



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE EVP EN LOS PRIMATES DE LOS CENTROS
DE RESCATE PASEO DE LOS MONOS, YANACOCCHA Y ZOOLOGICO TARQUI**

**Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista**

**Profesor Guía
MVZ Leonardo Arias**

**Autora
Cyntia Dayana Jarrín Hidalgo**

**Año
2015**

DECLARACIÓN PROFESORES GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

.....
Leonardo Arias
MVZ
C.I 1706591441

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

.....
Cynthia Dayana Jarrín Hidalgo
C.I 1721542163

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres, pues aunque les hice sufrir hasta poder darme cuenta que mi pasión por la medicina veterinaria va más allá de lo que ellos podían comprender, me apoyaron y me dieron la oportunidad de cumplir mis sueños incentivándome a ser la mejor; a mi novio quien me acompañó en cada viaje, en cada muestreo y cuando estaba por rendirme me jalaba las orejas dándome ánimo, como no agradecer a mi tutor, Doc. Arias un gran profesional y excelente persona quien me ayudó a cumplir el sueño de trabajar con primates y muchas gracias de todo corazón a una gran veterinaria, doctora, investigadora y amiga Alba Rodas quien desde México me motivaba para seguir investigando y despejaba todas mis dudas.

DEDICATORIA

Muchas especies de fauna silvestre han desaparecido por la ignorancia y maldad del hombre, esta investigación va para todas aquellas especies que aún luchan por no extinguirse.

RESUMEN

Una adecuada colecta seminal es la clave para que la reproducción asistida sea exitosa, es por esto que en la presente investigación se determinó la eficiencia de la Estimulación Vibratoria del Pene (EVP), una técnica que se utilizó por primera vez en primates en el año de 1998 como alternativa a la Electroeyaculación por sonda rectal y otros métodos invasivos. Se aplicó la EVP usando un vibrador FertiCare® con una adaptación especial que simula una vagina artificial. Los primates de los Centros de Rescate Paseo de los monos, Yanacocha y Zoológico Tarqui que formaron parte de este estudio fueron las especies *A. belzebuth*, *L. lagotricha*, *S. sciureus*, *C. albifrons*. Se usó Clorhidrato de Ketamina a 8 mg/kg en 8 de los 10 especímenes, obteniendo como respuesta a la estimulación, la erección parcial en 67.5% de la población (5/8), mientras que el restante 37.5% (3/8) no presentó erección, por lo tanto no hubo eyaculación. Mediante contención física se aplicó la EVP a los 2 especímenes restantes obteniendo como respuesta a la estimulación que en 1 individuo hubo erección parcial y en el otro erección completa con movimientos pélvicos, sin producirse la eyaculación.

ABSTRACT

An effective seminal sample is the key for assisted reproduction. This is why the present research determined the efficiency of the Vibratory Stimulation of the Penis (VSP), a technique, which was used for the first time on primates in 1998 as an alternative for Rectal Probe Electroejaculation and other invasive methods. The VSP was applied using a FertiCare® vibrator with an artificial shaped vagina adaptation. The sample that formed part of the study, were the species *A. belzebuth*, *L. lagotricha*, *S. sciureus*, *C. albifrons* came from the Rescue Centers Paseo de los Monos, Yanacocha and The Tarqui Zoo. 8 mg/Kg of Ketamine Hydrochloride were used in 8 out of the 10 individuals, as a result, 67.5 % of the individuals (5/8) presented a partial erection, while 37.5 % (3/8) did not, therefore there was no ejaculation. Using physical restraint, VSP was applied in the remaining 2 specimens, resulting with a partial erection for 1 of the individuals, and a full erection with pelvic movements and no ejaculation, for the other individual.

ÍNDICE

1. GENERALIDADES	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Objetivo General.....	5
1.4 Objetivos Específicos	5
1.5 Hipótesis	5
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES SOBRE LAS ESPECIES	6
2.1 Características Generales Ateles belzebuth	6
2.1.1 Taxonomía	6
2.1.2 Características morfológicas.....	7
2.1.3 Distribución y hábitat.....	8
2.1.4 Hábitos alimenticios	8
2.1.5 Comportamiento social	8
2.1.6 Estado de conservación.....	9
2.1.7 Comportamiento Reproductivo	9
2.2 Características generales Lagothrix lagotricha	11
2.2.1 Taxonomía	11
2.2.2 Características morfológicas.....	12
2.2.3 Distribución y hábitat.....	13
2.2.4 Hábitos alimenticios	13
2.2.5 Comportamiento social	13
2.2.6 Estado de conservación.....	13
2.2.7 Comportamiento reproductivo.....	14
2.3 Características generales Cebus albifrons	15
2.3.1 Taxonomía	15
2.3.1 Características morfológicas.....	16

3.2.3 Distribución y hábitat.....	16
3.2.4 Hábitos alimenticios	17
2.2.5 Comportamiento social	17
3.2.6 Estado de conservación.....	17
3.2.7 Comportamiento reproductivo.....	18
2.4 Características generales Saimiri sciureus	19
2.4.1 Taxonomía.....	19
2.4.2 Características Morfológicas.....	20
2.4.3 Distribución y hábitat.....	21
2.4.4 Hábitos alimenticios	21
2.4.5 Comportamiento Social.....	21
2.4.6 Estado de Conservación	21
2.4.7 Comportamiento Reproductivo	22
3. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA DE	
LOS PRIMATES DEL NUEVO MUNDO	23
3.1 Consideraciones anatómicas del aparato reproductor	
masculino	23
3.2 Comportamiento sexual del macho.....	29
3.3 Fisiología de la eyaculación.....	32
3.3.1 Mecanismos centrales de trasmisión del deseo sexual del animal: ..	32
3.3.2 Receptores periféricos	32
3.3.3 Reflejo de la eyaculación	33
3.3.4 Fases de la eyaculación	34
3.4 Fisiología de la erección	34
4. TÉCNICAS DE COLECTA SEMINAL EN PRIMATES	36
4.1 Electroeyaculación por sonda rectal (EE)	36
4.2 Otros métodos de colecta seminal	37
4.3 Estimulación Vibratoria del Pene (EVP)	37
4.3.1 Mecanismo de acción de la EVP	40

4.3.2	Uso de Ketamina en la técnica de EVP	42
5.	CARACTERÍSTICAS DEL EYACULADO	
	EN PRIMATES.....	43
5.1	Composición del eyaculado en primates	43
5.2	Evaluación del eyaculado.....	44
5.2.1	Examen macroscópico.....	45
5.2.2	Examen microscópico.....	46
6.	VIBRADOR FERTICARE® EN LA TÉCNICA DE EVP..	51
6.1	Vibrador FertiCare®.....	51
6.2	Descripción de las adaptaciones realizadas al Vibrador FertiCare® para su uso en primates.....	52
7.	Materiales y Métodos.....	55
7.1	Lugares de estudio:	55
7.2	Animales.....	56
7.2.1	Número de ejemplares que han alcanzado su madurez sexual a los que se aplicará la técnica EVP.....	56
7.2.2	Anamnesis de los individuos.....	57
7.3	Materiales.....	62
7.4	Procedimiento	63
7.5	Estimulación Vibratoria en los especímenes con el vibrador FertiCare® y sus adaptaciones	64
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	87
8.1	Resultados por especies	87
8.2	Resultados por tipo de contención (física/ química)	91
8.3	Discusión.....	93

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
9.1 Conclusiones.....	95
9.2 Recomendaciones	95
REFERENCIAS	97
ANEXOS	103

1. GENERALIDADES

1.1 Introducción

Muchos primates están en peligro de extinción, la pérdida de hábitat es el principal problema al cual ellos se enfrentan, miles de especies viven en la selva ecuatorial o en el bosque tropical los cuales por acción del hombre están siendo deforestados por fines agrícolas y el desarrollo de la ganadería, por otro lado ciertos primates son capturados incluso en áreas protegidas y vendidos como mascotas o son utilizados en ciertos laboratorios para experimentos en la investigación médica, es por esto que debemos estudiar a los primates no humanos ya que es el primer paso en la lucha y la conservación de estos increíbles mamíferos (Hernández, 2010, pp.44-45)

La reproducción asistida es una herramienta muy importante en la conservación de las especies en vida silvestre o en cautiverio, es por esto que es sumamente importante el conocimiento reproductivo de cada especie por medio de la investigación, debido a lo señalado, La Unión Mundial de la Conservación de la Naturaleza (UICN), la Organización Mundial de Zoológicos y el Grupo de Especialistas de Cría en Cautiverio (CBSG), reconocen que el uso de las técnicas de reproducción artificial es un método para combatir la constante amenaza de extinción de ciertas especies, permitir la reproducción de animales con desventajas físicas o en su comportamiento reproductivo; por otro lado han recomendado explorar y desarrollar nuevas técnicas de reproducción artificial y la cría preservación siendo estos elementos que apoyen a la conservación de las especies en extinción por medio de un crecimiento rápido de poblaciones (Poches, 2012, p. 12) (Polo, Milanés, Ramón, Martínez, Rizo, Picardi, Quiala y Cabrera, 2009, p.4)

Uno de los primeros pasos para empezar a realizar inseminación artificial en fauna silvestre es coleccionar y evaluar el semen, es por esto que investigaciones realizadas indican que es posible obtener, evaluar y conservar el semen por medio de distintas técnicas y además realizar inseminaciones artificiales en

diversas especies de animales silvestres con buenos resultados, por tal motivo la obtención de semen en primates no humanos es un escalón importante para complementar la conservación de los mismos, pues gracias al avance de varias técnicas de reproducción asistida se han probado diferentes métodos de colecta seminal, sin embargo la Estimulación Vibratoria del Pene (EVP) siendo una técnica novedosa y poco invasiva es ahora una alternativa a la electroeyaculación por medio de sonda rectal y a otros procedimientos, pues aunque la electroeyaculación (EE) es la técnica más estudiada, utilizada y difundida en algunas especies, ciertos estudios mencionan que por medio de la misma se obtiene semen de baja calidad en relación con otras técnicas (Poches, 2012, p. 20) (Yeoman, Sonksen, Gibson, Rizk y Abee, 1998, p. 2527)

En esta investigación se determinará la eficiencia de la estimulación vibratoria del pene (EVP) como método de obtención seminal en *A. belzebuth*, *Lagothrix lagotricha*, *Cebus albifrons*, *Saimiri sciureus*".

El proyecto será realizado en los Centro de Rescate Paseo de los monos, Yanacocha y Zoológico Tarqui, siendo el mismo de gran influencia en áreas tales como la medicina de la conservación, biotecnología de la reproducción, zoología y biología; pues pese a que la mejor estrategia para la conservación de las especies es la preservación del medio natural, lastimosamente esta no siempre es una opción viable debido al crecimiento urbano, el desarrollo agrícola y ganadero; por tales motivos es necesario establecer nuevas estrategias para la conservación de la biodiversidad tales como la cría en cautiverio, el banco de recursos zoo genéticos y la biotecnología reproductiva conocida como reproducción asistida; debido a que la reproducción es esencial para la supervivencia de las especies; la biología, medicina veterinaria y biotecnología de la reproducción son ramas esenciales para la conservación de la biodiversidad (Roldan y Gardé, 2010, pp.307-308)

1.2 Antecedentes

La historia de los primates es muy antigua, su registro paleontológico data desde un aproximado de setenta millones de años, durante sus primeras fases de evolución eran pequeños, mayormente trepadores y vivían en climas cálido-húmedos, progresivamente se diferenciaron en varias familias producto del aislamiento en las diferentes zonas del planeta (Hernández, 2010, p.1)

Hoy en día existen cerca de 300 especies de primates agrupados en 80 géneros, muchos de ellos viven en las regiones subtropicales y tropicales del mundo, cabe recalcar que la mayoría de los monos están presentes tanto en el Viejo Mundo (Europa, Asia y África) como en el Nuevo Mundo (Continente Americano) (Swindler, 2002, p. 1)

Los primates ocupan un amplio rango de hábitats adaptándose a cada uno de estos, el orden de los primates contiene especies terrestres y arbóreas, diurnas y nocturnas, especializadas en el consumo de insectos y adaptadas a la alimentación a expensas de frutas y hojas. La densidad de población va desde 1 animal por kilómetro cuadrado denominándose a estas especies solitarias, pudiendo llegar a especies de 1000 miembros por kilómetro cuadrado llamándolas especies gregarias (Hernández, 2010, p. 36)

El orden de los primates en la actualidad se divide en 3 infra órdenes: Simiiformes, Lemuriformes, Lorisiformes; siendo Simiiformes el infra orden al que pertenece las especies que vamos a estudiar, este grupo abarca los platirrinos o Monos del Nuevo Mundo y los catarrinos o Monos del Viejo Mundo (Perelman, Johnson, Roos, Seuánez, Horvath, Moreira, Kessing, Pontius, Roelke, Rumpler, Schneider, Silva, O'Brien, Slattery, 2011, p. 3)

Las 4 especies de primates que serán estudiadas en esta investigación pertenecen a los Monos del Nuevo Mundo o platirrinos (A. belzebuth, L. Lagotricha, C. Albifrons, S. Sciureus), ubicados en países de América del Sur

y Centroamérica, siendo Ecuador uno de los países privilegiados en tener estas especies en su territorio. (Harrison, 2002, p. 4)

A pesar de su limitada extensión territorial (284 000 km²), Ecuador es uno de los 17 países mega diversos ya que tiene la mayor diversidad de animales y plantas por área en todo el mundo, en conjunto estos 17 países albergan el 70% de la biodiversidad del planeta (Sociedad Nipo Ecuatoriana, s.f)

Lastimosamente pese a lo antes citado, como Tirira y Burneo (2011, El Ecuador en el escenario mundial) lo menciona: "Ecuador ocupa el primer puesto en Latinoamérica y el segundo en el mundo en cuanto al número de especies amenazadas, ubicándose tras Indonesia (185 especies de mamíferos amenazados), iguala con México en número de especies y supera a países tales como India (96 especies), Australia (91), China (84), Argentina (83) y Brasil (82), por otro lado en la relación de especies amenazadas respecto a las no amenazadas, Ecuador ocupa el cuarto puesto, pero nuevamente el primer lugar en Latinoamérica, con el 25% del total de especies"

Cabe recalcar que como indica Tirira y Burneo (2011, Análisis por órdenes de mamíferos) "Los órdenes que incluyen especies grandes y sobresalientes (Primates, Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla y Cetacea) representan el 43,8% del total de mamíferos amenazados del país. El orden de los primates incluye 20 especies en Ecuador, once de ellas están amenazadas, de las cuales dos se encuentran en Peligro Crítico, cinco se encuentran en Peligro y cuatro son Vulnerables. Además, nueve especies han sido catalogadas como Casi Amenazadas"

Es por esto la necesidad de establecer alternativas para la conservación de los primates y otras especies silvestres en cautiverio, adaptando varias técnicas de reproducción asistida aplicadas desde hace algún tiempo en animales domésticos, pues esto permitirá perpetuar la especie que se encuentre en peligro de extinción y evitar la consanguinidad (Polo et al., 2009, p.3)

1.3 Objetivo General

-Determinar la eficiencia de la Estimulación Vibratoria del Pene (EVP) como método para colección seminal en las especies de primates (*A. belzebuth*, *L. lagotricha*, *S. sciureus*, *C.albifrons*) de los Centros de Rescate Paseo de los monos, Yanacocha y Zoológico Tarqui utilizando un vibrador FertiCare®

1.4 Objetivos Específicos

- Colectar el semen de las especies de primates (*A. belzebuth*, *L. lagotricha*, *S. sciureus*, *C.albifrons*) mediante la técnica EVP utilizando un vibrador FertiCare® en los Centros de Rescate Paseo de los monos, Yanacocha y Zoológico Tarqui.

- Observar las características macroscópicas del semen de las especies de primates (*A. belzebuth*, *L. lagotricha*, *S. sciureus*, *C.albifrons*) de los Centros de Rescate Paseo de los monos, Yanacocha y Zoológico Tarqui.

- Valorar motilidad, concentración, viabilidad (vivos, muertos) y morfología (primarios, secundarios, terciarios) de las especies de primates (*A. belzebuth*, *L. lagotricha*, *S. sciureus*, *C.albifrons*) de los Centros de Rescate Paseo de los monos, Yanacocha y Zoológico Tarqui

1.5 Hipótesis

La estimulación vibratoria del pene (EVP) por medio del vibrador FertiCare® con determinadas adaptaciones nos permite coleccionar eyaculado de *A. belzebuth*, *L. lagotricha*, *S. sciureus*, *C.albifrons*.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES SOBRE LAS ESPECIES

2.1 Características Generales *Ateles belzebuth*

2.1.1 Taxonomía

La clasificación taxonómica a la que corresponde esta especie es la siguiente:

Tabla 1. Taxonomía de *Ateles belzebuth*

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Primates
Suborden	Haplorrhini
Infraorden	Simiiformes
Parvorder	Platyrrhini
Superfamilia	Cercopithecoidea
Familia	Atelidae
Subfamilia	Atelinae
Género	<i>Ateles</i>
Especie	<i>Ateles belzebuth</i>
Nombre común	Mono araña de vientre blanco

(Perelman et al., 2011, p. 11)

Ateles belzebuth conocido como Mono araña de vientre blanco, Makisapa o Chuba, etimológicamente *Ateles* cuyo prefijo significa carente o sin y teleios que significa completo; por lo cual el significado es incompleto haciendo referencia a la falta de pulgar en sus manos. Belzebuth, nombre hebreo que hace referencia a Belcebú dios mitológico de los acaronitas cuyo significado es demonio en alusión al rostro de esta especie (Tirira, 2004) citado en (Boada, 2013, párrafo 1)

2.1.2 Características morfológicas



Figura 1. *Ateles belzebuth*
Tomado de www.arkive.org

El Mono araña de vientre blanco es la especie más grande de primate no humano que habita en el Ecuador (Boada, 2013, párrafo 8), el largo del cuerpo del macho va desde 42-50 cm y el de la hembra posee un rango de 34-59 cm; pueden llegar a pesar de 5.9- 10.4 Kg (Ceitlin, 2004, párrafo 3)

Su pelaje es largo y abundante; siendo su dorso de color negro, café claro o café rojizo y su vientre blanco pálido, amarillento o negro, con cabeza negra y pequeña, frecuentemente con una mancha triangular sobre su frente de color anaranjado, amarillo pálido o blanco (Boada, 2013, párrafo 8)

La estructura de su cuerpo y ciertas características morfológicas son adaptaciones para su estilo de vida arbórea, pues sus extremidades esbeltas son más largas que su cuerpo, permitiéndoles movilizarse de una manera especializada a través de los árboles, este tipo de locomoción se denomina "braqueación" (balanceo de sus brazos, piernas y uso de su cola), en sus manos solo 4 dedos son funcionales, siendo el pulgar rudimentario ya que este poco a poco se ha ido atrofiando por falta de uso en su vida arbórea; poseen también una cola prensil y peluda en los primeros tercios de su longitud que les

permite movilizarse con facilidad, eficiencia y seguridad por las ramas de los árboles, alcanzando una longitud de 74-81 cm. (Boada, 2013, párrafo 8) (Lang, 2007, párrafo 3)

2.1.3 Distribución y hábitat

Esta especie habita exclusivamente en los bosques Sudamericanos de Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela (Boubli, et al., 2008, Range description) pudiendo vivir a una altura máxima de 1800 m.s.n.m (Ceitlin, 2004, párrafo 2) En Ecuador habita en la Amazonía y en las estribaciones orientales entre los 200 y 1 800 m.s.n.m aunque se los encuentra comúnmente bajo los 700 m.s.n.m (Boada, 2013, párrafo 3)

2.1.4 Hábitos alimenticios

La dieta del *A. belzebuth* está constituida en un 80% por frutas (Boada, 2013, párrafo 4) pero estos animales también consumen hojas, semillas y algunas veces pedazos de ramas caídas de los árboles (Ceitlin, 2004, Food Habits) Usualmente se alimentan temprano en la mañana y antes del anochecer, aunque rara vez se alimenta en las noches cuando hay luna llena (Ceitlin, 2004, Food Habits)

