



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DE SALUD EN MONOS DE LA FAMILIA CEBIDAE,
DEL PARQUE NACIONAL CORCOVADO Y DE LA REGIÓN SUR
DE COSTA RICA”.**

**INFORME FINAL DEL TRABAJO PROFESIONAL
EN EL EXTRANJERO EN LA MODALIDAD DE
FAUNA SILVESTRE**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

KARLA IRAZEMA MORENO TORRES

TUTORA

Dra. Dulce Ma. Brousset Hernández Jáuregui



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia: Mamá, Papá, Ivonne, Itzel y Jesús Moreno

Gracias por creer en mí y apoyarme con su amor y paciencia.

Por dejarme cometer mis propios errores.

Sobre todo por darme la oportunidad de estudiar lo que me apasiona.

A mis amigas: Silvia, Ma. Fernanda, Jacqueline, Alejandra, Gloria, Sara y Vanessa

Porque nunca me dejaron sola.

Por los momentos de alegría y tristeza.

Por ser tan sensibles y dejarnos compartir los corazones.

A Mopsy, Jorge, la Tapatia, el Guerrero y al Cuatro cuarenta

Por enseñarme el significado de la empatía y a admirarme.

A Santiago Aja Guardiola

Por ser mi ángel y guiarme con amor.

A mi segunda carrera el Volibol

Por agrandar el orgullo, que me da ser parte de la UNAM

Por darme una formación integral, enseñarme a trabajar en equipo, a tener actitud, ser leal, competitiva y responsable.

A Verónica, Lupita y César

Por su compromiso a nuestra superación personal y como equipo.

A Gary García, J. Carlos Morales y Ma. Luz Charles

Por la enseñanza y consejos laborales y emocionales, que me han hecho más fuerte.

A Mauricio Jiménez, Grace Wong y Eduardo Carrillo.

Por confiar en mi capacidad y enseñarme a disfrutar el trabajo.

A mi Tutora Dra. Dulce Ma. Brousset Hernández Jáuregui

Gracias por el tiempo y esfuerzo dedicados para que este trabajo culminara.

A mi jurado

Por enseñarnos a superarnos y a esforzarnos por un México y un planeta mejor.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM

Por haberme acogido durante 5 años, darme valiosas oportunidades y tener un alto nivel académico. Gracias por mi Trabajo Profesional en el Extranjero.

"In the end we will conserve only what we love,
we will love only what we understand,
we will understand only what we are taught".

Baba Dioum, Senegal.

(Frases atribuídas a
Jack Costeau
Jane Goodall)

III

CONTENIDO

	Página
Resumen.....	1
Objetivo.....	2
Informe del Trabajo Profesional en el Extranjero.....	3
Caso clínico: “Evaluación de salud en monos de la familia <i>Cebidae</i> , del Parque Nacional Corcovado y de la región sur de Costa Rica.”	
Introducción.....	18
Material y Métodos.....	48
Resultados.....	51
Discusión.....	62
Conclusión.....	70
Anexo 1.....	72
Anexo 2.....	75
Anexo 3.....	81
Glosario.....	85
Abreviaturas.....	86
Referencias.....	87

RESUMEN

Se realizó un estudio sobre la evaluación de salud en monos de la familia *Cebidae*, en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. El total de los individuos muestreados durante los meses de septiembre a noviembre de 2005, fue de 17 monos, siendo estos: 7 monos aulladores (*Alouatta palliata*), 5 monos araña (*Ateles geoffroyi*), 4 monos carablanca (*Cebus capucinus*) y 1 mono ardilla (*Saimiri oerstedii*). Los resultados de laboratorio mostraron la presencia de *Plasmodium* sp. microfilarias, filarias, *Trypanoxiurys* sp., *Cyclospora* sp., *Giardia* sp., *Gongylostrongylus* sp., *Prosthenorchis elegans*, *Trichospirura* sp., *Controrchis* sp., *S. fullerborni*, coccidios, *Trypanosoma* sp., *Cyclospora* sp., ancilostómidos, larvas de nemátodos, *Clostridium* s.p, *Chromobacterium violaceum* y *Candida* sp. Los hallazgos en el hemograma fueron: anemia hipocrómica, leucopenia, linfopenia y en algunos casos neutopenia o neutrofilia, desviación a la izquierda y eosinofilia. Las pruebas de serología fueron negativas a Fiebre Amarilla, Virus del Oeste del Nilo, Encefalitis Equina del Este, Encefalitis de San Luis, en todas las muestras. Sin embargo se encontraron factores de riesgo, como la presencia de mosquitos *Culex* sp. y *Anopheles* sp., que pueden ser vectores de diversas enfermedades. Por último, se analizó la gráfica de precipitación pluvial en el parque desde 1999 hasta 2005, donde se observó que en septiembre, octubre y noviembre de 2005, hubo una precipitación pluvial de 1500mm, la más alta desde 1999. Se concluye, que el conjunto de los factores climáticos, la presencia de vectores y agentes, y los huéspedes susceptibles, podrían ser la causa de la mortalidad observada en estas poblaciones, en este estudio.

El Trabajo Profesional en el Extranjero, comenzó el 5 de septiembre de 2005 en Fundación Restauración de la Naturaleza, Zoo Ave, donde realicé la evaluación de salud de *Tinamus major*. Del 5 al 24 de octubre en el Centro de Rescate para la Vida Silvestre, La Marina, la actividad que desempeñé fue el manejo médico rutinario. Para el 25 de octubre al 13 de noviembre en Amigos de las Aves, el principal objetivo fue el estudio coproparasitológico de guacamayas verdes (*Ara ambigua*) y por último del 14 de noviembre al 30 del mismo en el Parque Nacional Corcovado, donde decidí el tema que desarrollé en mi tesina para obtener mi título de Médica Veterinaria Zootecnista.

Informe del Trabajo Profesional en el Extranjero

Mi Trabajo Profesional en el Extranjero (TPE), como forma de titulación, lo desarrollé en Costa Rica en algunas de las diferentes áreas de conservación y protección de la fauna silvestre que constituyen al país.

Costa Rica es caracterizado por su gran biodiversidad, la cual es un recurso que tiene un enorme potencial, ya sea con fines intelectuales, económicos o como instrumento para el desarrollo de un país. Con sólo 51.100 km² de superficie terrestre (0,03% de la mundial) y 589.000 km² de mar territorial, Costa Rica es considerado uno de los 20 países con mayor biodiversidad del mundo. Las más de 500.000 especies que se supone se encuentran en este pequeño territorio representan cerca del 4% del total de las especies estimadas a nivel mundial. De estas 500.000, poco más de 300.000 son insectos.¹

La administración de la riqueza biológica costarricense le corresponde al Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), y dentro de éste específicamente al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), responsable de la conservación y promoción sostenible de la biodiversidad del país. El SINAC cuenta con 11 áreas de conservación en todo el país y una Dirección Superior de apoyo técnico.¹

El país posee poco más del 25% de su territorio bajo alguna categoría de protección, que aumenta gracias al apoyo de la iniciativa privada, al crear reservas privadas dedicadas especialmente al ecoturismo y la investigación.¹

En los últimos 5 años se ha venido dando énfasis a desarrollar estudios que incluyen metodologías de valoración de los beneficios que proveen las áreas protegidas y el recurso que protegen; el turismo ecológico, la pesca, la flora medicinal y el pago de servicios ambientales, son algunos ejemplos. Paralelamente a esta valoración económica que está en desarrollo en Costa Rica y en el mundo, instituciones y organizaciones públicas y privadas desarrollan programas de educación y conciencia pública, con el fin de contribuir a un cambio de actitud hacia la naturaleza en la sociedad.¹

Es aquí donde un grupo interdisciplinario de profesionales puede dar grandes aportes. El médico veterinario tiene un papel muy importante en este ámbito, no sólo en el estudio médico de poblaciones e individuos, sino también en educar a la gente por el respeto a la vida, ya que los seres humanos somos un nivel trófico de la cadena alimenticia.² Un ejemplo es la creación de los zoológicos que tienen la función de educar, generar información científica y formar bancos genéticos, entre otras. Además algunos de ellos también cumplen funciones como refugio para animales huérfanos, animales en rehabilitación, animales seniles o incapacitados.³

Para la realización del TPE, comencé el 5 de septiembre de 2005 en Fundación Restauración de la Naturaleza, Zoo Ave. El 5 al 24 de octubre en el Centro de Rescate para la Vida Silvestre, La Marina. Para el 25 de octubre al 13 de noviembre en Amigos de las Aves y por último del 14 de noviembre al 30 del mismo en el Parque Nacional Corcovado, donde decidí el tema que desarrollé en mi tesina para obtener mi título de Médica Veterinaria Zootecnista.

Para la ubicación de Costa Rica en el mundo y de las instituciones, donde realice mi TPE en el país, se presentan los siguientes mapas.





- Instituciones donde se realizó el TPE.
- Centros de liberación de las instituciones mencionadas.

A continuación se describen los objetivos y las actividades realizadas en cada una de las instituciones.

El Zoo Ave

El Zoo Ave es parte de la Fundación Restauración para la Naturaleza, la cual es una institución privada. Comenzó legalmente en 1995 por una pareja de extranjeros que se ofrecía a cuidar animales para después liberarlos y algunos de estos, al no poder ser reintroducidos, fueron formando parte de una colección ahora existente, que les permite obtener ingresos para la manutención del proyecto. El Zoo Ave tiene el Centro de Rescate de Vida Silvestre Tropical (CRVST) más grande de Centroamérica, recibiendo más de 800 animales por año. También cuenta con el Centro de Reproducción de Especies en Vía de

Extinción (CRAVE). Está ubicado en Dulce Nombre, La Garita de Alajuela, 2.5 km al este del Puente de Manolos. Apdo. 1327-4050 Alajuela, Costa Rica.³

El proyecto está a cargo de una bióloga que es la directora y encargada de la toma de decisiones, 2 biólogos que actúan como regentes y cuya función es ir una o dos veces al mes a verificar que todo siga funcionando bien, aunque generalmente van todos los días. Hay una veterinaria que va 2 veces por semana y se dedica a los problemas médicos que no pueden enfrentar los biólogos. Además, hay personas realizando su servicio social y trabajos para titulación. También hay 12 trabajadores entre los cuales se reparten todo el trabajo, desde el mantenimiento de jaulas, jardinería, electricidad, alimentar a los animales, medicarlos, cubrir las necesidades del público y aspectos administrativos.

El Zoo Ave proporciona a las personas y animales diferentes áreas: jardín botánico, centro de enseñanza, hospital para animales silvestres heridos, orfanato, centro de rescate para animales decomisados, centro de rehabilitación, albergue para animales viejos y, por último, centro de adiestramiento para biólogos y veterinarios.

La fundación también cuenta con tres sitios diferentes en el país, donde son liberados los animales rehabilitados. Uno de estos se encuentra en la Finca Zoo Ave, fuera del área de exhibición, otro en la Reserva Biológica Bosque Escondido Pilas de Canjel, Nicoya y por último el Centro de Investigación y Conservación de Fauna Silvestre San Josecito, contiguo al Parque Nacional Piedras Blancas. Ninguno de estos está abierto al público, pero son financiados por la compra del boleto de entrada del Parque Zoológico Zoo Ave.³

Los animales que no pueden ser reintegrados a su medio silvestre son puestos en exhibición con el propósito de educación ambiental o ubicados en programas de cría en cautiverio en el CRAVE.³

El trabajo encomendado durante mi estancia de un mes en esta institución fue la realización de una investigación que ayudaría a saber porque las aves *Tinamus major* morían en sus primeras semanas de vida. Esto nos condujo a estudiar la anatomía, valores hemáticos, dieta, parásitos y comportamiento natural. Hay muy poca literatura sobre estas aves, lo que nos hace pensar que aún falta mucho que estudiar sobre los animales silvestres y la importancia de obtener parámetros que en un futuro permitan realizar comparaciones y tener una base de datos confiables que pueda ayudar a médicos veterinarios y biólogos para su conservación.

Los tinamúes son ratites que pertenecen al orden *Tinamiformes* y a la familia *Tinamidae*.⁴ Son aves neotropicales con hábitos terrestres y su distribución abarca del sur de México hasta el Oeste del Ecuador, Norte de Bolivia y Centro de Brasil.⁵ Existen cuarenta y siete especies⁴, de las cuales la estudiada es la *Tinamus major*. Esta especie es llamada Tinamú grande, gallina de monte, perdiz o góngola.⁴

El sistema de apareamiento es poliginándrico (donde los machos y hembras se aparean con múltiples parejas). Las hembras no viajan en grupos, sino que el macho atrae a una hembra para iniciar el nido mientras él continúa atrayendo otras hembras para empezar a incubar.⁶ Su época de reproducción es de diciembre a agosto, poniendo de 1 a 12 huevos por hembra por nidada, y encontrando de 3 a 8 huevos de diferentes hembras por nido⁵ (el 65% de los nidos se conforman de esa manera)⁷. Los machos se encargan de incubar los huevos y cuidar a los polluelos, los cuales son nidífugos.⁵

Se trabajó con una población de 10 jóvenes y 16 adultos de distinto sexo. El primer análisis fue un coproparasitoscópico en el cual se observó la presencia de *Eimeria* sp. en grandes cantidades en heces de jóvenes, lo que nos llevó a la recomendación de aumentar el número de cambios de su cama durante la etapa crítica de mortalidad, además de manejar productos farmacéuticos rotatoriamente para el control de estos parásitos.

El manejo de estas aves es, que una vez eclosionadas son llevadas a una incubadora para bebés humanos y son alimentadas una vez al día. El alimento está dividido en tres porciones, una mezcla llamada Pico suave (arroz cocido, betabel cocido, col, zanahoria cocida, papa cocida, papaya, plátano tabasco, calabaza, pepino, pasta de soya, croqueta para perro, minerales y vitaminas), una mezcla de semillas (maíz, chícharo, pellets para conejo, garbanzo, girasol, lenteja, sorgo, trigo y croqueta para perro) y alimento de gallina para postura. Aquí permanecen 2 o 3 días. Después son llevados a una jaula de malla, que tiene piso de cemento con cama de aserrín, techo y una plancha térmica como fuente de calor, donde se quedan durante 2 meses. Luego se trasladan a jaulas de malla, con piso de tierra y sin techo, donde pasan el resto de su vida o mientras son puestos en libertad. En los jóvenes y recién nacidos no se maneja medicina preventiva.

Los tratamientos que se han usado en adultos, para coccidias son:

Nombre comercial	Sustancia activa	Dosis
Whitsyn-S ^R	Cada 100 ml contienen: Trimetoprim (0.97 g) y sulfaquinoxalina (3.18 g)	30 ml en 19 L de agua de bebida por 2 ó 3 días, descansar 3 días, dar por 2 días más, descansar 3 días, finalmente dar 2 días más.
Baycox ^R 2.5%	25 mg de Toltrazuril en 1 ml de excipiente.	2 ml en medio galón de agua de bebida. 1 L/1000 L de agua (25 ppm) ó 7 mg/kg p.v. por 2 días.

Se elaboró una hoja de registro en el programa Excel, con la finalidad de establecer una Prueba de Volumen Total de la dieta ofrecida y la dieta consumida. Esto con el

propósito de hacer una comparación con tablas de la NRC aviar y saber si la dieta consumida cumple con los requerimientos óptimos para que tengan buena salud. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que en éstas no están establecidos las del Tinamú. No se logró la comparación ya que no pudimos conseguir las tablas en Costa Rica.

Se realizó un hemograma completo y valores de calcio y fósforo de un tinamú hembra adulta. Ésta presentó valores en rangos normales, comparados con valores hematológicos de 26 tinamúes de pecho rojo adultos (>240 días)⁴, con excepción de la razón Ca:P, que fue de 1.24: 1, por lo cual se recomendó la complementación con calcio en dieta, ya que lo normal es de 2:1.⁴

También se realizó la necropsia de un tinamú macho subadulto, él cual se encontraba con los signos (depresión, postración) de la enfermedad que los del Zoo Ave habían observado. A la necropsia se observó en la parte distal del intestino grueso un acúmulo de 30cc de líquido verde-amarillento con asentamiento de uratos. También se observó disminución del lumen intestinal en diferentes porciones, los uréteres se observaron con uratos, la coloración del páncreas era rosa pálido, el buche estaba vacío, la cloaca estaba limpia y el ventrículo tenía un contenido de alimento de color verde brillante con semillas. La condición corporal era buena. Al fracturar los metatarsos el sonido fue suave y se rompieron fácilmente. Se sospecha de problema en dieta, sugiriendo hiperparatiroidismo nutricional secundario.⁸

La distensión en uréteres por presencia de abundantes uratos puede tener las siguientes causas: a) intoxicación alimenticia, b) nefritis-nefrosis, c) uratosis visceral, d) monocitosis, e) tumores, f) deficiencia de vitamina A, g) intoxicación por sulfas. Y la dilatación del recto por impactación de cloaca puede tener las siguientes causas: a) lesiones renales, b) deshidratación, c) pasteurelosis, d) canibalismo, e) hemorragias grandes.⁹

Otras de las labores realizadas fue ayudar en la alimentación diaria de los animales en exhibición. Esta labor consistió en picar frutas y verduras, pero fueron muy pocas las

veces que nos permitieron intervenir en ésta y otros manejos, como alimentar a los huérfanos, realizar análisis de parasitología en los animales recién llegados y revisarlos físicamente.

Me dieron la oportunidad de conocer La Reserva Biológica Bosque Escondido Pilas de Canjel, Nicoya. Ésta es un área de conservación donde ellos liberan a los animales rehabilitados y con posibilidad de sobrevivir en vida libre sin afectar a las poblaciones del lugar.

El tipo de rehabilitación es suave. Los animales pasan por un proceso de selección (salud física, pruebas de laboratorio, edad, apego con el ser humano, capacidad para interactuar con animales de su misma especie, etc). Los animales llevan un seguimiento una vez liberados, por ejemplo, las aves son monitoreadas después de la liberación usando varios métodos, incluyendo la radiotelemetría, la observación directa y la observación en estaciones alimenticias y nidos. Ya que es importante saber si la reintroducción de estos animales no está causando un desbalance en las poblaciones ya existentes.³

La Marina

El padre del actual director conservó esta pequeña área antes llamada Bosquecito, con la finalidad de brindar protección a animales de vida silvestre. Para poder subsistir fue abierto al público tomando el nombre de Centro de Rescate para la Vida Silvestre, La Marina. Su ubicación es en La Marina de San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Las funciones que cumple son educación ambiental, hospital y orfanato para animales silvestres, entre otras. Uno de sus grandes logros es la reproducción del tapir (*Tapirus bairdii*).¹⁰

Los recursos humanos son limitados, sólo se cuenta con 6 trabajadores encargados de alimentar y supervisar el buen estado de las jaulas y recintos, 1 veterinario y el dueño que cumple la función de director y administrador. Por lo cual nuestra función principal fue apoyar directamente al veterinario encargado, ya que no cuentan con suficiente gente

capacitada para realizar las labores que llevan manejar de manera médica y zootécnica a un zoológico.

Una de las primeras actividades diarias era realizar un chequeo rutinario de todas las áreas para poder observar cualquier problema a tiempo y resolverlo. El primer manejo fue la movilización de 8 venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) a un nuevo recinto, usando contención química, ketamina 7.5mg/kg p.v IM y xilacina 1.5mg/kg p.v IM. Una vez anestesiados se desparasitaron con ivermectina 0.2mg/kg SC y vitaminaron con A, D₃, E¹ 4ml/total por animal IM. Después se trató de reunir a una pareja de danta (*Tapirus bairdii*), en lo cual no se tuvo éxito ya que a los días se tuvo que separar porque el macho era muy agresivo con ella. También se colocó microchip a pecaries cariblanco (*Tayassu pecari*), a un cocodrilo (*Crocodylus acutus*), y a loros y pericos diversos con la finalidad de poder ser identificados y llevar un registro confiable que permita saber su historial. Además, sirvió para elaborar un inventario del número de animales existentes. Los pecaries fueron desparasitados con ivermectinas 0.3mg/kg IM y vitaminados con A, D₃, E^{**} 3ml/total por animal IM, de manera rutinaria. Los loros y pericos también fueron desparasitados con levamisol 20mg/kg PO.

Se realizó un estudio hematológico y bioquímico a algunos felinos de la marina como el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el caucel o margay (*Leopardus wiedii*) y el jaguarundi (*Herpailurus yaguarondi*). Se usó contención química, ketamina 10mg/kg p.v IM y xilacina 0.5mg/kg p.v IM. Una vez anestesiados se aprovechó para un examen físico y se les vacunó con la triple felina (Panleucopenia, Calicivirus y Rinotraqueitis) y rabia, ambas de Fort Dodge^R.

