



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

126  
2es  
RECEIVED  
FEB 11 1995

¿LOS MONOS ARAÑA HEMBRA (*Ateles geoffroyi*) PRESENTAN CICLOS MENS-  
TRUALES O ESTRALES? ELUCIDACION  
MEDIANTE CITOLOGIA VAGINAL

FALLA DE ORIGEN

T E S I S

Que para obtener el Título de  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P r e s e n t a

**LEONOR ESTELA HERNANDEZ LOPEZ**



Asesores: M. en C. Lillian Mayagoitia Novales  
M.V.Z. Carlos Fernando Esquivel Lacroix

México, D. F.

1995



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**¿LOS MONOS ARAÑA HEMBRA (*Ateles geoffroyi*) PRESENTAN  
CICLOS MENSTRUALES O ESTRALES? ELUCIDACION MEDIANTE  
CITOLOGIA VAGINAL**

Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la

Universidad Nacional Autónoma de México  
Para la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista

Por

**LEONOR ESTELA HERNANDEZ LOPEZ**

Asesores:

M. en C. Lillian Mayagoitia Novales  
M.V.Z. Carlos Fernando Esquivel Lacroix

México, D.F., 1995.

## DEDICATORIA

A mis padres con mucho cariño y agradecimiento

A Francisco

A mis hermanos

Y a Avedis a quien todavía extraño

## **A G R A D E C I M I E N T O S**

A Lilian y a Carlos por la asesoría y el tiempo que me dedicaron para hacer este trabajo.

Muy especialmente a Ricardo Mondragón por la ayuda incondicional que siempre me ha brindado.

A todos los del Laboratorio de Etología, con quienes pase ratos muy divertidos durante la realización de este trabajo.

A mis amigos: Elizabeth, Claudia Hernández, Claudia Larrainzar, y Enrique Yarto.

Finalmente a Lola, Frida, Canica, Pilar e inclusive Celina que siempre fueron tan gentiles conmigo.

## CONTENIDO

Página

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>I INTRODUCCION</b>	
I.1 Situación actual del mono araña	2
I.2 Antecedentes Históricos	3
I.3 Fisiología de la reproducción	4
I.4 Clasificación taxonómica	8
<b>II HIPOTESIS</b>	<b>9</b>
<b>III OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
<b>IV MATERIAL Y METODO</b>	<b>10</b>
IV.1 Diseño experimental	12
IV.2 Análisis estadístico	14
<b>V RESULTADOS</b>	
V.1 Descripción de citologías vaginales	15
V.2 Descripción de los ciclos uterinos	20
V.3 Variaciones estadísticas de los tipos celulares	25
<b>VI DISCUSION</b>	<b>32</b>
<b>VII CONCLUSIONES</b>	<b>36</b>
<b>VIII LITERATURA CITADA</b>	<b>37</b>

## RESUMEN

Hernández López Leonor Estela. ¿Los monos araña hembra (*Ateles geoffroyi*) presentan ciclos menstruales o estrales? Elucidación mediante citología vaginal. (bajo la asesoría de la M en C Lillian Mayagoitia Novales y el MVZ Carlos Esquivel Lacroix).

Aunque el conocimiento sobre la fisiología reproductiva del género *Ateles*, es escaso, se sabe que los monos araña hembra presentan sangrados periódicos. El objetivo de este trabajo fue evaluar mediante citología vaginal las diferentes fases del ciclo uterino de las monas araña y situar en cual de ellas se presenta dicho sangrado, para de esta manera llegar a una conclusión en cuanto al tipo de ciclo que presenta esta especie de primates, ya sea menstrual o estral. El trabajo se llevó acabo con cinco monas araña, de las cuales se obtuvieron muestras de secreción vaginal diariamente durante un periodo de nueve meses. Se realizaron frotis vaginales para hacer la caracterización celular. Y los resultados obtenidos fueron los siguientes: Las monas araña presentan cuatro fases (folicular, periovulatoria, lútea y de sangrado) en cada ciclo y los sangrados se presentan en la fase lútea tardía, tal como sucede en los ciclos menstruales. Esta evidencia apoya la idea de que en esta especie de primates se presentan ciclos menstruales y no estrales como sucede en otros monos neotropicales. Sin embargo, será necesaria la corroboración endócrina de los resultados, por medio de medición hormonal sérica de estrógenos y progesterona.

## INTRODUCCION

### Situación actual del mono araña mexicano

En la actualidad es común escuchar acerca del problema que aqueja a México y al mundo, debido al desequilibrio ecológico dado por la explotación irracional de los recursos naturales, para el cual hasta ahora no se ha encontrado la forma de contrarrestar eficazmente. Como consecuencia de ésto la situación actual del mono araña mexicano es grave, pues están siendo devastados sus hábitats naturales, la selva alta perenifolia y la selva baja caducifolia, características del sur del país y la península yucateca. Es por eso que ahora el mono araña está registrado como una de las especies en vías de extinción del Libro Rojo (Red Data Book) del IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). Actualmente los monos araña se distribuyen en Centroamérica, Sudamérica y en México en los estados de Chiapas, Veracruz, Tabasco, Quintana Roo, Yucatán, Campeche y la parte sur de Oaxaca (7). Los principales factores que contribuyen a su extinción son los siguientes: en primer lugar la tala inmoderada de las selvas tropicales que es el hábitat natural de la especie, en 1989 se estimó que se deforestaban de diez a cien hectáreas por día de selva con la finalidad de utilizar el terreno para cultivo y ganadería (7); en segundo lugar el tráfico ilegal de estos animales para su venta como mascotas (7), y por último, la cacería furtiva por parte de los nativos de la región, ya que esta especie es consumida como platillo usual en su dieta (7).

Así el estudio de estos primates desde la perspectiva de diversas disciplinas y en particular del aspecto reproductivo, se hace no sólo necesario, sino urgente, de manera que se puedan diseñar estrategias alternativas para la reproducción y conservación de una de las tres únicas especies de primates endémicas de nuestro país.

### Antecedentes históricos

Los estudios conductuales y fisiológicos que se han llevado a cabo en este género de primates son escasos. En cuanto a la fisiología reproductiva el conocimiento es prácticamente nulo para todas las especies de mono araña. Sin embargo es posible mencionar algunos parámetros reproductivos como son:

El periodo de gestación de las monas araña en cautiverio que algunos autores lo describen con una duración de 226 a 232 días (5).

El intervalo entre nacimientos es un parámetro en el que existen algunas discrepancias; en *Ateles fusciceps* se menciona un rango de 22.8 a 31.5 meses (6), mientras que en *A. geoffroyi* el rango oscila entre 17 y 45 meses (4), para esta misma especie otros autores lo estiman entre 22 y 45 meses (6), a su vez hay trabajos que lo sugieren entre 28 y 36 meses (13), todos los datos anteriores son descritos en monos cautivos, en libertad se sugiere un rango de 46 a 50 meses (15).