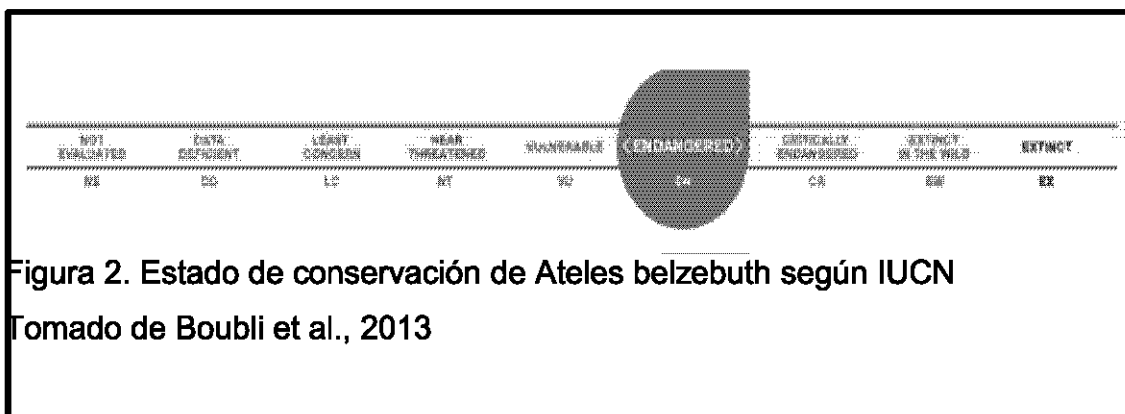
2.1.5 Comportamiento social

Al tratarse de una especie arbórea ocupa los estratos altos de los bosques, entre 20-30 m de altitud, son gregarios que puede llegar a formar grupos de hasta 20 individuos, pero este grupo se fragmenta en subgrupos más pequeños en las horas de alimentación (Boada, 2013, párrafo 3)

2.1.6 Estado de conservación

Ateles belzebuth (Mono araña), se encuentra según el CITES en la Apéndice II esto quiere decir que no necesariamente están en peligro de extinción pero si no se controla el comercio de las mismas pronto estarán en peligro, es por esto que el comercio está sujeto a una reglamentación estricta con el fin de no poner en mayor peligro su supervivencia por lo tanto se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales (CITES, 2013)

Según la IUCN esta especie se encuentra en PELIGRO (EN A2) el cual significa que el tamaño de su población ha reducido en $\geq 50\%$ en los últimos 10 años, es por esto que se encuentra en peligro de extinción en el área de su distribución en un futuro cercano pues la tendencia de la población del A. belzebuth está decreciendo (IUCN, 2013)



2.1.7 Comportamiento Reproductivo

Ateles belzebuth alcanza su madurez sexual entre los 4-5 años, época en la cual las hembras presentan los primeros ciclos reproductivos que tienen una duración de 24-27 días, el estro tiene una duración entre 8-10 días, periodo en el cual la hembra es receptiva al macho, siendo esta la encargada de elegir al macho acercándose al mismo e iniciando la cópula que tiene una duración promedio de 8-25 minutos. No hay estudios en A. belzebuth pero se registra

que en otras especies de Ateles, el macho eyacula tras varias montas (Ceitlin, 2004, Reproduction) (Defler, 2004, p. 347)

El periodo de gestación es de 226-232 días, paren una cría cada 2-4 años, siendo este el mayor intervalo entre nacimiento de todos los primates del Nuevo Mundo, es por esto que les toma mucho tiempo recuperarse de una disminución de su población, las crías tienen una estrecha relación con su madre hasta los 5 meses, edad a la que empieza a montar en la espalda de su madre, no se conoce con exactitud la edad de destete de esta especie pero aproximadamente es entre los 12-15 meses (Ceitlin, 2004, Reproduction) (Defler, 2004, p. 362) .

El promedio de vida para *A. belzebuth* es de 28 años (Ceitlin, 2004, Longevity)

2.2 Características generales *Lagothrix lagotricha*

2.2.1 Taxonomía

La clasificación taxonómica a la que corresponde esta especie es la siguiente:

Tabla 2. Taxonomía de *Lagothrix lagotricha*

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Primates
Suborden	Haplorrhini
Infraorden	Simiiformes
Parvorder	Platyrrhini
Superfamilia	Cercopithecoidea
Familia	Atelidae
Subfamilia	Atelinae
Género	<i>Lagothrix</i>
Especie	<i>Lagothrix lagotricha</i>
Nombre común	Mono lanudo plateado

(Perelman et al., 2011, p. 11)

Lagothrix lagotricha conocido como Mono Chorongo, Mono barrigudo o Mono lanudo plateado, etimológicamente *Lagothrix* se deriva del griego “lagos” cuyo significado es liebre y “trichos” cuya definición es pelo, dando la característica a esta especie de “pelo como el de una liebre” (Defler, 2004, p. 369)

2.2.2 Características morfológicas



Figura 3. Lagothrix lagotricha

Tomado de www.arkive.org

El mono lanudo plateado es una de las especies más grandes y robustas entre los primates del Nuevo Mundo (Boada, 2014, párrafo 8), los adultos pueden llegar a pesar entre 6 -10 kg con un promedio de 8 Kg (Defler, 2004, p. 369) alcanzan los 150 cm de longitud total desde la cabeza hasta la cola; el largo cabeza-cuerpo es de 55.8 hasta 68.6 cm y el largo de su cola tiene un rango de 60-72 cm por lo que la cola es más larga que la longitud cabeza-cuerpo, aunque los machos generalmente más grandes y pesados que las hembras, son las hembras quienes tienen la cola más larga (Defler, 2004, p. 369) (Rodríguez, 2012, p.5). La cola es fuerte y prensil pues su cola sirve como quinto miembro, es gruesa y musculosa en su base estrechándose hacia la punta (Boada, 2014, párrafo 8).

El pelaje es corto, grueso, denso y su tonalidad puede ir desde castaño a gris muy claro, existiendo variación en la coloración entre los mismos individuos de la manada (Defler, 2004, p. 372), la cabeza es redonda con la cara negra, la corona tiene pelo corto, escaso y sus orejas son poco visibles (Boada, 2014, párrafo 8)

2.2.3 Distribución y hábitat

Esta especie se encuentra desde el oriente de Colombia y Ecuador llegando hasta Perú, Bolivia y Brasil. En Ecuador habita en la Amazonía y en las estribaciones orientales al norte del Rio Napo entre 200 y 1 400 m.s.n.m, aunque es más común encontrarlas en los 400 m.s.n.m (Boada, 2014, párrafo 3)

2.2.4 Hábitos alimenticios

La dieta principal del *L. lagotricha* son las frutas maduras en un 83%, complementando su alimentación con hojas inmaduras (14%) y ciertos vertebrados e invertebrados (Defler, 2004, p. 377), las semillas son importantes a principios de la temporada lluviosa pues la fruta madura es difícil de conseguir. (Boada, 2014, párrafo 4)

2.2.5 Comportamiento social

Es una especie diurna y arbórea realizando la mayoría de sus actividades a una altura entre los 20-30 m, son gregarios viviendo en grupos que van desde 10 hasta 70 individuos, los grupos más numerosos son la unión de varias familias que se reúnen para dormir juntos acomodándose en varios árboles vecinos (Defler, 2004, pp. 377-378) (Boada, 2014, párrafo 4)

2.2.6 Estado de conservación

L. lagotricha (Mono lanudo plateado) se encuentra según CITES en la Apéndice II esto quiere decir que no necesariamente están en peligro de extinción pero si no se controla el comercio de las mismas pronto estarán en peligro, es por esto que el comercio está sujeto a una reglamentación estricta con el fin de no poner en mayor peligro su supervivencia por lo tanto se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales (CITES, 2013)

Según la IUCN esta especie es VULNERABLE (VU A3) el cual significa que el tamaño de su población ha reducido en $\geq 30\%$ en los últimos 10 años, es por tal razón que la tendencia de población de *L. lagotricha* está decreciendo (IUCN, 2013)



2.2.7 Comportamiento reproductivo

L. lagotricha alcanza su madurez sexual entre los 5-7 años, edad en la cual la hembra tiene su primer ciclo estral que tiene un promedio de 25 días, el estro dura de 3-4 días en los cuales la hembra está receptiva al macho, pudiendo producirse la cópula por parte del macho dominante; si la hembra está interesada en el macho esta abre y cierra la boca rápidamente en señal de aceptación, en ese momento el macho la monta por detrás y ocurre la cópula que tiene una duración estimada de 6 minutos (Defler, 2004, p. 380) (Stone, 2001, Reproduction)

El periodo de gestación es de 225 días y paren una cría cada dos años, la cría es amamantada por su madre durante un periodo de 6-12 meses, volviéndose poco a poco más independiente a partir de los 5 meses de edad (Boada, 2014, párrafo 4) (Stone, 2001, Reproduction)

El promedio de vida para esta especie es de 25 años (Stone, 2001, Reproduction)

2.3 Características generales *Cebus albifrons*

2.3.1 Taxonomía

La clasificación taxonómica a la que corresponde esta especie es la siguiente

Tabla 3. Taxonomía de *Cebus albifrons*

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Primates
Suborden	Haplorrhini
Infraorden	Simiiformes
Parvorder	Platyrrhini
Superfamilia	Cercopithecoidea
Familia	Cebidae
Subfamilia	Cebinae
Género	<i>Cebus</i>
Especie	<i>Cebus albifrons</i>
Nombre común	Mono capuchino blanco

(Perelman et al., 2011, p. 11)

Cebus albifrons conocido como Mono capuchino blanco, macaco, Mono machín, etimológicamente *Cebos* una palabra utilizada por Aristóteles para definir a los primates africanos de cola larga, *albus* cuya definición es blanco y *frons* frente nos da el nombre de Mono de frente blanca (Boada, 2013, párrafo 1)

2.3.1 Características morfológicas



Figura 5. Cebus albifrons

Tomado de www.arkive.org

El mono capuchino blanco es una de las especies más pequeña del grupo de los Cebus, su cabeza es pequeña en comparación a su cuerpo y el torso es delgado con extremidades delgadas y largas (Mijal, 2001, Physical Description)

La longitud cabeza-cuerpo varía entre 35.8- 46 cm, y la cola prensil tiene un largo de 40-45.7 cm, el peso promedio de los machos es de 3.4 kg y el de las hembras aproximadamente de 2.9 kg (Deffler, 2004, p. 209)

Esta especie presenta un complejo patrón de colores en su cuerpo, el dorso es café amarillento o rojizo, el vientre es amarillo, sus extremidades son amarillas o rojizas, su cara es rosada con pelaje de color blanco plateado a su alrededor, la cola prensil es amarilla plateada (Boada, 2013, párrafo 8)

3.2.3 Distribución y hábitat

Esta especie se encuentra en Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia, en Ecuador habitan en la costa, Amazonía y en las estribaciones de los Andes, en bosques tropicales, subtropicales, húmedos y secos, se adaptan desde los 0 hasta los 2000 m.s.n.m (Boada, 2013, párrafo 3)

3.2.4 Hábitos alimenticios

La fruta es el alimento principal y lo prefieren sobre otros alimentos disponibles aunque *C. albifrons* en época de sequía también se alimenta de insectos, nueces, higos y néctar (Mijal, 2001, Food Habits)

Las especies de *Cebus* son omnívoras, esta especie busca el alimento en todos los niveles del bosque descendiendo al suelo con frecuencia en especial en épocas de sequía buscando entre las hojas secas y así capturar pequeñas presas como huevos de hormiga, estos primates también cazan ranas siendo este un comportamiento aprendido al observar algún miembro del grupo hacerlo (Defler, 2004, p. 213)

2.2.5 Comportamiento social

El número de miembros de *C. albifrons* dentro de un grupo es entre 15-35 miembros, siendo liderados por un macho y una hembra dominantes, es una especie bastante sociable y la mayor parte de su tiempo lo dedican al acicalamiento entre ellos (Mijal, 2001, Behavior)

Los machos adultos son muy tolerantes dentro de su grupo pero son agresivos con machos de cualquier otra manada, estos primates generalmente se desplazan con otras especies entre ellas *Saimiri sciureus*, *Cebus apella* o *Alouatta seniculus* (Defler, 2004, pp. 215-216)

3.2.6 Estado de conservación

C. albifrons (Mono capuchino blanco) se encuentra según CITES en la Apéndice II esto quiere decir que no necesariamente están en peligro de extinción pero si no se controla el comercio de las mismas pronto estarán en peligro, es por esto que el comercio está sujeto a una reglamentación estricta con el fin de no poner en mayor peligro su supervivencia por lo tanto se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales (CITES, 2013)

Según la IUCN esta especie es de Preocupación menor (LC) debido a que existe una población abundante y de amplia distribución (IUCN, 2013)



Figura 6. Estado de conservación de *Cebus albifrons* según IUCN

Tomado de De la Torre et al., 2008

3.2.7 Comportamiento reproductivo

C. albifrons alcanza su madurez sexual entre los 3-4 años, edad en la cual la hembra tiene su primer ciclo estral que tiene un promedio de 18 días (dato confirmado en *C. apella*), es el macho quien detecta que la hembra se encuentra en estro por señales químicas en la orina de la hembra, las hembras que están en celo responden adecuadamente a los machos que tratan de aparearse con ellas, para realizar la cópula el macho monta a la hembra abrazando la piernas de esta con sus patas traseras, teniendo una duración de pocos minutos (Defler, 2004, pp. 215; 224) (Mijal, 2001, Reproduction)

El periodo de gestación aún no se conoce con exactitud pero su promedio es de 160 días y usualmente nace un solo individuo cada 1 o 2 años, si la madre lo permite los otros miembros del grupo también cuidan al recién nacido y con el paso del tiempo los bebés también pasean en la espalda de otros miembros de la manada (Defler, 2004, p. 215)

Los machos al alcanzar la madurez sexual se dispersan de su grupo natal mientras que las hembras permanecen en el mismo, su promedio de vida es de 44 años. (Mijal, 2001, Reproduction; Longevity)

2.4 Características generales *Saimiri sciureus*

2.4.1 Taxonomía

La clasificación taxonómica a la que corresponde esta especie es la siguiente

Tabla 4. Taxonomía de *Saimiri sciureus*

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Primates
Suborden	Haplorrhini
Infraorden	Simiiformes
Parvorder	Platyrrhini
Superfamilia	Cercopithecoidea
Familia	Cebidae
Subfamilia	Saimirinae
Género	<i>Saimiri</i>
Especie	<i>Saimiri sciureus</i>
Nombre común	Mono ardilla

(Perelman et al., 2011, p. 11)

Saimiri sciureus conocido como Mono ardilla, Barizo, etimológicamente Saimiri, palabra brasilera cuyo significado es mono pequeño; Skiouros: una ardilla por lo cual su nombre específico es Mono parecido a una ardilla debido a su pequeño tamaño y su gran actividad (Boada, 2013, párrafo 1)

2.4.2 Características Morfológicas



Figura 7. *Saimiri sciureus*

Tomado de www.arkive.org

El mono ardilla es la especie más pequeña de la familia Cebidae, la longitud cabeza-cuerpo es de 26.5-37cm, su cola prensil mide entre 36-45.2 cm, alcanza un peso entre 55-1250 g, en la etapa de apareamiento los machos ganan peso acumulando grasa en los hombros y muslos dándoles una apariencia robusta (Defler, 2004, p. 196)

Los colores de esta especie son particulares y únicos en las diferentes partes de su cuerpo, el dorso es dorado oliva con pequeñas tinciones negras, los brazos, manos y pies son de color dorado brillante a amarillo pálido, el pecho y vientre son amarillos o naranja pálido y su cola prensil es de color amarillo oliva con la punta de color negro (Boada, 2013, párrafo 8)

La cara está delineada por un antifaz de color blanco, a excepción del hocico que es negruzco, las orejas están recubiertas de pelo blanco y son ligeramente puntiagudas, la corona es negra o gris y la barbilla y cuello son blancos. La hembra suele tener la cabeza y mejillas más oscuras (Boada, 2013, párrafo 8)

2.4.3 Distribución y hábitat

Esta especie se encuentra en los bosques tropicales de los países de América del Sur, excepto en los bosques de la costa del Sudeste de Brasil. En Ecuador habita en la Amazonia y en las estribaciones orientales, en bosques húmedos tropicales y subtropicales entre los 200-1200 m.s.n.m (Rhines, 2000, Geographic Range) (Boada, 2013, párrafo 3)

2.4.4 Hábitos alimenticios

Esta especie es principalmente frugívora-insectívora aunque también comen hojas y semillas. Las primeras horas del día la dedican a la recolección de frutas e insectos tales como orugas y grillos gigantes (Rhines, 2000, Food Habits) (Boada, 2013, párrafo 4)

2.4.5 Comportamiento Social

S. sciureus es una especie de primates diurnos y arbóreos, los cuales viven en grupos de más de 10 individuos incluso más de 100 individuos, no existe una jerarquía social marcada pero se ha determinado que las hembras muestran dominancia entre ellas, y la hembra dominante es el núcleo del grupo. Son muy sociables, no suelen tener disputas territoriales entre grupos pues se evitan mutuamente e incluso pueden compartir pequeños momentos juntos en busca de comida (Rhines, 2000, Behavior)

2.4.6 Estado de Conservación

S. sciureus (Mono ardilla) se encuentra según CITES en la Apéndice II esto quiere decir que no necesariamente están en peligro de extinción pero si no se controla el comercio de las mismas pronto estarán en peligro, es por esto que el comercio está sujeto a una reglamentación estricta con el fin de no poner en mayor peligro su supervivencia por lo tanto se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales (CITES, 2013)

Según la IUCN esta especie es de Preocupación menos (LC) debido a que existe una población abundante y de amplia distribución (IUCN, 2013)



2.4.7 Comportamiento Reproductivo

Los machos de *S. sciureus* alcanzan su madurez sexual entre los 2 -4 años y las hembras a los 4 años, edad en la que presentan su primer ciclo estral el cual tiene una duración de 18 días, la cópula puede ser iniciada por el macho o la hembra debido a que no tienen una jerarquía marcada, se reproducen entre todos los miembros del grupo que se encuentren en edad reproductiva (Thomas Richard Defler, 2004, pp. 201-202) (Rhines C, 2000, Reproduction)

La gestación dura un promedio de 170 días y paren por lo general un individuo, el neonato recibe inmediatamente la atención de la madre y puede ser cuidada por hembras subadultas del grupo que son denominadas tías lactando un promedio de 6 meses (Defler, 2004, pp. 201-202) (Boada, 2013, párrafo 4)

El promedio de vida para esta especie es de 27 años en cautiverio (Rhines, 2000, Longevity)

3. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA DE LOS PRIMATES DEL NUEVO MUNDO

3.1 Consideraciones anatómicas del aparato reproductor masculino

Los testículos descienden en los machos no mucho tiempo después de su nacimiento, pues los adultos son caracterizados por tener los testículos a nivel escrotal, el escroto está localizado debajo del pene recubriendo los testículos (Friderun Ankel- Simons, 2007, pp. 521-522)

El pene es pendular y tiene una morfología compleja en los primates que tienen el sistema de apareamiento denominado "multimacho-multihembra" el cual consiste en que los miembros de un mismo grupo se aparean entre ellos de una forma no exclusiva, en un corto periodo de tiempo (Dixon, 1998, p.25), las 4 especies de primates del Nuevo Mundo: *A. belzebuth*, *L. lagotricha*, *C. albifrons*, *S. sciureus* que serán motivo de estudio manejan el sistema de apareamiento antes mencionado.