Sólo en felinos se usó la yohimbina como antagonista de la xilacina a una dosis de 0.125mg/kg IV, ya que estos tardan más en la recuperación y además en Costa Rica no está permitido el uso de esta droga lo que hace muy difícil su adquisición.

¹ Vitamina ADE^R Panavet: solución inyectable; cada ml contiene: Vitamina A...500,000 U.I., Vitamina D₃...75,000 U.I., Vitamina E...50 U.I., Vehículo, c.b.p. 1ml.

Aprendí a hacer dardos para la cerbatana y a saber sujetar serpientes. También se hizo una limpieza al recinto de las tortugas, haciendo el conteo, sexado y clasificación taxonómica de cada una de ellas.

La Marina siempre nos permitió y motivó al mejoramiento del bienestar de los animales, así que esto abrió paso a realizar enriquecimiento ambiental con monos tanto en exhibición como en cuarentena, ya que estos, contaban con muy poco espacio para desplazarse y el sustrato casi nulo. Una mona carablanca (*Cebus capucinus*), presentaba problemas de piel (resequedad, pelo hirsuto y alopecia difusa), se le realizaron exámenes de laboratorio (bacteriano y micótico) fueron negativos, así que se piensa que es un problema de comportamiento (acicalamiento excesivo), sin embargo, también habría que valorar la dieta. Se buscó usar material resistente como tubos de poliuretano, los cuales eran rellenos con alimento, parte de su dieta; cuerdas y juguetes de plástico. Estos fueron colocados en diferentes lugares dentro de su jaula.

Otra de las tareas era ayudar en cualquier otro ámbito, desde separar, lavar, picar alimento hasta ayudar en la presentación del zoológico hacia el público como por ejemplo, pintar muros.

Fui invitada a un manejo anual en cocodrilos, donde medimos su tamaño desde la punta de la nariz a la punta de la cola, se pesaban y se sexaban. La contención fue física, se usaron laza perros que ayudan a sostenerles el hocico y después se montan aproximadamente tres humanos sobre su espalda. Los biólogos encargados del proyecto llevan tablas de registro para observar el crecimiento de su población, ya que su meta es lograr la reproducción y crianza para en un futuro establecerse como una granja en producción.

Amigos de las aves

En 1986 una pareja de extranjeros comenzó a trabajar por primera vez con guacamayas escarlata (*Ara macao*), obteniendo el título de aviculturistas. Seis años después, en 1992, crearon una organización llamada “Amigos de las aves” la cual está registrada legalmente para desempeñar labores de zocriadero, parque zoológico y refugio de aves confiscadas. La ubicación es Apdo. 2306 – 4050, Alajuela, Costa Rica. Aunque no esta abierto al público, si se hace previa cita puede ser recibido.¹¹

Una de sus prioridades es la conservación y crianza de la guacamaya escarlata (*Ara macao*) y la guacamaya grande verde o bufón (*Ara ambigua*) para su reintroducción a su hábitat nativo de Costa Rica. Es por eso que cuentan con un centro de liberación ubicado en Tisikita Curu Palo Verde, donde hay un biólogo que estudia el comportamiento y les da seguimiento a ambas especies.¹¹

Se realizó un estudio parasitológico usando la técnica de flotación en el aviario de las guacamayas verdes, ya que habían usado pirantel o fenbendazol (no se proporcionaron los datos completos) y querían ver su eficacia. Las aves salieron libres de parásitos. Anteriormente habían presentado problemas de mortalidad y baja reproducción, por esta razón les era de gran interés resolver el problema.

Aunque el lugar daba grandes ventajas para desenvolverse como veterinario, esto fue limitado por varias razones. Una la administradora sólo hablaba inglés lo que complicó la comunicación. La veterinaria encargada sólo fue dos días durante toda la estancia y fue muy poco el aporte que ella dio. Los pocos movimientos que logramos hacer, por ejemplo sobre alojamiento y comodidad para las aves dentro de las jaulas no fue tomado en cuenta y pidieron que no se realizaran cambios, lo cual era absurdo ya que había perchas encima de la comida o encima de otras que al momento de que el ave defecaba afectaba todo su ambiente. También había hacinamiento dentro de las jaulas. Un segundo caso fue la

detección de un enfisema subcutáneo en una lora (*Amazonas*) y se ofreció el tratamiento quirúrgico en todo momento. La información sobre el caso les fue documentada, sin embargo prefirieron dejarla así sin darnos una explicación del porque no realizarla. Otra complicación durante la estancia fue que me dio dengue por lo que tuve que ausentarme por 5 días causando inconformidad en la administradora.

Se detectó una guacamaya verde joven que estaba deshidratada y emaciada, se sospecha que fue a causa de jerarquía, ya que estaba junto con otras 5 de mayor tamaño. Se hidrató subcutáneamente 40ml distribuidos en diferentes partes del cuerpo, con solución lactato Ringer y se le dio alimentación forzada por medio de una sonda esofágica, los ingredientes del alimento fueron: 15 croquetas para perro (mantenimiento), el jugo de 1 naranja, ½ de Gerber^R de pollo y verdura y una cucharadita de crema de maní. Esta porción da un total de 40ml, los cuales fueron divididos a la mitad para ser administrados 2 veces al día.

Se desinfectaron con una solución esterilizante, desinfectante y antiséptica de superoxidación (Vetericy^R) las jaulas vacías donde se forman las parejas de guacamayas.

En el tiempo de la estancia hubo 4 polluelos de guacamayas de diferentes especies con fracturas en tibia (no se proporcionaron los datos sobre el tipo de fracturas), fueron atendidos en el hospital de pequeñas especies de la Universidad Nacional (UNA). Yo sólo di terapia de rehabilitación física y cambié el vendaje a dos de ellas. Estas fracturas pueden deberse a un mal manejo de los polluelos, ya que a muy temprana edad son retirados de sus padres sin motivo alguno y puestos en una incubadora artificial. Los polluelos nunca recibían la luz ultravioleta directa del sol, esto hace pensar en una deficiencia en la síntesis de vitamina D₃ que ayuda a la absorción del calcio.

Amigos de las aves tiene un convenio con una escuela de idiomas que les manda a estudiantes de diferentes edades como voluntarios para realizar distintas tareas como dar de comer, barrer jaulas, limpiar comederos diariamente y sacar a los perros a pasear. De esta

manera disminuyen costos al no pagar trabajadores, pero por lo consiguiente nunca hay un seguimiento del ave. A mi parecer desaprovechan el aporte que les pueda dar uno como veterinario.

Parque Nacional Corcovado

No había acceso a la Península si no hasta 1978. Esto propició que la región permaneciera despoblada en muchos de sus sectores. Sin embargo en 1975 al establecerse el parque, parte de su territorio se encontraba ocupado por al menos 300 agricultores, los cuales fueron indemnizados y trasladados a otras zonas. Desde esa fecha ha funcionado como lugar de conservación, investigación científica, educación ambiental y turismo. Se localiza en el sector suroeste de la Península de Osa, Provincia de Puntarenas, sobre el Pacífico Sur de Costa Rica. Cuenta con una superficie de 54, 538 hectáreas en tierra y 2400 en parte del océano.¹²

La precipitación pluvial anual es de 5500mm, en la zona montañosa y en la zona costera de 3500mm. La altitud máxima es de 782 m.s.n.m y su clima es caliente, lluvioso y muy húmedo. La estación seca va de mediados de diciembre a mediados de abril, con lluvias esporádicas y la lluviosa de mediados de abril a mediados de diciembre. La flora del parque esta constituida por el bosque tropical muy húmedo por los siguientes habitats: bosque montañoso, bosque nuboso, bosque pantanoso, el mangle y la flora de la costa.¹²

Hay 104 especies de mamíferos, 367 de aves, 117 de anfibios y reptiles y 40 especies de peces de agua dulce. El parque es una de las áreas de conservación más importante para la protección de cocodrilos e iguanas.¹²

A la llegada a Costa Rica en la Facultad de Veterinaria en la Universidad Nacional se presentó el caso de dos monos aullador (*Alouatta palliata*) machos, que presentaban lesiones como pérdida de las falanges de las manos y heridas en diferentes partes del cuerpo. La gente del Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), que es la encargada de

los decomisos y vigilar el bienestar de la fauna silvestre, los remitió con muy pocos datos. Lo único que mencionaban es que en las poblaciones de los monos de la Península de Osa se observaban enfermos y que los monos bajaban hasta las casas. La gente, al ver las lesiones en los monos, se alarmó y fue por eso la captura de éstos, para que fueran diagnosticados y poder hacer algo por la demás población de monos y prevenir cualquier complicación en salud pública. Casi al finalizar mi estancia en Costa Rica nos fue informado que estaba aumentando la mortalidad en los monos de Corcovado, esto causó alerta en las autoridades llevando a la formación de un grupo interdisciplinario para tomar una decisión oportuna por el bien de los guarda parques y turismo presentes en esa zona.

Fue entonces cuando nuestro tutor en ese momento, el Dr. Mauricio Jiménez Soto, Profesor de Especies Menores y Silvestres en la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional, nos encomendó llevar el caso junto con los responsables de la investigación.

Realizamos dos visitas al Parque, en la primera sólo éramos 4 personas. Eduardo Carrillo, Doctor en Manejo y Conservación en Fauna Silvestre; Grace Wong, Máster en Manejo de Vida Silvestre; Ma. Fernanda Mejía, Pasante de Medicina Veterinaria y Zootecnia y yo (Karla Moreno), Pasante de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

El objetivo era buscar monos que presentaran signos de enfermedad para ser capturados y tomarles una muestra de sangre con la finalidad de ser procesada en el laboratorio. Sólo pudimos capturar a un mono araña (*Ateles geoffroyi*) hembra, la cual se encontraba deshidratada y emaciada. Usamos Ketamina 10mg/kg p.v I.M y Xilacina 0.5mg/kg p.v I.M, ambas calculadas para un peso de 5 kg. Se decidió llevar al animal vivo al hospital de pequeñas especies en la Universidad Nacional, con la finalidad de obtener mayor número de muestras y asegurar que la conservación de éstas no afectara en los resultados, para llegar a un diagnóstico adecuado. Durante el traslado desafortunadamente la mona falleció. Aún así se mandó a necropsias.

En la segunda visita, aproximadamente 20 días después, además de los que fuimos en la primera ocasión nos acompañaron 2 genetistas, Gustavo Gutiérrez Espeleta y Ronald Sánchez Porras, que tienen el manejo del rifle para anestesiar a los monos y obtener un mayor número de muestras que pudieran ser representativas de la población. También iban dos personas del Sector Salud para realizar estudios sobre la población de mosquitos que funcionan como vectores para algunas enfermedades zoonóticas. Además se contó con la ayuda de los guarda parques que nos guiaban por los senderos.

El total de individuos capturados y de los que se obtuvieron muestras fueron: 4 hembras mono araña (*Ateles geoffroyi*), 3 hembras mono aullador (*Alouatta palliata*), 1 macho mono aullador (*Alouatta palliata*), 3 machos mono carablanca (*Cebus capucinus*), 1 macho mono ardilla (*Saimiri oerstedii*).

Las muestras tomadas fueron de sangre, heces fecales, ectoparásitos y exudados de garganta. Las muestras se conservaron en hielo y las pruebas realizadas fueron: hemograma, serología, examen parasitológico y bacteriológico. Éstas fueron divididas y remitidas a dos laboratorios diferentes, uno en la UNA y el otro en Texas, EEUU.

Otro de los comentarios en ese momento fue que al mismo tiempo estaban encontrando muchos tucanes muertos. En el momento del muestreo nos llevaron dos tucanes, uno agonizando del cual se mandaron sus órganos a necropsias y el otro ya muerto de varios días por lo que se decidió solamente enterrarlo.

EVALUACIÓN DE SALUD EN MONOS DE LA FAMILIA *CEBIDAE*, DEL PARQUE NACIONAL CORCOVADO Y DE LA REGIÓN SUR DE COSTA RICA.

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Corcovado es una de las reservas más grandes y visitadas en Costa Rica. La gran cantidad y variedad de fauna y flora que existe es un atrayente para la realización de investigaciones que facilitarían el manejo y control de las poblaciones. Una limitante es que no hay suficiente aporte económico a este sector. Por lo contrario cuando se ve involucrado el sector de salud pública, hacen todo lo posible para controlar el problema, ya que una de las principales fuentes económicas del país es el turismo.¹

La calidad del hábitat aumenta cuando las condiciones ambientales reduzcan el costo de mantenimiento del individuo, disminuya la depredación y la competencia, y lleven la máxima potencia genética del individuo a la siguiente generación.¹³

Se debe tener en claro que un ambiente nunca permanece estable por mucho tiempo. El clima, la vegetación y el resto de la comunidad biótica cambian constantemente.¹³

Los primates neotropicales comparten la selva con un basto número de insectos, aves, reptiles y otros mamíferos arborícolas, incluyendo otras especies de primates. Con éstos comparten no sólo el espacio vertical y horizontal si no también recursos alimentarios.¹³

Los monos se ven presionados por la obtención diaria del alimento debido a diferentes factores como la vegetación escasa, marcada estacionalidad en la disponibilidad de hojas y frutos, variación en la propiedades nutritivo-calóricas y tóxicas del alimento vegetal y la presencia de otras tropas en la vecindad que puedan competir por los alimentos. Por ello han hecho adaptaciones de selectividad en las especies de plantas y frutos, así como el consumo de la porción más nutritiva, viajes diarios a la fuente de alimento,

agrupaciones permanentes de individuos que dan información acerca de la ubicación y disponibilidad de alimento y comportamiento territorial (vocalizaciones).¹³

Los primates se distribuyen a lo largo del mundo a partir del periodo terciario, que emergió hace 65 a 35 millones de años desde el Neo-Ártico y Europa hacia Sud-América, África y Asia.¹⁴ Son el orden zoológico al cual pertenecen los prosimios (primates inferiores de hábitos nocturnos y con una vida social pobre) y los simios también llamados monos verdaderos o superiores.¹³

Los simios se dividen en dos subgrupos, el de los platirrininos o monos del nuevo mundo, que a su vez está formado por dos familias la Cebidae y la Callitricidae y el de los catarrinos o monos del viejo mundo formado por tres familias la Cercopithecidae (mangabeys, mandriles, babuinos), la Hyalobatidae (el gibbon) y la Pongidae (orangután, gorila, chimpancé). La relación que éstos guardan entre sí a nivel filogenético, anatómico, fisiológico y de comportamiento es muy estrecha, debido a una ascendencia común durante su evolución.^{13, 14}

Los monos del nuevo mundo se caracterizan por tener un tabique nasal muy ancho, con los orificios nasales muy anchos, separados y redondeados, cola prensil y presentan tres premolares. A diferencia de los del viejo mundo que se caracterizan por tener el tabique nasal angosto, con los orificios nasales muy juntos y alargados, y dos premolares.¹⁴

En América se encuentran los primates del nuevo mundo que se distribuyen desde el sur y sureste de México hasta la parte central de América del sur. La familia Cebidae comprende 11 géneros y 30 especies, entre las que destacan mono aullador, mono araña común, mono araña lanudo, mono de noche, mono ardilla, sahuíes, capuchinos, sakis, uacaris y monos lanudos; y la familia Callitricidae con 5 géneros y 21 especies de titís y tamarinos.¹⁴

En este trabajo, las especies estudiadas fueron el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el mono aullador (*Alouatta palliata*), el mono ardilla (*Saimiri oerstedii*), y el mono capuchino (*Cebus capucinus*).

Su distribución es, en el mono araña (*Ateles geoffroyi*), desde México hasta el sureste de Panamá; el mono aullador (*Alouatta palliata*), que se encuentra en el sur de México, posiblemente el sur de Guatemala continuando en Honduras hasta Colombia y oeste de Ecuador; el mono ardilla (*Saimiri oerstedii*), endémico de Costa Rica y Panamá; y por último el mono capuchino (*Cebus capucinus*), se encuentra desde el oeste de Honduras hasta el oeste del Ecuador.¹⁵

El género *Ateles* tiene 6 especies, una de ellas es el *Ateles geoffroyi*, los machos pesan 4-10kg y las hembras de 4-12kg. Son alargados, tienen brazos y piernas esbeltos, su estómago es abultado, la hembra es más grande que el macho, el dedo gordo del pie es pequeño, la mano es prensil y el pulgar es pequeño o está ausente. La edad a la pubertad es en machos a los 5 años y en hembras a los 4 años. El ciclo estral es de 24-27 días, la gestación de 226-232 días.¹⁶ Son totalmente arborícolas. Son frugívoros. Se hallan en pequeñas manadas cuya localización parece temporal y determinada por la presencia de frutos maduros.¹⁷

El género *Alouatta* tiene 8 especies una de ellas es el *Alouatta palliata*, su peso es de 4- 10kg. Son grandes, es un animal robusto con pelaje largo, tienen una cola prensil sin pelo en la punta. Su cara carece de pelo. La gran modificación en el hioides es especializada para producir un largo llamado, casi siempre al amanecer. Hay dimorfismo sexual. El dedo gordo del pie es oponible.¹⁶ Los aulladores viven en grupos de 20 a 40 individuos. Cada grupo vive en un área determinada del bosque, la cual defiende contra los intrusos de otros grupos. Los aullidos de estos monos, a los que debe su nombre, son audibles a varios kilómetros; generalmente lo usan para defender su territorio. Los grupos se componen de varios machos y de un número mayor de hembras con sus crías. La reproducción no es estacional. En la época de celo la hembra hace movimientos rítmicos

con la lengua, que saca e introduce rápidamente en la boca. El macho solicitado contesta con los mismos movimientos.¹⁷

El género *Cebus* tiene 4 especies una de ellas es el *Cebus capucinus*, su peso va de 1.1- 3.3kg. Tienen una cola corta semiprensil, su pulgar está bien diferenciado, el dedo gordo del pie es grande, el clítoris es prominente, el macho es más grande que la hembra, los caninos son grandes en el macho. La edad a la pubertad es en machos a los 7-8 años y en hembras a los 4 años. El ciclo estral es de 18-23 días, la gestación de 180 días.¹⁶ En estado natural viven en manadas sobre las copas de los árboles y aunque son de tendencia omnívora se alimentan sobre todo de frutos.¹⁷

El género *Saimiri* tiene 5 especies una de ellas es el *Saimiri oerstedii*, su peso es de 0.750-1.100kg. Son pequeños, su pelaje es corto y denso, el macho es más pesado que la hembra. La edad a la pubertad es en machos a los 4 años y en hembras a los 2.5 años. El ciclo estral es de 7-16 días, la gestación de 140-180 días.¹⁶ Son diurnos y muy gregarios, pueden estar en manadas que pueden contar un centenar de individuos.¹⁷

Es importante mencionar que el *Ateles geoffroyi*, el *Alouatta palliata* y el *Saimiri oerstedii* se encuentran en el apéndice I y el *Cebus capucinus* en el apéndice II del Convenio Internacional para el Tráfico y Comercio de Flora y Fauna en Extinción (CITES).¹⁸

Justificación:

El motivo de la investigación fue la percepción del aumento de la mortalidad de los monos de la Región Sur de Costa Rica. Los primeros en darse cuenta del problema fueron las personas más aledañas a las poblaciones silvestres, ya que los monos se acercaban a las casas y estos se veían muy deprimidos. El MINAE, encargado del bienestar de los animales, tomó las riendas y fue entonces que la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNA, recibió el primer caso, de dos monos aulladores (*Alouatta palliata*) machos, que presentaban lesiones como pérdida de las falanges de las manos y heridas en diferentes partes del cuerpo. Era necesario ir al lugar del problema, para obtener el mayor número de datos y aumentar el número de muestras obtenidas de los monos, para llegar a un diagnóstico más confiable, que dijera lo que estaba pasando en las poblaciones de monos. Se decidió formar un grupo interdisciplinario, para realizar la investigación y además, ayudaría a tomar la decisión sobre el cierre temporal del parque, para evitar el riesgo de que fuera alguna enfermedad viral o parasitaria de alto riesgo zoonótico, que pusiera en peligro la vida, de las personas que visitan y trabajan en el parque.