Otro parámetro conocido es el periodo de anestro lactacional estimado inicialmente entre 15.3 y 24 meses (6); y en 1980 se observó una duración de tres años (15).

En la bibliografía sólo existe un trabajo orientado a la descripción de los ciclos uterinos en esta especie de primates, que si bien, no menciona datos de la citología vaginal, informan sangrados periodicos con una duración de 3 a 4 días cada 26 a 27 días, (10). En concordancia con estos datos se ha reportado un periodo de receptividad sexual de 8 a 10 días y un intervalo de 15 a 17 días entre estro y estro (15).

Algunos de los estudios realizados en *A. geoffroyi* y *A. belzebuth* indican que no existe mayor número de nacimientos en alguna época específica del año (12). Sin embargo, en *A. fusciceps* se informan dos épocas del año durante las cuales aumenta el número de nacimientos, además de la sincronización de los estros (6). Posteriormente, se presentó evidencia de un mayor número de nacimientos en el periodo que va de noviembre a febrero en *A. geoffroyi* en Surinam (13).

## Fisiología de la reproducción

El funcionamiento reproductivo en las hembras de los mamíferos está regido en todos los casos, por la influencia hormonal que fluctúa por periodos establecidos representados como cambios cíclicos tanto en aspectos físicos como conductuales.

Las hormonas que siempre están presentes en los ciclos antes mencionados son las siguientes: hormona foliculo estimulante, hormona luteinizante, estrógenos (17-beta-estradiol, estrona.) y progestágenos (progesterona, progestina, 17-alfahidroprogesterona, etc.). Además de las hormonas hipotalámicas (hormonas liberadoras de gonadotropinas) y las adrenales (sexocorticoides). Lo que diferencia a un tipo de ciclo uterino de otro es la duración de los niveles séricos de estas hormonas a lo largo del ciclo. Se sabe que en el ciclo menstrual los estrógenos están presentes durante todo el tiempo con dos picos, uno antes de la ovulación y el otro en la fase lútea, participando en la destrucción del cuerpo lúteo (11). Ejemplos de lo descrito anteriormente son los ciclos menstruales de la chimpancé y la gorila. En el caso de la gorila las concentraciones séricas máximas de 17-beta estradiol son de 180 a 500 pg/ml en las fases folicular y lútea. En la chimpancé, es de 352 pg/ml en la fase folicular, que es cuando alcanza sus niveles máximos, y el pico de esta misma hormona en la fase lútea que es de 181 pg/ml, en el resto del ciclo los niveles de esta hormona van disminuyendo hasta el momento de la menstruación que es cuando alcanza sus niveles mínimos que van de 10 a 54 pg/ml (3). Aún con las diferencias que existen en la cantidad de estrógenos circulantes entre estas especies, en ambos casos se ha probado la presencia constante de esta hormona a lo largo del ciclo, que es lo que le caracteriza como menstrual. Existen alguna excepciones como es el caso del mono rhesus que aunque presenta un ciclo menstrual (2), no se ha demostrado un pico estrogénico en la fase lútea, por que la secreción de esta hormona junto con la progestina se atribuye al mismo cuerpo lúteo. Esto sugiere que en esta especie de monos el cuerpo lúteo tiene la capacidad de producir estrógenos en forma significativa (3). Estas diferencias son importantes pues, la

receptividad sexual está directamente influenciada por los estrógenos, y en el caso particular de los simios, la aceptación del macho por parte de la hembra juega un papel valioso no sólo en el aspecto reproductivo, sino también como una forma de "trueque", es decir las hembras permiten la monta de algún macho, generalmente el dominante, a cambio de acceso al alimento o al acicalamiento, (16).

En el caso del ciclo estral por ejemplo de la vaca, los estrógenos se elevan en las fases folicular y lútea, tal como sucede en el ciclo menstrual, sin embargo lo que marca la diferencia entre ambos ciclos es que en el estral los estrógenos no están presentes en el resto del ciclo. (fig. 1).

**¿Cual es la importancia de conocer el tipo de ciclo uterino que presentan las monas araña? ...** Para poder responder a esta pregunta primero hay que hacer mención de algunos aspectos de la biología y ecología de esta especie de primates.

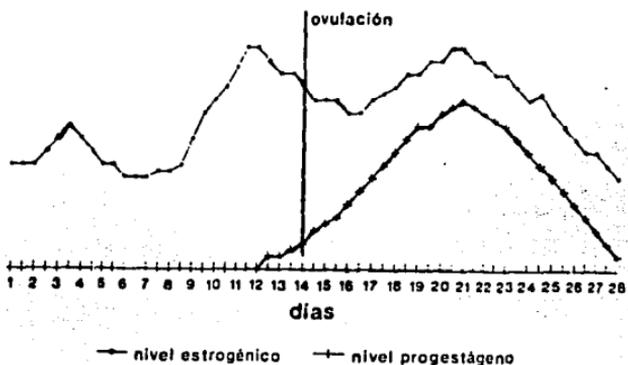
En primer lugar, esta especie de primates es frugívora en más de un 80% (14), la disposición del alimento durante todo el año varía según las estaciones, que aunque en las regiones donde estos animales habitan la fluctuación de la humedad relativa y la temperatura no son muy amplias, existen cambios bien determinados en la disponibilidad de los frutos componentes de su dieta.

Por otro lado se ha reportado en la literatura que el ámbito hogareño es muy amplio, fluctúa entre 7.2 y 18.0 ha. por individuo, dependiendo de la subespecie y la región donde ésta habite (2).

Estos datos conllevan a hacer mención del tipo de organización social de fusión-fisión, propia de esta especie, así como de los chimpancés; ésta se caracteriza justo como su nombre lo indica por la división y unión de grupos ya establecidos de estos monos, sin que esto signifique que no lleguen a aceptar a individuos solitarios procedentes de otros grupos, especialmente si son hembras con sus crías. La razón por la que se separan es que en las épocas de sequía hay escasez de alimento, y debido a que, como se refirió anteriormente, el ámbito hogareño de estos primates es amplio, resulta necesario que se separen para que cada uno o en subgrupos

tengan mayor oportunidad de obtener alimento y no competir entre ellos mismos. Ahora bien respondiendo a la pregunta planteada inicialmente, la importancia que puede tener el hecho de que estas monas presenten un ciclo menstrual o estral, es que la receptividad sexual en un ciclo menstrual tiene un mayor rango de tiempo, por la presencia constante de estrógenos a lo largo del ciclo, y este factor puede incentivar a los machos a no romper las ligas afiliativas que mantienen con las hembras, aun no estando cerca de ellas.