El pene del género *Ateles* es elongado con una morfología relativamente simple, *A. belzebuth* posee espinas robustas y simples ubicadas en el glande, en *Lagothrix* el pene es elongado y el glande tiene forma de hongo; algunas espinas pequeñas se encuentran presentes en el glande de algunas especies de *Lagothrix*, en el género *Saimiri* el glande tiene forma de cono con largas espinas en su superficie y en la parte distal del cuerpo del pene (Dixon, 1998, p.250; 260) el género *Cebus* tiene un pene relativamente largo que termina en un glande con forma de disco, no hay datos respecto a la presencia o ausencia de espinas peneanas (Fragaszy, Visalberghi y Fedigan, 2004, p.100)

Las espinas del pene están formadas de capas superpuestas de material queratinizado, son andrógeno-dependientes y crecen en la pubertad como resultado de una estimulación androgénica, están ubicadas sobre receptores táctiles en la dermis del glande del pene, su deflexión durante los movimientos pélvicos envían mejores señales táctiles para lograr la eyaculación, por otro lado las espinas del pene son asistentes para remover coágulos de semen o el

tapón copulatorio de un encuentro previo con otro macho (Dixon, 1998, p.262-263)

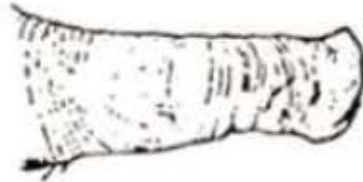


Figura 9. Esquema del pene de A. belzebuth

Tomado de Dixon, 1998, p.250



Figura 10. Esquema del pene del género Salmiri

Tomado de Dixon, 1998, p. 250

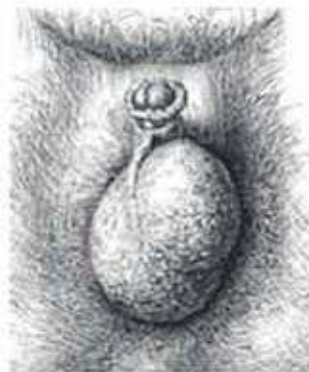


Figura 11. Esquema del pene del género Cebus

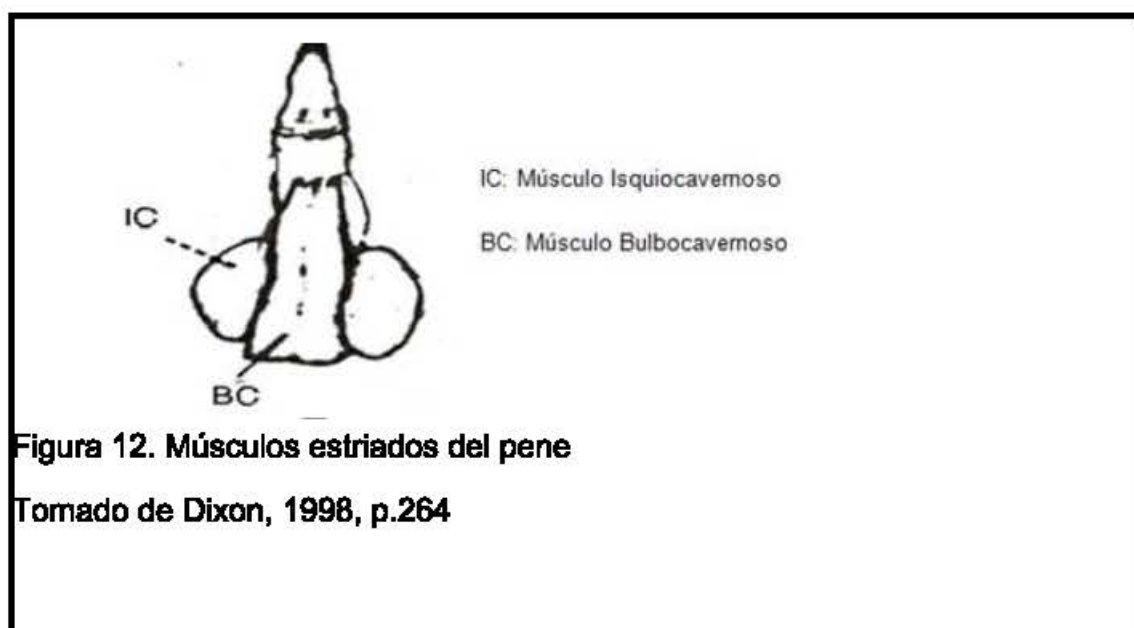
Tomado de Fragaszy, Visalberghi y Fedigan, 2004, p.100

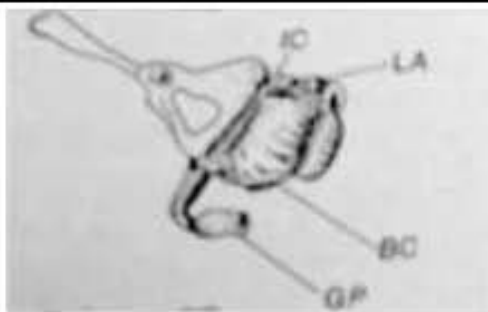
El pene de muchos primates tiene el hueso peneano o báculo, el cual es el hueso morfológicamente más diverso pues se forma de la osificación de la región distal del cuerpo cavemoso y se extiende hacia el glande del pene (Dixon, 1998, p.252)

El género *Cebus* dentro de los primates del Nuevo Mundo es uno de los cuales posee hueso peneano o báculo, este se encuentra en la parte distal del pene (Fragaszy et al., 2004, p.100)

Ciertos primates del Nuevo mundo como algunos de los integrantes de la familia Atelidae (*Lagothrix*, *Ateles*) no tienen el hueso peneano, en lo que respecta al *Saimiri sciureus* por el momento no hay datos de la presencia o ausencia del báculo (Dixon, 1998, p.253-254)

Los músculos estriados del pene son responsables de la expulsión del semen durante la eyaculación pues permiten los movimientos reflexivos para poder efectuar la intromisión durante la copulación, los músculos isquiocavemosos se ubican a los lados del pene, en la túnica dura que rodea el cuerpo cavemoso permitiendo la elevación del pene, mientras que el par de músculos bulbocavemosos que rodean el cuerpo esponjoso en la base del pene producen la respuesta denominada "taza" en la cual el glande del pene adopta una de taza (Dixon, 1998, p.263)



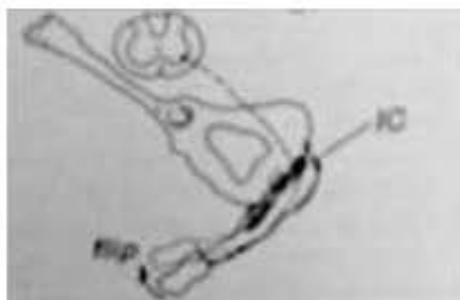


GP: Glánde del pene

IC: Músculo Isquilocavernoso

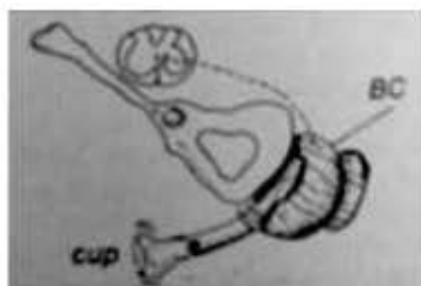
BC: Músculo Bulbocavernoso

A: Pene en estado NO ERECTO



FLIP: Elevación del pene

B: Acción de los músculos Isquilocavernosos en erección



CUP: Respuesta de "taza" del glánde

C: Acción de los músculos Bulbocavernosos en erección

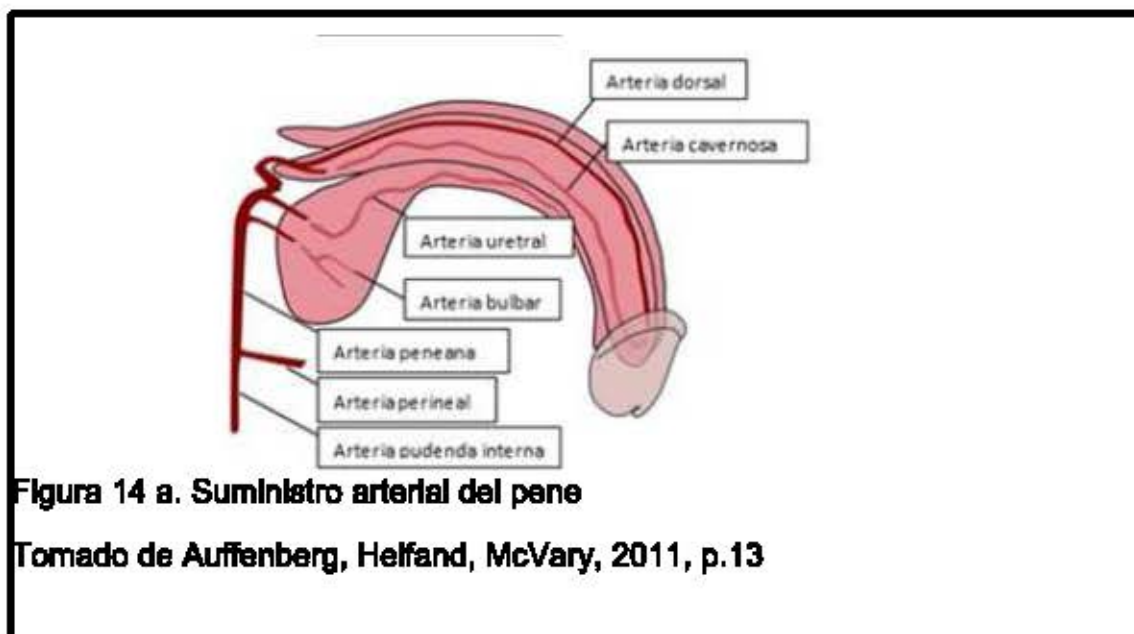
Figura 13. Acción de los músculos estriados del pene

Tomado de Dixon, 1996, p.263

El cuerpo del pene se encuentra formado por tres cilindros eréctiles, 2 cuerpos cavernosos y en posición ventral el cuerpo esponjoso el cual aloja a la uretra y distalmente forma el glánde, cada cuerpo está rodeado por la túnica albugínea y alrededor a los 3 cuerpos se encuentra la fascia de Buck, superficial a esta fascia se encuentra la fascia de Colles para finalmente encontrar la piel o

prepucio (Vozmediano, Bonilla, 2010, p.576) (Auffenberg, Helfand, McVary, 2011, pp.11-12)

El suministro arterial del pene está dado por la arteria pudenda interna que forma la arteria peneana después de formar la rama de la arteria perineal, la arteria peneana tiene 4 ramas: rama bulbar, uretral, cavernosa y arteria dorsal, el suministro arterial del pene es bilateral (Auffenberg et al., 2011, p.13)



El drenaje venoso del pene se puede dividir en tres sistemas:

Sistema superficial: Drenan la sangre de las envolturas del pene, prepucio y parte del glande. Dan lugar a la vena dorsal superficial del pene que drena en la pudenda externa (Vozmediano et al., 2010, p.578)

Sistema intermedio se localiza entre la fascia de Buck y la túnica albugínea. Recoge la sangre del glande, cuerpo esponjoso y de los dos tercios distales de los cuerpos cavernosos las cuales drenan en la vena dorsal profunda del pene (Vozmediano., 2010, p.578)

Sistema profundo está constituido por las venas de los cuerpos cavernosos que se unen al drenaje del cuerpo esponjoso formando las venas circunflejas y drenando en la vena dorsal profunda del pene (Vozmediano et al., 2010, p.578)

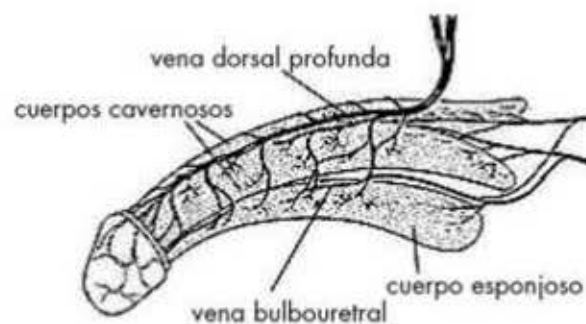


Figura 14 b. Drenaje venoso del pene

Tomado de Vozmediano, Bonilla, 2010, p.578

La inervación del pene está dada por ramas del nervio pudiendo, siendo estas el nervio dorsal del pene que continúa distalmente a lo largo de la superficie dorsolateral del pene, lateral a la arteria dorsal y una rama del nervio perianal que inerva el cuerpo esponjoso; la inervación del pene también esta dada por el nervio cavernoso el cual es una combinación de las fibras aferentes parasimpáticas y simpáticas; estos nervios son los responsable de la Inervación al componente eréctil del pene (Vozmediano et al., 2010, pp. 578-579)

Los órganos reproductivos accesorios son la próstata, glándulas bulbo uretrales, epidídimo, vasos deferentes y vesículas seminales (Dixon, 1998, p.228) En los primates del Nuevo Mundo como Saimiri, Lagothrix, Ateles, Cebus, cada vesícula seminal consiste en un tubo no ramificado responsable de la producción de la mayor cantidad del eyaculado denominado plasma seminal, este es rico en fructosa para mantener la motilidad de los espermatozoides, y en prostaglandina (Dixon, 1998, p.232). La próstata es grande y en Atelidae y Cebidae está dividida en craneal y caudal y en Saimirinae forma un surco en V (Varela, 2005, p.23), el fluido prostático es rico en ácido cítrico, zinc, magnesio (Dixon, 1998, p.232)

3.2 Comportamiento sexual del macho

Durante la época reproductiva el comportamiento sexual del macho se divide en tres etapas:

1.- Mecanismo de excitación sexual: En esta fase el macho exhibe varios patrones precopulatorios tales como inspección visual y olfatoria de la región genital femenina, en el caso de los primates del Nuevo Mundo prestan mucha atención al olor de la orina de las hembras para detectar que están en celo, estos levantan su cabeza con sus labios ligeramente separados como el comportamiento de flehmen en otras especies, por otro lado los machos realizan diferentes expresiones faciales según la especie como por ejemplo ciertas especies de *Cebus* protruyen sus labios en señal de cortejo y por último estos adoptan diferentes posturas en su cuerpo (Dixon, 1998, p.104-109)

2.-Mecanismo copulatorio:

- **Monta:** Normalmente la monta en la mayoría de primates se realiza en posición dorso-ventral , algunos machos sostienen a las hembras de diferentes maneras durante la copulación, por ejemplo los primates de la subfamilia Atelinae (*A. belzebuth*, *L. lagotricha*) utilizan la postura para la monta denominada “ *seguro con las piernas*” , en la cual el macho se sienta atrás de la hembra y coloca sus piernas sobre los muslos de la hembra, en estas especies tanto el macho como la hembra utilizan su cola prensil para sujetarse de las ramas durante la cópula (Dixon, 1998, p.110-111)



Figura 15. Posición dorso-ventral en la monta
Tomado de Dixon, 1998, p.110



Figura 16. Postura seguro con las piernas
Tomado de Dixon, 1998, 111

- Patrón Copulatorio por medio del esquema de Dewbury: Mediante este esquema se analiza diferentes componentes para determinar el tipo de patrón copulatorio que tienen los primates:
 - Presencia o ausencia de cerradura genital, provocada por la formación de una tumescencia en el glande del pene
 - Presencia o ausencia de movimientos pélvicos intravaginales posteriores a la intromisión
 - Presencia o ausencia de múltiples intromisiones para poder llegar a eyacular
 - Presencia o ausencia de múltiples eyaculaciones

(Dixon, 1998, p.114-115)

En el caso de los primates del Nuevo Mundo en los que se llevará a cabo esta investigación se ha determinado los siguientes patrones copulatorios:

- Patrón copulatorio # 10 el cual consiste en: ausencia de cerradura genital, se efectúan múltiples y cortas intromisiones, presencia de movimientos pélvicos y se efectúa una eyaculación; a este patrón pertenece *S. sciureus*.
- Patrón copulatorio # 11 el cual consiste en: ausencia de cerradura genital, se efectúa una intromisión prolongada, presencia de movimientos pélvicos y existen múltiples eyaculaciones; a este patrón pertenecen las especies *A. belzebuth* y *L. lagotricha*
- Patrón copulatorio # 12 el cual consiste en: ausencia de cerradura genital, se efectúa una intromisión corta, presencia de movimientos pélvicos y se efectúa una eyaculación; a este patrón pertenece *C. nigrivittatus*, no se determinado el patrón copulatorio de *C. albifrons* pero al ser del mismo género es muy probable que el patrón copulatorio sea muy similar.

(Dixon, 1998, p.117-119)

3.-Intervalo Post eyaculatorio: Una vez que el macho ha eyaculado sigue el periodo de inactividad sexual, en el cual el macho repone las reservas de espermatozoides del epidídimo antes de la próxima cópula (Dixon, 1998, p.104-105)

3.3 Fisiología de la eyaculación

La eyaculación es un proceso fisiológico que dada su complejidad necesita la participación coordinada de varios elementos de control neurológico ubicados a diferentes niveles del sistema nervioso.

3.3.1 Mecanismos centrales de transmisión del deseo sexual del animal:

Como se mencionó previamente en la fase de estimulación sexual de los primates estos reciben estímulos visuales, auditivos u olfativos que desarrollan la conducta sexual de los mismo en las épocas de máxima fertilidad de las hembras. Estudios han demostrado que los estímulos sexuales causan activación del área preóptica media y del hipotálamo anterior, siendo estas áreas determinantes en el comportamiento precopulatorio del macho, aunque también se ha revelado que existen otras áreas cerebrales en respuesta a estímulos excitatorios e inhibitorios tales como la corteza cingulada, corteza temporal, ínsula, núcleo caudado y cerebelo fundamentales para la iniciación de la conducta sexual en el macho (Montes, Sedo, Morales, Moragues y Reus, 2005, p.15)

3.3.2 Receptores periféricos

Las zonas sensitivas receptoras que pueden desencadenar la eyaculación están localizadas en el pene principalmente en el glande y la zona del frenillo, estos receptores periféricos transmitirán las señales a los centros medulares que provocarán el reflejo de eyaculación y a centros corticales haciéndolas conscientes y dando la posibilidad de experimentar placer, pues se ha comprobado según los investigadores italianos Alfonso Troisi y Mónica Carosi

que ciertos primates presentan respuestas orgásmicas (Goldman, 2014, Mas allá de la procreación) (Navarro, Salas,2012, p.671)

3.3.3 Reflejo de la eyaculación

Vía aferente

El reflejo de eyaculación en los primates involucra la estimulación táctil de los receptores periféricos y por medio del nervio dorsal del pene el cuál es una rama sensorial del nervio pudiendo los estímulos entrar a la medula espinal alcanzando la región sacra (S2-S4) y ascienden hasta el área toracolumbar (T11-L2), lugar donde descienden los estímulos craneales y son integrados, en esta área toracolumbar se encuentra el Centro coordinador de la eyaculación (Sonksen, Ohi, 2002, p. 325) (Yeoman et al., 1998, p. 2567)

Vía eferente

La inervación eferente del Sistema Nervioso Simpático surge del área toracolumbar (T12-L2) y por medio del nervio hipogástrico el sistema nervioso simpático es encargado de la contracción de la musculatura lisa de los órganos internos genitales (epidídimo, conductos deferentes, vesículas seminales y próstata) y el cierre del cuello de la vejiga durante la fase de emisión. Por otro lado la inervación eferente del Sistema Nervioso Parasimpático surge del área del sacro (S2-S4) y por medio del nervio pudendo controla la fase de expulsión del eyaculado produciendo las contracciones clónicas de los músculos isquio y bulbocavernosos (Navarro et al., 2012, p.671) (Sonksen et al., 2002, p. 325)

Cabe recalcar que incluso cuando la médula espinal esta desconectada del cerebro en el caso de hombres que padecen daño medular, los componentes neurológicos del reflejo de la eyaculación responderán a la Estimulación Vibratoria del Pene produciendo el reflejo de eyaculación, de esta manera la EVP será suficiente para inducir la eyaculación siempre y cuando la médula este intacta debajo de T10 (Sonksen et al., 2002, p. 325) (Navarro et al., 2012, p.671)

3.3.4 Fases de la eyaculación

La eyaculación se puede dividir en 2 fases:

Emisión: Los conductos deferentes se contraen e impulsan los espermatozoides desde el epidídimo hacia la uretra prostática en donde el contenido espermático se mezcla con los productos secretados por las glándulas accesorias (próstata, vesículas seminales, glándulas bulbo uretrales) (François, Pierre, 2005, p. 409)

Expulsión: Representa la eyección del esperma desde la uretra hacia el orificio en el glande del pene denominado meato uretral, durante esta fase el cuello de la vejiga se contrae para prevenir que el semen fluya hacia atrás, dentro de la vejiga, por otro lado los músculos del piso de la pelvis juntamente con los músculos bulbocavernosos y esponjosos realizan contracciones rítmicas para impulsar el semen a lo largo de la uretra peneana (François et al., 2005, p. 409)