Es bien aceptado que las enfermedades y la fuerza dominante de selección han influido en las poblaciones humanas y animales desde hace 10,000 años. Sin embargo el rol que juegan los agentes en la estructura ecológica de una comunidad necesita ser mejor entendido en términos del mantenimiento de la biodiversidad en comunidades silvestres y en cautiverio.^{19,20}

Entendiendo las dinámicas de las poblaciones de cada sistema, es crucial donde se involucran patógenos que infectan animales silvestres y domésticos, particularmente en situaciones donde la economía, la salud y los factores políticos son importantes.¹⁹

Para la evaluación de salud de estos primates, se consideraron como diagnósticos presuntivos diferentes enfermedades virales, bacterianas, micóticas y parasitarias. Las virales se escogieron por la forma de transmisión (aumento del riesgo zoonótico), la

presencia de vectores en el parque, las condiciones climáticas como alta humedad y aumento de la precipitación pluvial favoreciendo al ciclo de vectores y agentes, y además que han sido reportadas en Costa Rica o son enfermedades emergentes para el país. Las bacterianas, micóticas y parasitarias descritas en este trabajo, fueron las encontradas en los resultados de laboratorio y necropsias.

A continuación se abordarán: I. Los factores de riesgo para enfermedades y II. Los agentes involucrados en el estudio realizado en monos de la familia *Cebidae*, del Parque Nacional Corcovado y de la región sur de Costa Rica.

I. Factores de riesgo en la presentación de enfermedades infecciosas.

1. Vectores

Los factores climáticos pueden intervenir de manera importante en el ciclo de los vectores, en este caso los mosquitos. El aumento de la precipitación pluvial en el Parque Nacional Corcovado, crea un ambiente propicio para el desarrollo de los mosquitos, por lo que a continuación se da una breve explicación del rol que juegan estos vectores en la transmisión de enfermedades.

Los mosquitos. En el mundo hay más de 3500 especies en 3 subfamilias: Anophelinae, Culicinae y Toxorhynchitinae.²¹

Ciclo: los mosquitos inmaduros son acuáticos, y los huevos son puestos sobre vegetación cerca de agua. La larva emerge del huevo y se alimenta por filtración. El estado de la pupa también está en el agua y es muy activo. Los adultos emergen de la pupa sobre la superficie del agua. Sólo los moscos hembra se alimentan de sangre, la cual ocupan para la producción de los huevos.²¹

Varias especies de mosquitos funcionan como vectores en la transmisión de virus de aves infectadas a mamíferos.²¹

Algunas especies de *Aedes*, necesitan alimentarse 2 o más veces de diferentes hospedadores para completar la cantidad de sangre antes de la ovoposición.²¹

Además de los daños que causa la mordedura de mosquito, estos son vectores de varios agentes. Los mosquitos también están implicados en la transmisión de virus, incluyendo los arbovirus como encefalitis equina del oeste, encefalitis equina del este, encefalitis equina de Venezuela, la encefalitis de San Luis y muchos más virus.²¹

Los mosquitos también actúan como vectores de nemátodos como *Onchocerca volvulus*, filaria encontrada en un mono araña *Ateles geoffroyi* en México. Los mosquitos son vectores en el mundo silvestre, de devastadoras enfermedades como malaria, fiebre amarilla, dengue y filariasis. Es de salud pública.²¹

2. Factores climáticos

La ocurrencia y localización de las enfermedades es determinada por varios factores, incluyendo las relacionadas con el hospedador, otras con los agentes causales y por último, factores de riesgo.²²

Los factores físicos ambientales como el clima, la topografía, el suelo y el agua, así como factores bióticos, la flora y fauna; son factores de riesgo para la presencia de un brote de una enfermedad.²²

Estos factores siempre están entrelazados, lo que hace difícil la separación del rol que juegan cada uno de ellos, en la patogénesis de las enfermedades. Por ejemplo, el clima puede interactuar con la enfermedad a través de los efectos históricos de la formación de los suelos.²²

El clima se define como el promedio del tiempo ambiental de una región, en muchos años. Por ejemplo en el Parque Nacional Corcovado es caliente, lluvioso y muy húmedo. El cual comprende dos estaciones. La estación seca, que es de mediados de diciembre a mediados de abril, con lluvias esporádicas, y la estación lluviosa, que va de mediados de abril a mediados de diciembre.^{12, 22}

Es importante diferenciarlo del tiempo ambiental, que es el estado de la atmósfera en un tiempo (horas, días, semanas, etc) y lugar definido con respecto al viento, la humedad, temperatura, presión barométrica, etc.²²

Las investigaciones de enfermedades usualmente, son compatibles con periodos cortos de fenómenos climáticos, como el brote de una enfermedad. Las condiciones climáticas generalmente determinan el rango geográfico de los animales. La extensión de las poblaciones más allá de lo normal, determinadas por el tiempo ambiental, puede resultar en mortalidad. El clima anormal sobre cortos o largos periodos de tiempo permite que las poblaciones se expandan, lo que traería como consecuencia, la presentación de enfermedades en nuevas áreas. El clima también puede ser un agente causal directo de una enfermedad.²²

La sobrevivencia de los agentes microbianos fuera del hospedador es influenciada negativamente por el incremento de temperatura, radiaciones ultravioletas, y positivamente por el aumento de la humedad. Esto es muy importante en enfermedades, donde puede influenciar directamente la disponibilidad de microorganismos viables para la transmisión. La temperatura ambiental tiene un marcado efecto en la actividad de los invertebrados que pueden ser involucrados como agentes de la enfermedad, hospedadores intermedios o vectores de los agentes patógenos.²²

La precipitación actúa de diferentes maneras en la presentación de una enfermedad. Las sequías pueden concentrar a los animales, resultando en un incremento a la exposición

de enfermedades infecciosas. Por lo contrario un aumento en lluvias, está relacionado con el aumento de parásitos y de vectores, como el mosquito que aprovecha los hábitats acuáticos formados, para su reproducción. También el aumento de lluvias puede limitar la disponibilidad de alimento, restringir el movimiento de los animales y causar el consumo de alimento inusual, ocasionando enfermedades gastrointestinales.²²

El viento, también puede concentrar o dispersar las enfermedades y los animales muertos, afectando la recuperación de los esqueletos y por lo tanto, estimando la mortalidad durante la investigación.²²

La humedad es muy importante en la sobrevivencia *in vitro* de muchos agentes microbianos y también para vectores invertebrados, como las pulgas y los gasterópodos como hospedadores intermediarios de muchos parásitos.²²

3. Inmunidad del hospedador

El sistema inmune del animal se puede ver alterado por diferentes causas, una de ellas puede ser el brusco cambio de factores climáticos, como un aumento en la precipitación pluvial, ya que puede limitar el desplazamiento de las poblaciones en vida libre y esto a su vez en la búsqueda de alimento y causar el consumo de alimento inusual, pudiendo ocasionar enfermedades gastrointestinales, un desbalance nutricional y/o estrés.²²

El nivel y la respuesta natural inmune, es crucial para determinar el impacto del parasitismo, en dos maneras, demográficamente y en términos de la coevolución huésped-parásito.²³

El sistema inmune nos da la respuesta, al problema de la protección de los individuos contra infecciones patógenas por helmintos, protozoarios, artrópodos, bacterias y virus.²³

La morbilidad y mortalidad casi siempre están relacionadas con la intensidad de la infección. La prevalencia e intensidad es regulada por el número de factores relacionados con el hospedador, como anatomía, comportamiento y fisiología, pero la más importante limitación del hospedador, es la determinación de los niveles de la infección, adquiridos por la protección inmune.²³

Si la respuesta inmune inducida por los antígenos, tiene un efecto detrimental sobre la población de parásitos, entonces los antígenos son funcionales y la respuesta inmune es protectora. Sin embargo, no todas las respuestas inmunes provocadas son protectoras. Por consiguiente, los antígenos funcionales, sirven para evitar el establecimiento de los parásitos. Otros antígenos pueden interferir en la respuesta inmune alejándola de los antígenos funcionales, como es el caso de la velocidad de desarrollo de los parásitos. La inmunodepresión va a facilitar la proliferación de los parásitos y la sobrevivencia del parásito desencadena inmunopatología. Sin embargo, la inmunopatología induce la disminución del número de parásitos; por ejemplo, la urticaria disminuye en un 50% el número de artrópodos en la piel. También es perjudicial para el bienestar del hospedador y su sobrevivencia, afectando el consumo de nutrientes, el estado físico y permitiendo infecciones secundarias.²³

II. Agentes

1. Virus

1.1 Fibre amarilla

Es una enfermedad viral endémica de sur y centro América y África. Los miembros del género *Allouata*, *Ateles*, *Aotus*, *Callicebus*, *Cebus*, *Saimiri* y *Saguinus* son susceptibles. Siendo el *Allouata* el más afectado.²⁴

En 1950 comenzó una onda epizootica que se extendió desde el istmo panameño hasta la frontera de Guatemala con México, que es el límite septentrional de los primates no humanos huéspedes del virus.²⁵

La fiebre amarilla es causada por el género *Flavivirus* (antes grupo B de los arbovirus) de la familia Flaviviridae (anteriormente Togaviridae). Este virus comparte antígenos de grupo con los virus del Nilo occidental y del dengue, entre otros.^{24, 25}

La infección existe en dos modalidades la urbana y la selvática. En las selvas está en forma enzoótica, con circulación entre monos (y es probable que también entre otros mamíferos) y mosquitos del género *Aedes*, *Haemagogus janthinomys* y *Sabethes chloropterus*.^{24, 26, 27}

La ocurrencia en el humano y los animales es mayor en la estación de lluvias, cuando es más alta la densidad de la población del mosquito *Haemagogus*, principal vector de la fiebre amarilla selvática en América.²⁵

El mosquito adquiere la infección al picar al huésped infectado durante el periodo virémico y se puede transmitir a otro huésped susceptible después de 10 a 12 días de incubación extrínseca.²⁵

En la mayor parte de las enfermedades transmitidas por artrópodos, se consideran dos periodos de incubación: extrínseca e intrínseca. El periodo de incubación extrínseca transcurre en el vector biológico y durante ese tiempo el agente etiológico se multiplica o transforma hasta ser capaz de infectar y transmitir la infección al huésped. El periodo de incubación intrínseca se refiere al lapso durante el cual el agente penetra al organismo del huésped y aparece la sintomatología de la enfermedad.²⁵

El hombre es un huésped accidental en el ciclo selvático. Cuando las condiciones son favorables, el ciclo selvático puede generar uno urbano, donde el hombre es el principal huésped y *A. aegypti* el vector. El mosquito es el reservorio que mantiene la infección

durante toda su vida y transmite el virus por vía transovárica. La transmisión de una zona geográfica a otra se da por medio de mosquitos infectados y transportados por corrientes aéreas.²⁵

Se ha visto que los monos de América son más susceptibles que los monos de África, ya que los primeros mueren a los pocos días de la inoculación experimental. En los estudios experimentales se indica la existencia de 6 géneros de monos neotropicales susceptibles al virus de la fiebre amarilla: *Aotus* (mono nectopiteco o nocturno), *Alouatta* (mono aullador), *Cebus* (mono capuchino), *Ateles* (mono araña), *Callithrix* (marmoseta) y *Saimiri* (mono ardilla). La infección en el aullador y araña tiene un curso casi siempre fatal, así que su papel en el ciclo selvático no es igual al de los otros monos; es probable que los monos capuchinos desempeñen un papel importante como reservorio, ya que resisten más a la enfermedad.²⁵

Se ha reportado que la ausencia de aullido de los monos congo o aullador puede alertar sobre la actividad del virus en la selva, ya que es uno de los monos más susceptibles y en los cuales la mortalidad es mayor. Los sobrevivientes quedan inmunes contra los cambios del virus de la fiebre amarilla.²⁵

El periodo de incubación es de 3 a 5 días. Y la muerte se puede presentar de 14 a 25 horas. Los signos clínicos incluyen fiebre, letargia, hemorragias, ictericia y vómito con sangre. Los estudios de laboratorio presentan: leucopenia, albuminuria, la elevación de aspartato aminotransferasa (AST), alanina aminotransferasa (ALT), y de bilirrubina al comienzo de los signos clínicos. En la necropsia hay ictericia, hemorragias petequiales, y el hígado se observa amarillento, agrandado y friable. Se observa necrosis en el bazo, linfonodos y túbulos renales.²⁴

Diagnóstico: La histopatología muestra lesiones tales como: necrosis en focos de la zona media del hígado, degeneración acidofílica (Cuerpos de Councilman, no patognomónica, pero típica) y metamorfosis grasa.^{24, 25, 28}

La confirmación se obtiene por aislamiento del virus o por pruebas serológicas. Aislamiento: a partir de sangre durante los 3 ó 4 primeros días de la enfermedad. Cultivo celular, en monos rhesus o ratones. Serología: ELISA, inhibición de la hemoaglutinación, neutralización, fijación del complemento, inmunofluorescencia indirecta. Los anticuerpos para inhibición de la hemoaglutinación y neutralización aparecen unos 5 días después del comienzo de la enfermedad y alcanzan los títulos máximos de 3 a 4 semanas después. El diagnóstico se basa al comparar muestras obtenidas durante la fase aguda y la convalecencia.^{25, 28}

1.2 Encefalitis del Oeste del Nilo

Es una enfermedad infecciosa viral, perteneciente al grupo de los arbovirus, transmitida por un mosquito, que afecta principalmente a aves y circunstancialmente a equinos y a humanos. Se presenta en forma endémica y epidémica.²⁹

La epidemiología incluye tres componentes. Aves susceptibles, especies de mosquitos vectores (ornitofílicos, pertenecientes al género *Culex*) y especies de mosquitos multiplicadores del virus, que se alimentan tanto de aves como de mamíferos, que incluyen personas y caballos.²⁹

El virus ha sido aislado de seres humanos, equinos, camellos y un murciélago, aves y artrópodos en países de África y Europa. Se encontraron tasas altas de reaccionantes a la prueba de neutralización en caballos, en primates no humanos, en bovinos y en perros. En los Estados Unidos de América, la enfermedad se presentó por primera vez en 1999-2000 en el zoológico de Bronx, lo que indicó que el virus se encontraba en aves y mosquitos de la ciudad de Nueva York. A principios de febrero de 2000, fue aislado de un cuervo cola roja, del condado Westchester, así como en mosquitos *Culex* adultos colectados en Nueva York.

En México se informó sobre la presencia de aves positivas durante el 2001 en Yucatán, sin embargo no se tiene un diagnóstico comprobatorio, en noviembre del 2002 se

confirmó la presencia del Virus del Oeste del Nilo, en dos estados de la frontera norte: Tamaulipas (un equino) y Coahuila (diecisiete equinos). Al cierre del 2002 se registraron 36 casos en humanos de encefalitis atribuible a VON, todos se descartaron; dos aves positivas por serología y 21 con serología positiva en equinos. Hasta el 20 de agosto del 2003, se ha confirmado infección por VON en 12 estados y 57 municipios. Durante este periodo se han registrado 623 casos en equinos por serología y un casos de enfermedad en el cual se logró aislamiento viral. En aves se han registrado 25 casos por serología, involucrando 23 especies, entre las que predominan aves residentes. En Costa Rica no se ha reportado, sin embargo se encuentran los vectores, como factor de riesgo.^{25, 29, 30}

Las principales causas de la persistencia del virus son la transmisión transovárica y la sobrevivencia del virus en los mosquitos durante el invierno.²⁹

Los signos clínicos sólo se han observado en humanos y equinos. Sin embargo en los equinos la presentación puede ser asintomática. El cuadro característico es el de una meningoencefalitis, se sabe muy poco del curso de la infección en las aves y otros animales.²⁵

Diagnóstico: inhibición de la hemaglutinación, PCR y neutralización.²⁵

1.3 Encefalitis equina del este

Pertenece al género *Alphavirus* (antes grupo A de los arbovirus). Se presenta exclusivamente en las Américas. Se ha aislado en Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Canadá, Estados Unidos, Guatemala, México, Panamá, y otros.²⁵

El ciclo básico de la infección se desarrolla entre aves silvestres (reservorio) y mosquitos (*Culiseta* y *Aedes*). Los artrópodos vectores se alimentan de sangre de aves virémicas, donde se infectan y el virus se multiplica (incubación extrínseca). La

temperatura ambiente influye sobre la multiplicación del virus. Cuando la temperatura es alta se activa la multiplicación, al contrario de cuando es baja.²⁵

Se manifiesta clínicamente en équidos y en faisanes, pavos y otras aves. La mayoría de los brotes coinciden con un aumento de la población de mosquitos. Es una zoonosis.²⁵ Otra especie afectada es el macaco cangrejero (*Macaca fascicularis*) Los signos son: letargia, anorexia, y parálisis de las patas.¹⁶ El diagnóstico es histopatológico y exámenes serológicos: hemaglutinación-inhibición, fijación de complemento, inmunofluorescencia indirecta, seroneutralización, ELISA.^{16, 25}

1.4 Encefalitis de San Luis

Es perteneciente al género de *Flavivirus* (antes grupo B de los arbovirus). Está distribuida desde Argentina hasta Canadá. La enfermedad no se conoce fuera del continente Americano.²⁵

En América Central, el Caribe y América del Sur las infecciones inaparentes en humanos también son comunes, como lo indican estudios serológicos. Hay indicaciones de que cepas del virus aisladas en diferentes zonas difieren en su capacidad de producir viremia en las aves, virulencia en ratones de tres semanas de edad y neurovirulencia en monos rhesus. El virus se ha aislado de un gran número de aves y de especies silvestres. La infección es subclínica. El ciclo básico es entre aves silvestres y mosquitos ornitófilos. En América del Sur y Central el virus se ha aislado de numerosas especies de mosquitos.²⁵

Diagnóstico: fijación del complemento, neutralización, ELISA.²⁵

2. Bacterias

2.1 Clostridiasis

El *Clostridium* sp., es una bacteria anaerobica, gram positivo, es común encontrarlo en ambientes terrestres y acuáticos. Hay diferentes especies de Clostridios que pueden causar enfermedad. La causa de la enfermedad es determinada primeramente por la presencia y expresión de exotoxinas.³¹

El microambiente gastrointestinal es muy importante en la patogénesis de enfermedades gastrointestinales causadas por clostridios. La flora normal provee una resistencia a la colonización patológica de esta bacteria, ocupando lugares por la competencia de nutrientes, la producción de ácidos grasos antibacterianos y la degradación de toxinas protéicas. Algunos Clostridios forman parte de la flora normal intestinal o no son patógenos cuando se encuentran en cantidades pequeñas. La enfermedad se presenta cuando hay cambios en el microambiente intestinal. Por ejemplo, cambio en la dieta (causando una reducción del peristaltismo o promoviendo la fermentación), estrés, y terapia con antibióticos. Otros factores que afectan la expresión de la enfermedad incluyen una coinfección con otros patógenos, particularmente con parásitos.³¹

Clostridium perfringens, es el más importante patógeno entérico, causando diarrea, disentería y la muerte, en la mayoría de los casos. Hay 5 biotipos A, B, C, D, E; dependiendo de la expresión de la exotoxina.³¹

El *C. perfringens* tipo A, esta asociado a enteritis hemorrágica y necrótica en mamíferos domésticos y silvestres, y en aves. El tipo B, sólo se ha identificado en Gran Bretaña y Sudáfrica, causando enteritis necrótica en corderos. El tipo C, es encontrado en animales portadores asintomáticos y la infección se puede adquirir por otras razones que afecten al animal clínicamente, así como un cambio en el ambiente. El tipo D, puede estar presente en pequeñas cantidades en el intestino y cualquier cambio en el microambiente, puede causar enfermedad.³¹

Un brote de *C. botulinum* tipo C en mono ardilla y capuchino en cautiverio mostró, un rápido decaimiento y muerte. Los signos observados fueron una progresiva y

generalizada parálisis, disfunción motora de ojos, lengua y músculos faciales. La muerte se da 24hrs después del comienzo de los signos y la duración de la enfermedad aproximadamente es de 72hrs.³²

A la necropsia no se observan lesiones macroscópicas. El hígado se encuentra congestionado y no hay anomalías en cerebro y la espina dorsal.³²

Diagnóstico: lesiones a la necropsia, signos, ELISA, PCR, cultivo anaeróbico de sangre, estómago y alimento en estómago.^{31,32}

2.2 *Chromobacterium violaceum*

Está distribuida silvestremente en la naturaleza. Está distribuida en regiones tropicales y subtropicales del mundo. Usualmente es considerada como no patógena. La infección se ha documentado en humanos, en algunas especies de animales domésticos y primates no humanos. Causa sepsis y abscesos en el hígado y pulmón, también lesiones en piel.³³

Hay un caso reportado en un macaco en la colonia de Yerkes. Este animal murió repentinamente, sin mostrar signos a los 4 días después de ser recibido de Florida. A la necropsia se observó necrosis del hígado, pulmones y linfonodos.³³