## NIVELES HORMONALES DURANTE UN CICLO MENSTRUAL



## NIVELES HORMONALES DURANTE UN CICLO ESTRAL

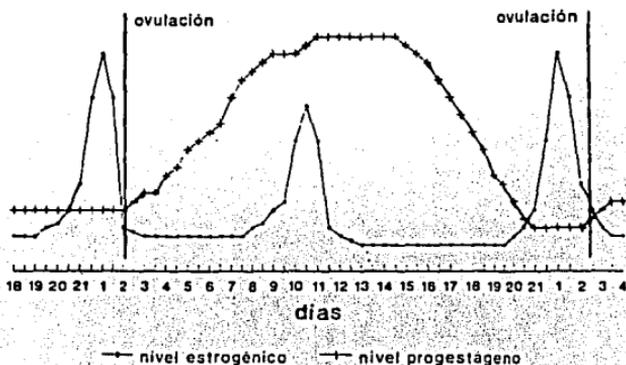


Figura 1. Comparación gráfica entre los niveles hormonales en los ciclos menstrual de mujer y estral de vaca.

### Clasificación taxonómica

En el cuadro 1 se muestra la clasificación taxonómica de los monos araña. Existen cuatro especies en el género, cada una con nueve, dos, tres y dos subespecies, respectivamente (18).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de los monos araña.

Reino	Animal
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Clase	Mammalia
Subclase	Theria (Placentalia)
Intrafase	Eutheria (Verdaderos placentados)
Orden	Primates
Suborden	Anthropoidea
Infraorden	Platyrrhini
Superfamilia	Ceboidea
Familia	Cebidae
Subfamilia	Atelinae
Género	Ateles
Especie	<i>A. geoffroyi</i>
	<i>A. fusciceps</i>
	<i>A. belzabuth</i>
	<i>A. paniscus</i>
Subespecie	<i>A.g. geoffroyi</i>
	<i>A.g. azuerensis</i>
	<i>A.g. frontatus</i>
	<i>A.g. grisescens</i>
	<i>A.g. pan</i>
	<i>A.g. panamensis</i>
	<i>A.g. ornatus</i>
	<i>A.g. vellerosus</i>
	<i>A.g. yucatanensis</i>
	<i>A.f. fusciceps</i>
	<i>A.f. robustus</i>
	<i>A.b. belzabuth</i>
	<i>A.b. hybridus</i>
	<i>A.b. marginatus</i>
	<i>A.p. paniscus</i>
	<i>A.p. chamek</i>

## HIPOTESIS

Los monos araña hembra (*Ateles geoffroyi*), presentan sangrados vaginales periódicos (10), que pueden ser debidos al desprendimiento del endometrio y ruptura de las arterias espirales (menstruación) o por diapedésis. En particular se cree que los monos neotropicales presentan ciclos estrales y no menstruales, como sucede en los monos del viejo mundo y grandes simios (8,2). Este trabajo trató de probar mediante citología vaginal, que las monas araña presentan ciclos menstruales y no estrales.

## OBJETIVOS

- 1) Evaluar la posibilidad de utilizar la citología vaginal como una primera aproximación, para determinar el tipo de ciclo que presentan las monas araña y corroborarlo en un futuro con medición hormonal sérica de estrógenos y progesterona.
- 2) Reconocer las diferentes etapas del ciclo uterino en esta especie.
- 3) Obtener información básica que permita en un futuro el planteamiento y diseño de estrategias para la reproducción controlada de esta especie, necesaria para los programas de conservación.

## MATERIAL Y METODO

El trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Etología de la división de Neurociencias, del Instituto Mexicano de Psiquiatría, el cual contaba con una población mixta de monos araña (*A. geoffroyi*) cinco machos y cinco hembras, Cuadro 2.

Cuadro 2. Composición del grupo

Mono	Sigla	Sexo	Edad
Lola	LO	H	Adulta madura
Frida	FD	H	Juvenil
Canica	CI	H	Adulta joven
Pilar	PI	H	Adulta madura
Celina	CE	H	Vieja
Kifir	KI	M	Adulto
Ruben	RU	M	Adulto
Leaky	LK	M	Adulto
Adrian	AD	M	Adulto
Avedis	AV	M	Adulto

Los monos están confinados en una jaula de concreto con forma de sección cónica (figs. 2,3,4), techada con malla de alambre de las siguientes medidas: 6.20 m (lado mayor) x 1.70 m (lado menor) x 6.00 m (lados iguales) x 6.30 m (altura).

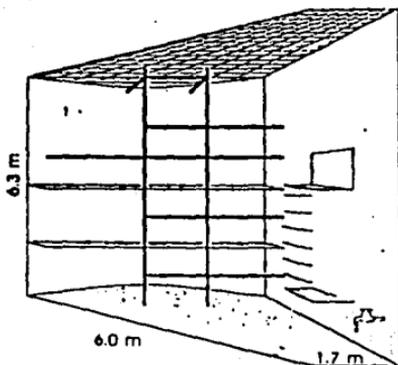


Figura 2. Vista tridimensional de la jaula

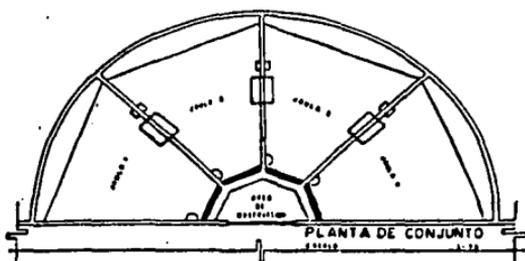


Figura 3. Vista aérea de la distribución de las jaulas

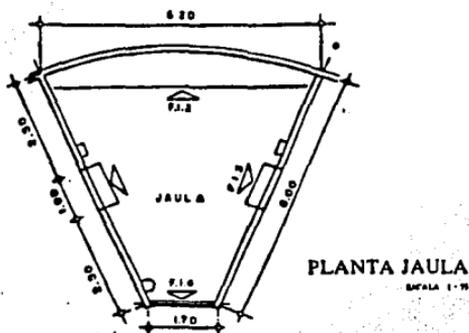


Figura 4. Esquema de las medidas de las jaulas.

Estos animales son alimentados con: "Monkey Diet, No. 5038" Lab Diet, PMI Feeds, Inc. especializado para monos del Viejo Mundo, que contiene no menos del 15% de proteína cruda, 5% de grasa, no menos del 6% de fibra, cenizas 5%, minerales no menos del 3% y vitaminas B12, C, A, D3, K, E, etc. Se les proporciona 200 grs. al día de alimento por animal, previa limpieza de la jaula. Tienen libre acceso al agua.

Es importante mencionar que los requerimientos protéicos y energéticos de los monos neotropicales son mayores a los de los monos del viejo mundo y grandes simios, por lo que el alimento que les es suministrado no cumple con las necesidades nutricionales de esta especie de primates.

### **Diseño Experimental**

Para hacer este trabajo se utilizó la técnica de citología vaginal ya que ésta ha probado ser un auxiliar muy efectivo en la determinación del estadio del ciclo estral, especialmente en perras, ratas, gatas, entre otras (17), así como en mujeres, para la identificación de células malignas, de infecciones, y el funcionamiento de la actividad hormonal.

En este trabajo se utilizó como una primera aproximación al tipo de ciclo que las monas araña presentan ya sea estral o menstrual, debido a que los cambios citológicos mostrados a lo largo de cada periodo, reflejan los cambios hormonales en cada etapa, los cuales a su vez, son las diferencias más importantes entre el ciclo menstrual y el estral (9,11).

