) The Neotropical otter *Lontra longicaudis*: a comprehensive update on the current knowledge and conservation status of this semiaquatic carnivore. *Mammal Review*, 47, 291-305. https://doi.org/10.1111/mam.12098

Rheingantz, M., Valenzuela, A., Botero-Botero, Á., de Thoisy, B., Trujillo, F., González Ildemaro, Gallo-Reynoso, J. P., Marmontel, M., Hernández-Romero, P. C., Rosas-Ribeiro, P., Wallace,

R., Utreras Bucheli, V. M. (2018) South America neotropical otter *Lontra longicaudis*. Pp. 82–89. *En*: N. Duplaix, M. Savage (Eds.). *The global otter conservation strategy*. IUCN/SSC Otter Specialist Group, EE UU.
Disponible en: https://www.otterspecialistgroup.org/osg-newsite/wp-content/uploads/2018/12/IUCN-Otter-Report-DEC%2012%20final_small.pdf

Santiago-Plata, V. M., Valdez-Leal, J. D., Pacheco-Figueroa, C. J., De La Cruz-Burelo, F., Moguel-Ordóñez, E. J. (2013) Aspectos ecológicos de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) en el camino La Veleta en la Laguna de Términos, Campeche, México. *Therya*, 4, 265–280.
https://doi.org/10.12933/therya-13-131

Santos, E., Cordova, M., Rosa, C., Rodrigues, D. (2022) Hotspots and season related to wildlife roadkill in the Amazonia–Cerrado transition. *Diversity*, 14, 1–17.
https://doi.org/10.3390/d14080657

SEMARNAT. (2010) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación.

Serrón, A., Coitiño, H., Segura, Á. (2020) Atropellos de mamíferos en la región este de Uruguay y su relación con los atributos del paisaje. *INNOTEC*, 20, 139–157.

Simião, C. M., Monteiro-Filho, E. L. A. (2024) *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae: Lutrinae): A scientometric analysis. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, 96, e20231171.
https://doi.org/10.1590/0001-3765202420231171

Torres-Colin, R. (2004) Tipos de vegetación. Pp. 105–117. *En*: In A. J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez, M. Briones-Salas (Eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, Word Wildlife Fund, México.

Varela, D. (2015) Ecología de rutas en Misiones. Evaluación de la efectividad de los pasafaunas y ecoductos. Informe con resultados para el período 2011-2014.
Disponible en: https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17156.83843 (Consultado 24 noviembre 2024).

Wai, L., Burger, R., Goossens, B. (2021) The first documented record of hairy–nosed otter (*Lutra sumatrana*) in the lower Kinabatangan Wildlife Sanctuary, Sabah, Malaysia. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 38, 62–69.
https://orca.cardiff.ac.uk/id/eprint/146699/

Young, G., King, R., Allen, B. L. (2023) Where do wildlife cross the road? Experimental evaluation reveals fauna preferences for multiple types of crossing structures. *Global Ecology and Conservation*, 46, e02570.
https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02570

Apéndice. Descripción de río Tehuantepec, Oaxaca.

Apéndice

El tramo del río analizado comenzó en las inmediaciones del Ejido Santo Domingo Narro y terminó en el inicio de las obras de la autopista Mitla-Tehuantepec, en el arroyo de Santiago Lachiguiri. El punto inicial del recorrido se ubica en la desembocadura del arroyo proveniente de la zona suburbana de Santo Domingo Narro, 800 m antes del inicio del cañón del río. Este tramo forma un cañón rodeado por montañas al sur y al norte, con alturas que alcanzan hasta 1,000 m, con elevaciones que varían desde 460 msnm sobre el nivel del río hasta 1,990 msnm en las partes más altas. Estas elevaciones disminuyen progresivamente conforme el río se acerca a la presa Benito Juárez García.