Diagnóstico: aislamiento en agar sangre, puede ser de hígado, pulmones, riñones, bazo y sangre.³³

3. Hongos

3.1 Candidiasis

Etiología: *Candida albicans*, es la especie más común en el hombre y en los animales. Otras especies menos frecuentes son: *Candida tropicalis*, *C. parapsilosis*, *C.*

krusei, *C. guilliermondi*, *C. pseudotropicalis* y *C. lusitaniae*.³⁴ Forma parte de la flora normal del aparato digestivo del ser humano y de los animales, de sus mucosas y en menor grado de la piel; se encuentra también en el suelo, plantas y frutos. En su hábitat normal *Candida* es levaduriforme con brotes; en los tejidos infectados puede producir hifas y pseudohifas.^{34, 35, 36} La distribución geográfica es mundial. No existen zonas delimitadas de endemicidad.³⁴

La enfermedad se ha comprobado en un gran número de especies de mamíferos y aves. Es un agente oportunista, asociado a inmunodepresión. Se sabe que una dieta mal balanceada puede ser la causa de una deficiencia nutricional, la cual es una de las causas más frecuentes, por las que se presenta la candidiasis. También el tratamiento prolongado con antibióticos, agentes citotóxicos y corticosteroides es un factor predisponente. Se demostró microscópicamente en un mono infectado experimentalmente con *Schistosoma*.^{34, 36}

La infección puede transmitirse por contacto con las secreciones de la boca, piel, vagina y heces de animales enfermos o portadores.³⁴ Los signos clínicos incluyen depresión, anorexia, halitosis, diarrea y deshidratación.¹⁴

El diagnóstico puede ser examen directo de lesiones de las uñas, de la piel (en hidróxido de potasio) o de las mucosas (en lactofenol-azul de algodón), o la observación microscópica de frotis teñidos con Gram, tiene significado diagnóstico si se encuentra el microorganismo en gran número. También el aislamiento de la sangre, líquido pleural o peritoneal, líquido cefalorraquídeo o de material de focos localizados cerrados, obtenidos por biopsia o asépticamente, permite diagnosticar la candidiasis diseminada. Otra prueba es la de inmunofluorescencia en extensiones de materiales patológicos o de cultivo. Pero la prueba serológica más usada en candidiasis sistémica, es la inmunodifusión, que es sumamente sensible y específica.³⁴

4. Parásitos

4.1 Malaria o Paludismo

El agente causal es un parásito protozoario del género *Plasmodium*. En los primates como en el humano, es una de las enfermedades ampliamente distribuida y en los simios como hospedadores puede ser causada aproximadamente por 21 diferentes especies de parásitos.³⁷

A través de la historia, el paludismo ha acompañado a las guerras y los disturbios sociales o ha sido consecuencia de ellos. Cualquier cambio climático o edáfico anormal que estimule la aparición de criaderos de mosquitos en las zonas endémicas puede conducir a un aumento de los casos de paludismo.³⁸

El paludismo es una enfermedad objeto de vigilancia por la OMS, pues se considera un elemento esencial de la estrategia mundial de atención primaria de salud. Además es una potente zoonosis, si están presentes los vectores.^{37, 38}

La malaria en los simios como hospedadores naturales no es asociada con signos clínicos obvios de la enfermedad. Sin embargo la clasificación por el tiempo de generación de los merozoitos en el eritrocito, da los accesos febriles apareciendo cada 24hrs (paludismo cotidiano), 48hrs (paludismo terciano) y 72hrs (paludismo cuartano). Puede o no ser patógeno.^{37, 39, 40, 41}

El periodo de incubación, es el lapso que media entre la picadura del mosquito infectante y la aparición del cuadro clínico y este depende de la especie del plasmodium infectante, por ejemplo, para *P. falciparum* es de 12 días, *P. vivax* y *P. ovale* de 14 y para *P. malariae* de 30. Estos son ejemplos en humanos.^{38, 39, 41}

Con algunas cepas de *P. vivax*, principalmente en las zonas templadas, puede haber un período de incubación más largo, de 8 a 10 meses, e incluso mayor en el caso de *P. ovale*.³⁸

En comunidades humanas con alta endemicidad donde la exposición al vector infectante es continua durante muchos años, los adultos muestran tolerancia o resistencia a la enfermedad.³⁸

Hay dos especies de *Plasmodium* sp. de la familia Cebidae que infectan a los monos del nuevo mundo. El *P. brasilianum* y el *P. simium*. Estas dos especies se han transmitido al humano experimentalmente y de la misma manera los primates no humanos pueden ser infectados con cepas naturales o adaptadas de plasmodios humanos, por ejemplo los monos *Aotus* y *Saimiri* con *P. falciparum* o *P. vivax*.⁴⁰

El ciclo de vida de los plasmodios, incluye huéspedes mamíferos e insectos vectores. Un mosquito del género *Anopheles* inyecta esporozoítos del parásito al huésped susceptible cuando se alimenta de sangre. En menos de una hora los esporozoítos entran a las células del parénquima hepático y se multiplican por fusión múltiple, para formar merozoítos, que abandonan la célula huésped en 5 días o más. En algunas especies solo hay una generación de merozoítos hepáticos, pero en otras se producen formas durmientes, los hipnozoítos, que pueden entrar en actividad meses o años más tarde. La multiplicación en el hígado se conoce como el ciclo exoeritrocitario y el crecimiento y división asexual del esporozoíto para formar merozoítos se conoce como merogonia, antiguamente denominada esquizogonia.^{40, 41}

Los merozoitos liberados invaden los eritrocitos para formar trofozoítos dentro de una vacuola, la cual va madurando hasta ser una célula multinucleada, el meronte, que antes se denominaba esquizonte. Más tarde el citoplasma del eritrocito se divide en porciones que rodean cada núcleo para formar numerosos merozoítos. Los merozoitos maduros rompen la célula sanguínea, se vierten en el torrente circulatorio e invaden otros eritrocitos para repetir el mismo ciclo. La multiplicación en los eritrocitos se llama ciclo eritrocitario; el crecimiento y la división asexual de los parásitos originales para formar merozoítos se conoce como merogonia, tal como ocurre en el proceso del hígado.^{40, 41}

Después de algunas generaciones asexuadas en los eritrocitos, algunos merozoítos se transforman en células sexuadas femeninas o macrogametocitos y masculinas o microgametocitos, que son las formas infectantes para el vector. Cuando un mosquito *Anopheles* ingiere los gametocitos durante su alimentación de sangre, ellos maduran en el tubo digestivo del insecto y se transforman en microgametos (óvulos) y microgametos (espermios). Hay una fecundación formándose un cigoto móvil, el ooquineto, que penetra el epitelio del intestino medio y se rodea de una membrana para formar un ooquiste en la pared del órgano. Dentro del ooquiste el cigoto se multiplica por mitosis sucesiva para producir los esporozoítos, que finalmente rompen el ooquiste y se distribuyen en el hemocele del insecto. Los esporozoítos invaden todos los tejidos del mosquito y los que alcanzan la glándula salival pueden pasar a un huésped vertebrado con la saliva del insecto en una próxima alimentación de sangre.^{40, 41}

La malaria puede ser asociada con anemia. También se ha observado hipocolesterolemia, sobre todo en los gibones (*Hylobatidae*). Es asociada con daño en el hígado (quistes hepáticos). Los signos como fiebre a intervalos de 24-74hrs, letargia, anorexia, anemia, diarrea, escalofríos, pueden desencadenarse por estrés o inmunodepresión.⁴²

El *P. brasiliaunum* puede causar enfermedad aguda en monos americanos, y ocasionalmente, es mortal para los monos araña, aulladores y capuchinos.⁴⁰ El *P. brasiliaunum* se ha encontrado en numerosas especies de la familia Cebidae, en regiones neotropicales. Un estudio sobre el potencial zoonótico de *Plasmodium brasilianum* en Brasil se realizó con un número de 126 primates no humanos, pertenecientes a 7 familias, encontrando el 15.8% positivos a *P. Brasilianum*. Los rangos más altos de la infección de malaria fueron encontrados en *Alouatta seniculus straminea* (32.3%), *Chiropotes satanas chiropotes* (50%) y *Ateles paniscus paniscus* (50%).⁴³ *P. simium* ha sido reportado en *Alouatta* y *Brachyteles* en Brasil. Se cree que esta forma de malaria corresponde a *P. ovale* o *P. vivax* de origen humano, que se ha adaptado al mono.⁴⁴

El diagnóstico es por frotis sanguíneo de gota gruesa con tinción de Giemsa, las reacciones serológicas son útiles para verificar la infección palúdica, pero es difícil que se identifique la especie de plasmodio.^{37, 40, 44}

4.2 *Trypanosoma* sp.

Es un parásito protozooario flagelado. El cual está distribuido geográficamente en regiones tropicales y subtropicales del mundo. Las especies del género *Trypanosoma* son divididas según donde se desarrollan en el vector (Stercoraria) a la mitad del intestino o en la parte final y en el vector (Salivaria) a la mitad del intestino o en la boca.⁴⁵

Con excepción del *T. cruzi*, todas las especies vienen del grupo Salivaria (las formas metacíclicas están en la saliva del insecto y la transmisión es por medio de la inoculación).⁴⁵

Ciclo: La forma de tripomastigoto es común en la sangre periférica durante el estadio temprano de la infección, no se multiplica. Por lo contrario esta forma entra a las células alcanzando el sistema reticuloendotelial, el músculo del corazón y ocasionalmente en músculo estriado y cambia a la forma de amastigoto. Se multiplica por fisión binaria. En estas dos formas se presenta la virulencia. En muchos casos el amastigoto se transforma en un adicional tripomastigoto y vuelve a entrar a la circulación sanguínea. Los vectores, que son insectos hematófagos de la familia Reduviidae, son infectados por la ingestión de tripomastigotos, los cuales se transforman en epimastigotos en el intestino del vector. La multiplicación es por fisión binaria. El epimastigoto se transforma en tripomastigoto en la última porción del intestino antes de pasar a las heces.^{44, 45}

Epizootiología: La transmisión está influenciada por varios factores, incluyendo la presencia de los vectores, los reservorios, el parásito y las especies susceptibles. El comportamiento del vector también influye, algunas especies prefieren las habitaciones del humano y otras la selva.⁴⁵

El *Trypanosoma minasense*, fue reportado y descrito por primera vez por Carlos Chagas parasitando a un mono de la especie *Callithrix penicillata*, así como en otras especies de primates, a la par del *Trypanosoma cruzi* que luego estudió en detalle. Carlos Chagas menciona que *T. minasense* no produce patología importante en los animales, mientras que *T. cruzi* produce la tripanosomiasis americana que hoy lleva su nombre. Sin embargo puede encontrarse mezclado en infecciones con *T. cruzi*.^{42, 44, 46}

Se ha informado el hallazgo de una infección del 19% en primates importados de Colombia y Perú pertenecientes al mismo género en el que se describió el parásito y a la especie *Saimiri sciureus*. En otro estudio de 165 monos ardillas (*S. sciureus* y *S. ustus*) en Costa Rica, se encontró *T. minasense* en un 33,3% de esos animales. También se ha encontrado este parásito en monos de la Amazonia en Brasil.⁴⁶

Se ha reportado este parásito por primera vez en un mono de la especie *Allouata palliata*, el cual fue capturado a raíz de un estudio integral y multidisciplinario que se hace en primates de Costa Rica.⁴⁶

Con la única especie que se podría confundir morfológicamente este organismo es con *Trypanosoma diasi* pero este último infecta fácilmente diversas especies de la familia Redivividae y no infecta ratones. A diferencia de *T. minasense*, en el cual, las inoculaciones en ratones son exitosas.⁴⁶

Diagnóstico: Hemocultivo, inoculación en ratones vía intraperitoneal, inoculación en células Vero, frotis sanguíneos teñidos con Giemsa. También la tinción de Giemsa en muestras de aspirado de linfonodos o la impresión son generalmente usadas cuando la parasitemia es baja. Con serología: Anticuerpos fluorescentes indirectos (IFA), fijación del complemento, prueba de hemoaglutinación directa, sin embargo puede haber una reacción cruzada con especies de *Leishmania*.^{45, 46}

4.3 Giardiasis

Es causada por un parásito protozooario, *Giardia lamblia* (sinónimo *Giardia duodenalis*), puede o no ser un patógeno entérico. Si los animales están bien alimentados es difícil que se presente la enfermedad. Es raramente reportado en los primates no humanos por la dificultad del diagnóstico de la infección cuando está presente o porque su presencia es de baja significancia.^{39, 47, 48}

Sorprendentemente es prevalente en los humanos y la ocurrencia en simios puede no ser reconocida. Es considerada un riesgo zoonótico.^{39, 47}

Es asociada con una prolongada diarrea acuosa en monos y debe ser considerada cuando la diarrea acuosa no tiene sangre y lleva varios días y que no puede ser explicada por otra causa.^{39, 44}

Los quistes de *Giardia* pueden sobrevivir por largos periodos en agua que tenga una baja concentración de bacterias y contaminantes orgánicos. La temperatura óptima del agua para su sobrevivencia es de 4 a 8°C. Temperatura ambiente es cerca de 20°C. La desecación y los rayos ultravioleta lo inactivan.⁴⁸

Se transmite por la ingestión del quiste, que resiste los jugos gástricos y se desenquista, localizándose en el duodeno, después se forman dos trofozoítos, los cuales se multiplican por fisión binaria y colonizan todo el intestino delgado. Estos invaden el epitelio del intestino, pero no la mucosa. Los trofozoítos se enquistan en el íleon y en el intestino grueso, depositándose en las heces.^{39, 44, 48}

Los signos son dolor abdominal, vómito, flatulencias, pérdida de peso, urticaria e intolerancia a ciertos alimentos.²⁷ Se ha observado prolapso rectal y sangre en heces con ausencia de diarrea en un estudio en mono ardilla.⁴⁹

El diagnóstico se establece cuando se encuentra el quiste, frotis de heces teñidos con yodo o tricrómica, ELISA aunque no es muy disponible.³⁹

4.4 Trichospiruriasis

El parásito *Trichospirura leptostoma* es un nemátodo espirurídeo, el cual es transmitido por cucarachas y escarabajos coprófagos.⁵⁰

Es comúnmente encontrarlo en el ducto pancreático de las marmosetas, puede causar cambios inflamatorios crónicos en el páncreas. Es usualmente considerado incidental.^{42,50} Diagnóstico: flotación.⁵⁰

4.5 *Gongylonema pulchrum*

Es un nemátodo espirurídeo, el cual es transmitido por cucarachas y escarabajos coprófagos (*Aphodius spp*, *Copris spp*, *Liatongus phanaeoides* y *Onthophagus lenzii*). Afecta a muchas especies de mamíferos como cabras, borregos, camellos, puercos, equinos, cérvidos, roedores, osos y primates.^{50,51}

El parásito se localiza en la cavidad oral, incluyendo labios, encía, lengua y paladar. Era considerado inocuo, con un rango ancho en el hospedador. Recientemente emergió como un parásito clínicamente importante, de la lengua y otros tejidos orales en el mono Goeldi (*Callimico goeldii*) y la marmoseta pigmea (*Callithrix pygmaea*). También es asociado con ptialismo crónico.^{50,51}

Se han reportado casos en humanos, donde se asegura que no hubo consumo del hospedador intermediario. Lo que supone, que la infección se dio por el consumo de agua contaminada con larvas de escarabajos muertos. Los primates no humanos, particularmente los Cebidae y Callitricidae consumen las cucarachas y los escarabajos como parte de su dieta.⁵¹

Diagnóstico: histología de lengua con tinción de eosina-hematoxilina, flotación con solución salina-sulfato de magnesio, sedimentación con formalina, raspado de la lengua y de la mucosa oral, para ver huevos.^{50, 51}

4.6 Strongiloidiasis

Es causada por un parásito nemátodo, *Strongyloides* sp. El estudiado es *S. fullerborni*. Es fatal en monos del viejo mundo, como orangutanes, chimpancés, gibones y mono patas. Es una de las parasitosis más comunes y severas de los primates.^{14, 27}

Ciclo directo: la transmisión es por el consumo de heces contaminadas, la leche materna o penetración por la piel. La infección se puede sostener e intensificar a través de un ciclo auto infectivo. Nuevamente la eclosión de la larva rhabditiform en el intestino grueso se desarrolla a la larva filariforme, penetrando a la mucosa y entran a la sangre. La larva migra a otros órganos como los pulmones.⁵²

Es muy severa en orangutanes jóvenes donde causa vómito, diarrea y una severa deshidratación. En casos crónicos lo que observamos es pérdida de peso, debilidad. Otros signos en primates son: anorexia, anemia, depresión, eosinofilia arriba del 40%.^{14, 52}

La muerte resulta de una neumonía y peritonitis. En adultos causa una infección simbiótica resultando en diarreas intermitentes.⁵² El strongyloide es un problema grande en encierros naturales, ya que el parásito puede reproducirse en el suelo (tierra). El diagnóstico se realiza mediante la observación de larvas en las heces fecales.¹⁴

4.7 Cyclosporiasis

Es causada por *Cyclospora cayetanensis*. Los primeros casos en humanos se informaron en 1986 desde el Perú, donde se hicieron estudios que dilucidaron su naturaleza de coccidia. Ahora se cree que está distribuida a nivel mundial.⁴⁰

El ciclo de vida no se conoce completamente. Pero se sugiere que parásitos ingeridos en los ooquistes maduros se localizan dentro de células epiteliales del duodeno y yeyuno, donde se multiplican asexualmente para formar merozoítos. Estos deben esporular en el exterior para hacerse infectantes y se eliminan con las deposiciones.⁴⁰

Se han realizado infecciones experimentales, donde los animales no parecen ser susceptibles a la ciclosporiasis, ya que no presentan signos clínicos de la enfermedad.⁴⁰

Diagnóstico: al hallazgo de los ooquistes con la técnica de sedimentación con formol-éter y la flotación con solución de azúcar de Sheather y pueden detectarse mediante tinción, autofluorescencia bajo luz ultravioleta, contraste de fase o por PCR.⁴⁰

4.8 Coccidia

Es un parásito excepcionalmente común en los primates. Fue el primer protozooario visualizado, cuando Antonie van Leeuwenhoek observó el oocisto de *Eimeria stiedai*, en la bilis de un conejo, en 1674.⁵³

En los primates, el ciclo de vida es directo; se reproducen asexualmente y sexualmente. Se localizan en el epitelio o endotelio de las células del tracto gastrointestinal o en estructuras como el ducto biliar y el epitelio tubular renal de su hospedador. El oocisto sale por las heces.⁵³

La coccidia taxonómicamente se divide en 4 géneros contenidos en 2 familias: *Eimeriidae* (*Cyclospora*, *Eimeria*, *Isospora*) y *Cryptosporidiidae* (*Cryptosporidium*).⁵³

Es importante diferenciar la infección por coccidia y la coccidiosis. Los primates son infectados por coccidias, una o más veces durante su vida y algunos se encuentran infectados durante toda su vida con diversas especies. Lo que nos dice, que probablemente son inofensivas bajo condiciones naturales de vida silvestre. La coccidiosis es cuando hay una ruptura del grupo hospedador, aumentando la transmisión rápidamente, por ciclo directo, y causando enfermedad en algunas especies. Por ejemplo la coccidiosis implica un manejo de salud importante, cuando hay un intenso manejo en las poblaciones animales; en vida silvestre, cuando los hábitats se pierden y ocurre un hacinamiento de los animales o cuando hay un aumento en la reproducción de ellos, se puede presentar este problema.⁵³

4.9 Filariasis

En simios grandes, los agentes causales son: *Loa loa*, *Brugia malawi*, *B. pahangi*, *Onchocerca volvulus*, *Dipetalonema streptocerca*, *D. rodhaini*, *D. pongoi*, *D. immitis*.²⁷

En primates neotropicales son: *Tetrapetalonema saimiri* sp, el cual fue encontrado en mono ardilla, en tejido subcutáneo, *T. dunnii*, *T. barbascalensis*, *T. parvum*, *T. obtusa*, *T. mystaxi* y *T. panamensis*.⁵⁴

Un estudio de *T. saimiri* en 42 *Saimiri sciureus*, indica que este parásito sólo se encuentra en esta especie (se necesitan estudios experimentales para confirmarlo), ya que en la misma área (Barbascal, Colombia) se muestrearon *Cebus apella* y salieron negativos. Sin embargo el *Cebus apella* salio positivo a microfilarias de *T. panamensis* y el *Saimiri sciureus* fue negativo. Lo que sugiere que hay una marcada diferencia en el hospedador o vector susceptible entre estas dos especies.⁵⁴