Para poder obtener secreción vaginal fue necesario el entrenamiento de las monas, este se llevó a cabo durante un periodo de un mes aproximadamente y consistió, primero, en hacer que las hembras entraran a una pequeña jaula de manejo; cada vez que lo hacían se les ofrecía un premio (que podían ser dulces, frutas, etc.) una vez que lo aprendieron, se procedió a entrenarlas a que hicieran una presentación pudenda (exponer la región genital); esto no fue posible por que no es un comportamiento natural en esta especie de primates como lo es en macacos y

babuinos (16). De manera que se aprovechó el hecho de que todos estos animales fueron mascotas y era posible su manejo. Así, se decidió sacarlas de esa jaula y dejarlas en un cuarto cerrado por un lapso de dos o tres horas, tratando de manipularlas. Dentro de este grupo de hembras existen unas mucho más dóciles (LO, CI y PI) que otras, así que se puso especial interés en éstas, hasta que finalmente se logró la manipulación genital de una de ellas (LO). Una vez que lo permitió, se le mostró un hisopo para que lo conociera y permitiera que se le introdujera por la vulva hasta la vagina y de esta manera se obtuviera la secreción vaginal necesaria para hacer un frotis. Para entrenar a las demás hembras se les dejó de premiar por el solo hecho de entrar a la jaula manejo. Se le pedía a la hembra entrenada que hiciera la presentación pudenda, se le ofrecía el premio y las demás al verla aprendieron por imitación. Una vez entrenadas las monas se procedió a obtener las muestras de secreción vaginal diariamente de lunes a viernes. Con dichas muestras se hacían frotis convencionales y se fijaban en alcohol comercial para posteriormente teñirlas y hacer la caracterización celular mediante observación al microscopio.

La técnica de tinción usada fue la tricrómica de Shorr debido a que el colorante de Shorr tiene especial afinidad por los núcleos de las células, con esto pudimos evaluar tanto el tamaño como la presencia de éste. Además, la técnica incluye hematoxilina de Harris que es un colorante acidófilo y tiñe el citoplasma de las células con lo cual que se pudo evaluar su forma y tamaño (2).

La técnica de Shorr consiste en sumergir en agua las muestras fijadas en alcohol comercial; después en hematoxilina durante un tiempo de 30 segundos; posteriormente se enjuagan en agua corriente y se sumergen en colorante de Shorr simple durante 1 minuto; se enjuagan nuevamente en agua corriente y después se deshidratan pasándolas por alcohol al 70%, al 96% y al 100%. Finalmente se sumergen en xilol 1 minuto. Una vez teñidas se dejan secar al aire y después se les aplica una gota de resina diluida en xilol al 6%, para la posterior observación al microscopio.

### **Análisis estadístico**

En este trabajo se utilizaron los criterios ya establecidos para clasificar las fases de los ciclos uterinos en función de las concentraciones teóricas de estrógenos y progesterona, que permiten observar las variaciones celulares en las citologías vaginales. El modelo estadístico que se empleó fue el Análisis de Varianza Anidado para submuestras repetidas (1), por que con éste, se pudo evaluar si habían o no diferencias significativas entre los tipos celulares presentes a lo largo de las diferentes fases de cada ciclo, en cada mona. El análisis consistió en observar para cada sujeto ( $n=3$ ), en cada ciclo ( $n=5$ ), y en cada fase ( $n=4$ ), tres muestras vaginales (repeticiones) (5). Solamente se utilizaron tres monas (PI, LO y CI), que fueron las que presentaron cinco ciclos completos (con cuatro etapas), a lo largo de todo el muestreo.

## RESULTADOS

### Descripción de citologías vaginales

Con las citologías vaginales en general se pueden describir distintos tipos de células según la etapa que sea observada, sin embargo los cambios celulares se presentan paulatinamente, por lo que es posible observar el momento de transición entre una fase y otra, encontrando, en ocasiones, algunas células no representativas de la fase observada.

El tipo de células presentes a lo largo de cada ciclo uterino fueron las siguientes: superficiales, escamas, intermedias, parabasales, eritrocitos y leucocitos.

De manera específica la descripción para cada periodo es la siguiente: a) Aunque al inicio de la fase folicular, después del sangrado, es posible encontrar algunas células intermedias, las células representativas y que se encuentran con mayor abundancia en esta fase son las superficiales; éstas se caracterizan por su forma poligonal con vértices bien definidos y los núcleos pequeños y bien pigmentados. Además se observó una gran cantidad de moco cervical, que es otra característica distintiva de esta fase (fig. 5).

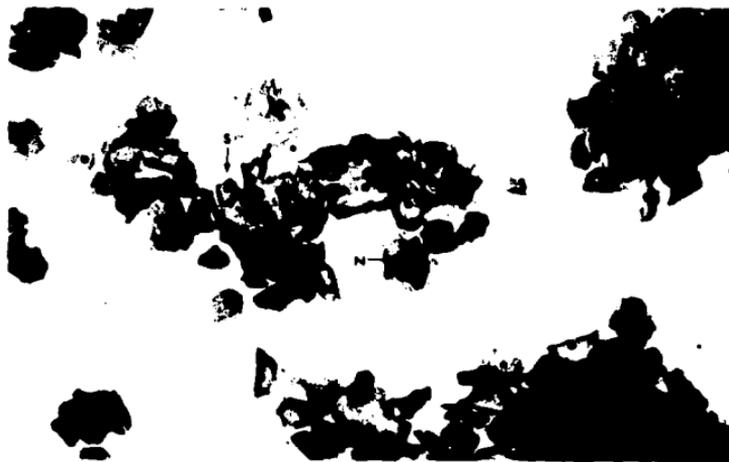


Figura 5. Citología vaginal de mona araña en fase folicular. S célula superficial, N núcleo.

b) En la fase lútea temprana las muestras se caracterizaron por contener una gran cantidad de células superficiales; pero en la lútea tardía el cambio fue muy evidente y se observaron predominantemente células intermedias: estas células se caracterizan por tener los bordes no tan angulados como las superficiales, y los núcleos un poco más grandes. También aparecieron células parabasales, de apariencia redondeada, grandes, con poco citoplasma donde la mayor parte de la célula está ocupada por el núcleo. Además se observó la presencia de una gran cantidad de leucocitos (fig.6).



Figura 6. Citología vaginal de mona araña en fase lutea tardía. I intermedia, N núcleo, P parabasal, L leucocitos.

c) En la fase de sangrado se observaron pocas células epiteliales con respecto a las demás fases, aunque las que habían eran de los tres tipos que se han descrito (superficiales, intermedias y parabasales), predominaban los eritrocitos. También se encontraron una gran cantidad de leucocitos (fig. 7).