Características naturales del río Tehuantepec

Durante el estudio, este tramo del río Tehuantepec se encontraba en un estado prístino, con una exuberante vegetación de selva baja caducifolia. A lo largo de las orillas, la vegetación riparia se mantenía siempre verde, proporcionando un hábitat rico y diverso. El lecho del río está compuesto predominantemente por cantos rodados, variando desde pequeñas rocas hasta bloques de hasta 5 m de altura y ancho. También se observaron bancos de arena y grava, intercalados con pozas que, durante la época de sequía, alcanzaban profundidades de hasta 7 m. En ciertos tramos, el río exhibe lajas de roca superpuestas, creando paisajes únicos.

El tramo cuenta con varios elementos distintivos:

- Filtraciones y ojos de agua, incluyendo aguas termales, que alimentan el caudal del río.
- Numerosos arroyos intermitentes y permanentes que desembocan en el río, sirviendo también como rutas de comunicación y pesca artesanal para las comunidades locales.
- Un segmento de 2 km forma un cañón, lo que obligó a rodearlo para continuar la caminata, destacando la espectacularidad del paisaje.

Impacto humano y ecosistema

A pesar de su estado prístino, el tramo estudiado refleja la fragilidad del suelo y del ecosistema, evidenciada por deslaves frecuentes en las laderas que ocasionalmente obstruían el lecho del río. Este fenómeno subraya la vulnerabilidad de la interacción entre la selva y el río. La actividad ganadera era mínima, limitada a pequeños valles entre las montañas. La pesca, totalmente artesanal, se realizaba con arpón o anzuelo, mostrando la interacción sostenible de las comunidades con el ecosistema.

En general, este tramo del río Tehuantepec destaca no solo por su biodiversidad, sino también por su importancia ecológica, cultural y como recurso vital para la región. Lamentablemente, en la actualidad fue severamente dañado por la construcción de la autopista Mitla- Tehuantepec.

Descripción fotográfica



Inicio del tramo del río. Con corriente moderada y pequeñas rocas en el lecho. Abundante vegetación de selva baja caducifolia. Fotografía de G. Pozo-Montuy

15Q
194442.73 m E
1857625.23 m N



Se observa la cantidad de rocas formando banco en secciones del río y encajonando el paso del agua formando incluso bifurcaciones en la corriente. También se formaban islas de arena y roca con árboles del género *Salix*. Fotografía de G. Pozo-Montuy

15Q
204640.33 m E
1852471.58 m N

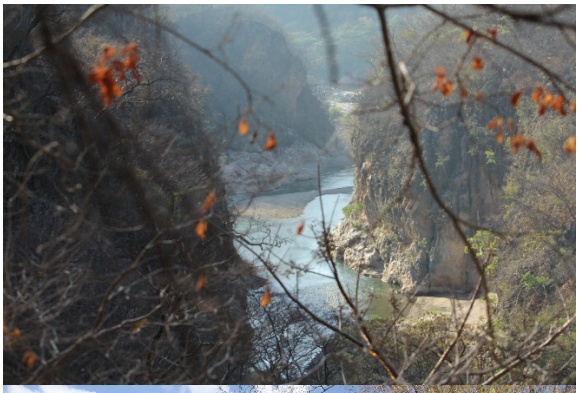


Estas son las pozas que se formaban entre las rocas de gran tamaño las cuales retenían arena. Algunas de estas pozas tenían profundidades de hasta 7 m. Fotografía de G. Pozo-Montuy

15Q
197293.21 m E
1856771.92 m N



Vista panorámica del Río Tehuantepec, al fondo se observa uno de los picos más al norte de la sierra madre del sur. La vegetación de selva baja caducifolia es amplia y abundante. Fotografía de G. Pozo-Montuy
15Q
205447.00 m E
1851993.73 m N



Cañón formado por las escarpadas paredes de la sierra madre del sur. Este tramo de río tenía que ser rodeado por tierra hasta que se realizaron muestreos en kayak. Fotografía de G. Pozo-Montuy
15Q
212644.13 m E
1849112.38 m N