Se debe tomar en cuenta que *T. panamensis* ha sido reportado ampliamente en otros primates neotropicales y que *T. saimiri* solo en mono ardilla de esta localidad. Aunque se han evaluado muestras de un *Alouatta s. seniculus*, dos *Aotus trivirgatus* y seis *Callicebus moloch ornata* del mismo lugar, y 29 *Saguinus o. oedipus* y 93 *Cebus albifrons/C. capuccinus* de la parte baja del Valle de Magdalena en Colombia, y estos fueron negativos.⁵⁴

Los animales no participan de manera importante en la epidemiología de las filariasis humanas. Algunos hallazgos en animales son muy limitados para darles una categoría zoonótica en la práctica. *Onchocerca volvulus*, sólo se ha encontrado en un gorila de la República Democrática del Congo y en un mono araña *Ateles geoffroyi* en México. El gusano de los mandriles (*Papio*), parecido a *L. loa* del humano, se considera una subespecie diferente. Se trata de *L. loa papionis* que es transmitida por un vector diferente: *Chrysops*.⁴⁰

El ciclo es indirecto ya que las filarias necesitan de un artrópodo para cumplir su ciclo vital. Los parásitos adultos son nemátodos largos y delgados que viven en los tejidos o cavidades orgánicas de sus huéspedes. Las hembras son vivíparas y liberan embriones denominados microfilarias que circulan a través de la sangre o viven en el tejido subcutáneo. Estas son ingeridas por el artrópodo durante su alimentación, donde se desarrollan hasta larvas del tercer estadio; luego emigran a las partes bucales e infectan al huésped vertebrado cuando el vector se vuelve a alimentar.^{27, 40, 55}

Cuando el número de parásitos es pequeño, la infección puede transcurrir de modo asintomático. En la infección más intensa o duradera, las filarias vivas o muertas, causan la estenosis de los vasos pulmonares, ocasionando con el tiempo, la falla del ventrículo derecho. Los signos más destacados son tos crónica, pérdida de vitalidad, ascitis. Se observa hígado y riñones congestionados y también hemoglobinuria.⁴⁰

Diagnóstico: las microfilarias son examinadas en frotis sanguíneos gruesos y frotis con el sedimento obtenido por la técnica de Knott. Después todos los frotis son teñidos con eosina-hematoxilina.⁵⁴

4.10 *Trypanoxyuris*

Se ha encontrado en las heces de *Ateles geoffroyi*, hay dos tipos el *T. (Buckleyenterobius) atelis*, también conocido como *T. trypanuris* y el *T. (Oxyuronema) atelophora*.⁵⁶

Diagnóstico: recolecta de heces en etanol al 70%, observando al estereomicroscopio. Los parásitos se clarifican con glicerol-alcohol por vaporización. Después se montan en glicerol al 50% para la observación microscópica y llegar a su clasificación.⁵⁶

4.11 Acantocefaliasis

El agente causal, frecuentemente más identificado es *Prosthenorchis elegans*, es un parásito tremátodo, el cual se adhiere a la mucosa del íleon, ciego y colon.^{47, 50}

Los signos clínicos pueden variar, pero incluyen diarrea, anorexia y distensión abdominal. Histológicamente se observa una respuesta inflamatoria granulomatosa debido a la penetración de la probóscide a la mucosa. Puede causar una peritonitis fatal por penetración gástrica. Es común encontrar un gran número de estos parásitos, pudiendo afectar el tiempo del tránsito intestinal.^{42, 47, 50}

Es un parasitismo subclínico que puede observarse solamente en caso de estrés y de un manejo experimental fuerte.⁴⁷

La especie susceptible son las marmosetas, tiene un ciclo indirecto, donde las cucarachas y los escarabajos juegan un papel muy importante.¹⁶

4.12 Controrchis

Es un tremátodo. *Controrchis biliophilus* se encontró en las heces de 50 monos aulladores (32% de los monos capturados), en la reserva la Pacífica, Costa Rica. El hospedador intermediario no conocido, pero se presume desde un caracol hasta una hormiga. Los monos aulladores son primariamente folívoros y no se sabe del consumo de insectos, sin embargo se encontró en las heces restos de insectos, que probablemente los ingieren accidentalmente cuando comen flores y frutos.⁵⁷

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron dos giras para la investigación en primates, de la familia *Cebidae*, a los senderos cercanos a la estación biológica Sirena, del Parque Nacional Corcovado, que se localiza en el sector suroeste de la Península de Osa, provincia de Puntarenas, sobre el Pacífico Sur de Costa Rica. El parque cuenta con una superficie de 54, 538 hectáreas en tierra y 2,400 en parte del océano.¹²

Se trabajó con poblaciones en vida libre de mono araña, mono aullador, mono capuchino y mono ardilla, ver anexo 1. La elección de los animales a capturar para obtener las muestras se basó en: 1) animales aislados del grupo y que presentaban comportamiento de bajar a comer al piso y 2) que la topografía y la vegetación del terreno permitiera el acceso a ellos durante la captura química y posteriormente física. Es importante mencionar que de todos los animales capturados se obtuvieron muestras.

En la primera gira sólo se obtuvieron muestras de un mono araña hembra adulta, las cuales se llevaron al laboratorio de la UNA. Además se decidió llevar al animal vivo al hospital de pequeñas especies de la misma institución, para optimizar el trabajo y hacer lo necesario para llegar a un buen diagnóstico, desafortunadamente falleció durante el transporte, sin embargo se realizó la necropsia.

La captura de este ejemplar se realizó a través de una red, ya que el animal se encontraba en el suelo. Una vez atrapada se usó ketamina a dosis de 10mg/kg p.v I.M y xilacina a dosis de 0.5mg/kg p.v IM, calculándose la dosis inicial para un peso de 5kg, como contención química.

Se tomaron muestras de sangre al animal vivo de la vena femoral con jeringas de 5cc y para el transporte y conservación de estas se usaron tubos sin anticoagulante y con EDTA. También se colectaron heces frescas del suelo en una bolsa de plástico, se utilizaron portaobjetos para un frotis sanguíneo y navajas de bisturí para raspado cutáneo de lesiones

en mano, cola y vulva. Las muestras fueron transportadas en hielo y se llevaron al laboratorio de la Escuela de Medicina Veterinaria de la UNA.

En la segunda gira se trabajó con 12 individuos siendo estos, 4 hembras mono araña, 3 hembras mono aullador, 1 macho mono aullador, 3 machos mono capuchino, 1 macho mono ardilla; todos adultos, ver anexo 1.

La captura se logró por el uso del sistema Pneu-dart^R (aire comprimido-dardo). Los dardos utilizados fueron de 5cc. Los dardos tienen una pequeña carga explosiva que detona en la impactación e inyecta la droga.⁵⁸ El fármaco usado fue Tiletamina-Zolacepam (Zoletil^R) a dosis de 5-10mg/kg p.v. I.M. Los animales fueron recibidos al caer anestesiados en una red sostenida por 4 personas. Luego se tomaron muestras de sangre de la vena femoral, heces directas del recto, ectoparásitos, exudados de garganta y raspados cutáneos de lesiones. La cantidad de sangre obtenida fue el 10%, del total de la sangre de cada animal. Es decir, el 10% del peso vivo del animal es aproximadamente la cantidad total de sangre que tiene un individuo, de eso, se puede extraer el 10%, en una sola ocasión en animales normalmente sanos y bien nutridos con efectos adversos mínimos.

El material empleado fue: una hoja de captura de datos para el caso de los primates del Parque Nacional Corcovado, venoject 21G, agujas de 3cc, 5cc y 10cc, SSF, gasas, capilares, suturas absorbibles, tubos de ensaye sin anticoagulante, tubos de ensaye con separador de suero, tubos de ensaye con EDTA, tubos de ensaye con heparina, un peine metálico, bolsas de plástico, portaobjetos, hisopos estériles, medios Stuart, navajas de bisturí, gradilla, jaulas transportadoras de plástico (kennels), costales, hielera y hielo.

Cabe mencionar que se usó material de bioseguridad para el personal como guantes, cubre bocas y gel a base de alcohol para manos como desinfectante, bolsas para la basura generada y un recipiente de plástico para los objetos punzo cortantes.

Las muestras fueron procesadas en diferentes lugares. Las muestras de sangre con EDTA y heparina se dividieron. Unas se remitieron al laboratorio de hematología de la UNA, donde se realizó hemograma y las otras se manejaron en la UCR para pruebas de genética y hemoparásitos utilizando la técnica de Knott⁶⁷ y frotis sanguíneos con tinción de Giemsa. Los frotis sanguíneos de gota gruesa y delgada para detectar *Plasmodium* sp. fueron procesados por parte del Sector Salud de Costa Rica. La sangre sin anticoagulante y con separador de suero se envió al laboratorio de virología de la UNA, donde se separó el suero por medio de la centrifugación y después se dividió en dos partes iguales, una para ser procesada en el mismo laboratorio y otra se remitió a un laboratorio en Texas, Estados Unidos. Las pruebas realizadas fueron para la detección de flavivirus y alfavirus, por las técnicas de Aislamiento de virus en células Vero, Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), tira reactiva de antígeno¹ y Ensayo Inmunoabsorbente de Enzima Ligada (ELISA) con Inmunoglobulina M (IgM).

Los cultivos bacteriológicos de los exudados de garganta y los raspados cutáneos se remitieron al laboratorio de bacteriología en la UNA.

El cepillado y las heces se procesaron en el laboratorio de parasitología de la UCR, usando la técnica de flotación y observación directa al microscopio.

También se obtuvieron muestras de los charcos de agua estancada y los cocos rotos en el piso que almacenaban agua, para evaluar tipo y cantidad de larvas de mosquitos, como posibles vectores de agentes patógenos. Para esto se usó una taza y un cucharón de metal. Dependiendo de la posición y la profundidad de la larva en el agua se sabe que tipo de mosco es; esto fue realizado por personal del sector salud de Costa Rica.

Posteriormente, durante los meses de septiembre a noviembre se remitieron a la UNA 4 monos (3 monos aullador y 1 mono capuchino) de la misma zona sur del país, donde se estaba presentando el problema, para realizarles la necropsia.

¹ OptiMAL^R Assay: es el nombre comercial de la prueba.

RESULTADOS

El total de los individuos estudiados durante los meses de septiembre a noviembre de 2005, de la región sur de Costa Rica, es de 17 monos de la familia Cebidae; 7 monos aulladores, 5 monos araña, 4 monos carablanca y 1 mono ardilla, ver anexo 1.

Los resultados se dividirán en la primera gira, la segunda gira y por último las necropsias. Después se mostrará un cuadro del resumen de los resultados de los agentes bacterianos, micóticos y parasitarios en los monos estudiados y la gráfica de precipitación pluvial en la estación Sirena del Parque Nacional Corcovado.

A) Primera gira

Únicamente se obtuvo muestras de un animal, *Ateles geoffroyi*, hembra adulta. La cual falleció durante el transporte hacia el hospital de pequeñas especies de la UNA.

1. Anestesia del mono araña, hembra. Se tuvo que administrar dos dosis más a la inicial ya que tardó mucho en anestesiarse y relajarse, aproximadamente 15min, ver cuadro I. Vocalizaba mucho y defecó.

I. Fármacos y dosis

Fármaco	1° dosis inicial para 5kg	2° dosis mantenimiento (12min, después de la primera aplicación)	3° dosis mantenimiento (18 min, después de la segunda aplicación)
Ketamina 10mg/kg I.M	0.5ml	0.2ml	0.1ml
Xilacina 0.5mg/kg I.M	1.25ml	0.5ml	0.25ml

La anestesia duró aproximadamente 45min, sin embargo no pudimos observar como fue su recuperación. A la revisión clínica se observó emaciada y deshidratada. Por lo que se hidrató con SSF, 50ml SC en diferentes partes del cuerpo.

2. Resultados de laboratorio

II. Muestras enviadas

Muestra	Vía	Cantidad	Envío	Muestra
Sangre.	Vena femoral, vena yugular.	5ml s/anticoagulante 3ml c/anticoagulante (EDTA)	En los tubos de ensaye, en una bolsa de plástico con hielo.	Serología Hemograma
Heces.	Del suelo inmediatamente posterior a que defecó.	5 a 10cc	En tubos de vidrio, en una bolsa de plástico con hielo.	Coproparasitología
Frotis de cavidad oral.	Orofaringe.	1 laminilla	Protegida con papel y en bolsa de plástico.	Bacteriología
Frotis sanguíneo.	Vena femoral.	1 laminilla	Protegida con papel y en bolsa de plástico.	Parasitología
Raspado cutáneo.	Mano, cola y vulva.	2 laminillas	Protegida con papel y en bolsa de plástico.	Micótica Bacteriología

De las muestras enviadas, sólo fue procesado el frotis sanguíneo, siendo este positivo a *Plasmodium* sp. Las demás muestras tuvieron un mal manejo durante el transporte y recepción en la UNA, por lo cual no se trabajaron, ver cuadro II.

B) Segunda gira

Se obtuvieron muestras de 12 monos de la familia Cebidae; 4 *Ateles geoffroyi*, 4 *Alouatta palliata*, 3 *Cebus capucinus* y 1 *Saimiri oerstedii*.

1. Anestesia.

El tiempo de inducción de la tiletamina-zolacepam (5-10mg/kg p.v. I.M) fue aproximadamente de 5min y la duración de la anestesia fue de 30 a 45min según la dosis correspondiente al peso estimado. Además la relajación muscular fue excelente. El problema más relevante fueron las lesiones ocasionadas, como heridas en piel y músculo, al impacto del dardo. Algunas veces se necesito suturar. Su recuperación no se pudo observar ya que había que buscar más individuos para la toma de muestras. Se colocaron en jaulas transportadoras durante su recuperación. Al final del día se liberaron los monos ya recuperados sin algún problema.

El mono aullador macho, causó un mayor problema en la captura que los otros, ya que se quedó sujeto al árbol con su cola prensil, sin embargo eso no impidió su captura. Otra desventaja es que los monos caían desde árboles muy altos a una red que si no era bien colocada se iban directo al suelo. Aún así no se presentó ninguna lesión grave que pudiera ocasionarles la muerte.

2. Resultados de laboratorio

III. Muestras enviadas

Identificación	Especie	Sexo	Muestras	Fecha de toma
1 (AG34) _a	Araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	Hembra	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 hisopado de la garganta 1 frotis de gota gruesa Cepillado para ectoparásitos.	4/12/05
2	Ardilla (<i>Saimiri oerstedii</i>)	Macho	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 hisopado de la garganta 1 frotis de gota gruesa Heces Cepillado para ectoparásitos	4/12/05
3 (AG35) _a	Araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	Hembra	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 frotis de gota gruesa Cepillado para ectoparásitos	4/12/05

4 (AG36) _a	Araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	Hembra	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 frotis de gota gruesa Heces Cepillado para ectoparásitos	4/12/05
5 (AP127) _a	Aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Hembra	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 frotis de gota gruesa Cepillado para ectoparásitos	4/12/05
6 (AG37) _a	Araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	Hembra	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de sodio 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces 1 hisopado de garganta Cepillado para ectoparásitos	5/12/05
7 (AP128) _a	Aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Hembra	2 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de sodio 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces Raspado cutáneo de lesiones. Cepillado para ectoparásitos	5/12/05
8 (AP129) _a	Aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Hembra	2 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de sodio 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces Cepillado para ectoparásitos Solución AFA para parásitos (<i>Cuterebridae</i>)	5/12/05
9 (CC65) _a	Carablanca (<i>Cebus capucinus</i>)	Macho	2 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces Cepillado para ectoparásitos	5/12/05
10 (AP130) _a	Aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Macho	2 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de sodio 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces	5/12/05

			Cepillado para ectoparásitos	
11 (CC66) _a	Carablanca (<i>Cebus capucinus</i>)	Macho	2 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de sodio 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces Cepillado para ectoparásitos 1 Hisopado de la garganta	
12 (CC67) _a	Carablanca (<i>Cebus capucinus</i>)	Macho	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 2 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de sodio 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces Cepillado para ectoparásitos 1 Hisopado de la garganta 1 Hisopado cutáneo de una lesión en la ingle	5/12/05

^a = otro sistema de identificación, manejado en un estudio sobre genética por los genetistas.

A las muestras enviadas, se realizó: hemograma, serología y parasitología, ver cuadro III. Cabe aclarar que el material usado para las muestras, no se eligió, sino que fue el disponible.

2.1 Resultados de los hemogramas realizados en los primates, ver la interpretación en el cuadro IV.

Identificación	Especie	Hematocrito L/L	Hemoglobina g/L	CHMG g/L	C. leucocitos *10 ⁹ /L	N. bandas *10 ⁹ /L	N. segmentados *10 ⁹ /L	Eosinófilos *10 ⁹ /L	Basófilos *10 ⁹ /L	Linfocitos *10 ⁹ /L	Monocitos *10 ⁹ /L
5 (AP127) ^a	<i>Alouatta palliata</i>	0.28 (0.43) ^b	74 (141) ^b	260 (330) ^b	10.85 (14.34) ^b	0 (0.312) ^b	4.3 (7.814) ^b	0.8 (0.570) ^b	0 (0.178) ^b	4.9 (5.620) ^b	0 (0.595) ^b
6 (AG37) ^a	<i>Ateles geoffroyi</i>	0.26 (0.43) ^b	72 (140) ^b	280 (331) ^b	2.80 (12.71) ^b	0 (0.542) ^b	6.7 (8.401) ^b	0.3 (0.285) ^b	0 (0.075) ^b	3.0 (3.199) ^b	0 (0.370) ^b
7 (AP128) ^a	<i>Alouatta palliata</i>	0.30 (0.43) ^b	80 (141) ^b	270 (330) ^b	6.45 (14.34) ^b	1 (0.312) ^b	4.7 (7.814) ^b	0.3 (0.570) ^b	0 (0.178) ^b	4.9 (5.620) ^b	0 (0.595) ^b
8 (AP129) ^a	<i>Alouatta palliata</i>	0.19 (0.43) ^b	61 (141) ^b	320 (330) ^b	6.90 (14.34) ^b	0 (0.312) ^b	5.1 (7.814) ^b	0 (0.570) ^b	0 (0.178) ^b	4.4 (5.620) ^b	0 (0.595) ^b
9 (CC65) ^a	<i>Cebus capucinus</i>	0.30 (0.46) ^b	93 (150) ^b	310 (325) ^b	3.60 (9.23) ^b	1 (0.091) ^b	3.8 (3.461) ^b	3.4 (0.270) ^b	0 (0.099) ^b	2.7 (4.811) ^b	0 (0.317) ^b
11 (CC66) ^a	<i>Cebus capucinus</i>	0.28 (0.46) ^b	72 (150) ^b	260 (325) ^b	7.15 (9.23) ^b	0 (0.091) ^b	9.0 (3.461) ^b	0 (0.270) ^b	0 (0.099) ^b	1.0 (4.811) ^b	0 (0.317) ^b
12 (CC67) ^a	<i>Cebus capucinus</i>	0.30 (0.46) ^b	102 (150) ^b	340 (325) ^b	7.20 (9.23) ^b	0 (0.091) ^b	4.8 (3.461) ^b	1.2 (0.270) ^b	0 (0.099) ^b	4.0 (4.811) ^b	0 (0.317) ^b

^a = otro sistema de identificación, manejado en un estudio sobre genética por los genetistas.

^b = valores normales de referencia para las especies *Alouatta caraya*, *Ateles geoffroyi* y *Cebus capucinus*; en Internacional Species Information System (ISIS), julio: 1998.

El 11 (CC66) presentó corpúsculos de Howell Jolly. En algunas especies, se pueden observar en números muy pequeños de manera normal. El incremento de estos, está asociada con anemia regenerativa.⁵⁹

IV. Interpretación de los valores observados⁵⁹.

ID	Especie	Hallazgos	Interpretación
5	<i>Alouatta palliata</i>	Anemia hipocrómica, leucopenia, linfopenia, neutropenia y eosinofilia.	Inmunodepresión. Inflamación no controlada. Hipersensibilidad tipo I, parasitosis.
6	<i>Ateles geoffroyi</i>		
7	<i>Alouatta palliata</i>	Anemia hipocrómica, leucopenia, linfopenia, neutropenia y desviación a la izquierda.	Inmunodepresión. Inflamación no controlada. Proceso degenerativo.
8	<i>Alouatta palliata</i>	Anemia hipocrómica, leucopenia, linfopenia y neutropenia.	Inmunodepresión. Inflamación no controlada.
9	<i>Cebus capucinus</i>	Anemia hipocrómica, leucopenia, linfopenia, neutrofilia, desviación a la izquierda y eosinofilia.	Inmunodepresión. Inflamación aguda. Proceso degenerativo. Hipersensibilidad tipo I, parasitosis.
11	<i>Cebus capucinus</i>	Anemia hipocrómica, leucopenia, linfopenia y neutrofilia.	Inmunodepresión. Inflamación aguda.
12	<i>Cebus capucinus</i>	Anemia hipocrómica, leucopenia, linfopenia, neutrofilia y eosinofilia.	Inmunodepresión. Inflamación aguda. Hipersensibilidad tipo I, parasitosis.