Figura 7. Citología vaginal de mona araña en fase de sangrado. S superficial, I intermedia, P parabasal, E eritrocitos, L leucocitos.

d) En la fase periovulatoria se encontraron principalmente células de descamación, células superficiales también muy abundantes y moco cervical; en dos casos, se encontró menos de un leucocito en promedio, a lo largo de todo el muestreo (fig. 8).



Figura 8. Citología vaginal de mona araña hembra en fase periovulatoria. S superficiales, E escamas.

### Descripción de los ciclos uterinos

En el caso de FR la hembra más joven, en ningún momento se observó la presencia de escamas, que son células de descamación que representan la etapa periovulatoria, y solamente presentó dos periodos de sangrado. Las células superficiales y parabasales, las cuales representan a las etapas folicular y lútea respectivamente se encontraron con regularidad y siguiendo una ciclicidad marcada a lo largo de todo el muestreo (fig. 9).

## Frida

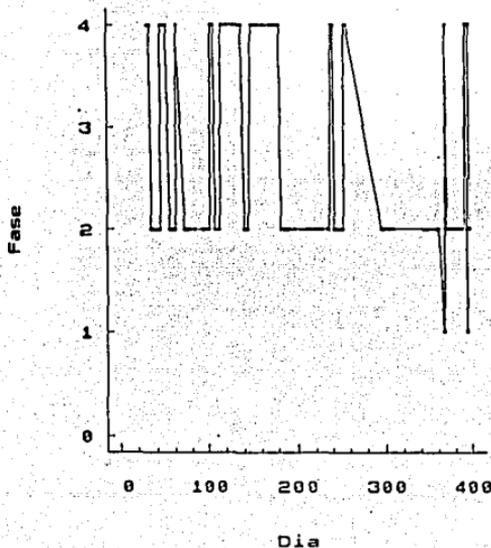


Figura 9. Representación gráfica de los ciclos uterinos de Frida en un periodo de nueve meses. Fase 1 sangrado, fase 2 folicular, fase 3 periovulatoria y fase 4 lútea.

LO, una hembra adulta, que mostró algunas variaciones significativas a lo largo del muestreo, tales como un periodo grande de ausencia de escamas (es decir de etapa periovulatoria) y periodos muy largos de fase folicular, además de un periodo más largo que los demás de fase lútea (fig. 10).

## Lola

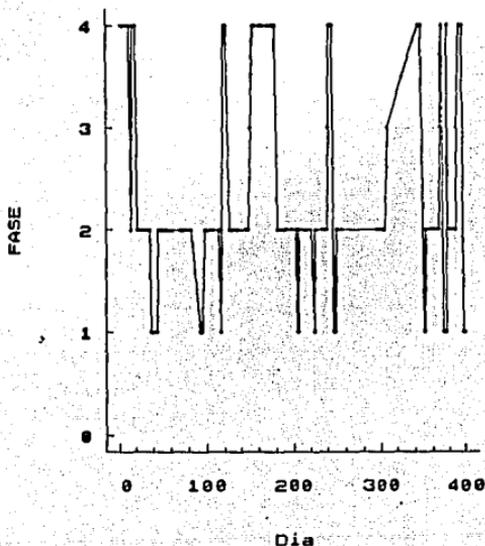


Figura 10. Representación gráfica de los ciclos uterinos de Lola en un periodo de nueve meses. Fase 1 sangrado, fase 2 folicular, fase 3 periovulatoria y fase 4 lútea.

CI, una hembra adulta joven, en la cual la ciclicidad siguió un patrón en general regular, excepto por un periodo de fase folicular que tuvo una duración mayor a las demás (fig. 11).

## Canica

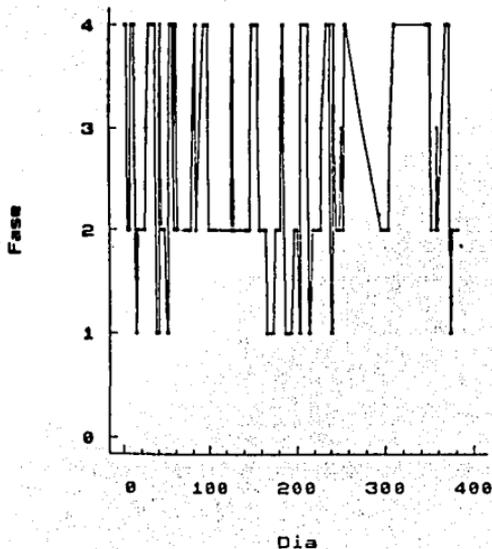


Figura 11. Representación gráfica de los ciclos uterinos de Canica en un periodo de nueve meses. Fase 1 sangrado, fase 2 folicular, fase 3 periovulatoria y fase 4 lútea.

CE, la mona más vieja del grupo, mostró ciclos muy irregulares, como se aprecia en la figura 12 las fases foliculares fueron muy largas y las lúteas muy cortas, tuvo periodos en los que no se observaron fases periovulatorias y los sangrados empezaron a presentarse mucho después de cuando se empezó el muestreo (fig. 12)

## Celina

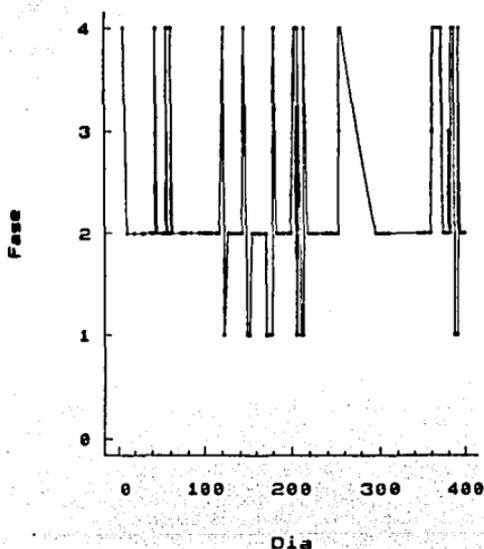


Figura 12. Representación gráfica de los ciclos uterinos de Celina en un periodo de nueve meses. Fase 1 de sangrado, fase 2 folicular, fase 3 periovulatoria y fase 4 lútea.

Finalmente PI, una mona adulta madura, fue la que mostró los ciclos más regulares de todas las hembras, solo se observaron diferencias al final del muestreo, como son una fase folicular muy larga y ausencia de periodos periovulatorios (fig. 13).

## Pilar

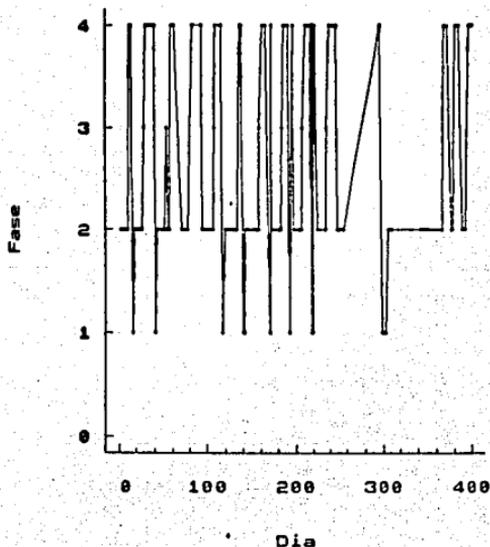


Figura 13. Representación gráfica de los ciclos uterinos de Pilar en un periodo de nueve meses. Fase 1 de sangrado, fase 2 folicular, fase 3 periovulatoria y fase 4 lútea.