3.4 Fisiología de la erección

La erección del pene es un proceso neurovascular que puede darse de dos maneras: por la estimulación táctil del pene, lo que se conoce como erección reflexogénica y por estímulos supraespinales denominada erección psicógena. La médula espinal coordina e integra los estímulos excitatorios e inhibitorios sean estos periféricos o supraespinales; se ha demostrado que personas con lesión en la médula espinal pueden llegar a presentar erección mediante estimulación en el pene; el reflejo espinal sacro el cual puede funcionar en ausencia de señales supraespinales, coordina la entrada sensorial del nervio dorsal del pene y la salida de mediadores pro eréctiles por medio de fibras parasimpáticas facilitando la erección en respuesta de la estimulación directa del pene. Una vez enviados los mediadores proeréctiles inicia el proceso de erección que consiste en la relajación de la musculatura lisa en las arterias y arteriolas que abastecen al tejido eréctil provocando un incremento en el flujo sanguíneo del pene. Al mismo tiempo, el plexo venoso es comprimido entre las trabéculas y la túnica albugínea, resultando en la oclusión casi total del flujo

venoso, de esta manera estos acontecimientos atrapan la sangre dentro de los cuerpos cavernosos y llevan al pene de una posición de flaccidez a una de erección (Auffenberg et al., 2011, p.13) (Martínez, J. Martínez, C. Portillo, L. Gabancho, S. Moncada, I. Carballido, J. 2010, pp. 581-582)

4. TÉCNICAS DE COLECTA SEMINAL EN PRIMATES

La colección seminal es de vital importancia para evaluar el potencial reproductivo del macho mediante la valoración de ciertos parámetros macroscópicos y microscópicos que nos permitirán determinar la calidad seminal. La colecta de semen en primates ha sido exitosa mediante diferentes métodos como son:

4.1 Electroeyaculación por sonda rectal (EE)

La electroeyaculación es una técnica de eyaculación inducida la cual ha sido probada a lo largo de los años en varias especies de primates tales como: *Sanguinus mystax* por Harrison y Wolf (1985); en *Aotus griseimembra* por Campos y Quintero (1987); en *Saimiri sciureus* por Lang (1967); en *Callithrix jacchus* por Cui et al. (1991) y Cui (1998), por Morrel et al. (1996), por Schneiders (2004) y por Silva et al. (2009); *Ateles geoffroyi* por Hernández et al. (2007) entre otros (Ponches, 2012, p.12)

Fue utilizada por primera vez por Gunn (1936) en Australia, y está basada en la aplicación rítmica de un estímulo eléctrico vía transrectal. Esta técnica implica el uso de un electroeyaculador, un aparato que consta de una sonda transrectal que se encuentra conectada a una batería que genera pequeños pulsos eléctricos (voltaje) que estimulan las glándulas accesorias del aparato reproductor del macho produciendo la emisión del semen debido a la activación de fibras simpáticas y parasimpáticas del Sistema Nervioso (Vilanova, Ballarales, 2005, p.501) (Pérez, 1985, p. 103)

Para colectar semen mediante electroeyaculación es necesario anestesiarse al individuo con tiletamina-zolazepam a 5mg/kg o con Clorhidrato de Ketamina a 10mg/kg, introducir la sonda transrectal a unos 5 cm de profundidad, esta debe estar previamente lubricada con un gel estéril, el voltaje con el que se envía las estimulaciones a través de la sonda queda a criterio del médico veterinario encargado del procedimiento pudiendo ir desde 1V hasta 10V en diferentes intervalos de estimulación y reposo hasta lograr la eyaculación, algunos profesionales optan por detener el proceso a los 15 minutos con o sin colecta

seminal, por último el animal es monitoreado hasta recuperarse de la anestesia (Flores, Acuña, Rivera, Gonzales, Rodas, Swanson, 2012, p. 613) (Hernández, Cerda, Páez, Mondragón, 2007, p.467)

4.2 Otros métodos de colecta seminal

Existen otros métodos que han sido utilizados en primates para colecta seminal como son: lavado vaginal post-coito en el tití común (*Callithrix jacchus*) por Kuederling et al., (1996) y Morrel et al., (1996), también han sido utilizados vagina artificial, masturbación y automasturbación en chimpancé (*Pan troglodytes troglodytes*) por Marson et al., (1991); Gould y Young (1996) y por punción epididímal en macaco (*Macaca fascicularis*) por Feradis et al., (2001) (Ponches, 2012, p.12)

4.3 Estimulación Vibratoria del Pene (EVP)

La estimulación vibratoria del pene como método para inducir la eyaculación fue realizada por primera vez en humanos con lesión en la médula espinal en el año de 1965 obteniendo resultados exitosos. El objetivo de la estimulación vibratoria del pene es activar el reflejo eyaculatorio en el área toraco-lumbar incluso cuando la médula espinal se encuentre desconectada del cerebro en personas con daño medular, los componentes eyaculatorios del centro de la eyaculación deben responder a la EVP y producir el reflejo de eyaculación, para realizar esta técnica se necesita que la médula espinal este intacta entre T11-S4 y con una vibración adecuada (2.5 mm de amplitud y 100 Hz de frecuencia) se obtiene buenos resultados (Sonksen et al., 2002, p. 327)

Posteriormente esta técnica fue realizada en primates como una alternativa a la electroeyaculación, para realizar la EVP se utilizó un vibrador FertiCare® de uso humano y se realizó pequeñas adaptaciones.

En 1998 se realizó por primera vez un estudio en *Saimiri boliviensis* en el cual se comparó las técnicas de EVP y EE, en la técnica de EVP se utilizó un vibrador FertiCare® en el cual se realizó una adaptación con un tubo de vinil de

5 cm el cual sostenía a un tubo estéril de 1.8 ml que era utilizado como vagina artificial por lo tanto debía encontrarse a 37°C antes de la colección (Yeoman et al., 1999, p. 2528)

El proceso de colección consistió en seleccionar un área oscura y silenciosa para disminuir el estrés del primate, sujetar al animal manualmente y posicionarlo en decúbito ventral, no se utilizó contención química pues los primates estaban entrenados, antes de la colección se debió limpiar el pene con una solución estéril, sujetar el pene con el dedo pulgar e índice, retraer el prepucio y finalmente colocar el vibrador FertiCare® con la adaptación de la vagina artificial. Iniciar la vibración con 1 mm de amplitud y 75 Hz durante 1-3 minutos, descansar 1 minuto, reiniciar estímulo con una vibración de 1.8 mm y 90 Hz durante 1-3 minutos, descansar 1 minuto; se realizó este proceso hasta que se produjo la eyaculación o máximo por 4 ciclos, obteniéndose una eficiencia del 80% pues 12 de 15 animales respondieron al EVP (Yeoman et al., 1999, p. 2528)

En el 2000 y 2004 se realizó estudios utilizando EVP en (*Callithrix jacchus*), se hizo la misma modificación al vibrador FertiCare que en el estudio antes mencionado, de igual manera la sujeción del animal fue física pues estos ejemplares estaban entrenados, cabe recalcar que estos primates fueron ubicados en una posición prono con la ayuda de una estructura metálica y fueron premiados después del proceso; los estímulos vibratorios variaron en estos dos estudios pues Kuederling et al., en el año 2000 utilizó vibraciones que iniciaron con 75-80 Hz y 1 mm de amplitud durante 2-3 minutos, si la eyaculación no se producía se daba un descanso de 1-2 minutos y poco a poco aumentaba la intensidad con un máximo de 95 Hz y 2 mm de amplitud, si la eyaculación no se producía hasta los 20 minutos se suspendía el proceso; se obtuvo respuesta utilizando EVP en 31 primates de un total de 88. En el estudio realizado en el 2004 por Schneiders et al., los estímulos vibratorios iniciaron con 80 Hz y 1 mm de amplitud, la intensidad subió después de 30 segundos de estimulación a 80 Hz y 1.5 mm, luego a 90 Hz y 1.5 mm y por último a 90 Hz y 2 mm de amplitud, si no se produjo la eyaculación se daba un descanso de 2-3

minutos y se retomaba la estimulación con 90 Hz y 1.5 mm de amplitud, incrementando a 90 Hz y 2mm de amplitud y finalmente 90 Hz y 2.5 mm de amplitud cada uno de estos durante 30 segundos, este proceso se empezaba nuevamente después de 2-3 minutos de descanso si la eyaculación no se producía. En esta investigación se realizó 111 estimulaciones en 13 primates, con un promedio de 3 a 11 intentos por individuo, en 99 estimulaciones de las 111 efectuadas se consiguió eyaculación, dando un porcentaje de éxito del 89.2% (Schneiders, Sosken, Hodges, 2004, p. 99-100) (Kuederling, Schneiders, Sosken, Nayudu, Hodges, 2000, p. 150)



Figura 17. Modificación al vibrador FertiCare®

Tomado de Schneiders, Sosken, Hodges, 2004, p.100



Figura 18. Posición prono en estructura metálica

Tomado de Schneiders, Sosken, Hodges, 2004, p.100

Posteriormente en el 2012 en Colombia se utilizó la EVP en *Sanguinus leucopus*, para realizar esta técnica de igual manera se utilizó un Vibrador FertiCare® con la adaptación sugerida por Yeoman et al,. Se empleó contención física para la captura del primate y posteriormente se utilizó inmovilización química con Clorhidrato de Ketamina en un rango de dosis de 5-10 mg/kg para la sedación del animal. Seguidamente se realizó un examen físico del primate, un lavado y limpieza del prepucio con 5-10 ml de solución salina fisiológica con una temperatura de 37°C y se removieron las partículas de polvo, comida y orina, después se colocó al primate decúbito esternal para simular la posición de cópula y se lo acomodó sobre una bolsa de solución salina a 37°C para evitar la hipotermia, se procedió a la realización de la EVP durante 20 minutos sin pausas y subiendo paulatinamente la frecuencia hasta llegar a 100 Hz y una amplitud máxima de 1 mm, el porcentaje de éxito en el primer muestreo fue del 46.6 % (7/15) y en el segundo muestreo de 75% (3/4) con un promedio de éxito en los dos intentos de un 52.6 %. (Poches, 2012, pp. 35; 41)

En esta investigación fue la única que se aplicó contención química pues los primates no estaban entrenados y fue necesario el uso de Clorhidrato de Ketamina para disminuir el estrés y evitar lesiones en el espécimen y en los operarios, el uso de este fármaco al parecer no afectó la eyaculación debido a que es un anestésico disociativo que actúa sobre la corteza cerebral y no produce relajación muscular, y por lo tanto no afecta la erección (Poches, 2012, p. 42)

4.3.1 Mecanismo de acción de la EVP

La eyaculación por medio de EVP está dada por un mecanismo reflexogénico exteroceptivo que proviene de estímulos aferentes del pene que entran a la médula espinal por la rama sensorial del nervio pudiendo a la altura del 2 al 4 nervio sacro y asciende al centro coordinador de la eyaculación en la región de la médula espinal comprendida entre la 11va vértebra torácica y la 2da lumbar, lugar en donde descienden los impulsos craneales y son integrados. Los

reflejos eferentes salen y son relevados por la cadena simpática a la altura de la 10ma vértebra torácica, luego desciende al ganglio hipogástrico para finalmente llegar a los órganos efectoros que son las vesículas seminales, próstata, esfínter vesical y conductos deferentes, por medio de fibras posganglionares, esta inervación es la responsable de la contracción de estos órganos y la emisión seminal hacia la uretra peneana; por otro lado la contracción de los músculos isquiocavernosos y bulboesponjosos son responsabilidad del Sistema Nervioso Parasimpático por medio de las ramas sensorial y motora del nervio pudendo, esta contracción muscular junto con la musculatura del piso de la pelvis producen la emisión del material seminal al exterior (Poches, 2010, p. 62)

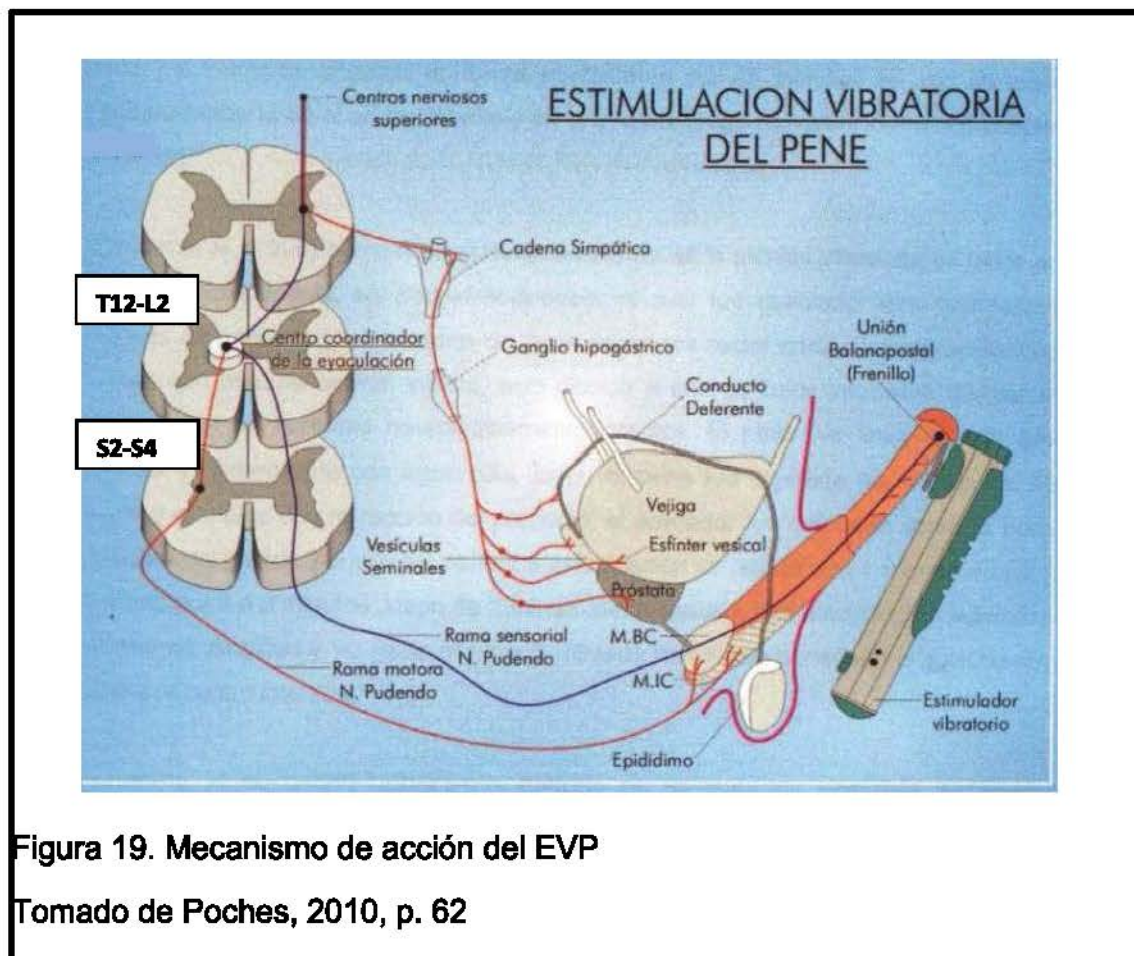


Figura 19. Mecanismo de acción del EVP

Tomado de Poches, 2010, p. 62

4.3.2 Uso de Ketamina en la técnica de EVP

El objetivo de la restricción química es inhibir movimientos bruscos del animal que pueda causar daño al operador y al mismo individuo, e incluso prevenir que este se escape. Los fármacos disociativos como la ketamina y tiletamina tienen un amplio margen de seguridad y son la opción más común para la restricción química de los primates no humanos del Nuevo y Viejo Mundo (Fish, Danneman, Brown, Karas, 2011, p.339)

En los primates no humanos estos fármacos disociativos producen una rápida inducción, distribución y retorno a la consciencia; producen buena analgesia somática, mínima depresión respiratoria, perfusión tisular adecuada y escasa relajación muscular cuando son utilizados sin combinación con otros fármacos (Fish et al.,2011, p.339)

La ketamina ha sido utilizada en primates no humanos desde 1970. Álvarez et al., (2004, p.61) describen que " El estado anestésico que produce la ketamina causa una disociación funcional y electrofisiológica entre los sistemas tálamo neocortical y límbico, deprimiendo la corteza cerebral y tálamo mientras que estimula el sistema límbico como el hipocampo, produciendo una desorganización funcional de las vías del cerebro medio y las áreas talámicas"; la ketamina produce un estado cataléptico por tal motivo el paciente no responde a estímulos físicos como dolor, presión, calor; sin embargo persisten los reflejos palpebral, laríngeo, faríngeo y podal (Fish et al., 2011, p.339) (Álvarez, Vanegas, López, Manrique, 2004, p.61)

En la investigación realizada por el Doctor Robin Andrés Poches Franco, por primera vez se utilizó Clorhidrato de Ketamina con el fin de disminuir el estrés por captura y evitar lesiones tanto en los especímenes como en el operario, la dosis utilizada fue de 5 a 10 mg/Kg. Según los resultados obtenidos se indica que el uso de Ketamina no afectó la eyaculación pues al ser un anestésico disociativo que actúa sobre la corteza cerebral y no produce relajación muscular, la erección no es afectada; lo cual es un indicativo positivo del estímulo aplicado (Poches, 2010, pp. 42-43)

5. CARACTERÍSTICAS DEL EYACULADO EN PRIMATES

La información del volumen de eyaculado, densidad espermática y motilidad de ciertas especies de primates fue obtenida a través de estudios de animales en cautiverio y de laboratorio; como tal, los datos son variables y menos precisos dado que el semen usualmente es obtenido mediante la electroeyacuación y con los individuos anestesiados; por lo tanto las características seminales antes mencionadas pueden diferir del eyaculado obtenido mediante el coito. Estudios realizados han llegado a la conclusión que los primates con el sistema de apareamiento multimacho-multihembra tienen mayor producción de espermatozoides y una gran motilidad de los mismos en relación con primates que poseen otros sistemas de apareamiento (Dixon, 1998, pp.223-224)

5.1 Composición del eyaculado en primates

El eyaculado de los primates está formado por : 1.- líquido seminal, 2.-coagulo seminal y 3.- tapón copulatorio; se le han atribuido muchas funciones al coagulo seminal, el componente que tiene la mayor cantidad de espermatozoides, usualmente se forma debido a la mezcla de componentes proteicos provenientes de las vesículas seminales con la enzima vesiculasa producida por el lóbulo craneal de la próstata, la primera función es prevenir que el semen fluya fuera de la vagina, al mismo tiempo el coagulo seminal permite la liberación gradual de espermatozoides lo que aumenta las posibilidades de fecundación al mantener el eyaculado cerca del cérvix y permitir el flujo gradual de esperma dentro del tracto reproductor de la hembra. Adicionalmente se ha planteado una hipótesis relacionada con la competencia espermática poscopulatoria, pues desde que el eyaculado está en la vagina bloquea el paso del esperma de otros machos, en muchas especies de primates contiene semenogelina, y ciertas enzimas para producir la licuefacción del coagulo, cabe recalcar que la misma se activará por medio de señales fisicoquímicas vaginales, temperatura y pH o por interacciones bioquímicas entre el entorno vaginal y el coágulo. La semenogelina induce la quiescencia de los espermatozoides para evitar el gasto de energía durante el trayecto en el

aparato reproductor del macho, por otro lado el coágulo posee prostaglandinas que permiten inducir contracciones de la musculatura lisa del aparato reproductor de la hembra para facilitar el transporte de los espermatozoides (García, Hernández, Córdoba, Cerda, Pérez, Mondragón, 2014, Introduction) (Hernández, Cerda, Páez, Mondragón, 2008, Introduction) (Dixon, 1998, p.236)

En algunos primates el coágulo es compacto, no soluble y se emite separado de la fracción líquida, en otros es ligeramente gelatinoso, o el coágulo se hace líquido de 20-30 minutos pos emisión y otras especies no tienen coágulo seminal; la presencia y características del coágulo varían entre las especies y tiene relación con sus patrones de apareamiento y estructura social. (Hernández et al., 2007, p.466)

Por otro lado algunos primates producen el tapón copulatorio, componente del eyaculado que posee una textura gomosa y cuya función es obstruir el paso del espermatozoide de otros machos favoreciendo las posibilidades reproductivas del primero que copuló (García et al., 2014, Introduction) (Dixon, 1998, p.236)