El resto de las muestras de sangre llegaron hemolizadas, probablemente debido al mal manejo durante el transporte y no se trabajaron.

2.2 Parasitología

De los 12 monos; 4 monos araña, 4 monos aulladores, 3 monos carablanca y 1 mono ardilla, algunos presentaron parásitos como, microfilarias, coccidios, *Trypanosoma sp.*, *Giardia sp.*, *Cyclospora sp.*, ancilostómidos y larvas de nemátodos, ver cuadro V y VI.

Los frotis de gota gruesa fueron negativos a Malaria (*Plasmodium* sp.), en todos los monos muestreados.

El estudio de ectoparásitos no se ha realizado.

V. Resultados de muestras de sangre.

Identificación	Especie	Prueba	Resultado
8 (AP129) _a	Mono aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Frotis con tinción de Giemsa	Positiva a <i>Trypanosoma</i> sp.
9 (CC65) _a	Mono carablanca (<i>Cebus capucinus</i>)	Prueba de Knott	Positiva para microfilarias
10 (AP130) _a	Mono aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Frotis con tinción de Giemsa	Positiva a <i>Trypanosoma</i> sp., probablemente <i>T. minasense</i>

^a = otro sistema de identificación, manejado en un estudio sobre genética por los genetistas.

VI. Resultados de muestras de heces fecales.

Identificación	Especie	Prueba	Resultado
2	Mono ardilla (<i>Saimiri oerstedii</i>)	Técnica de flotación (SSF o saturada en azúcar)	Huevos de ancilostomidos. Quistes de Giardia. Larvas de nemátodos. Posibles coccidios.
6 (AG37) _a	Mono araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	Técnica de flotación (SSF o saturada en azúcar)	Positivo a ooquistes a <i>Cyclospora</i> .
7 (AP128) _a	Mono aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Técnica de flotación (SSF o saturada en azúcar)	Positivo a huevos de ancilostomidos.
8 (AP129) _a	Mono aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Técnica de flotación (SSF o saturada en azúcar)	Negativo
10 (AP130) _a	Mono aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Técnica de flotación (SSF o saturada en azúcar)	Negativo
11 (CC66) _a	Mono carablanca (<i>Cebus capucinus</i>)	Técnica de flotación (SSF o saturada en azúcar)	Posibles coccidios.
12 (CC67) _a	Mono carablanca (<i>Cebus capucinus</i>)	Técnica de flotación (SSF o saturada en azúcar)	Negativo

^a = otro sistema de identificación, manejado en un estudio sobre genética por los genetistas.

2.3 Resultados de virología

Prueba	Agente	Resultado
Aislamiento de virus en células Vero	Virus del Oeste del Nilo. Fiebre Amarilla	Negativo a los 6 días de la incubación de las células, en todas las muestras.
PCR	Flavivirus y alfavirus	Negativo en todas las muestras.
PCR	Virus del Oeste del Nilo. Fiebre Amarilla	Negativo en todas las muestras.
Tira reactiva de antígeno ¹	Virus del Oeste del Nilo. EEE SLE	Negativo en todas las muestras.
IgM ELISA	Virus del Oeste del Nilo. Fiebre Amarilla	Negativo en todas las muestras.

2.4 Bacteriología

Las muestras de exudado de garganta enviadas, no cumplieron con los requerimientos establecidos por el laboratorio para ser procesadas. El tiempo de transporte del parque al laboratorio de la UNA, fue muy prolongado, lo que ocasionó que el hielo se derritiera y el agua entró a las muestras.

3. Muestra de agua estancada

Se encontraron larvas de los moscos *Culex* sp. y *Anopheles* sp. en altas cantidades.

C) Necropsias e Histopatología

Se realizó la necropsia en el departamento de patología de la UNA, de 1 mono araña, 1 mono carablanca y 3 monos aulladores, y los resultados que ellos reportan son la

¹ OptiMAL^R Assay: es el nombre comercial de la prueba.

presencia de los siguientes agentes, microfilarias, filarias, *Trypanoxiurys sp.*, *Cyclospora sp.*, *Giardia sp.*, *Gongylonema sp.*, *Prosthenorchis elegans*, *Trichospirura sp.*, *Controrchis sp.*, *S. fullerborni*, *Clostridium s.p.*, *Chromobacterium violaceum* y *Candida sp.* Ver cuadro VII.

VII. Resultados de necropsias, ver anexo 2.

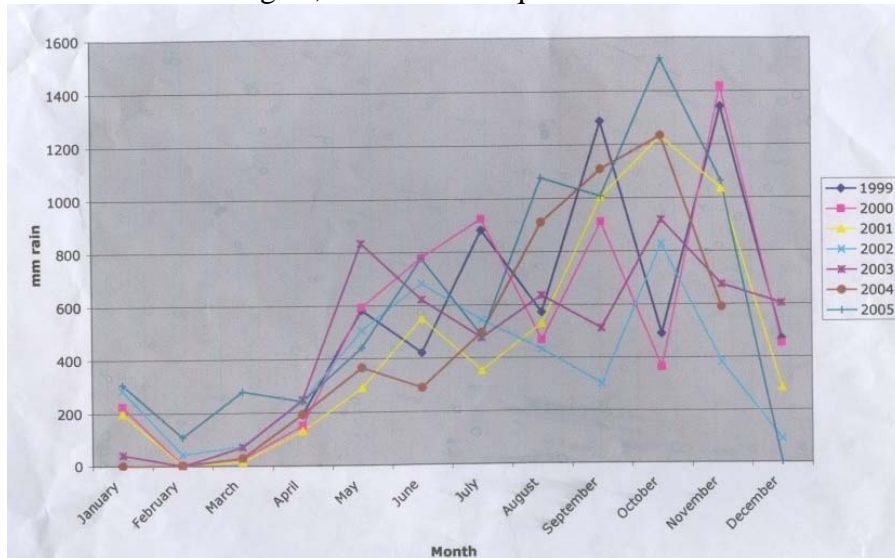
Especie	ID	Sexo	Edad	Hallazgos
<i>Alouatta palliata</i>	I	Macho	Adulto	Dermatitis necrótica ulcerativa purulenta. Hepatitis necrótica purulenta multifocal. (aislamiento de <i>Chromobacterium violaceum</i>)
<i>Alouatta palliata</i>	II	Macho	Adulto	Caquexia severa, edema, ascitis e hidropericardio (hipoproteinemia). Intestino delgado presencia de parásitos del género: <i>Strongyloides fuelleborni</i> .
<i>Alouatta palliata</i>	III	Macho	Adulto	Dermatitis necrótica ulcerativa purulenta. Severa enteritis necrótica. Hemorragias positivas a <i>Clostridium sp.</i> Enteritis parasitaria por nemátodos y <i>Giardia</i> . Esofagitis micótica y positiva para nemátodos. Causa de muerte: Enteritis por Clostridios
<i>Cebus capucinus</i>	IV	No se sabe.	Juvenil	Caquexia severa. Dermatitis granulomatosa por larvas de Dípteros / Peritonitis fibrino-purulenta asociada a la presencia de granulomas de origen parasitario en ciego y colon por <i>Prosthenorchis</i> . Páncreas positivos para nemátodos compatibles con <i>Trichospirula sp.</i> Trematodos en vías biliares y <i>Giardia sp</i> en intestino delgado. Nemátodos en la pared del estomago.
<i>Ateles geoffroyi</i>	V	H	Adulta	Caquexia, severa parasitosis por filaridios en cavidad peritoneal. Nemátodos en estómago, intestino, ciego y colon. Colitis necrótica ulcerativa.

D) Resumen de los resultados de las muestras de parasitología y necropsias de los monos estudiados, en este trabajo.

Agente causal	Mono araña 5 individuos	Mono aullador 7 individuos	Mono ardilla 1 individuo	Mono capuchinos 4 individuos
<i>Clostridium sp.</i>		14.28%		
<i>Chromobacterium violaceum</i>		14.28%		
<i>Candida sp.</i>		28.57%		
<i>Plasmodium sp.</i>	20%			
Filarias	20%			
Microfilarias	20%			25%
<i>Trypanoxiurys sp.</i>	20%			25%
<i>Trypanosoma sp.</i>		28.57%		
Coccidios			100%	25%
<i>Giardia sp.</i>		14.28%	100%	25%
<i>Gongylonema sp.</i>		14.28%		
Ancilostomidos		14.28%	100%	
<i>Cyclospora sp.</i>	20%			
<i>S. fullerborni</i>		14.28%		
<i>Prosthenorchis elegans</i>				25%
<i>Trichospirura sp.</i>				25%
<i>Controrchis sp.</i>				25%

E) Gráfica de precipitación

Estación biológica, Sirena del Parque Nacional Corcovado.



La gráfica de precipitación nos indica que en septiembre, octubre y noviembre de 2005, hubo una precipitación de 1500mm, la más alta desde 1999.

DISCUSIÓN

A) Contención química

En la investigación se presenta el uso de dos fármacos como anestésicos, sin embargo es importante mencionar las ventajas y desventajas de cada uno. Se puede decir que ambos permitieron el manejo del animal sin problema, pero se debe recalcar que la captura de estos fue de diferente manera.⁵⁸

La ketamina no trabaja bien en primates con cola prensil, ya que la relajación muscular es mínima y esto provoca que los primates se puedan quedar sujetos a las ramas con su cola.^{58, 68} A diferencia de la tiletamina zolacepam, la cual si produce una relajación muscular adecuada durante la inmovilización. Sin embargo la combinación de ketamina con xilacina también logra una relajación muscular adecuada.⁶⁸

Según Glander (1993) en un estudio sobre captura y técnicas de marcaje para primates arbóreos, la ketamina tiene un tiempo de inducción muy prolongado, lo que facilita la huída del animal y pudiéndose confundir entre los individuos de la tropa, causando la pérdida de su captura. En el mismo estudio, se menciona que la tiletamina zolacepam tiene un tiempo de inducción menor que la ketamina, por lo que aumenta la probabilidad de una captura satisfactoria, ya que el animal no alcanza a alejarse lo suficiente para perderlo de vista.⁵⁸

También dice que en términos del tiempo de recuperación es preferible la tiletamina-zolacepam que la ketamina. Por otro lado, Gozalo (1985), menciona que la combinación de un anestésico (ketamina) con un miorrelajante (xilacina) produce una inducción rápida (5 min), es económica y fácil de manejar.⁶⁸

La tiletamina sola produce convulsiones y rigidez muscular. La adición de zolacepam induce un efecto complementario que previene las convulsiones, alcanza la

acción relajante, mejora el grado de tranquilidad e inconciencia y promueve una recuperación más suave. Sin embargo la combinación tiletamina-zolacepam tiene un efecto colateral y es que interviene con la termo regulación (hipertermia), ya que estimula el sistema nervioso central y produce temblores musculares; por eso es importante monitorear continuamente la temperatura (vía rectal).⁶⁹ Los ojos de los pacientes permanecen abiertos, los reflejos como el deglutorio y corneal se mantienen. Esto fue comprobado durante la práctica, aunque la temperatura no se monitoreo más de una vez durante el manejo.^{58, 60}

Cuando los animales capturados se despiertan antes de que se termine el muestreo, se puede adicionar de 25 a 50mg de tiletamina-zolacepam dependiendo de la talla del animal. La ketamina también puede ser usada para prolongar el tiempo de la anestesia. Aunque el fármaco inicial para la inducción de la anestesia haya sido tiletamina-zolacepam.⁵⁸

El uso de esta combinación ha sido desde 1985 sin algún efecto negativo. Sin embargo se recomienda el uso de la tiletamina-zolacepam para mantener al animal inmovilizado ya que con este se reincorporan más rápido que con la ketamina, según Glaender (1993).⁵⁸

El sitio de preferencia para la inyección es en los músculos del fémur, de ésta manera se evita el contacto con algún órgano vital; también puede ser la espalda con la ventaja que es un área mas grande y que se le dificulta al animal retirarse rápidamente el dardo.⁵⁸ En la práctica esto es difícil de seguir ya que los animales están a grandes distancias, alertas y en constante movimiento.

B) Marcas

Una de las limitaciones para darle seguimiento a este estudio, fue que no se usó ningún tipo de marcas en los animales estudiados. Se debe diferenciar que la identificación

que se usó en los monos de este trabajo, sólo se dio para mandar las muestras al laboratorio.

Algunos ejemplos de marcas son los collares, aretes o brazaletes. Los collares pueden ser usados por los adultos, excepto por los monos aullador machos adultos ya que anatómicamente se pueden ver afectados sin embargo se pueden usar los brazaletes.⁵⁸

Los collares pueden ser de colores brillantes de metal o plástico. Los aretes son usados para los animales en crecimiento ya que los collares o brazaletes no se pueden expandir según vaya creciendo el animal. Los aretes pueden ser triangulares o redondos de plástico de color brillante.⁵⁸

Al principio los monos tratan de quitárselo pero se acostumbran rápidamente a ellos, cerca de dos semanas. Las reacciones del grupo con el integrante que usa el collar, el brazaletes o el arete dependen de cada especie.⁵⁸

Sin embargo este tipo de marcas para animales en vida libre, puede ser peligrosa, por ejemplo en el caso de los primates arbóreos que recorren grandes distancias y pueden quedarse atorados en las ramas de los árboles.

C) Hidratación

La terapia de fluidos y electrolitos en cualquier animal con un 12% de deshidratación (ojos sumidos, piel reseca y mucosas pálidas) debe hacerse intravenosamente, sin embargo no es tan fácil, ya que la marcada hipovolemia dificulta la cateterización intravenosa, entonces la segunda ruta es la intraósea, ya que la absorción es tan rápida como la intravenosa, pero esta debe hacerse con mucha mayor asepsia. Existen otras vías como la peritoneal, sin embargo se corre el riesgo de introducir bacterias, perforar el intestino y provocar una peritonitis química. La vía subcutánea es recomendada para la terapia de mantenimiento. El más común disturbio de electrolitos es la hiponatremia

e hipocloremia, entonces los fluidos a elección son la SSF y lactato Ringer, aunque es importante hacer una evaluación de electrolitos en suero para darle continuidad a la terapia.⁶²

D) Enfermedades virales

Scott C. Weaver, director de Enfermedades Infecciosas Emergentes y Tropicales del Centro para la Biodefensa y Enfermedades Infecciosas Emergentes de Texas, EE UU, quien recibió las muestras, menciona que las muestras a las que se les realizó el aislamiento de virus con células Vero para la detección de arbovirus, se debe seguir incubando por lo menos 15 días más, aunque la posibilidad de que haya cambios citopáticos es improbable. También hace énfasis en el manejo de las muestras (*“las muestras no fueron guardadas en una hielera o estabilizadas con un preservador de virus, el RNA o los anticuerpos, aunque los anticuerpos son usualmente muy estables en una constante temperatura, al menos que haya una fuerte contaminación, y el suero se vea relativamente limpio”*). Por esta razón, no se puede asegurar que los animales estén libres de los agentes virales estudiados en este trabajo y se debe recalcar que tanto la toma, el envío y la conservación de las muestras son muy importantes para dar un diagnóstico certero y que el trabajo realizado en campo sea provechoso.

Al encontrar los vectores (*Culex* sp. y *Anopheles* sp.) en alta cantidad, como factor de riesgo para fiebre amarilla, virus del oeste del nilo y malaria (la cual es causada por un parásito), es probable que algunos animales se encuentren infectados, como es el caso de *P. brasiliaunum* (malaria), que se ha encontrado en numerosas especies de la familia Cebidae, en regiones neotropicales, causando la enfermedad aguda, y ocasionalmente, mortalidad en los monos araña, aulladores y carablanca.^{40, 43} Se sugiere dar seguimiento de las poblaciones de primates en el Parque Nacional Corcovado.

E) Hemograma

Perdomo (2003) en un estudio de salud en monos aulladores en Cahuita, Costa Rica, muestra los hallazgos de los valores sanguíneos que obtuvieron, siendo estos: leucocitosis, neutrofilia, eosinofilia, hemoglobina y hematocrito bajos. Sin embargo, los individuos estudiados en Cahuita, presentaron condiciones físicas aceptables, lo que ella menciona como buena flexibilidad y adaptabilidad.⁶³

En este trabajo, los monos estudiados en el Parque Nacional Corcovado presentaron hemoglobina y hematocrito bajos, leucopenia, linfopenia y en algunos casos neutopenia o neutrofilia, desviación a la izquierda y eosinofilia. Sin embargo algunos de ellos muestran que su condición física no es aceptable, ya que se observó deshidratación y caquexia.

F) Parásitos

Los parásitos encontrados en este estudio, ya han sido reportados en otros estudios sobre monos de la familia *Cebidae*, en vida libre. Por ejemplo:

En la Reserva Nacional Tambopata en Perú, se realizó un estudio sobre parásitos gastrointestinales en las especies de monos *Alouatta seniculus*, *Aotus vociferans*, *Ateles bezlebuti chamek*, *Callicebus brunneus*, *Cebus albifrons*, *Cebus apella*, *Saguinus fuscicollis* y *Saimiri sciureus*. Los resultados fueron positivos a protozoarios, *Ancylostoma sp.*, *Ascaris sp.*, *Strongyloides stercoralis*, *Trichuris trichiura*, *Prosthenorchis elegans* y *Schistosoma mansoni*.⁶⁶

Appleton *et al* (1991) menciona en un estudio parasitológico en mono ardilla (*Saimiri oerstedii*), en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, la presencia de parásitos protozoarios (*Giardia lamblia*), que son relativamente comunes; la forma larvaria

rhabditiform, del metastrongilo (filaroide); 3 diferentes nematodos de *Strongylus* sp. y huevos de acantocéfala (*Prosthenorchis* sp.).⁶⁵

Perdomo (2003), en un estudio clínico de una población de monos aulladores, en el Parque Nacional Cahuita, Región del Caribe, Costa Rica, mostró datos, como afecciones superficiales de piel y pelo, ocasionadas por ectoparásitos, caspa, lesiones tipo quístico, también se mencionan irregularidades dentales. Se encontraron parásitos internos (protozoarios y oxyuridos) y en sangre (Trypanosómidos y microfilarias).⁶³

Ninguno de estos estudios menciona que la existencia de estos parásitos en los monos, sea causa de mortalidad. Sin embargo se debe tener en cuenta, que cuando hay un desequilibrio en la triada epidemiológica (agente, huésped y medio ambiente) se puede presentar la enfermedad.

Chinchilla *et al.* (2005) menciona en un estudio de parásitos intestinales, realizado en diferentes regiones de Costa Rica, la presencia de parásitos de los géneros *Trypanoxiurys* sp., *Giardia* sp., *Controrchis* sp., *Strongylus* sp. en *Alouatta palliata*. Este estudio destaca, que los índices de infección en los animales no dependen aparentemente de las condiciones climáticas, ya que se dan infecciones altas de parásitos tanto en bosque seco como húmedo. Otro estudio sobre la presencia de *Trypanosoma minasense*, en Costa Rica, hecho por el mismo autor, comprueba su existencia en las especies de *Saimiri sciureus* y *Alouatta palliata*, el cual es reportado como no patógeno.⁶⁴

Stuart *et al* (1990) en un estudio coprológico de parásitos, realizado en dos reservas de Costa Rica con diferentes condiciones climáticas, observó la presencia de *Isospora* sp., *Trypanoxiurys* sp., *Giardia* sp., *Controrchis* sp. y *Strongylus* sp. en monos de la especie *Ateles geoffroyi* y *Alouata palliata*. Sin embargo, menciona una diferencia en la carga parasitaria, de ciertas especies de parásitos (*Strongylus* sp.), en ambos climas. La diferencia en el microambiente y el comportamiento de las tropas contribuyen en la alta prevalencia de la infección en el bosque ribeño. La alta humedad que prolonga la sobrevivencia de la

larva y la gran tendencia de las tropas por usar los mismos caminos, también ayuda a la contaminación por medio de las heces. El número de las especies de parásitos y su prevalencia pueden ser relacionados con la alta densidad de monos.⁵⁷

En este estudio sobre los monos de la familia *Cebidae* del Parque Nacional Corcovado, no podemos saber sobre la prevalencia de estos parásitos, ya que no hay estudios anteriores en estas poblaciones. Lo que podemos suponer es que algunos ciclos de parásitos se pudieron ver favorecidos por los cambios climáticos, en este caso el aumento de la precipitación pluvial durante los meses de septiembre a noviembre, favoreció a mantener una humedad alta.