En general, en todos los casos, independientemente de las diferencias entre monas, se encontró una periodicidad celular que sugiere un ciclo menstrual, debido a que encontramos un patrón de células superficiales que son las que caracterizan la actividad estrogénica en todas las fases, con un número elevado en las fases folicular y periovulatoria. Esta última también se caracterizó por la abundante presencia de células de descamación. En la etapa lútea el patrón celular encontrado hace necesaria la división de ésta en lútea temprana, representada por células superficiales, pues es en este momento cuando se supone la influencia progestágena, que tiene un efecto conjunto con los estrógenos para mantener el aumento de los estratos celulares del epitelio vaginal y del endometrio; y lútea tardía, en la que se encontró que el patrón celular se caracterizaba por una gran cantidad de células intermedias y parabasales. Esto se atribuye a la caída dramática, tanto de estrógenos como de progestágenos; efecto de este evento es el sangrado por desprendimiento del endometrio y ruptura de las arterias espirales. En esta fase de sangrado se encontró una mezcla celular que incluye eritrocitos y leucocitos como las células predominantes. Al iniciarse el nuevo ciclo, los niveles estrogénicos se incrementan poco a poco, por lo que inicialmente se encontró un epitelio poco engrosado (aproximadamente cuatro estratos que van aumentando paulatinamente hasta ser de cuarenta aproximadamente (17)), donde se vuelven a encontrar células superficiales y posteriormente de descamación.

#### **Variaciones estadísticas de los tipos celulares**

La muestra para llevar a cabo este análisis se obtuvo observando al microscopio, muestras vaginales de tres de las cinco monas (PI, LO y CI), ya que dichas muestras fueron las más representativas de cada etapa, en cinco ciclos completos. Se hicieron conteos celulares utilizando una gradilla de 2.25 x 2.25 mm, usando la lente de 45x; haciéndose un conteo diferencial de las células que había en el interior de tres cuadros de la gradilla.

El Análisis de Varianza Anidado mostró lo siguiente: Las variaciones en el número de cada uno de los seis tipos de células cuantificadas fueron significativas de una fase a otra: parabasales;  $F=20.373$ , g.l.=3/24,  $p<0.001$ ; leucocitos:  $F=15.139$ , g.l.=3/24,  $p<0.001$ ; eritrocitos:  $F=2364.850$ , g.l.=3/24,  $p<0.001$ ; intermedias:  $F=335.150$ , g.l.=3/24,  $p<0.001$ ; escamas:  $F=342.425$ , g.l.=3/24,  $p<0.001$ ; superficiales:  $F=417.500$ , g.l.=3/24,  $p<0.001$ .

Los promedios de células superficiales obtenidos en cada fase fueron: en la de sangrado de 0.42, (0.11 ES) en la folicular 7.75 (0.70 ES), en la periovulatoria 4.26 (0.40 ES) y en la fase lútea 0.77 (0.33 ES). Las células superficiales fueron significativamente mayores ( $p<0.005$ ) en número en las fases folicular y periovulatoria con respecto a la lútea y el sangrado (fig. 14).

### Células superficiales

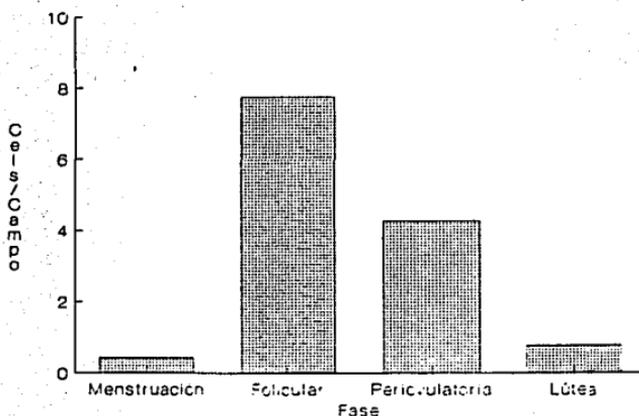


Figura 14. Representación gráfica del promedio por campo de células superficiales en las cuatro etapas de los ciclos uterinos de LO, CI y PI.

En el caso de las escamas los promedios fueron los siguientes: en la fase de sangrado 0.04 (0.03 ES), en la fase folicular 0.08 (0.05 ES), en la fase periovulatoria 3.31 (0.33 ES) y para la fase lútea 0.02 (0.02 ES). El promedio de este tipo de células fue significativamente mayor ( $p < 0.005$ ) en la fase periovulatoria con respecto a todas las demás (fig. 15).

### Escamas

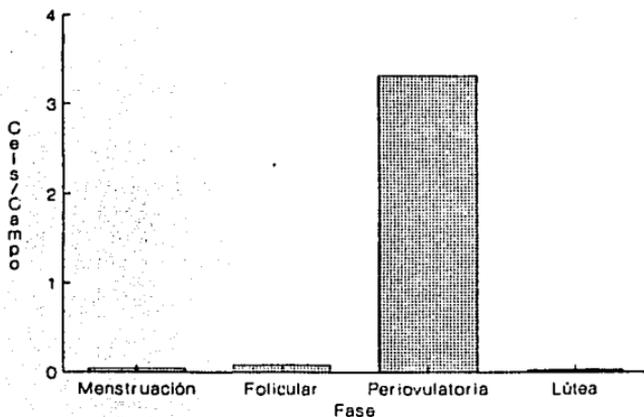


Figura 15. Representación gráfica del promedio por campo de escamas en las distintas etapas de los ciclos uterinos de LO, CI y PI.

Para las células intermedias el promedio calculado en la fase de sangrado fue de 1.62 (0.18 ES), en la folicular 0.04 (0.04 ES), en la periovulatoria 0.00 (0.00 ES) y en la lútea de 3.08 (0.28 ES). Los valores obtenidos indican que este tipo de células fue significativamente mayor ( $p < 0.005$ ) en las fases de sangrado y lútea con respecto a la folicular y a la periovulatoria (fig. 16).

### Células intermedias

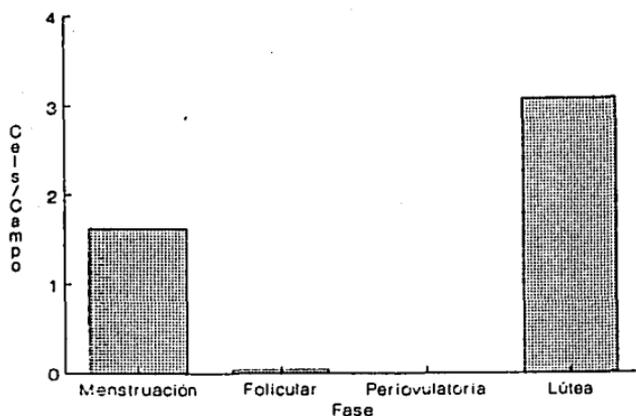


Figura 16. Gráfica del promedio por campo de células intermedias en cada una de las etapas de los ciclos uterinos de LO, CI y PI.