En general, el eyaculado tiende a coagularse en cierta proporción incluso en el humano; como se menciona previamente, el coágulo puede variar entre individuos, por lo tanto en ciertas condiciones ambientales como luz y temperatura, ese coágulo se licúa por sí solo y la muestra puede ser evaluada. Sin embargo, en los tapones copulatorios, se les llama así porque la consistencia es mucho más firme y en muchos casos (como el mono araña), requiere de tratamientos incluso químicos (como el uso de enzimas) para poder romper la proteína y poder evaluarlo (Rodas A. 2014. Com. perso)

5.2 Evaluación del eyaculado

Consiste en una serie de pruebas a las cuales se somete el semen para poder determinar la fertilidad del macho por medio de pruebas macroscópicas y microscópicas (Rutter B, Russo A, 2006, p. 118)

5.2.1 Examen macroscópico

El examen macroscópico varía según el profesional encargado de la evaluación y el fin de la investigación debido a la presencia de coagulo/tapón copulatorio en el eyaculado; pues en el caso de lograr una licuefacción del coagulo naturalmente o por medio de enzimas se podrá determinar el volumen exacto del eyaculado, caso contrario se procederá a pesar el eyaculado y si es factible se dividirá la fracción liquida del coagulo (Bennett, 1967, p. 354) (Poches, 2012, p.44) (Yeoman et al., 1998, p. 2567)

El examen macroscópico comprende:

1.- Formación del coagulo/ tapón copulatorio: Se determina la presencia o ausencia de coagulo/tapón copulatorio y el tamaño del mismo mediante los siguientes parámetros:

Muy grande: +++ Grande: ++ Pequeño: + Ausencia: -

(Bennett, 1967, p. 354)

2.- Volumen: Se mide en un tubo graduado y varía en función de varios factores tales como son edad, especie, tiempo de separación de las hembras, método de recolección (Rutter, et al., 2006, p.118)

3.- Peso: Si no se logra la licuefacción del coagulo sea naturalmente o por medio de enzimas se utiliza este parámetro como parte de la evaluación seminal (Bennett, 1967, p. 354)

4.- Color: Normalmente se asocia este parámetro con la concentración espermática, una tonalidad blanco lechoso o blanco opalescente son consistentes con altas concentraciones, por el contrario las coloraciones traslúcidas o transparentes suelen determinar baja concentración espermática o azoospermia (Poches, 2012, p.44)

5.- pH: Se evalúa distribuyendo una gota de semen sobre una tira de papel pH. Dentro de los primeros 30 segundos el color debe ser uniforme y se compara con la plantilla de calibración (Cerezo, 2013)

5.2.2 Examen microscópico

1.- Movilidad de masa microscópica: Para valorar este parámetro se utiliza la técnica denominada de la gota gruesa. Básicamente consiste en colocar una gota de semen fresco sobre un portaobjetos precalentado a 37°C, y si es factible el portaobjetos debe ir sobre una platina térmica a 37°C también; para evaluar la movilidad de los espermatozoides se usa una escala subjetiva del 1-5 para estimar las características de las ondas espermáticas (Rutter et al., 2006, p. 121)



Figura 20. Esquema de ondas de movimiento en masa microscópica

Tomado de Rutter et al., 2006, p. 122

2.- Movilidad individual: Se observa la gota seminal entre el porta y cubreobjetos, siempre sobre una platina térmica a 37°C, así se evalúa el porcentaje de espermatozoides con:

Tabla 5. Movilidad individual de los espermatozoides

%	Tipo
	Movilidad progresiva rectilíneo
	Movimiento en el lugar (circular, ondulatorio)
	Espermatozoides inmóviles

Es una valoración subjetiva (Rutter B, Russo A, 2006, p. 121)

3. -Recuento de espermatozoides

Se realiza utilizando la cámara de Neubauer y solución de Macomber y Saunders, el formol de este reactivo inmoviliza los espermatozoides, mientras que el bicarbonato al fluidificar el moco facilita la observación (UADY, 2009, p.3)

Se utiliza la pipeta Thomas (Glóbulos blancos) para coleccionar la muestra y la solución de Macomber y Saunders a una dilución de 1:20, es decir el semen hasta la señal 0.5 y la solución hasta la señal 11, se homogeniza la muestra y desecha las primeras 3-4 gotas; posteriormente se carga la cámara y se deja reposar por 10 minutos para finalmente colocar la cámara en el microscopio y empezar el conteo; el conteo se realiza de la misma forma descrita para el conteo de glóbulos blancos (los 4 cuadrantes periféricos). El valor obtenido al sumar los espermatozoides de los cuatro cuadrantes corresponde a 1 mm³ de esperma, por lo tanto para determinar la cantidad de espermatozoides por ml es necesario multiplicar por 1000, de la misma manera para determinar la cantidad de espermatozoides en el eyaculado es necesario multiplicar los espermatozoides en 1 ml por el volumen de eyaculado (UADY, 2009, p.3)

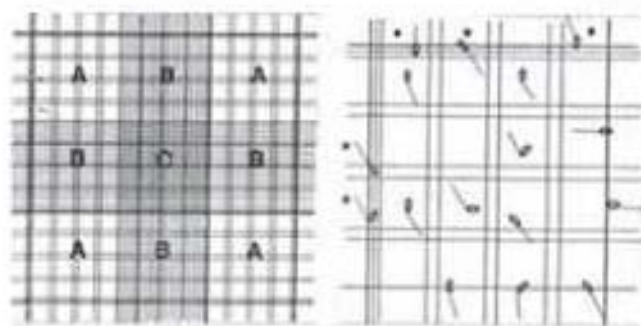


Figura 21. Cámara de Neubauer

Tomado de perso.wanado, s.f

4.- Viabilidad:

Para determinar este parámetro es necesario realizar una tinción con eosina-nigrosina; mediante la cual solamente se tifen los espermatozoides que están muertos pues la alteración de su membrana plasmática permite al colorante ingresar al interior de la célula. Los colorantes antes de ser usados deben ser entibados a 35-37°C, la misma temperatura en el que se encuentra el semen (Rutter et al., 2006, p. 123)

Para realizar el frotis primero se coloca en un portaobjetos una gota de semen y posteriormente una gota de eosina-nigrosina, es necesario esperar 1 minuto antes de hacer el frotis; posteriormente observar después de 2 minutos sin cubreobjetos a 40X y con escala de inmersión a 100X, tras la observación se determinará el porcentaje estimado de vivos y muertos (Rutter et al., 2006, p. 123)

5.- Morfología:

En la siguiente figura se puede observar la morfología normal de los espermatozoides de los primates; pero es necesario tomar como referencia los estudios en humanos para determinar las anomalías en su morfología (Dixon, 1998, pp. 226)



Figura 22. Espermatozoide de Salmirid

Tomado de Bennett, 1967, p.355

Para determinar anomalías en la morfología de los espermatozoides se puede utilizar el mismo frotis en el cual se observó la viabilidad (Rutter et al., 2006, p. 123)

A continuación se observa un esquema de las anomalías espermáticas en humanos juntamente con el esquema de un espermatozoide normal para observar las diferencias



Figura 23. Esquema de la morfología de un espermatozoide

Tomado de clubdesaude, s.f

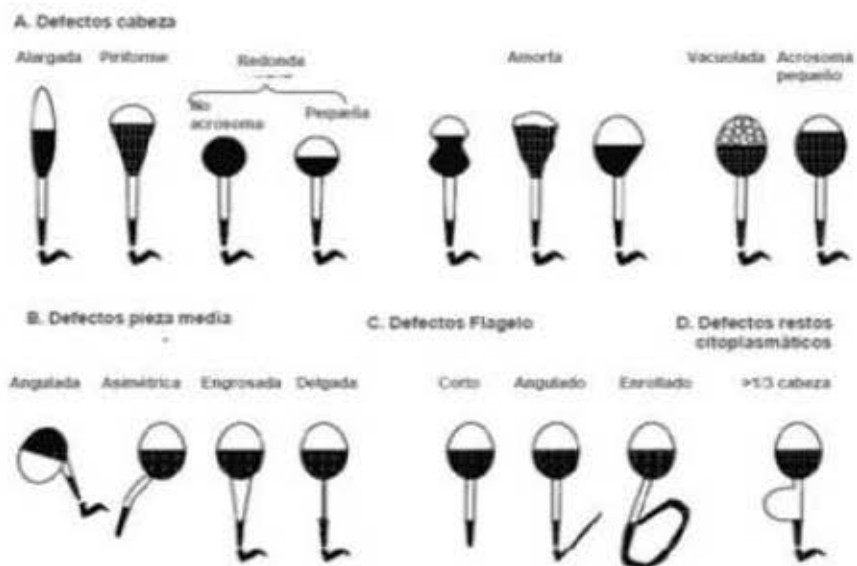


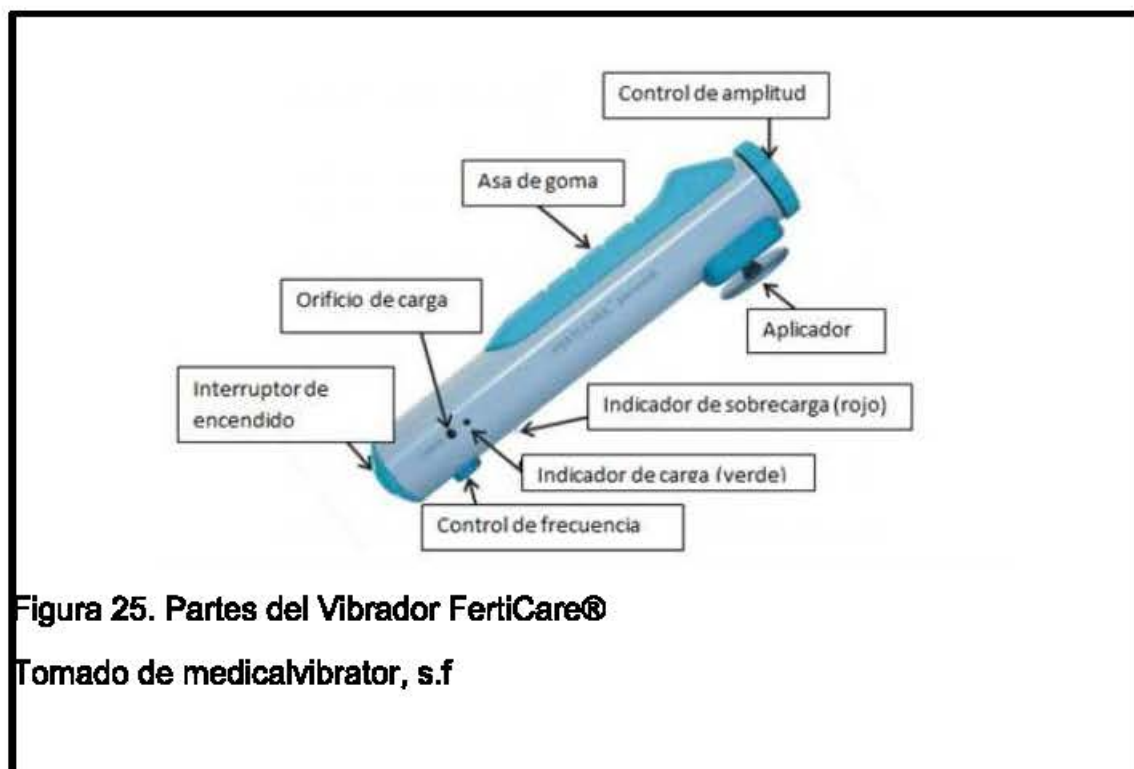
Figura 24. Clasificación de los defectos morfológicos de los espermatozoides
 Tomado de López, Urbano, Cárdenas, 2012, p.66

6. VIBRADOR FERTICARE® EN LA TÉCNICA DE EVP

6.1 Vibrador FertiCare®

FertiCare®, vibrador personal, fue desarrollado por Multicept en cooperación con especialistas de Rigshospitalet (Hospital Universitario de Copenhague, Dinamarca); está registrado en la FDA (Administración de alimentos y drogas, EEUU) y ha sido certificado por la CE (Conformidad Europea). FertiCare® fue creado para ayudar a hombres con lesiones medulares bajo T10, pues para inducir la eyaculación por medio de la estimulación vibratoria del pene se requiere un arco reflejo eyaculatorio intacto debido a que los segmentos de la médula espinal sacros, lumbares y torácicos inferiores responderán a la EVP incluso estando aislados del cerebro (medicalvibrator, s.f)

En la siguiente figura se pueden observar las partes del vibrador FertiCare®



6.2 Descripción de las adaptaciones realizadas al Vibrador FertiCare® para su uso en primates

Para realizar las adaptaciones se tomó de guía a las Investigaciones realizadas por Yeoman et al, en 1999, teniendo en cuenta que el fin de las adaptaciones es simular una vagina artificial debido a que es necesario brindar un medio adecuado y confortable para el primate al momento de la estimulación.

Adaptación # 1: En esta adaptación primeramente se realizó un acople para que la adaptación de vagina artificial pueda encajar en el lugar donde va el aplicador del FertiCare®. Para realizar la vagina artificial se usó un tubo Eppendorf de 15 ml y una jeringa de 20 ml, se colocó el tubo dentro de la jeringa, posteriormente para fijarlo y sellarlo utilizamos silicona; entre el tubo y la jeringa quedo un pequeño espacio de unos milímetros el cual simulaba una cámara en la cual se colocó agua caliente para mantener una temperatura óptima al momento de la colecta.



Figura 26. Adaptación #1 al Vibrador FertiCare®

Adaptación #2: Se utilizó el mismo acople mencionado en la adaptación #1 y para realizar la vagina artificial se usó jeringas de 3 y 5 ml las cuales las cortamos a distintos tamaños para que estén seas usadas de acuerdo al tamaño del pene de la especie de primate que se vaya a muestrear.



Figura 27. Adaptación #2 al Vibrador FertiCare®

Adaptación #3: En esta adaptación se utilizó el acople antes mencionado, las jeringas cortadas, adicionalmente cepillo de dientes para bebés y guantes de látex; pues al unir estas dos texturas se logró crear un mejor medio como vagina artificial. Para realizar la vagina artificial se cortó un dedo de los guantes de látex y se puso dentro del cepillo de dientes de bebé, esto en conjunto lo fijamos a la jeringa y al acople para que toda esta adaptación pueda encajar adecuadamente donde va el aplicador FertiCare®, entre el guante y el cepillo hay un espacio vacío en donde se coloca agua caliente para tener un temperatura óptima y así mismo ejercer presión sobre el pene al momento de la estimulación.



Figura 28. Adaptación #3 al Vibrador FertiCare®

Adaptación # 4: Debido al tamaño del pene de *Saimiri sciureus* y *Cebus albifrons*, se realizó otra adaptación en la cual se usó un tubo eppendorf de 1.8 ml, el cual se anexó a la jeringa y al acople; de esta manera se obtuvo una vagina artificial más pequeña.



Figura 29. Adaptación #4 al Vibrador FertiCare®

7. Materiales y Métodos

7.1 Lugares de estudio:

1.-Zoológico Tarqui

País: Ecuador

Provincia: Pastaza

Ciudad: Puyo

Parroquia: Tarqui

Altitud: 950 m.s.n.m

Dirección: Tras estadio, a 3 Km de la ciudad del Puyo por la vía Tarqui.

Responsable: William López

2.- Paseo de los monos

País: Ecuador

Provincia: Pastaza

Ciudad: Puyo

Parroquia: 10 de Agosto

Altitud: 950 m.s.n.m

Dirección: Km # 2 de la Vía Puyo - 10 de Agosto

Responsable: Yvan Bouvier

3.- Centro de Rescate de Fauna Silvestre Yanacocha

País: Ecuador

Provincia: Pastaza

Ciudad: Puyo

Altitud: 950 m.s.n.m

Dirección: Vía a Tena km.3, desvío derecho carretera lastrada 600m

Responsable: Germán Flores

La visita a los diferentes Zoológicos y Centros de rescate para la explicación previa del proyecto inicio en Marzo del 2014, posteriormente se procedió al muestreo, terminando el mismo en el mes de Noviembre del 2014.

7.2 Animales

7.2.1 Número de ejemplares que han alcanzado su madurez sexual a los que se aplicará la técnica EVP

Tabla 6. Ejemplares del Centro de Rescate de Fauna Silvestre Yanacocha

Especies	A. belzebuth	L. lagotricha	C. albifrons	S. sciureus
# de ejemplares machos	1	0	0	2

Tabla 7. Ejemplares del Zoológico Tarqui

Especies	A. belzebuth	L. lagotricha	C. albifrons	S. sciureus
# de ejemplares machos	0	0	2	0

Tabla 8. Ejemplares del Centro de Rescate Paseo de los monos

Especies	A. belzebuth	L. lagotricha	C. albifrons	S. sciureus
# de ejemplares machos	1	1	2	1

7.2.2 Anamnesis de los individuos

CENTRO DE RESCATE DE FAUNA SILVESTRE YANACOCKA

Tabla 9. Datos de Pánico (*Saimiri sciureus*)

Especie	Saimiri sciureus
Nombre/ Chip	Pánico/ # 066808872
Edad	6 años
Peso Kg	0.83 Kg
Tiempo de cautiverio	2 años
Dieta basada en	Frutas todos los días Coliflor/ Brócoli/Zanahoria / Tomate/ Choclo/ Zukini (combinación de 3 de estos elementos todos los días) Dos veces por semana huevo cocido Una vez a la semana galleta de avena y banana Una vez a la semana papilla de nestum- ensure-avena
Clima	Tropical
Tamaño aproximado de jaula en m ²	En área de recuperación de 1 m ²
Número/ género/ sexo de especímenes por jaula	Solitario en área de recuperación de 1 m ²
Copulas SI/NO.	No
¿Se ha reproducido?	No

Tabla 10. Datos de Rafiqui (*Saimiri sciureus*)

Especie	Saimiri sciureus
Nombre/ Chip	Rafiqui/ # 066813082
Edad	3 años
Peso Kg	0.95 Kg
Tiempo de cautiverio	2 años
Dieta basada en	Frutas todos los días

	Coliflor/ Brócoli/Zanahoria / Tomate/ Choclo/ Zukini (combinación de 3 de estos elementos todos los días) Dos veces por semana huevo cocido Una vez a la semana galleta de avena y banana Una vez a la semana papilla de Nestum-Ensure-avena
Clima	Tropical
Tamaño aproximado de jaula en m ²	10 m ²
Número/ género/ sexo de especímenes por jaula	1 hembra Saimiri sciureus Rafiqui Saimiri sciureus
Copulas SI/NO.	No hay datos
¿Se ha reproducido?	No hay datos

Tabla 11. Datos de Leo (Ateles belzebuth)

Especie	Ateles belzebuth
Nombre/ Chip	Leo/ #066809844
Edad	8 años
Peso Kg	9,5 Kg
Tiempo de cautiverio	4 años
Dieta basada en	Frutas todos los días Coliflor/ Brócoli/Zanahoria / Tomate/ Choclo/ Zukini (combinación de 3 de estos elementos todos los días) Dos veces por semana huevo cocido Una vez a la semana galleta de avena y banana Una vez a la semana papilla de Nestum-Ensure-avena
Clima	Tropical
Tamaño aproximado de jaula en m ²	200 m ²
Número/ género/ sexo de especímenes por jaula	1 hembra con su cría (A. belzebuth) 1 macho (A. belzebuth) Leo (A. belzebuth)
Copulas SI/NO.	Si

¿Se ha reproducido?	Si
---------------------	----

ZOOLOGICO TARQUI

Tabla 12. Datos de Cabezón (Cebus albifrons)

Especie	Cebus albifrons
Nombre/ Chip	Cabezón/# 066822785
Edad	5 años
Peso Kg	3 kg
Tiempo de cautiverio	2 años
Dieta basada en	Frutas todos los días 2 veces a la semana carne/pollo/huevos 1 vez a la semana semillas
Clima	Tropical
Tamaño aproximado de jaula en m ²	100 m ²
Número/ género/ sexo de especímenes por jaula	2 hembras Cebus albifrons 2 machos + Cabezón Cebus albifrons
Copulas SI/NO.	Si
¿Se ha reproducido?	Si