Los primeros animales (necropsias) detectados en la región sur de Costa Rica, fueron los más cercanos a las poblaciones, primero porque fue más fácil verlos y la segunda se puede decir que al estar en mayor contacto con poblaciones humanas, es más fácil que ocurra antropozoonosis y aumente el riesgo a enfermarse con agentes que no han tenido contacto anteriormente y así presentar signos obvios de enfermedad. Como por ejemplo, en el estudio coprológico realizado por Stuart *et al* (1990) en monos que viven cerca de poblaciones humanas en Costa Rica, continuamente asaltan los cultivos de mango, que son regados con aguas tratadas y en el estudio un mono fue positivo a *Ascaris lumbricoides*.⁵⁷

G) Otros

Los mosquitos, funcionan como vectores en la transmisión de enfermedades víricas como Fiebre Amarilla, Virus del Oeste del Nilo, Encefalitis Equina del Este y Encefalitis de San Luis y enfermedades parasitarias como malaria y filariasis.²¹

Existen otro tipo de vectores como las cucarachas y escarabajos coprófagos que transmiten la trichosporuriasis⁵⁰ y así mismo los insectos hematófagos de la familia *Rediviidae* que transmiten el *Trypanosoma* sp.⁴⁵

El ciclo de vida de estos vectores se beneficia en condiciones climáticas donde hay alta humedad y temperaturas templadas a calientes.^{21, 22}

Las investigaciones de enfermedades usualmente, son compatibles con periodos cortos de fenómenos climáticos, como el brote de una enfermedad.²² En el Parque Nacional Corcovado se presentó desde septiembre a noviembre un aumento de la precipitación pluvial y al mismo tiempo se comenzó a observar la mortalidad en los monos.

La precipitación pluvial actúa de diferentes maneras en la presentación de una enfermedad. Las sequías pueden concentrar a los animales, resultando en un incremento a la exposición de enfermedades infecciosas. Por lo contrario un aumento en lluvias, está relacionado con el aumento de parásitos y de vectores, como el mosquito que aprovecha los hábitats acuáticos formados, para su reproducción. También el aumento de lluvias puede limitar la disponibilidad de alimento, restringir el movimiento de los animales y causar el consumo de alimento inusual, ocasionando enfermedades gastrointestinales.²²

Por otro lado se debe tomar en cuenta la inmunidad del hospedador, la cual es crucial para determinar el impacto del parasitismo y contra otras infecciones bacterianas y virales.²³

La morbilidad y mortalidad casi siempre están relacionadas con la intensidad de la infección. La prevalencia e intensidad es regulada por el número de factores relacionados con el hospedador, como anatomía, comportamiento y fisiología, pero la más importante limitación del hospedador, es la determinación de los niveles de la infección, adquiridos por la protección inmune.²³

En este estudio los hallazgos en el hemograma, muestran leucopenia y linfopenia, lo que se interpreta como inmunodepresión (ver resultados y discusión de hemograma), la cual puede deberse a parasitosis, enfermedades virales o deficiencias nutricionales.

CONCLUSIÓN

Con base a los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede decir que no hay evidencia de enfermedades parasitarias zoonóticas de alto riesgo para la vida humana. Sin embargo, al hablar de enfermedades víricas no se puede asegurar que no estén presentes en estas poblaciones de monos, aunque los resultados de las pruebas realizadas a estas muestras fueron negativos, ya que el envío y la conservación de las muestras no fue el adecuado. Además se debe considerar que se encontraron los vectores (*Culex* sp. y *Anopheles* sp.) como factores de riesgo para fiebre amarilla y virus del oeste del nilo y al saber que estos agentes están presentes en poblaciones silvestres, se recomienda realizar monitoreos continuos de estas poblaciones de monos.

El brusco aumento de la precipitación pluvial, durante los meses de septiembre a noviembre de 2005, en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Podría explicar la mortalidad de los monos de la familia Cebidae, específicamente *Ateles geoffroyi*, *Alouatta palliata*, *Saimiri oerstedii* y *Cebus capucinus*.

A continuación se enlistan los posibles factores que intervinieron:

1. Precipitación pluvial de 1500mm, la más alta desde 1999.
2. El posible estrés en los monos, disminuyendo la capacidad del sistema inmune.
3. Aumento de vectores, favorecidos por las condiciones climáticas.
4. Aumento en la humedad, pudiendo favorecer los ciclos de vida de los parásitos.

La interpretación del hemograma es: el 100% de las muestras marca una inmunodepresión, el 57.14% una inflamación no controlada, el 42.85% una inflamación aguda e hipersensibilidad tipo I ó parasitosis y el 28.57% un proceso degenerativo.

Es importante especificar en el laboratorio, el conteo de eritrocitos, para sacar el volumen globular medio (VGM), ya que con este, la hemoglobina y el CHMG, se puede clasificar la anemia. Además se sugiere realizar bioquímica sanguínea, para saber como

están las proteínas plasmáticas y otros analitos que nos muestra esta prueba. También evaluar la calidad y cantidad de alimento consumido por estas especies, durante la época de lluvias y la densidad y carga de monos, en el parque; ayudaría a valorar el nicho ecológico, de estos animales.

Aunque hay autores que mencionan que, el clima es una variable que afecta muy poco la carga parasitaria, esto debe manejarse con cuidado, ya que, cuando esas condiciones climáticas son constantes, los animales tienen cierto tiempo para adaptarse y sobrevivir. A diferencia de los cambios climáticos sin aviso.

Los agentes involucrados en el estudio, se han encontrado en otras poblaciones de vida silvestre, sin causar grandes daños a las poblaciones silvestres. Hay excepciones, como el brote de FA en 1950. Sin embargo, el conjunto de los factores, puede alterar la homeostasis y presentarse la enfermedad.

Anexo 1.

Tabla de todos los monos estudiados.

Etapa	Identificación	Especie	Edad	Sexo	Muestras
Primera gira	V*	Araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	Adulta	Hembra	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 hisopado de la garganta 1 frotis de gota gruesa Heces Raspado cutáneo en lesiones de la mano, cola y vulva. *Ver necropsia.
Segunda gira	1 (AG34)	Araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	Adulta	Hembra	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 hisopado de la garganta 1 frotis de gota gruesa Cepillado para ectoparásitos.
Segunda gira	2	Ardilla (<i>Saimiri oerstedii</i>)	Adulto	Macho	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 hisopado de la garganta 1 frotis de gota gruesa Heces Cepillado para ectoparásitos
Segunda gira	3 (AG35)	Araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	Adulta	Hembra	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 frotis de gota gruesa Cepillado para ectoparásitos
Segunda gira	4 (AG36)	Araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	Adulta	Hembra	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 frotis de gota gruesa Heces Cepillado para ectoparásitos
Segunda gira	5 (AP127)	Aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Adulta	Hembra	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 frotis de gota gruesa Cepillado para ectoparásitos
Segunda gira	6 (AG37)	Araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	Adulta		1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de sodio 1 frotis de gota gruesa

					1 frotis gota delgada Heces 1 hisopado de garganta Cepillado para ectoparásitos
Segunda gira	7 (AP128)	Aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Adulta	Hembra	2 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de sodio 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces Raspado cutáneo de lesiones. Cepillado para ectoparásitos
Segunda gira	8 (AP129)	Aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Adulta	Hembra	2 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de sodio 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces Cepillado para ectoparásitos Solución Alcohol Formol Ácido Acetona (AFA), para parásitos (<i>Cuterebridae</i>)
Segunda gira	9 (CC65)	Carablanca (<i>Cebus capucinus</i>)	Adulto	Macho	2 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces Cepillado para ectoparásitos
Segunda gira	10 (AP130)	Aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Adulto	Macho	2 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de sodio 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces Cepillado para ectoparásitos
Segunda gira	11 (CC66)	Carablanca (<i>Cebus capucinus</i>)	Adulto	Macho	2 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 1 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de

					sodio 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces Cepillado para ectoparásitos 1 Hisopado de la garganta
Segunda gira	12 (CC67)	Carablanca (<i>Cebus capucinus</i>)	Adulto	Macho	1 sanguínea sin anticoagulante 1 sanguínea con EDTA 2 sanguínea con heparina 1 sanguínea con citrato de sodio 1 frotis de gota gruesa 1 frotis gota delgada Heces Cepillado para ectoparásitos 1 Hisopado de la garganta 1 Hisopado cutáneo de una lesión en la ingle
Necropsia	I	Aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Adulto	Macho	El cadáver completo
Necropsia	II	Aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Adulto	Macho	El cadáver completo
Necropsia	III	Aullador (<i>Alouatta palliata</i>)	Adulto	Macho	El cadáver completo
Necropsia	IV	Carablanca (<i>Cebus capucinus</i>)	Juvenil	No se sabe	El cadáver completo
Necropsia	V*	Araña (<i>Ateles geoffroyi</i>)	Adulta	Hembra	El cadáver completo

Anexo 2.
Necropsias e Histopatología

I.

Orden: Primates

Especie: *Alouatta palliata*

Nombre común: mono aullador o congo

Sexo: macho

Edad: adulto

Procedencia: sector de Ballena, Osa, Puntarenas.

Anamnesis: animal de vida libre con lesiones en la piel de las manos, patas y cola. Fue sacrificado.

Hallazgos anatomo-histopatológicos

- Presenta mala condición corporal.
- Múltiples lesiones necróticas ulcerativas severas a nivel de piel en la región de la cola, miembros, dedos y boca.
- Linfonodos subcutáneos aumentados de tamaño. El estudio histológico muestra una hiperplasia linfoide.
- A nivel de piel existe erosión y ulceración con necrosis y masiva infiltración de neutrófilos. A nivel superficial presencia de grumos de bacterias tipo cocos. En algunos puntos en la dermis profunda formación de micro-abscesos.
- El hígado muestra múltiples focos de necrosis circunscriptos por un halo hiperémico. El tamaño de estas lesiones varía desde un par de milímetros hasta cerca de un centímetro en algunas de ellas. Las lesiones se distribuyen en diferentes partes de la cápsula y parénquima hepático. En la imagen histológica se observa una zona central con necrosis coagulativa y masiva infiltración de neutrófilos, hemorragias focales e hiperemia. En algunos puntos se observan áreas focales de telangiectasia (dilatación de los vasos pequeños o terminales).

- El intestino grueso muestra la presencia de varios nemátodos grandes en la mucosa y varios pequeños en la submucosa.

Se remitieron muestras al Laboratorio de Bacteriología, donde se reporta el aislamiento en cultivo puro de la bacteria *Chromobacterium violaceum* de las lesiones del hígado.

Diagnóstico: Dermatitis necrótica ulcerativa purulenta. Hepatitis necróticas purulenta multifocal (aislamiento de *Chromobacterium violaceum*).

II.

Orden: Primates

Especie: *Alouatta palliata*

Nombre común: mono aullador o congo

Sexo: macho

Edad: 5 meses

Procedencia: Santuario Silvestre Osa

Hallazgos anatomo-histopatológicos.

- Caquexia severa, muy manifiesta en la atrofia muscular de los miembros anteriores y posteriores y los músculos intercostales.
- Piel y subcutáneo: leve edema.
- Presenta dilatación (meteorismo) del estómago e intestino.
- Leve cantidad de líquido libre en peritoneo e hidropericardio.
- Lengua: muestra placas blancas adheridas a la superficie de la lengua. Al examen directo presencia de levaduras e hifas morfológicamente compatibles a *Candida* sp.
- Estómago vacío.
- Intestino: presencia de huevos larvados y varios nemátodos muy pequeños en la mucosa, se remitieron al Laboratorio de Parasitología y fueron clasificados como: *Strongyloides fuelleborni* (sólo hembras).
- Pulmones: congestión y edema bronquio-alveolar.

Diagnóstico: Caquexia severa, edema, ascitis e hidropericardio (hipo-proteinemia).
Intestino delgado presencia de parásitos del género: *Strongyloides fuelleborni*.

III.

Orden: Primates

Especie: *Alouatta palliata*

Nombre común: mono aullador o congo

Sexo: macho

Edad: adulto

Procedencia: zona Dominicana.

Anamnesis: animal de vida libre, presenta lesiones en forma de masa en la unión de la uña y piel en varios de los dedos.

Hallazgos anatomo-histopatológicos.

- Presenta buena condición corporal.
- Presenta pérdida de varias uñas y lesiones tipo ulcerativa en la piel de los dedos. En algunos puntos las lesiones se presentan como pequeños nódulos con alopecia. La imagen histológica de estas lesiones muestra una dermatitis necrótica ulcerativa con masiva infiltración de neutrófilos, macrófagos y en menor grado linfocitos. En la superficie de la lesión se observa la presencia de cocos y hongos. Pero en la dermis profunda no se identifica ningún agente etiológico.
- En la cavidad abdominal se observa una marcada dilatación del asa intestinal (intestino delgado y ciego), hiperemia y hemorragias petequiales. A la apertura el contenido es fluido y sanguinolento. Se realiza examen directo y se observa la presencia de gran cantidad de bacilos. Se remitió al Laboratorio de Bacteriología, donde se reporta el aislamiento de *Clostridium* sp. El examen directo de intestino mostró la presencia de larvas de nemátodos y protozoarios tipo *Giardia*.
- Esófago: Presencia de varios puntos de color blanco que al examen directo muestra la presencia de *Candida* sp.

- Se demuestra la presencia de varios nematodos, los cuales con sólo el estudio histopatológico son difícil de clasificar, pero con base a su localización podría tratarse de nemátodos del género *Gongylonema* sp.
- Hígado: sin alteraciones, sólo la presencia de pigmento parduzco en el citoplasma de los hepatocitos.
- Bazo: Disminución en el número de los centros germinativos (atrofia).

Diagnóstico: Dermatitis necrótica ulcerativa purulenta. Severa enteritis necrótica. Hemorragias positivas a *Clostridium* sp. Enteritis parasitaria por nematodos y *Giardia*. Esofagitis micótica y positiva para nemátodos.

Causa de muerte: Enteritis por Clostridios.

IV.

Orden: Primates

Especie: *Cebus capucinus*

Nombre común: mono capuchino o carablanca.

Sexo: desconocido

Edad: juvenil

Procedencia: sector Karate, fuera del Parque Nacional Corcovado.

Anamnesis: animal de vida libre, antes de morir expedía un mal olor, no se movía, estaba quieto.

Hallazgos anatomo-histopatológicos.

- Caquexia severa con atrofia de masas musculares.
- Presenta múltiples nódulos en piel de la región de la cabeza, cuello y tórax, los cuáles corresponde a la presencia de larvas de mosca (Dípteros).
- Presencia de un exudado fibrino-purulento en la cavidad peritoneal, hiperemia de la serosa de los intestinos y nódulos en la pared del ciego y colon. Estos nódulos son granulomas en la pared del intestino debido a la presencia de parásitos del género

Prosthenorchis sp. Además en el intestino grueso se observa la presencia de varios oxyuridos.

- Estómago: vacío. El estudio histológico positivo a nemátodos.
- Intestino delgado: positivo para *Giardia*
- Páncreas: Microscópicamente sin alteraciones, el estudio histológico muestra la presencia de varios nemátodos, difícil de clasificar con base sólo al estudio histológico, pero la literatura reporta que en los conductillos pancreáticos la presencia de nemátodos del género *Trichospirula. Sp.*, no obstante no hay respuesta por parte del huésped al parásito.
- Hígado: No se observan alteraciones a nivel del parénquima. En vías biliares se identifica la presencia de trematodos (*Controrchis sp*).

Diagnóstico: Caquexia severa. Dermatitis granulomatosa por larvas de Dípteros / Peritonitis fibrino-purulenta asociada a la presencia de granulomas de origen parasitario en ciego y colon por *Prosthenorchis*. Páncreas positivos para nemátodos compatibles con *Trichospirula sp*. Trematodos en vías biliares y *Giardia sp* en intestino delgado. Nemátodos en la pared del estomago.

V.

Orden: Primates

Especie: *Ateles geoffroyi*

Nombre común: mono araña o colorado.

Sexo: hembra

Edad: adulto

Procedencia: Parque Nacional Corcovado

Anamnesis: animal de vida libre, se encuentra comiendo en el suelo, deprimida y desorientada.

Hallazgos anatomo-histopatológicos

- Presenta severa caquexia, atrofia de las diferentes masas musculares.
- Subcutáneo: edema leve.

- Cavidad abdominal: ascitis y presencia de nematodos del grupo de las Filarias.
- En frotis sanguíneo también se observan larvas de nemátodos (microfilarias).
- Hidropericardio e hidrotórax leve y edema pulmonar.
- Estómago: vacío, positivo a dos tipos diferentes de nemátodos muy pequeños, algunos se puede observar a simple vista, los otros sólo con la ayuda del microscopio.
- Intestino delgado sin alteraciones macroscópicas, pero el examen histológico muestra la presencia de pequeños nematodos en la mucosa y submucosa.
- Ciego y colon positivo a una gran cantidad de oxyuridos. El estudio histológico del colón muestra pérdida de la mucosa y proceso inflamatorio purulento: Colitis ulcerativa.
- Hígado: presencia de pigmento parduzco en el citoplasma de los hepatocitos.
- Bazo: presencia de gran cantidad de pigmento parduzco (hemosiderosis).

Dx.: Caquexia, severa parasitosis por filaridiosis en cavidad peritoneal, nematodos en estómago, intestino, ciego y colon. Colitis necrótica ulcerativa.

Anexo 3.

Publicidad de este estudio.

Rain Forest Gets Too Much Rain, and Animals Pay the Price

New York Times

By HILLARY ROSNER

Published: March 7, 2006

SAN JOSÉ, Costa Rica — Eduardo Carrillo was on a field trip to Corcovado National Park with a group of his biology students last November when he realized that something was wrong. In just over a mile, the group found five dead monkeys.



Courtesy of Grace Wong

From left, Grace Wong, Dr. María Fernanda Mejía and Gustavo Gutiérrez-Espeleta working on a squirrel monkey in December in the Corcovado National Park near the Pacific coast of Costa Rica.



Three more were in agony, he said later — emaciated, near death, sitting on the forest floor unable to climb a tree.

"I had never seen something like this," said Dr. Carrillo, a wildlife ecologist at the University of Costa Rica. At first he suspected yellow fever, which swept through monkey populations in the 1950's. So he hurried back to San José, the capital, and convened a team of scientists, which included wildlife biologists, a microbiologist, a geneticist and a veterinarian.

Tourists in the park, a relatively remote 212-square-mile tropical rain forest preserve that stretches along the Pacific coast and inland, reported sightings of other dead animals, including deer, toucans, macaws and sloths.

In mid-November, park officials closed Corcovado to visitors after tourists, despite warnings not to handle wildlife, began bringing sick animals to ranger stations in the hope of saving them.

Dr. Carrillo and his colleagues, as well as government officials, worried they might have a mini-epidemic on their hands. But tissue samples from Corcovado spider monkeys — Costa Rica's most endangered species of monkey — sent to a laboratory at the University of Texas for analysis showed no evidence of a virus or other pathogen.

The story of what really happened in Corcovado, or at least the prevailing theory, is less worrisome in the short term than a disease outbreak, but it has the potential to be deadly serious.

Costa Rican researchers think the affected animals starved to death because of a lack of available food sources and an inability to forage for food during several months of extreme rain and cold.

September, October and November brought excessive rainfall, nearly twice the monthly averages, and unusually low temperatures to many parts of Costa Rica, especially the Osa Peninsula, which juts into the Pacific in the south.

Corcovado averages about 24 inches of rain in September, 31 inches in October and 20 inches in November. In 2005, more than 39 inches fell in the park in September, 59 inches in October, and 41 inches in November.

While it is impossible to know if the weather in late 2005 is related to climate change, the Costa Rican team studying Corcovado worries that if the climate changes and produces more extreme weather events like this, animal populations may not bounce back easily, said Gustavo Gutiérrez-Espeleta, a wildlife population geneticist at the University of Costa Rica.