Se encontraban también tramos de río con bancos de grava y lajas superpuestas. En estas zonas, la cantidad de agua que corre en el río es menor, se bifurcan y avanzan con cierta dificultad. Fotografía de G. Pozo-Montuy



Al fonde se observa las paredes escarpadas por donde ahora pasa la autopista Mitla-Tehuantepec. Fotografía de G. Pozo-Montuy

15Q
215828.19 m E
1847203.08 m N



En algunos puntos del rio existen escurrimientos, tipo cascadas, ojos de agua e incluso aguas termales. Lamentablemente, muchos de ellos coinciden en la orilla norte del río por donde pasa la autopista Mitla Tehuantepec. Fotografía de G. Pozo-Montuy
15Q
201078.35 m E
1855254.01 m N



Existía pesca artesanal con arpón, no se observaron especies invasoras como tilapia y pez diablo, únicamente se observaron mojaras nativas y bagre. Además de los característicos cuatro ojos (*Anableps spp.)*. Fotografía de G. Pozo-Montuy
15Q
211248.23 m E
1849338.85 m N



La ganadería observada era de libre pastoreo, en pequeñas terrazas o algunos valles formados entre las montañas. El ganado tenía que bajar al lecho del río a beber agua o descansar del sol. Fotografía de G. Pozo-Montuy
15Q
211805.51 m E
1849280.70 m N



Estos son algunos valles muy escasos en donde se practicaba la siembra de maíz y el pastoreo de ganado. Fotografía de G. Pozo-Montuy

15Q
216775.96 m E
1847100.39 m N



Se observaron amplios bancos de arena. La arena del río Tehuantepec suele tener un color grisáceo o beige claro, con tonalidades que pueden variar hacia el amarillo pálido. Fotografía de G. Pozo-Montuy
15Q
215625.77 m E
1847055.71 m N



Esta exploración fue con ayuda de Aquino Espina (izquierda) y Delfino Ruiz (derecha) quienes conocían los caminos a lo largo del río Tehuantepec. Fotografía de G. Pozo-Montuy
15Q
222341.41 m E
1844339.59 m N



La fragilidad del suelo era evidente por los deslaves de las laderas, a lo largo de tramo se observaban los derrumbes de rocas enormes. El lado del río con mayores derrumbes era el norte por donde ahora pasa la autopista Mitla Tehuantepec. Fotografía de G. Pozo-Montuy
15Q
212348.31 m E
1849212.00 m N



Uno de los numerosos arroyos permanentes que desembocan en el Río Tehuantepec. Algunos de los arroyos son Arena, Cacao, Juchitengo, Lachizila, El Macahuate, El Ciruelo y Quiabicusa. Fotografía de G. Pozo-Montuy
15Q
214868.03 m E
1848006.65 m N



Fotografía del desmonte y despalme y la apertura de terracerías y cortes en orilla del Rio Tehuantepec a la altura del arroyo de Lachiguiri, diciembre de 2013.

15Q
225913.49 m E
1843002.71 m N



A lo largo de rio de podían encontrar rocas enormes de 8 m en ancho por 5 m de altura.

15Q
198492.59 m E
1856093.72 m N



Desde esta fotografía aérea se puede observar la cobertura arbórea del río Tehuantepec y su calidad ecológica a simple vista, sin duda alguna, la construcción de la carretera Mitla-Tehuantepec (Línea roja) tuvo un alto costo ambiental. Foto tomada en época de lluvias por sobrevuelo en avioneta. Fotografía de Ricardo Torres Flores.

Tramo entre los cadenamientos 720+000 al 726+000



Fotografía del impacto visual de la construcción de la autopista, mayo del 2013. Se observa la dispersión de partículas de polvo en el aire.

15Q
222496.84 m E
1844359.56 m N



Pieles encontradas en un campamento de cazadores. La de la izquierda es de un oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y la de la izquierda de un venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Se contabilizaron cerca de 10 campamentos que pertenecían a trabajadores de las empresas constructoras y a otras personas que aprovecharon la ahora accesibilidad a los sitios para la cacería.