Tabla 13. Datos de Dientón (Cebus albifrons)

Especie	Cebus albifrons
Nombre/ Chip	Dientón/# 066821382
Edad	7 años
Peso Kg	2.50 Kg
Tiempo de cautiverio	4 años
Dieta basada en	Frutas todos los días 2 veces a la semana carne/pollo/huevos 1 vez a la semana semillas
Clima	Tropical
Tamaño aproximado de jaula en m ²	100 m ²
Número/ género/ sexo de especímenes por jaula	1 hembra con su cría Cebus albifrons 1 macho juvenil Cebus apella Dientón Cebus albifrons
Copulas SI/NO.	Si
¿Se ha reproducido?	No hay datos

PASEO DE LOS MONOS

Tabla 14. Datos de Peter (Cebus albifrons)

Especie	Cebus albifrons
Nombre/ Chip	Peter/# 008628634
Edad	4 años
Peso Kg	3 Kg
Tiempo de cautiverio	4 años
Dieta basada en	Frutas todos los días 2 veces a la semana carne/pollo/huevos 1 vez a la semana semillas
Clima	Tropical
Tamaño aproximado de jaula en m ²	100 m ²
Número/ género/ sexo de especímenes por jaula	2 machos Cebus albifrons Peter Cebus albifrons
Copulas SI/NO.	No hay datos
¿Se ha reproducido?	No hay datos

Tabla 15. Datos de Boggy (Cebus albifrons)

Especie	Cebus albifrons
Nombre/ Chip	Boggy/# 008774608
Edad	30 años
Peso Kg	3 Kg
Tiempo de cautiverio	10 años
Dieta basada en	Frutas todos los días 2 veces a la semana carne/pollo/huevos 1 vez a la semana semillas
Clima	Tropical
Tamaño aproximado de jaula en m ²	Parque/ Semicautiverio
Número/ género/ sexo de especímenes por jaula	1 hembra Cebus albifrons Boggy Cebus albifrons
Copulas SI/NO.	Si
¿Se ha reproducido?	No hay datos

Tabla 16. Datos de Pancho (*Ateles belzebuth*)

Especie	Ateles belzebuth
Nombre/ Chip	Pancho/# 008775809
Edad	8 años
Peso Kg	7 Kg
Tiempo de cautiverio	9 años
Dieta basada en	Frutas todos los días 2 veces a la semana carne/pollo/huevos 1 vez a la semana semillas 1 vez a la semana aguacate
Clima	Tropical
Tamaño aproximado de jaula en m ²	100 m ²
Número/ género/ sexo de especímenes por jaula	2 hembras (<i>Ateles belzebuth</i>) Pancho (<i>Ateles belzebuth</i>)
Copulas SI/NO.	No
¿Se ha reproducido?	No

Tabla 17. Datos de Supai (*Lagothrix lagotricha*)

Especie	Lagothrix lagotricha
Nombre/ Chip	Supai/# 008772284
Edad	10 años
Peso Kg	5.5 Kg
Tiempo de cautiverio	4 años
Dieta basada en	Frutas todos los días 2 veces a la semana carne/pollo/huevos 1 vez a la semana semillas 1 vez a la semana aguacate
Clima	Tropical
Tamaño aproximado de jaula en m ²	Parque/ Semicautiverio
Número/ género/ sexo de especímenes por jaula	1 macho juvenil (<i>Lagothrix lagotricha</i>) Supai (<i>Lagothrix lagotricha</i>)
Copulas SI/NO.	No
¿Se ha reproducido?	No

Tabla 18. Datos de Jimmy (*Saimiri sciureus*)

Especie	Saimiri sciureus
Nombre/ Chip	Jimmy
Edad	5 años
Peso Kg	1.5 Kg
Tiempo de cautiverio	6 meses
Dieta basada en	Frutas todos los días 2 veces a la semana carne/pollo/huevos 1 vez a la semana semillas
Clima	Tropical
Tamaño aproximado de jaula en m ²	100 m ²
Número/ género/ sexo de especímenes por jaula	2 hembras (<i>Saimiri sciureus</i>) Jimmy (<i>Saimiri sciureus</i>)
Copulas SI/NO.	No hay datos
¿Se ha reproducido?	No hay datos

7.3 Materiales

- Vibrador FertiCare® con sus adaptaciones
- Tubos de ensayo
- Ketamina 10%
- Gotas oftálmicas (Lubricador de ojos)
- Gel lubricante
- Termómetro
- Fonendoscopio
- Suero fisiológico 0.9%
- Gasas
- Microscopio de luz con lente objetivo de 4X y 10X
- Solución Macomber y Saunders

- Eosina/Nigrosina

7.4 Procedimiento

- Sujeción física de los ejemplares de *S. sciureus* utilizando guantes de carnaza, o enviándolo al área de manejo en caso de primates entrenados.
- Enviar al área de manejo los ejemplares de *A. belzebuth*, *L. lagotricha*, *C. albifrons* para que sean sedados, en caso de no tener un área de manejo se procederá a anestésiar los animales utilizando dardos con anestesia
- La contención química se realiza con Clorhidrato de Ketamina (8mg/kg) excepto en 2 individuos *S. sciureus* que por su pequeño tamaño y adecuado control por parte de su cuidador se realizará el proceso mediante sujeción física
- Lubricar los ojos del individuo que se encuentren bajo anestesia
- Realizar un examen físico del primate
- Efectuar un limpieza prepucial con 5-10 ml de suero fisiológico al 0.9 % previamente calentada a 37°C grados centígrados y remover las impurezas con una gasa
- Colocar gel lubricante en el pene del individuo
- Colocar al individuo en una posición cómoda
- Utilizar el Vibrador FertiCare® con su respectiva adaptación
- El proceso dura aproximadamente 20 minutos, y se realizará según el patrón copulatorio de cada especie durante el coito; una vez finalizado el individuo debe ser colocado en un kennel para su recuperación teniendo un monitoreo constante.
- Análisis macroscópico y microscópico del semen

7.5 Estimulación Vibratoria en los especímenes con el vibrador FertiCare® y sus adaptaciones

CENTRO DE RESCATE DE FAUNA SILVESTRE YANACUCHA

Datos del individuo

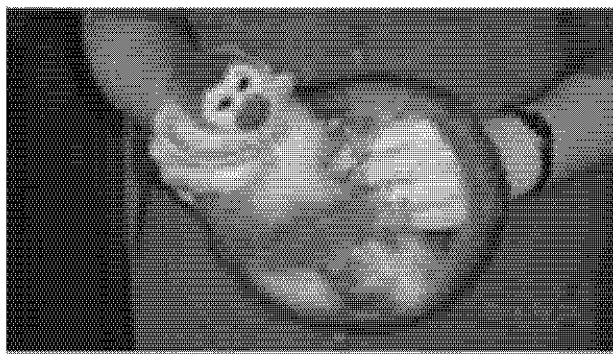


Figura 30. Pánico (*Saimiri sciureus*)

Protocolo de contención:

Contención física mediante la sujeción por parte de los cuidadores

Protocolo de Estimulación con EVP:

Prueba # 1:

Tabla. 19 Protocolo de estimulación

Acción	Duración	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
Estímulo	3 minutos	70 Hz	0.5 mm	Erección parcial pero se asustó y se relajo
Reposo	1 minuto	-----	-----	Relajación
Estímulo	3 minutos	75 Hz	1.0 mm	No erección
Reposo	1 minuto	-----	-----	Relajación
Estímulo	3 minutos	70 Hz	0.5 mm	Erección parcial
Reposo	1 minuto	-----	-----	Relajación
Estímulo	6 minutos	70 Hz	0.5 mm	Erección parcial



Figura 31. Inicio de la estimulación vibratoria de Pénico



Figura 32. Erección parcial de Pénico



Figura 33. Erección parcial de Pánico

Prueba #2

Tabla.20 Protocolo de estimulación

Acción	Duración	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
Estímulo	3 minutos	70 Hz	0.5 mm	Erección parcial
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	3 minutos	75 Hz	1.0 mm	Erección completa
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	3 minutos	70 Hz	0.5 mm	Erección completa
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	6 minutos	70 Hz	0.5 mm	Erección completa con movimientos pélvicos



Figura 34. Erección parcial de Pánico



Figura 35. Erección completa de Pánico



Figura 36. Erección completa de Pánico

Datos del individuo



Figura 37. Rafiqui (*Saimiri sciureus*)

Protocolo de contención:

Contención física mediante la sujeción por parte de los cuidadores

Protocolo de Estimulación con EVP:

Prueba # 1:

Tabla.21 Protocolo de estimulación

Acción	Duración	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
Estímulo	3 minutos	70 Hz	0.5 mm	No erección
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	3 minutos	75 Hz	1.0 mm	No erección
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	3 minutos	70 Hz	0.5 mm	No erección
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	6 minutos	70 Hz	0.5 mm	No erección



Figura 38. Inicio de la estimulación vibratoria de Rafiqui



Figura 39. No erección de Rafiqui



Figura 40. No erección de Rafiqui

Prueba #2

Tabla. 22 Protocolo de estimulación

Acción	Duración	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
Estímulo	3 minutos	70 Hz	0.5 mm	No erección
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	3 minutos	75 Hz	1.0 mm	Erección parcial
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	3 minutos	70 Hz	0.5 mm	Erección parcial
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	6 minutos	70 Hz	0.5 mm	Erección parcial



Figura 41. Inicio de la estimulación vibratoria de Rafiqui

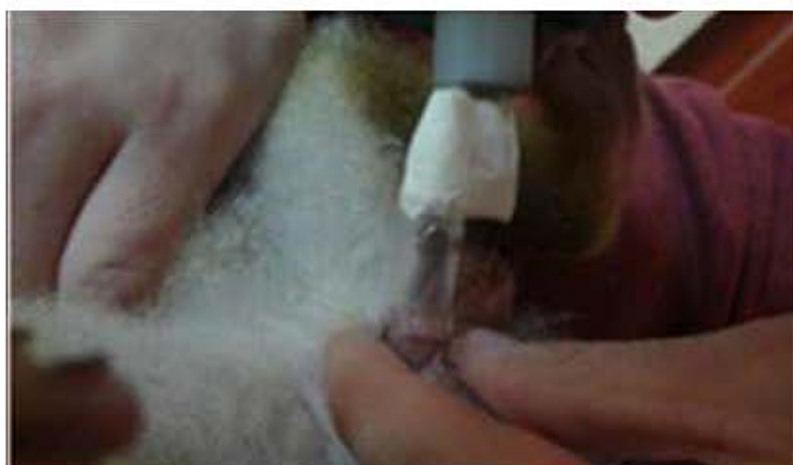


Figura 42. Erección parcial de Rafiqui

Datos del individuoFigura 43. Leo (*Ateles belzebuth*)Protocolo de contención:

Trasladado al área de manejo con comida

Contención química mediante la inyección en el brazo IM, con Clorhidrato de Ketamina (8 mg/kg)

Protocolo de Estimulación con EVP:

Prueba # 1:

Tabla. 23 Protocolo de estimulación

Acción	Duración
Estímulo	20 minutos

Minuto	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
5	70 Hz	0.6 mm	No erección
10	75 Hz	1.0 mm	No erección
15	80 Hz	1.5 mm	Erección parcial
20	80 Hz	1.6 mm	Erección parcial



Figura 44. Inicio de la estimulación vibratoria de Leo



Figura 45. No erección de Leo



Figura 46. Erección parcial de Leo

ZOOLOGICO TARQUI

Datos del Individuo



Figura 46. Cabezón (*Cebus albifrons*)

Protocolo de contención:

Captura con red para fauna silvestre

Contención química mediante la inyección en el brazo IM, con Clorhidrato de Ketamina (8 mg/kg)

Protocolo de Estimulación con EVP:

Prueba # 1:

Tabla. 24 Protocolo de estimulación

Acción	Duración	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
Estímulo	3 minutos	70 Hz	0.5 mm	No erección
Reposo	1 minuto	—————	—————	Relajación
Estímulo	3 minutos	75 Hz	1.0 mm	Erección parcial
Reposo	1 minuto	—————	—————	Relajación
Estímulo	3 minutos	75 Hz	1.0mm	Erección parcial
Reposo	1 minuto	—————	—————	Relajación
Estímulo	6 minutos	80 Hz	1.0 mm	No erección



Figura 48. Inicio de la estimulación vibratoria de Cabezón



Figura 49. Erección parcial de Cabezón



Figura 50. Erección parcial de Cabezón

Datos del Individuo**Figura 51. Dientón (Cebus albifrons)****Protocolo de contención:**

Captura con red para fauna silvestre

Contención química mediante la inyección en el brazo IM, con Clorhidrato de Ketamina (8 mg/kg)

Protocolo de Estimulación con EVP:

Prueba # 1:

Tabla. 25 Protocolo de estimulación

Acción	Duración
Estímulo	20 minutos

Minuto	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
5	70 Hz	0.5 mm	No erección
10	75 Hz	1.0 mm	Erección parcial
15	75 Hz	1.0 mm	Erección parcial
20	75 Hz	1.0 mm	No erección



Figura 52. Inicio de la estimulación vibratoria de Dentón



Figura 53- Erección parcial de Dentón



Figura 54. No erección de Dentón

CENTRO DE RESCATE PASEO DE LOS MONOS

Datos del individuo



Figura 55. Jimmy (*Alouatta palliata*)

Protocolo de contención:

Contención química mediante la inyección en la cola IM, con Clorhidrato de Ketamina (8 mg/kg)

Protocolo de Estimulación con EVP:

Prueba # 1:

Tabla. 26 Protocolo de estimulación

Acción	Duración	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
Estímulo	3 minutos	70 Hz	0.6 mm	No erección
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	3 minutos	75 Hz	1.0 mm	No erección
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	3 minutos	70 Hz	0.6 mm	No erección
Reposo	1 minuto	————	————	Relajación
Estímulo	6 minutos	70 Hz	0.5 mm	No erección



Figura 56. Inicio de la estimulación vibratoria de Jimmy



Figura 57. No erección de Jimmy

Datos del individuo

Figura 58. Peter (Cebus albifrons)

Protocolo de contención:

Captura con red para fauna silvestre

Contención química mediante la inyección en el brazo IM, con Clorhidrato de Ketamina (8 mg/kg)

Protocolo de Estimulación con EVP:

Prueba # 1:

Tabla. 27 Protocolo de estimulación

Acción	Duración
Estímulo	20 minutos

Minuto	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
5	70 Hz	0.5 mm	No erección
10	75 Hz	1.0 mm	No erección
15	75 Hz	1.0 mm	No erección
20	75 Hz	1.0 mm	Erección parcial



Figura 59. Inicio de la estimulación vibratoria de Peter



Figura 60. Erección parcial de Peter



Figura 61. No erección de Peter

Datos del individuoFigura 62. Boggy (*Cebus albifrons*)Protocolo de contención:

Captura con red para fauna silvestre

Contención química mediante la inyección en el brazo IM, con Clorhidrato de Ketamina (8 mg/kg)

Protocolo de Estimulación con EVP:

Prueba # 1:

Tabla. 28 Protocolo de estimulación

Acción	Duración
Estímulo	20 minutos

Minuto	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
5	70 Hz	0.5 mm	No erección
10	75 Hz	1.0 mm	No erección
15	75 Hz	1.0 mm	No erección
20	80 Hz	1.5 mm	No erección



Figura 63. Inicio de la estimulación vibratoria de Boggy



Figura 64.No erección de Boggy

Datos del Individuo**Figura 65. Supai (*Lagothrix lagotricha*)****Protocolo de contención:**

Traslado al área de manejo con comida

Contención química mediante un dardo con Clorhidrato de Ketamina (8 mg/kg)

Protocolo de Estimulación con EVP:

Prueba # 1:

Tabla. 29 Protocolo de estimulación

Acción	Duración		
Estímulo	20 minutos		
Minuto	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
5	70 Hz	0.5 mm	No erección
10	75 Hz	1.0 mm	No erección
15	75 Hz	1.0 mm	No erección
20	80 Hz	1.5 mm	No erección



Figura 66. Inicio de la estimulación vibratoria de Supal



Figura 67. No anclón de Supal

Datos del individuo

Figura 68. Pancho Ateles belzebuth

Protocolo de contención:

Traslado al área de manejo con comida

Contención química mediante un dardo con Clorhidrato de Ketamina (8 mg/kg)

Protocolo de Estimulación con EVP:

Prueba # 1:

Tabla. 30 Protocolo de estimulación

Acción	Duración
Estímulo	20 minutos

Minuto	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm)	Efecto
5	70 Hz	0.5 mm	No erección
10	75 Hz	1.0 mm	Erección parcial
15	75 Hz	1.0 mm	Erección parcial
20	80 Hz	1.5 mm	No erección



Figura 69. Inicio de la estimulación vibratoria de Pancho



Figura 70. Erección parcial de Pancho



Figura 71. No erección de Pancho

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 Resultados por especies

Tabla.31 Respuesta a la EVP de Ateles belzebuth

Nombre	Chip	Respuesta
Pancho	008775809	Erección parcial
Leo	066809844	Erección parcial

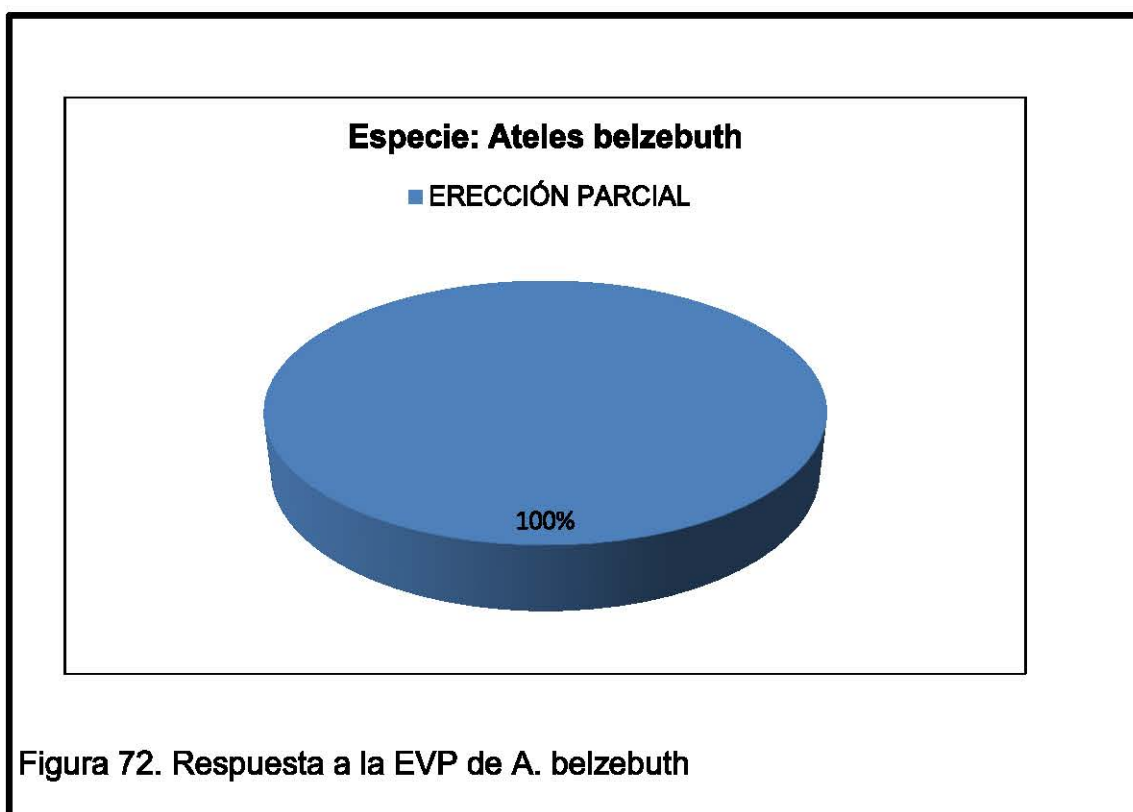
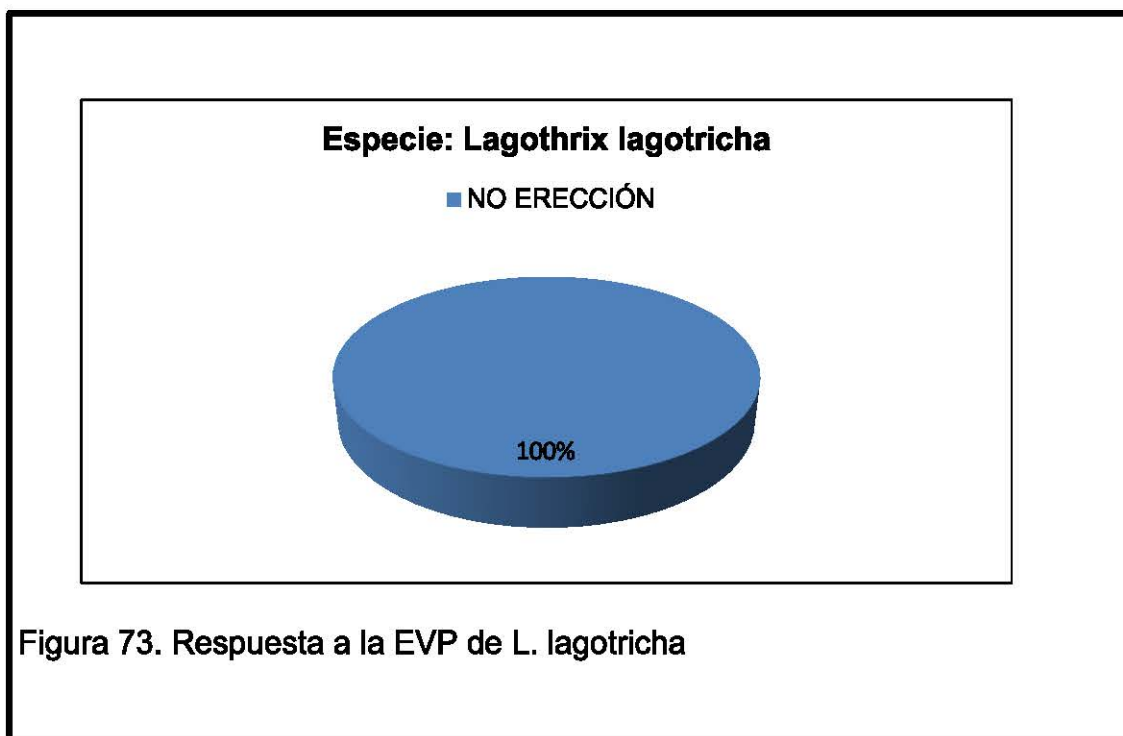


Figura 72. Respuesta a la EVP de A. belzebuth

Se aplicó la EVP a 2 especímenes de Ateles belzebuth obteniendo como respuesta que el 100% de la población (2/2) presentó erección parcial.