Lo encontrado para las células parabasales fue: un promedio de 0.80 (0.17 ES) en la fase de sangrado, 0.00 (0.00 ES) para las fases folicular y periovulatoria y 2.84 (0.29 ES) en la lútea. En la fase lútea, el promedio de estas células fue significativamente mayor ( $p < 0.005$ ) en comparación con todas las demás fases (fig. 17).

### Células parabasales

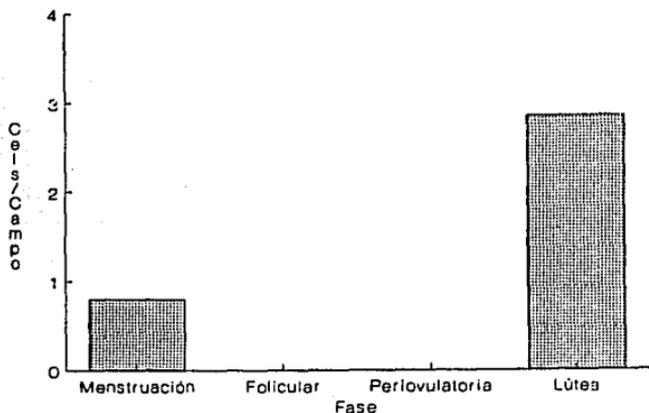


Figura 17. Representación gráfica del promedio por campo de células parabasales en las etapas de los ciclos uterinos de LO, CI y PI.

Lo encontrado para las células parabasales fue: un promedio de 0.80 (0.17 ES) en la fase de sangrado, 0.00 (0.00 ES) para las fases folicular y periovulatoria y 2.84 (0.29 ES) en la lútea. En la fase lútea, el promedio de estas células fue significativamente mayor ( $p < 0.005$ ) en comparación con todas las demás fases (fig. 17).

### Células parabasales

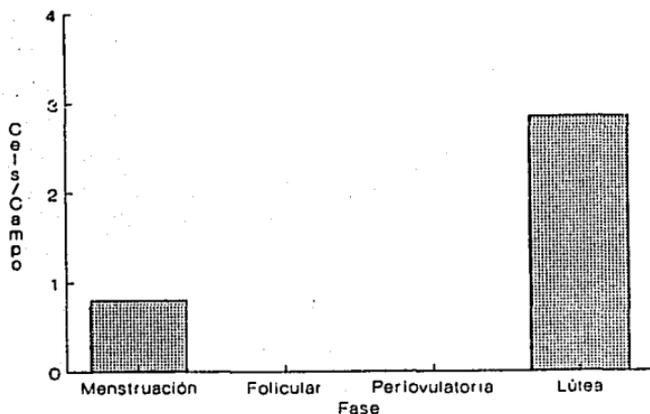


Figura 17. Representación gráfica del promedio por campo de células parabasales en las etapas de los ciclos uterinos de LO, CI y PI.

Los promedios para los eritrocitos en todas las fases fue de cero, exceptuando la fase de sangrado en la que el promedio fue de 29.75 (2.39 ES), siendo significativamente mayor ( $p < 0.005$ ) solamente para esta fase en comparación con el resto (fig. 18).

### Eritrocitos

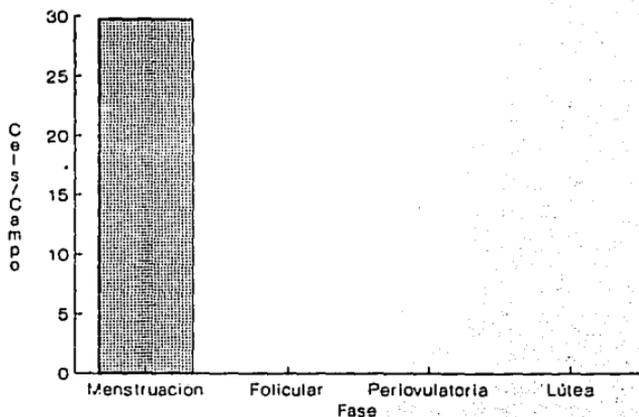


Figura 18. Representación gráfica del promedio por campo de eritrocitos a lo largo de los ciclos uterinos de LO, CI y PI.

Para los leucocitos los promedios calculados fueron los siguientes: 2.60 (0.55 ES) en la fase de sangrado, 0.00 (0.00 ES) en la fase folicular, 0.91 (0.37 ES) en la periovulatoria y 1.40 (0.56 ES) en la lútea. Los valores obtenidos muestran que hay un número significativamente mayor de leucocitos en las fases lútea y de sangrado con respecto a las folicular y periovulatoria (fig. 19).

### Leucocitos

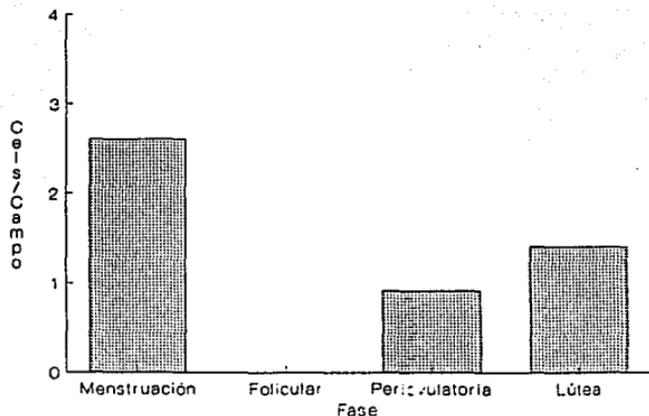


Figura 19. Gráfica del promedio por campo de leucocitos, en los ciclos uterinos de PI, CA y LO.