The weather caused several problems for the monkeys. Some fruit trees did not bear fruit during the rainy months. Others produced fruit but it fell to the ground early, leaving nothing on the trees for long periods of time.

Compounding the problem, researchers say, was that monkeys were unable to look for food because of the incessant rain.

"If you have a long period of days where it's raining, raining, raining, they just stay in the tree waiting, and they don't eat," said Grace Wong, a wildlife conservation researcher at National University in San José.

"The monkeys need sun to dry off," said Ronald Sánchez Porras, an ecologist at the University of Costa Rica. "You can see in the tree when the monkey moves his body to try to shake the water off. But when it rains like this, it's impossible."

Four species of monkeys live in Costa Rica, and all four are found in Corcovado.

The squirrel and capuchin monkeys rely on a diet of fruit, insects, leaves and stems; howler monkeys mainly eat leaves. The spider monkeys consume a diet almost exclusively of fruit, leaving them the most vulnerable.

Spider monkeys in Corcovado also appear to have very low genetic diversity, said Dr. Gutiérrez-Espeleta, the wildlife population geneticist.

"I've been finding that when we measure genetic variability, the spider monkey is the worst in Costa Rica," he said.

Dr. Gutiérrez-Espeleta said he believed that a genetic bottleneck might have occurred several years ago among Corcovado's spider monkeys, leading to reduction in their genetic diversity.

In addition to being hungry, the monkeys that died were severely dehydrated, apparently having been unable to venture down from the trees for water.

This may have stressed their immune systems to the brink, causing parasites and infections that occur normally to become deadly.

Feces collected from the park showed elevated levels of usually benign parasites, a sign, Dr. Gutiérrez-Espeleta said, that the animals' immune systems were not functioning properly.

Glosario

Agente: cualquier factor del ambiente capaz de producir algún daño en un organismo superior.

Artrópodo: Dícese de animales invertebrados, de cuerpo con simetría bilateral formado por una serie lineal de segmentos más o menos ostensibles y provistos de apéndices compuestos de piezas articuladas o artejos. Filo de metazoarios que incluye las clases crustácea, insecta, arácnida, etc.

Bienestar: es el estado (físico y mental) de un individuo en relación de sus intentos por enfrentar cambios del ambiente.

Brote: acción de brotar o aparecer una cosa material o inmaterial no prevista y generalmente considerada nociva.

Endémico: es la normalidad en la presentación del número de casos en una población.

Enfermedad: cualquier deterioro que interfiera o modifique las funciones normales, incluyendo respuestas de factores ambientales como nutrición, tóxicos y clima, agentes infecciosos, defectos congénitos o inherentes, o la combinación de todos los factores.

Epidemia: elevación anormal en el número de casos

Epidemiología: estudio de las enfermedades que ocurren en las poblaciones por diversos factores causales y predisponentes.

Estimación: una adivinanza (una opinión sin suficiente evidencia), un promedio, un rango de medidas (estadística).

Halitosis: olor fétido de la boca.

Intensidad: indica la medida del grado o la cantidad de alguna cualidad.

Meningoencefalitis: inflamación del cerebro y sus membranas.

Ornitófilo: que le gustan los pájaros.

Parasitismo: modo de vida y tipo de asociación propia de los organismos parásitos, costumbre o hábito de quienes viven a costa de otros a manera de parásitos.

Prevalencia: valerse o servirse de una cosa, número de casos de una enfermedad existente en una población dada y en un momento o tiempo específicos.

Ptialismo: excesiva secreción de saliva.

Razón: es la asociación matemática, que se establece entre dos números que pertenecen a conjuntos diferentes para su cálculo.

Reservorio: vivos e inertes, es donde el agente se aloja comúnmente y puede o no ocasionar daño.

Riesgo: probabilidad de un suceso que, en cierto modo se considera nocivo.

Simbiosis: cualquier asociación íntima entre dos especies; a veces se usa como sinónimo de mutualismo; este último, el comensalismo y el parasitismo son estados simbióticos.

Vector: organismo invertebrado que es un transmisor de agentes.

Viremia: presencia de un virus en la sangre circulante.

Virulencia: facultad de un microorganismo de provocar enfermedad en un huésped determinado.

Abreviaturas

cc	Centrímetros
CITES	Convenio Internacional para el Tráfico y Comercio de Flora y Fauna en Extinción
CHMG	Cantidad de Hemoglobina Media Globular
CRVST	Centro de Rescate de Vida Silvestre Tropical.
CRAVE	Centro de Reproducción de Especies en Vía de Extinción.
EDTA	Ácido etilendiamonotetracético
EEE	Encefalitis Equina del Este
ELISA	Ensayo Inmunoabsorbente de Enzima Ligada
ESL	Encefalitis de San Luis
FA	Fiebre Amarilla
IM	Intramuscular
IV	Intravenosa
kg	Kilogramos
MINAE	Ministerio del ambiente y energía
mg	Miligramos
ml	Mililitros
NRC	National Research Council
PCR	Reacción en Cadena de la Polimerasa
PO	Oral
pv	Peso vivo
SC	Subcutánea
SSF	Solución Salina Fisiológica
TPE	Trabajo Profesional en el Extranjero
UCR	Universidad de Costa Rica
UNA	Universidad Nacional
VON	Virus del Oeste del Nilo

REFERENCIAS

1. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Biodiversidad en Costa Rica, 10 de enero de 2006. Disponible en: http://www.inbio.ac.cr/es/biod/bio_biodiver.htm
2. Marcano José E., Educación Ambiental en la República Dominicana: Ecología y Ambiente; Flujo energético y cadena trófica, enero de 2006. Disponible en: <http://www.jmarcano.com/nociones/trofico2.html>
3. La Fundación Restauración para la Naturaleza, Zoo Ave, Reserva biológica y Centro de liberación, Grafimix, Costa Rica, 1 de enero de 2006. Disponible en: <http://www.zooave.org/index.htm>
4. Smith A. Dale. Ratites: Tinamiformes (Tinamous) and Struthioniformes, Rheiformes, Cassuariformes (Ostriches, Emus, Cassowaries, and Kiwis). En: Fowler and Miller, editores. *Zoo and wild animal medicine*, 5^{ta} edición, Estados Unidos: Saunders, 2003:101.
5. Stiles F.G. y Skutch A.F. Guía de aves de Costa Rica. Segunda edición, INBio, Costa Rica, 1998.
6. Brennan P., Techniques for studying the behavioral ecology of forest-dwelling tinamous (Tinamidae) *Ornitología neotropical* 2004; 15(Suppl.):329-337.
7. Brennan P., Proyecto de investigación Estudio comparativo de la competencia de esperma en aves de la familia Tinamidae: evaluación de principios de selección sexual, y aseguramiento de paternidad en aves con cuidado paternal exclusivo. “observaciones inéditas”.
8. Ganong William F. Fisiología Médica, 18^a edición, Manual Moderno, México, 2002: 429.
9. Perusquía Jasso MT, Paash Martínez. Necropsias en Aves, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, México, 1985.
10. Zoo Costa Rica. Centro de rescate para la vida silvestre, La Marina. Costa Rica, enero de 2006. Disponible en: <http://www.zoocostarica.com/history2.html>
11. Amigos de las aves. Hatched to fly free, febrero, 2006. Disponible en: www.hatchedtoflyfree.org
12. Avenida Central.com. Sinopsis Parque Nacional Corcovado. Costa Rica. Enero 2006. Disponible en: www.avenidacentral.com/areas-de-conservacion/parques-nacionales/corcovado/

13. Estrada Alejandro, Comportamiento animal: El caso de los primates, La ciencia para todos, México, 2002.
14. Lafranchi Vidal Roberto, Manual de primates no homínidos naturales del hábitat de la república mexicana. (Mono araña de manos negras, *Ateles geoffroyi*, mono aullador de manto, *Alouata palliata*, y mono aullador mexicano, *Alouata villosa*) (Tesis de licenciatura), D.F. México: UNAM, FMVZ, 1988. Pp.172
15. Carrillo Eduardo, Wong Grace y Sáenz Joel C., Mamíferos de Costa Rica, 2nd edición, INBio, Costa Rica, 2002, Pp. 249
16. Ott-Joslin Janis E., Other Primates Excluding Great Apes. En: Fowler and Miller, editores. *Zoo and wild animal medicine*, 5^{ta} edición, Estados Unidos: Saunders, 2003: 346-381.
17. Pierre, Paul, Grasse, “La vida de los animales, Hacia el hombre”, Planeta, España, 1970: 369-372.
18. Convenio Internacional para el Tráfico y Comercio de Flora y Fauna en Extinción (CITES). Primates. 18 de enero de 2006. Disponible en: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml>
19. Dobson AP, Hudson PJ. Microparasites: Observed Patterns in Wild Animal Populations. En: Grenfell BT, Dobson AP, editores. *Ecology of Infectious Diseases in Natural Populations*. Inglaterra: Cambridge University press, 2003: 52-81.
20. Gulland FMD. The impact of Infectious Diseases on Wild Animal Populations-a Review. En: Grenfell BT, Dobson AP, editores. *Ecology of Infectious Diseases in Natural Populations*. Inglaterra: Cambridge University press, 2003: 20-21.
21. Allan Sandra A. Biting Flies (Class Insecta: order Diptera). En: Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA, editors, *Parasitic Diseases of Wild Mammals*, 2nd, USA: Iowa State University Press, 2001:18-45.
22. Wobeser Gary A., Investigation and mangement of disease in wild animals, Plenum, USA, 1994, Pp. 265.
23. Lloyd S. Environmental Influences on Host Immunity. En: Grenfell BT, Dobson AP, editors. *Ecology of Infectious Diseases in Natural Populations*. Inglaterra: Cambridge University press, 2003: 327-329.

24. Ramsay Ed, Montali RJ. Viral Hepatitis in New World Primates. En: Fowler and Miller, editores. *Zoo and wild animal medicine*, 3^a edición, Estados Unidos: Saunders, 1993: 355
25. Acha Pedro N, Szyfres Boris. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Vol. II Clamidirosis, rickettsiosis y virosis. 3^a edición. Organización Panamericana de la Salud. USA. 2003: Pp 425.
26. [Rawlins SC](#), [Hull B](#), [Chadee DD](#), [Martinez R](#), [LeMaitre A](#), [James F](#), [Webb L](#) Sylvatic yellow fever activity in Trinidad, 1988-1989. Studies on the natural history of yellow fever in Trinidad. 1991; 147-151
27. Ott-Joslin Janis E. Zoonotic Diseases of Nonhuman primates. En: Fowler and Miller, editores. *Zoo and wild animal medicine*, 3^a edición, Estados Unidos: Saunders, 1993:358-373.
28. [Sallis ES](#), [de Barros VL](#), [Garmatz SL](#), [Figuera RA](#), [Graca DL](#). A case of yellow fever in a brown howler (*Alouatta fusca*) in Southern Brazil. J Vet Diagn Invest. 2003;15(6):574-6.
29. Vargas García R, Cárdenas Lara J, Mateos Poumián A, Montaña Hirose JA. Virus del Oeste del Nilo. Imagen Veterinaria 2002; 2(8)5-20.
30. Vargas Vargas Marío. Una nueva enfermedad emergente en el continente Americano: encefalitis del Oeste del Nilo, *Rev. Col. de MQC de Costa Rica* (2002) vol. 8 número 4.
31. Rideout Bruce A., Clostridial Diseases in All Taxa. En: Fowler and Miller, editores. *Zoo and wild animal medicine*, 5^{ta} edición, Estados Unidos: Saunders, 2003: 712-718.
32. Smart JL, Roberts TA, McCullagh KG, Lucke VM, Pearson H. An outbreak of type C botulism in captive monkeys. *Veterinary Record*. 1980; 107(19): 445-446
33. McClure Harold M, Brodie Anne R, Anderson Daniel C, Brent Swenson R. Bacterial Infectious of Nonhuman Primates. Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo IV: medicina y manejo de primates, 4to. seminario en Fauna Silvestre, UNAM, FMVZ, departamento de medicina, zootecnia y cirugía para pequeñas especies, División de educación continua, México, 1993:75.
34. Acha Pedro N, Szyfres Boris. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Vol. I Bacteriosis y micosis. 3^a edición. Organización Panamericana de la Salud. USA. 2003: Pp.413.

35. McCullough B, Moore J, Kuntz RE. Multifocal candidiasis in a capuchin monkey (*Cebus apella*). *Journal of Medical Primatology*. 1977; 6(3): 186-191
36. Duncan Mary, Fungal Diseases in All Taxa. En: Fowler and Miller, editores. *Zoo and wild animal medicine*, 5^{ta} edición, Estados Unidos: Saunders, 2003: 727-732.
37. Peregrine L. Wolff. The Parasites of New World Primates: a review, Introducción parásitos. Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo IV: medicina y manejo de primates, 4to. seminario en Fauna Silvestre, UNAM, FMVZ, departamento de medicina, zootecnia y cirugía para pequeñas especies, División de educación continua, México, 1993: 226-246.
38. Ministerio de salud, Paludismo, Costa Rica, enero de 2001. Disponible en: www.netsalud.sa.cr/ms/estadist/enferme/paludi.htm
39. Swenson RB. Protozoal Parasites of Great Apes. En: Fowler and Miller, editores. *Zoo and wild animal medicine*, 3^a edición, Estados Unidos: Saunders, 1993:353-354.
40. Acha Pedro N, Szyfres Boris. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Vol. III Parasitosis. 3^a edición. Organización Panamericana de la Salud. USA. 2003: Pp.413.
41. Chin James. El control de las enfermedades transmisibles. 17^a edición. Organización Panamericana de la Salud. USA. 2001: Pp 748.
42. Clarkson TB, Bullock BC, Lehner NDM, Manning PJ. Diseases affecting the usefulness of nonhuman primate for nutrition research. En: Harris Robert S, editor. *Feeding and nutrition of nonhuman primate*. USA: Academic, 1970: 234
43. Lourenco de Oliveira R, Deane LM. Simian malaria at two sites in the Brazilian Amazon. The infection rates of *Plasmodium brasilianum* in nonhuman primates. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 1995; 90(3): 331-339
44. Gozalo A, Tantaleán M. Parasitic Protozoa in Neotropical primates. *Laboratory Primate Newsletter* 1996; (35) 3:1-6.
45. Kocan Alan A. Blood-Inhabiting Protozoan Parasites. En: Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA, editors, *Parasitic Diseases of Wild Mammals*, 2nd, USA: Iowa State University Press, 2001: 520-523.

46. Chinchilla Misael, Troyo Adriana, Guerrero Olga M, Gutierrez Espeleta GA, Sánchez Ronald. Presencia de *Trypanosoma minasense* (Kinetoplastida:Trypanosomatidae) en *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Parasitol Latinoam* 2005; 60: 90 - 92, FLAP. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/parasitol/v60n1-2/art17.pdf>
47. Mansfield KG. Pathology of New World Primates. En: 56th Annual Meeting of the American College of Veterinary Pathologists (ACVP) and 40th Annual Meeting of the American Society for Veterinary Clinical Pathology (ASVCP), 2005, Boston, MA, USA, ACVP y ASVCP editors. Publicado: American College of Veterinary Pathologists y American Society for Veterinary Clinical Pathology, Madison WI, USA. Disponible en: International Veterinary Information Service, Ithaca NY (www.ivis.org), 7 de diciembre de 2005; P2223.1205
48. Olson Merle E, Buret Andre G. *Giardia* and Giardiasis. En: Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA, editors, *Parasitic Diseases of Wild Mammals*, 2nd, USA: Iowa State University Press, 2001: 399-412.
49. Hamlen HJ, Lawrence JM. Giardiasis in laboratory-housed squirrel monkeys: a retrospective study. *Laboratory animal science*. 1994; 44(3):235-239.
50. Montali Richard J, Bush Mitchell. Diseases of Callitrichidae. En: Fowler and Miller, editores. *Zoo and wild animal medicine*, 4^{ta} edición, Estados Unidos: Saunders, 1999:372-373.
51. Sato Hiroshi, Une Yumi, Takada Mariko. High incidence of the gullet worm, *Gongylonema pulchrum*, in a squirrel monkey colony in a zoological garden in Japan. *Veterinary Parasitology*. 2005; 127(2): 131-137
52. Janssen Donald L. Diseases of Great Apes. En: Fowler and Miller, editores. *Zoo and wild animal medicine*, 3^a edición, Estados Unidos: Saunders, 1993:334-338.
53. Duszynski Donald W, Upton Steve J. Cyclospora, Eimeria, Isospora y Cryptosporidium Spp. En: Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA, editors, *Parasitic Diseases of Wild Mammals*, 2nd, USA: Iowa State University Press, 2001: 416-433.
54. Esslinger JH. Tetrapetalonema (T.) saimiri sp.n. (Nematoda: Filarioidea) from Colombian squirrel monkeys, Saimiri sciureus. *Journal of Parasitology*. 1981; 67(2): 268-271
55. Anderson Roy C. Filarioid Nematodos. En: Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA, editors, *Parasitic Diseases of Wild Mammals*, 2nd, USA: Iowa State University Press, 2001: 342-353.

56. Hasegawa H, Ikeda Y, Diaz Aquino JJ, Fukui D. Redescription of two pinworms from the black-handed spider monkey, *Ateles geoffroyi*, with reestablishment of *Oxyuronema* and *Buckleyenterobius* (Nematoda: Oxyuroidea). *Comparative Parasitology*. 2004; 71(2): 166-174
57. Stuart Michael D, Greenspan Lisa L, Glander Kenneth E, Clarke Margaret R. A Coprological Survey of Parasites of Wild Mantled Howling Monkeys, *Alouatta palliata palliata*. *Journal of Wildlife Diseases*. 1990; 26(4): 547-549
58. Glander Kenneth E., Capture and marking techniques for arboreal primates en: Estrada, Rodríguez, López, Coates, editores, *Estudios primatológicos en México* vol. I, México:Universidad Veracruzana,1993: 229-304.
59. Meyer Denny J, Harvey John W. *Veterinary Laboratory Medicine, Interpretation and Diagnosis*. 3ª edición, Saunders, USA, 2004.
60. Sumano y Ocampo, *Farmacología Veterinaria*, 2nd edición, McGraw-Hill interamericana, México, 1997, pag. 418.
61. Karesh WB, Wallace RB, Painter RLE, Rumiz D, Braselton WE, Dierenfeld ES, Puche H. Immobilization and health assessment of free-ranging black spider monkeys (*Ateles paniscus chamek*). *American-Journal of Primatology* 1998; 44(2): 107-123
62. Morphy Joanne P. Bacterial enterocolitis in nonhuman primates. En: Fowler and Miller, editores. *Zoo and wild animal medicine*, 3ª edición, Estados Unidos: Saunders, 1993:348-349.
63. Perdomo Laura. Evaluación clínica de una población de monos congos (*Alouatta palliata*) del Parque Nacional Cahuita, Costa Rica. Informe de Avance final (ACLAC-INBio), Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre, UNA. Costa Rica, 2003. Disponible en: http://www.inbio.ac.cr/EN/es/estudios/mono_congo.htm.
64. Chinchilla Carmona Misael, Guerrero Bermúdez Olga, Gutierrez Espeleta GA, Sánchez Porrás Ronald, Rodríguez Ortiz Beatriz. Parásitos intestinales en monos congo *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 2005; 53 (3-4): 437-445
65. Appleton CC, Boinski S. A preliminary parasitological analysis of fecal samples from a wild population of Costa Rican squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii*). *Journal of Medical Primatology*. 1991; 20(8): 402-403
66. Phillips Kimberley A, Haas Meghan E, Grafton Brian W, Yrivarren Mirtha. Survey of the gastrointestinal parasites of the primate community at Tambopata National Reserve, Peru. *Journal of Zoology(London)*. 2004; 264(Part 2): 149-151.

67. Meneses Alfredo, Pérez Caridad, *et al*, Incidencia de *Dirofilaria immitis* en perros: epidemiología, tratamiento y comparación de dos técnicas diagnósticas. Disponible en: <http://www.medvet.com.ar/clinica001.htm>, abril 2006.
68. Gozalo Alfonso, Aspectos clínicos de la asociación de los clorhidratos de ketamina y xilacina en el Aotus sp. (Musmuqui o mono nocturno), (tesis de licenciatura), Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1985. Disponible en: www.fao.org/ag/agl/agll/rla128/unmsm/unmsm-i3/htm/unmsm-i3c.htm - 32k -
69. Bus Michel, Métodos de captura, manejo y anestesia, abril, 2006. Disponible en: zco.org/zcog%20frames/AVAFES%20Leon%202002%20Acrobat%20files/4ponencia%20Murray%20E.%20Fowler.pdf -