Tabla. 32 Respuesta a la EVP de *Lagothrix lagotricha*

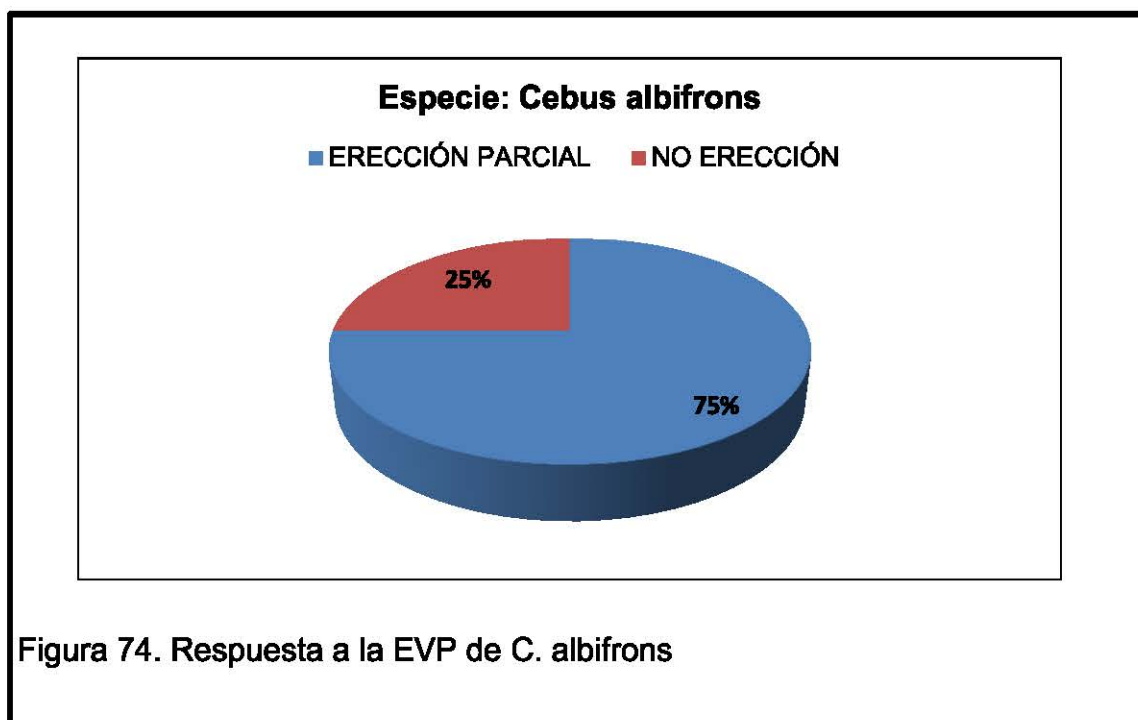
Nombre	Chip	Respuesta
Supai	008772284	No erección

Figura 73. Respuesta a la EVP de *L. lagotricha*

Se aplicó la EVP a 1 espécimen de *Lagothrix lagotricha* obteniendo como respuesta que el 100% de la población (1/1) no presentó erección.

Tabla. 33 Respuesta a la EVP de *Cebus albifrons*

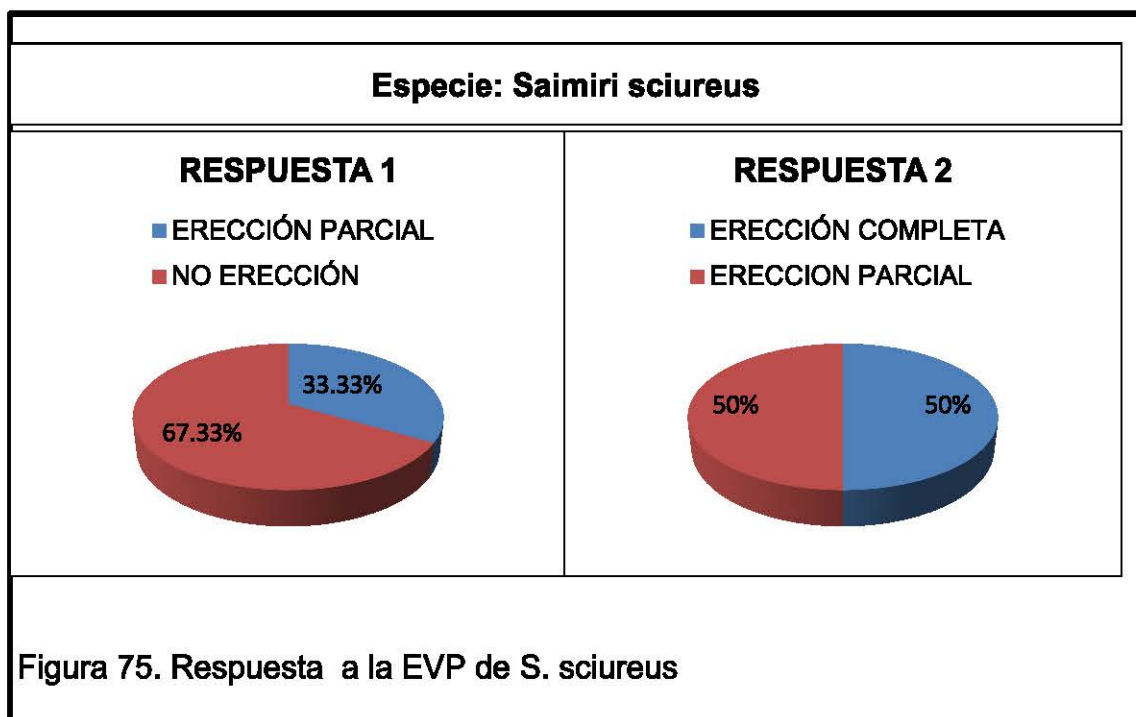
Nombre	Chip	Respuesta
Boggy	008774608	No erección
Peter	008628634	Erección parcial
Dientón	066821382	Erección parcial
Cabezón	066822785	Erección parcial



Se aplicó la EVP a 4 especímenes de *Cebus albifrons* obteniendo como respuesta que el 75% de la población (3/4) presentó erección parcial y el 25% restante (1/4) no hubo erección.

Tabla. 34 Respuesta a la EVP de *Saimiri sciureus*

Nombre	Chip	Respuesta 1	Respuesta 2
Pánico	066808872	Erección Parcial	Erección Completa
Rafiqui	066813082	No erección	Erección Parcial
Jimmy	Sin aplicar	No erección	No intento

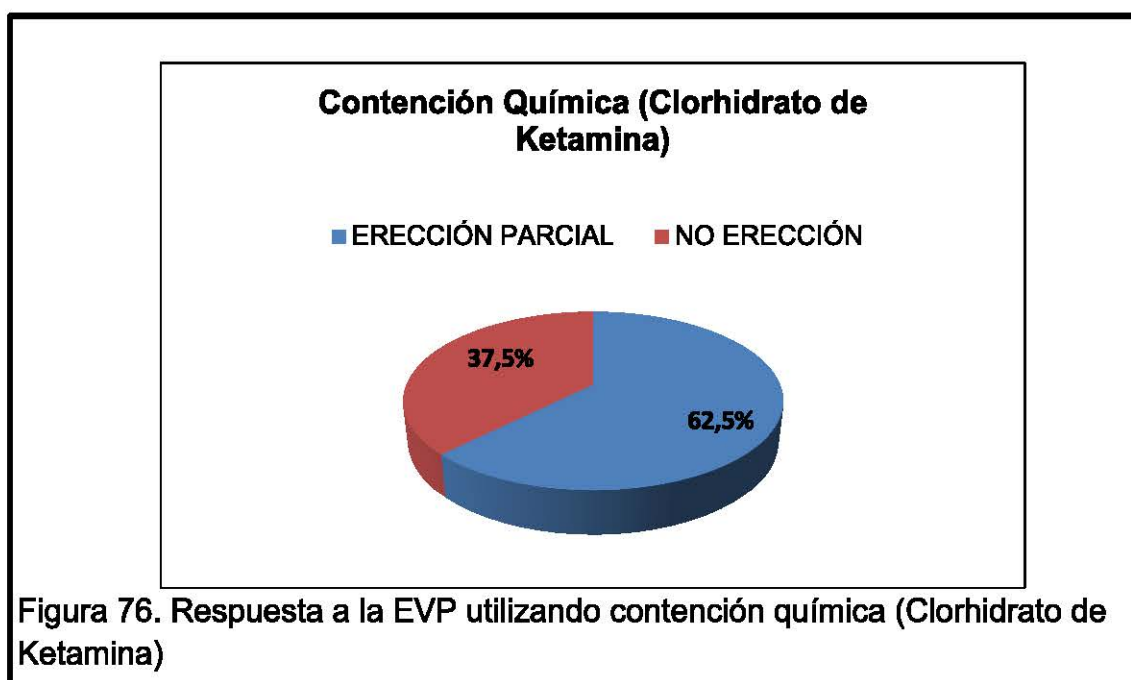


Se aplicó la EVP a 3 especímenes de *Saimiri sciureus*, en dos de ellos Pánico y Rafiqui se realizó dos intentos por individuo, mientras que a Jimmy solo se le realizó una estimulación. La respuesta que se obtuvo en el primer intento fue erección parcial en el 33.33 % de la población (1/3) y el 67.33% (2/3) no presento erección; por otro lado la respuesta obtenida en el segundo intento fue que el 50% de la población (1/2) presentó erección parcial y el otro 50% (1/2) presento erección completa acompañada de movimientos pélvicos.

8.2 Resultados por tipo de contención (física/ química)

Tabla. 35 Respuesta a la EVP utilizando contención Química (Clorhidrato de Ketamina)

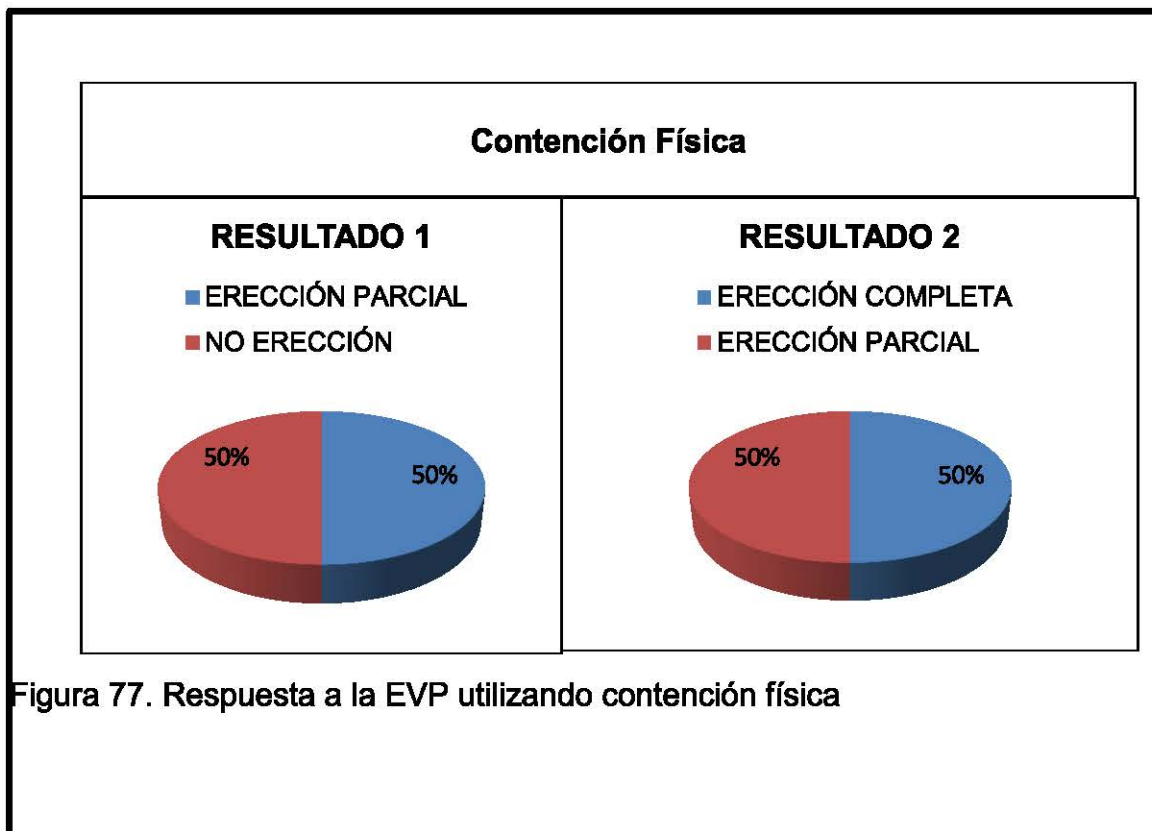
Especie	Nombre	Chip	Resultado
Ateles belzebuth	Pancho	008775809	Erección parcial
Ateles belzebuth	Leo	066809844	Erección parcial
Lagothrix lagotricha	Supai	008772284	No erección
Cebus albifrons	Boggy	008774608	No erección
Cebus albifrons	Peter	008628634	Erección parcial
Cebus albifrons	Dientón	066821382	Erección parcial
Cebus albifrons	Cabezón	066822785	Erección parcial
Saimiri sciureus	Jimmy	Sin aplicar	No erección



Se aplicó la EVP utilizando contención química (Clorhidrato de Ketamina) a 8 individuos de las 4 diferentes especies de primates que abarca esta investigación, obteniendo como respuesta que el 62.5 % de la población (5/8) presento erección parcial y el 37.5% (3/8) no presentó erección.

Tabla. 36 Respuesta a la EVP utilizando Contención Física

Especie	Nombre	Chip	Resultado 1	Resultado2
Saimiri sciureus	Pánico	066808872	Erección parcial	Erección completa
Saimiri sciureus	Rafiqui	066813082	No erección	Erección parcial



Se aplicó la EVP utilizando contención física a 2 especímenes de *Saimiri sciureus*, a cada uno se realizó la estimulación en dos ocasiones con un intervalo de 15 días entre las mismas. La respuesta que se obtuvo en el primer intento fue que el 50% de la población (1/2) presentó erección parcial y el otro 50% (1/2) no presentó erección; por otro lado la respuesta obtenida en el segundo intento fue que el 50% de la población (1/2) presentó erección parcial y el otro 50% (1/2) presentó erección completa acompañada de movimientos pélvicos simulando la cópula.

8.3 Discusión

Una vez finalizada la investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos, aparecen varias interrogantes, la principal es que no se consiguió eyaculado en ninguno de los especímenes mostrados, indistintamente de cual haya sido su método de contención (físico/ químico); por lo cual se rechaza la hipótesis planteada y se procede analizar varios factores fundamentales que influyeron en este resultado.

En investigaciones realizadas por Yeoman et al., en 1998, Kuederling et al., en el 2000, Scheneiders et al., en el 2004 y Poches en el año 2012 se obtuvo eyaculación en al menos en 1 ejemplar, una de las razones fue que cuando utilizaron el método de contención física los individuos estaban entrenados para someterse a este procedimiento y como lo menciona Kuederling et al., tras la estimulación los animales recibían un premio, por otro lado Scheneiders et al., indica que se realizó de 3-11 intentos por individuo con un total de 111 intentos en los 13 primates que formaron parte del estudio, esto nos lleva analizar el por qué en la presente investigación no se consiguió eyaculado: en primer lugar los especímenes expuestos a este proceso no se encontraban adiestrados y tan solo uno de ellos tenía contacto directo y diario con la veterinaria y voluntaria del lugar quienes nos ayudaron con la contención física del mismo, es por esto que con este individuo se obtuvo el resultado más cercano a la eyaculación, pues presentó erección completa acompañada de movimientos pélvicos simulando la cópula; por otro lado solo se realizó dos intentos por individuo, debido a que en el país no se cuenta con un centro de investigación para fauna silvestre como en los diferentes países donde se llevaron a cabo las otras investigaciones; otro factor importante para analizar es la falta de control sobre el hábitat de los especímenes, pues no se tomó en cuenta si el espécimen convivía con hembras y si estas se encontraban o no en periodo reproductivo, pues cabe recalcar que a diferencia de los primates del Viejo Mundo, las hembras de las especies que fueron estudiadas en esta investigación no presentan en su mayoría menstruación, pues por ejemplo las hembras del género *Ateles* menstrúan pero es difícil de visualizarla externamente, por el contrario las hembras del género *Saimiri* no menstrúan; se realizó esta aclaración debido a que al no separar a los machos de las hembras, estos pudieron copular antes de la investigación, disminuyendo las posibilidades de obtener eyaculado pues los cuidadores de los animales no se dieron cuenta si la hembra estaba cerca de estar en estro.

La presente investigación es la primera en la que se usa la EVP en primates con un peso mayor a 1500 g como son: *Ateles belzebuth*, *Lagothrix lagotricha* y *Cebus albifrons*, pues en la investigación realizada por Poches en el 2012 en la que se uso Clorhidrato de Ketamina como método de contención y se obtuvo eyaculado en al menos el 40% de la población, la especie estudiada fue *Sanguinus leucopus*, con un peso aproximado de 450 g, en este mismo estudio Poches argumenta que la Ketamina al ser un anestésico disociativo que actúa sobre la corteza cerebral no produce relajación muscular, por lo tanto la erección no está afectada; sin embargo Fish et al., en su libro *Anesthesia y Analgesia in Laboratory Animals* menciona que la ketamina produce escasa relajación muscular; al relacionar los resultados obtenidos con los de la investigación de Poches nos preguntamos ¿Qué es lo que faltó en nuestra investigación para poder obtener eyaculado?, debido a que en ninguna de las dos investigaciones se controló el hábitat y los especímenes estaban en distintos Zoológicos y Centros de rescate, la diferencia marcada entre estos dos estudios son las especies a investigar, pues probablemente esta técnica no sea adecuada en primates grandes; aunque en un espécimen de *Saimiri sciureus* también se usó Ketamina y no se obtuvo erección, lo que nos lleva analizar dos posibles respuestas a este resultado: La primera es que probablemente la Ketamina afecta levemente la erección reflexogénica, ya que sin el uso de este anestésico se consiguió erección completa en un espécimen, mientras que con el uso del mismo solo se consiguió erección parcial; la segunda respuesta para el resultado obtenido está relacionado a la dosis de la Ketamina, debido a que cada especie e incluso cada individuo reacciona de una manera distinta a este anestésico disociativo por lo cual es necesario manejar una dosis independiente en cada individuo.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Conclusiones

Después de terminada la investigación obtenemos una serie de conclusiones relevantes que permiten decidir si se usa o no la técnica de la Estimulación Vibratoria del Pene (EVP) como método de colecta seminal en primates:

- No se obtuvo eyaculado mediante la técnica de EVP en los primates *A. belzebuth*, *L. lagotricha*, *C. albifrons*, *S. sciureus*, indistintamente de la forma de contención (físico/químico), demostrando una baja eficiencia como método de colecta seminal para estas especies de primates.
- Utilizando contención física y en el segundo intento con la misma técnica se obtuvo una respuesta más cercana a la eyaculación en un espécimen de *S. sciureus*, pues presentó erección completa acompañada de movimientos pélvicos, lo cual es un indicativo que al utilizar esta misma técnica con mayor número de intentos se podría obtener la eyaculación.
- La Ketamina afecta levemente la erección reflexogénica tras la aplicación de la EVP, pues la máxima respuesta a la estimulación fue la erección parcial

9.2 Recomendaciones

Debido a que este proyecto se basó en la investigación de la Estimulación Vibratoria del Pene como una técnica para colecta seminal en 4 especies de primates diferentes, se recomienda en futuras investigaciones enfocarse en una especie en particular, de tal forma que el número de los especímenes a muestrear sea mayor y al mismo tiempo se puedan realizar varias estimulaciones en cada individuo, de esta manera en las especies que no se use Clorhidrato de Ketamina se conseguirá que el individuo poco a poco se vaya adaptando y acostumbrando a la aplicación de la EVP, para conseguir que el individuo se vaya adaptando sugerimos brindar un refuerzo positivo(comida favorita) tras cada estimulación.

Por otro lado en las especies que sea necesaria la sedación por seguridad del operario y del individuo se sugiere de igual manera enfocarse en una sola especie, aumentar el número de especímenes a muestrear y tratar de mínimo realizar dos estimulaciones por individuo con un intervalo prudente, de esta manera ir modificando la dosis de Clorhidrato de Ketamina en cada individuo para poder corroborar con que dosis se obtiene mejor respuesta a la EVP.

Finalmente al realizar este estudio se confirmó la necesidad de contar con un Centro de Investigación de Fauna silvestre, que permita desarrollar estudios que contribuyan a la conservación de especies en extinción, para la correcta implementación de este centro se propone una tesis sobre la creación del mismo.

REFERENCIAS

- Álvarez, J. Vanegas, M. López, A. Manrique, L. (2004) Ketamina 35 años después. México, Guadalajara: Anestesia en México, Suplemento I.
- Auffenberg, G. Helfand, B. McVary, K. (2011) Normal erectile physiology. Estados Unidos, Chicago: Springer Science
- Bennett, J. (1967) Semen collection in the squirrel monkey. Inglaterra, Godalming: Journal of Reproduction and fertility
- Boada Carlos. (2013). Cebus albifrons/Mamíferos del Ecuador. Recuperado el 19 de Mayo 2014 de:
- Boada Carlos. (2013). Ateles belzebuth/Mamíferos de Ecuador. Recuperado el 8-Agosto 2013 de:
- Boada Carlos. (2013). Saimiri sciureus/ Mamíferos del Ecuador. Recuperado el 18 de Mayo 2014 de:
- Boada Carlos. (2014) Lagothrix lagotricha/ Mamíferos del Ecuador. Recuperado el 6 de Mayo 2014 de:
- Boubli, J.P, Di Fiore. A, Stevenson. P, Link. A, Marsh. L, Morales. A, L. (2008) Ateles belzebuth. Recuperado el 12 Marzo 2014 de: <http://www.iucnredlist.org/details/2276/0>
- Boubli, J.P, Rylands. A, B. de la Torre, S. & Stevenson, P. (2008). Saimiri sciureus. Recuperado el 19 de Mayo 2014 de: <http://www.iucnredlist.org/details/41537/0>
- Braz, J. (2002) Analysis of some normal parameters of the spermiogram of captive capuchin monkeys (Cebus apella).Brazil, Sao Paulo: Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science
- Carpenter, J. (2006). Formulario de animales exóticos (3ra Ed). Argentina. Buenos Aires: Intermédica
- Ceitlin, J. (2004) The Animal Diversity Web/ Ateles Belzebuth, white spider monkey. Recuperado el 12 Agosto 2013
- Cerezo, G. (2010). Estandarización del análisis básico de semen: Actualización del manual de la OMS 2010.México, México DF

- CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (2013). Recuperado el 11 de Agosto 2013 de: <http://www.cites.org/>
- De la Torre, S, Morales. A, L. Link, A. & Cornejo, F.(2008). *Cebus albifrons*. Recuperado el 19 de Mayo 2014 de: <http://www.iucnredlist.org/details/39950/0>
- Defler, T. (2004) *Historia natural de los primates colombianos (2da Ed)* Colombia, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia
- Diego G. Tirira y Santiago F. Burneo. (2011). *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador / Análisis, Evaluación y Comparaciones*. Recuperado el 27 de Febrero 2014 de: <http://www.librorojo.mamiferosdeecuador.com/librorojo/analisis.html>
- Dixon, F. (1998) *Primate Sexuality. Comparative studies of the prosimians, monkeys, apes and human beings (1ra Ed.)* Inglaterra: Oxford University Press
- Fish, R. Danneman, P. Brown, M. Karas, A. (2008) *Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals. (2da Ed.)* Inglaterra, Oxford: Elsevier
- Flores, H. Acuña, D. Rivera, L. Gonzales, M. Rodas, A. Swanson, W. (2012) *Effect of increasing trypsin concentrations on seminal coagulum dissolution and sperm parameters in spider monkeys (Ateles geoffroyi)*. México, Ciudad de México: Elsevier
- Fragaszy Dorothy, Visalberghi Elisabetta y Fedigan Linda (2004) *The complete capuchini* .Inglaterra: Cambridge University Press
- Francois, G. Pierre, C. (2005) *Physiology of Ejaculation: Emphasis on serotonergic Control*. Francia, Paris: Elsevier
- Friderum Ankel-Simons (2007) *Primate Anatomy an Introduction (3ra Ed.)* Estados Unidos, Carolina del Norte: Elsevier
- García, M. Hernández, L. Córdoba, A. Cerda, A. Pérez, O. Mondragón, R. (2014) *Effect of photoperiod on characteristic of semen obtained by electroejaculation in stump-tailed macaques (Macaca arctoides)*. México, Ciudad de México: Japan Monkey Center and Springer Japan

- Gavira, M. Arias, L. (2005) Características seminales del jaguar (*Panthera onca*) en cautiverio en dos Zoológicos de Colombia. Colombia, Bogotá: Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad La Salle.
- Goldman, J (2014) Copulan los animales por placer?".Recuperado el 22 - Agosto-2014 de: http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2014/06/140619_vert_futsexo_animales_placer_np.shtml
- Harrison T. (2002). Encyclopedia of science and technology. Primates. (Vol. 14.). Estados Unidos, New York: McGraw- Hill.
- Hernández Muñoz Abel. (2010). El mundo de los primates. (1ra. Ed). Cuba, La Habana: Gente Nueva
- Hernández, L. Cerda, A. Páez, L. Mondragón, R (2008) The seminal coagulum favours passage of fast-moving sperm into the uterus in the black-handed spider monkey. México, Ciudad de México: Journal of the Society for Reproduction and Fertility
- Hernández, L. Cerda, A. Páez, L. Mondragón, R. (2007) Seasonal emission of seminal coagulum and in vivo sperm dynamics in the black-handed spider monkey (*Ateles geoffroyi*). México, Ciudad de México: Elsevier http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Ateles_belzebuth/
<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/mamiferos/FichaEspecie.aspx?Id=2074>
<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/mamiferos/FichaEspecie.aspx?Id=2079>
<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/mamiferos/FichaEspecie.aspx?Id=2086>
<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/mamiferos/FichaEspecie.aspx?Id=2076>
- IUCN. International Union for Conservation of Nature, (2013) Recuperado el 18 de Marzo 2014 de: <http://www.iucnredlist.org/search>
- Kuederling, A. Schneiders, J. Sosken, PL. Nayudu. Hodges, JK. (2000) Non-invasive Collection of Ejaculates from the Common Marmoset (*Callithrix*

- jacchus) Using Penile Vibrostimulation. Alemania, Gotinga: Journal of Medical Primatology
- Lang, C. (2007). Black spider monkey (*Ateles paniscus*) Taxonomy, Morphology, & Ecology Recuperado el 12 de Marzo 2014 de: http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/black_spider_monkey
- Martínez, J. Martínez, C. Portillo, L. Gabancho, S. Moncada, I. Carballido, J. (2010) Fisiología de la erección. (Vol 10). España. Madrid: Scielo
- Medicalvibrator (s.f) FertiCare personal vibrator
- Mijal, M. (2001). The Animal Diversity Web. / *Cebus albifrons* Recuperado el 14 de Mayo 2014 de: http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Cebus_albifrons/
- Montes, F. Sedo, G. Morales, A. Moragues, M. Reus, P. (2005) Áreas de la sexualidad: libido, erección y eyaculación. España, Mallorca: Hospital Universitario San Dureta.
- Navarro, N. Salas, A. (2012) Tratado de andrología y medicina sexual: Editorial Médica Panamericana
- Palacios, E. Boubli, J.P, Stevenson. P, Di Fiore. A. & de la Torre, S. (2008). *Lagothrix lagotricha*. Recuperado el 13 de Abril 2014 de: <http://www.iucnredlist.org/details/summary/11175/0>
- Pardo R. (2012) Análisis del ciclo estral y evaluación de factores sociales y ecológicos que lo afectan en un grupo de *Ateles hybridus* en el corregimiento de Carare. Colombia, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Pelerman, P. Johnson, W. Roos, C. Seuanez, H. Horvarth, J. Moreira, M. Kessing, B. Pontius, J. Roelke, M. Rumpler, Y. Schneider, M. Silva, A. O'Brien, S. Pecon-Slattey, J. (2011) A molecular phylogeny of living primates((Vol. 3)
- Pérez, F. (1985) Reproducción animal, inseminación artificial y trasplante de embriones. España, Barcelona: Editorial Científico- médica
- Poches Robin (2010) Estimulación Vibratoria del pene (EVP) Alternativa novedosa y no invasiva para la obtención de semen en primates y

otras especies animales. Colombia, Bogotá: Asociación de veterinarios de Vida Silvestre

- Poches Robin. (2012) Efecto del estrés sobre la calidad seminal del titi gris (*Sanguinus leucopus*) bajo condiciones de cautiverio. Colombia, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Polo, J. Milanes, C. Ramón, D. Martínez, J. Martínez, N. Rizo, J. Picardi, A. Quiala, O. Cabrera, L. (2009). Evaluación del semen obtenido por electroeyaculación en primates no humano Babuino Anubis (*Papio Anubis*) mantenidos en el parque zoológico nacional de Cuba. (Vol. 10). Cuba: Redvet.
- Rhines, C. (2000). The Animal Diversity Web./ *Saimiri sciureus* Recuperado el 19 de Mayo 2014 de: http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Saimiri_sciureus/
- Rodríguez K. (2012), Valores hematológicos y de bioquímica sérica del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) criado en semicautiverio en lagunas, Loreto, Perú, Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- Roldán, S. Garde Julián. (2010). Biotecnología de la Reproducción y Conservación de las especies en peligro de extinción. España, Madrid: Instituto Nacional de Recursos Cinegéticos.
- Rutter, B. Russo, A (2006) Bases para la evaluación de la aptitud reproductiva del toro. Argentina, Buenos Aires: Agrovvet
- Schneiders, A. Sosken, J, Hodges, JK. (2004) Penil vibratory stimulation in the marmoset monkey: a practical alternative to electro-ejaculation, yielding ejaculates of enhanced quality. Alemania, Gotinga: Journal of Medical Primatology
- Sociedad Nipo Ecuatoriana. (s.f). Megadiversidad del Ecuador. Recuperado 27 de Febrero 2014 de: <http://www.guambra.com/megadiverso.html>
- Sonksen, J. Ohl, D. (2002) Penile vibratory stimulation and electroejaculation in the treatment of ejaculatory dysfunction. Estados Unidos, Michigan: International Journal of Andrology

- Stone, I. (2001). *Lagothrix lagotricha*. Recuperado el 7 de Mayo 2014 de:http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Lagothrix_lagotricha/
- Swindler, D. (2002). *Primate Dentition*. (1ra.Ed.). Inglaterra: Cambridge University Press.
- Tiria, D. Burneo, S (2011). *Análisis, Evaluación y Comparaciones*. Recuperado el 5 de Enero 2014 de: <http://www.librorojo.mamiferosdelecuador.com/libro-rojo/analisis.html>
- Tirira, D. (2010). *Mamíferos del Ecuador* Recuperado el 12-Agosto-2013 de:www.mamiferosdelecuador.com
- Turnock S, Slater K. *Guía para el cuidado en cautiverio del mono araña*. Colombia, Bogotá: Fundación Entropika
- UADY. *Universidad Autónoma de Yucatán (2009) Instructivo para el procesamiento de espermatobioscopías*. México, Yucatán: UADY
- Varela Néstor. (2005) *Consideraciones anatómicas de importancia clínica en los primates Neotropicales*. Colombia, Bogotá: Revista de la Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre
- Vilanova, L. Ballarales, P. (2005) *La evaluación andrológica: justificación y métodos*. México, Michoacán: Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado
- Vozmediano R, Bonilla R, (2010) *Recuerdo y actualización de las bases anatómicas del pene*. (Vol. 63) España, Málaga: Scielo
- Yeoman, R. Sonksen, J. Gibson, S. Rizk, B. Abee, C. (1998). *Penile vibratory simulation yields increased spermatozoa and accessory gland production compared with rectal electroejaculation in a neurologically intact primate (Saimiri boliviensis)*. (Vol. 13.). Dinamarca, Copenhagen: Human Reproduction

ANEXOS

Anexo 1.- Formato de Historia Clínica

Historia Clínica

Provincia:.....

Centro de Rescate/Zoo:.....

Nombre:	
Microchip #:	

Especie:.....

Parámetros:

Edad	
Peso Kg	
Tiempo de cautiverio	
Dieta basada en	
Clima	
M2 y ambientación por <i>sp.</i>	
Numero/ género/sexo de especímenes por jaula	
Copulas SI/NO.	
¿Se ha reproducido?	

Anexo 2.- Formato de Anestesiología

Ficha de Anestesiología

Provincia:.....

Centro de Rescate/Zoo:.....

Especie:.....

Nombre:	
Microchip #:	
Peso Kg:	

Dosis:

Ketamina 10% (8mg/kg)IM	
--------------------------	--

Examen Clínico

CONSTANTES FISIOLÓGICAS	PARÁMETROS ATELES (Carpenter,2005)	<i>Ateles belzebuth</i>
Temperatura	36-39.4 C/ 96.8-102.9 F	
Frec. Respiratoria	18-30	
Frec. Cardíaca	160-210	
Mucosas		

(Carpenter, 2006, p.501)

CONSTANTES FISIOLÓGICAS	PARÁMETROS CEBUS	<i>Cebus albifrons</i>
Temperatura	37-38.5 C/98.6-101.3 F	
Frec. Respiratoria	30-50	
Frec. Cardíaca	165-225	
Mucosas		

(Carpenter, 2006, p.501)

CONSTANTES FISIOLÓGICAS	PARÁMETROS ATELES	<i>Lagothrix lagotricha</i>
Temperatura	36-39.4 C/ 96.8-102.9 F	
Frec. Respiratoria	18-30	
Frec. Cardíaca	160-210	
Mucosas		

(Carpenter, 2006, p.501)

Debido a que no existen investigaciones sobre constantes fisiológicas de *Lagothrix lagotricha* se tomó de referencia los parámetros de *Ateles* al ser parte de la misma familia *Atelidae*

CONSTANTES FISIOLÓGICAS	PARÁMETROS SAIMIRI	<i>Saimiri sciureus</i>
Temperatura	33,5-38,8 C/ 92.3-101,8 F	
Frec. Respiratoria	20-50	
Frec. Cardíaca	225-350	
Mucosas		

(Carpenter, 2006, p.501)

Proceso Anestésico

Hora	Fármaco	Dosis	Efecto

Anexo 4.- Formato de Evaluación Seminal

Ficha de Evaluación Seminal

Provincia:.....

Centro de Rescate/Zoo:.....

Especie:.....

Nombre:	
Microchip #:	

Evaluación macroscópica:

Formación de coagulo	
Volumen	
Peso	
Color	
Ph	

Evaluación microscópica

Movilidad en masa:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Motilidad individual

%	Tipo
	Movilidad progresiva rectilíneo
	Movimiento en el lugar (circular, ondulatorio)
	Espermatozoides inmóviles

Concentración espermática

Cámara de Neubauer

Cantidad de espermatozoides por mm³:

Cantidad de espermatozoides por ml:

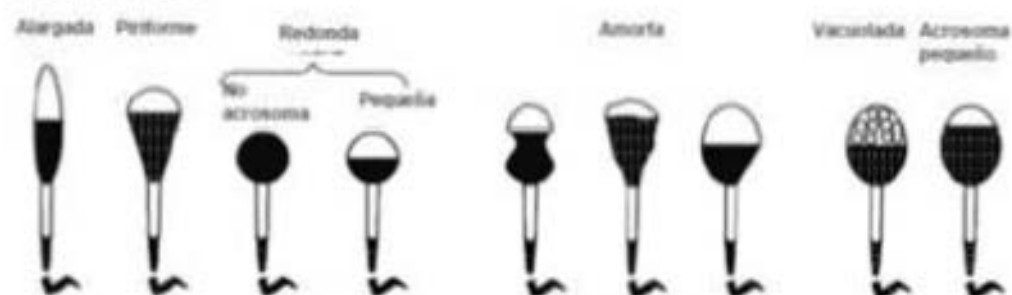
Cantidad de espermatozoides por eyaculado:

Vitalidad

Estado	Porcentaje
Vivos	
Muertos	

Morfología

A. Defectos cabeza



B. Defectos pieza media



C. Defectos Flagelo



D. Defectos restos citoplasmáticos



Defectos de cabeza:

Alargada	
Piriforme	
Redonda No acrosoma	
Redonda pequeña	
Amorfa	
Vacuolada	
Acrosoma pequeño	

Defectos de pieza intermedia

Angulada	
Asimétrica	
Engrosada	
Delgada	

Defectos de flagelo

Corto	
Angulado	
Enrollado	

Defectos de restos citoplasmáticos

> 1/3 de la cabeza	
--------------------	--

Anexo 5.- Pruebas de las adaptaciones en *C. albifrons* en el Zoológico de Guayabamba



Anexo 6.- Pruebas de las adaptaciones en *A. belzebuth* en el Zoológico de Guayabamba



Anexo 7.- Semen de *A. belzebuth* obtenido tras masturbación por parte del mismo individuo después de realizar la técnica de EVP en el Zoológico de Guayabamba



Anexo 8.- Preparación de darnos en el Paseo de los Monos



Anexo 9.- Preparación del equipo para iniciar la EVP en Zoológico Tarqui



Anexo 10.- Captura a Supai (*L. lagotricha*) en el Paseo de los Monos



Anexo 11.- Examen Clínico a Supai (L. lagotricha)



Anexo 12.- Traslado de Boggy (C. albifrons) al área de procedimientos en el Paseo de los Monos



Anexo 13.- Pesaje de Leo (A. belzebuth) en Yanacocha



Anexo 14.- Preparación del equipo en Yanacocha