## DISCUSION

Para poder hacer una discusión de los resultados presentados con anterioridad, hay que comenzar considerando la idiosincrasia de las monas muestreadas. Estos animales provienen de distintos sitios, en los que se les administró diferentes dietas, se les mantuvo en ambientes variados, que no siempre fueron los mejores; factores que pudieron contribuir a provocar algunas diferencias entre los individuos ya que una gran parte de la fisiología reproductiva en los adultos es influenciada por su desarrollo en la infancia. Alberto Saltiel (1986) menciona que "el ser humano es la única especie capaz de reproducirse aún en condiciones extremas de desnutrición" (9). Se tiene la historia de dos de estos monos (LO y RU) que estuvieron alojados en la ENEP (Escuela Nacional de Estudios Profesionales) Iztacala desde muy jóvenes como parte de un proyecto de la escuela. Al concluir el estudio estos monos fueron relegados al bioterio durante aproximadamente ocho años, no tuvieron acceso a la luz solar y fueron mantenidos con alimento comercial para perros y algunas frutas. Cuando estos monos fueron trasladados al Instituto Mexicano de Psiquiatría, padecían raquitismo severo, presentaban debilidad de los miembros posteriores que no les permitía moverse; así que se les suministró complejos vitamínicos y frutas, recibiendo radiación solar durante todo el día, y al cabo de dos meses aproximadamente la hembra mejoró notablemente, el macho tardó algunos meses más en recuperarse pero a los seis más o menos se notó su mejoría, aunque en el macho se aprecia hasta ahora deformidad de los huesos faciales y en la hembra deformación en valgo de los miembros posteriores. El resto de los monos fueron mascotas por algún tiempo, posteriormente decomisados por la entonces SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología) y llevados al Parque de los Coyotes (un centro de decomiso) donde permanecieron aproximadamente dos años durante los cuales fueron alimentados con fruta. Finalmente fueron trasladados al Instituto Mexicano de Psiquiatría, las condiciones en que

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

llegaron no eran malas; sin embargo, no se conoce bien la historia de cada uno.

Otro aspecto importante de mencionar es que cuando estos monos llegaron al Instituto Mexicano de Psiquiatría, no formaban un grupo bien estructurado, lo cual era una situación estresante que seguramente influyó en la disparidad de los resultados.

Por otro lado se observaron diferencias bien marcadas en los resultados que probablemente guardan una correlación estrecha con las edades de las monas, condición que también debe ser considerada.

Hablando en forma particular de cada hembra, la diferencia más importante que se encontró fue en FR, la hembra más joven; ya que muy probablemente no entraba a la pubertad cuando se inició el muestreo, registrándose varios periodos en los que las citologías vaginales oscilaban entre células superficiales (fase folicular) y células intermedias y parabasales (fase lútea). Sin embargo no se registró la presencia de células de descamación, ni de eritrocitos, hasta casi el final del muestreo. Aún presentando los sangrados periódicos, no se observó en ningún momento un patrón celular que representara la fase periovulatoria, por lo que se piensa que estos ciclos fueron anovulatorios, probablemente por ser los primeros que esta hembra presentaba.

Por otro lado CE, la hembra más vieja del grupo, tuvo algunas diferencias en sus ciclos; por ejemplo, al inicio del muestreo esta mona no presentó sangrados hasta aproximadamente tres meses después, y sus ciclos no eran muy exactos; presentaba periodos muy largos de fase folicular y de sangrado. Después de algún tiempo cesaron los sangrados por un periodo largo, al igual que las fase periovulatorias.

En cuanto a LO una hembra adulta madura, los ciclos también fueron bastante irregulares, presentó ciclos en los que no se observaron fases lúteas, ni periovulatorias. Sin embargo, los sangrados se presentaron con regularidad, al igual que las fases foliculares. Cabe aclarar que esta mona padeció raquitismo hace cuatro años aproximadamente, y este es un factor que muy probable-

mente influye en estas disparidades. Más aún en algunos de sus frotis era posible apreciar células binucleadas, ocasionadas por una deficiencia de ácido fólico.

En el caso de las otras dos monas, una adulta joven (CI) y una adulta madura (PI), los ciclos fueron muy regulares aunque CI presentó ciclos en los que no había periodos de sangrado, y PI presentó al final del muestreo una fase folicular más larga de lo usual.

Al hacer una comparación entre los ciclos menstruales ya definidos y el que se evalúa en este trabajo se puede establecer lo siguiente. En el ciclo menstrual se definen una fase proliferativa o folicular, una fase secretora o lútea y la fase menstrual (9), cada fase caracterizada por distintos eventos; para la primer fase el incremento de estrógenos producidos por el folículo en desarrollo promueve una proliferación del endometrio e hipertrofia del miometrio, edema, hiperemia y aumento en el tamaño de la porción luminal de las glándulas endometriales. Al momento de la ovulación hay pequeñas cantidades de estrógenos y altas cantidades de progesterona que mantienen las mismas condiciones, e inclusive aumentan todavía más los estratos celulares, las glándulas endometriales empiezan a secretar y las arterias espirales sirven como base para la nutrición del cigoto, en caso de que haya fertilización del huevo. Si esto no sucede, entonces el cuerpo lúteo formado, precediendo a la ovulación, empieza a involucionar por la falta de preñez y la caída de los niveles estrogénicos y progestágenos provocan la menstruación (9). Todos estos eventos pueden ser evaluados por citología vaginal en la que se observa en la fase proliferativa una gran cantidad de células superficiales, en la fase secretora hay células superficiales y pocos días antes de la menstruación, células intermedias y parabasales (lútea tardía), la menstruación se caracteriza por la presencia de células superficiales, intermedias y parabasales, gran número de leucocitos y de eritrocitos. Finalmente la ovulación, en esta fase, cabe señalar que los estratos celulares se encuentran aumentados al máximo, las células no alcanzan a ser suficientemente nutridas,

mueren y se observan como células de descamación (escamas).

Comparando los resultados obtenidos en este trabajo con lo ya establecido acerca del ciclo menstrual en grandes simios y humanos se puede observar que existe una gran similitud entre ambos. Inclusive en este trabajo se midieron los niveles de 17 beta estradiol y progesterona de las monas en estudio, en las que se encontraron hasta 19 y 17 ng de progesterona/ml de suero. En humanos se menciona que niveles por arriba de 10ng de progesterona/ml de suero son indicativos de ovulación. Por otro lado los niveles de 17 beta estradiol son exageradamente más elevados con respecto a los de humanos.

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten afirmar que:

1) Las monas araña hembra según los datos obtenidos mediante citología vaginal presentan ciclos menstruales a diferencia de la mayoría de las especies de primates neotropicales. Aunque será necesaria la corroboración endócrina de estos resultados.

2) Con los resultados obtenidos en este trabajo se describieron las cuatro fases que presentan las monas araña a lo largo sus ciclos uterinos, este dato puede servir como un primer paso en el conocimiento que debe tenerse para en un futuro poder llevar acabo la reproducción sistematizada de esta especie, ya que esta práctica puede ser un auxiliar importante en la conservación de estos primates.

3) Los datos aquí presentados apoyan la hipótesis de las similitudes entre el mono araña y el chimpancé, extendiéndose de los hallazgos ecológicos y conductuales a los fisiológicos.

## LITERATURA CITADA

- 1.- Anderson, R.L., y Bancroft, T.A.: Statistical Theory in Research. McGraw-hill Book Company, Nueva York, USA, 1952.
- 2.- Blaffer, S. y Whitten, P.: Primate Societies. Ed. Barbara B. Smuts, Dorothy L. Cheney, Robert M. Seyfarth, Richard W. Wrangham and Thomas T. Struhsaker. Chicago Press, USA, 1987.
- 3.- Charles E. Graham.: Reproductive Biology of the Great Apes. Comparative and Biomedical Perspectives. Academic press. New Mexico, 1981.
- 4.- Dare, R.: The social behavior and ecology of spider monkeys, *Ateles geoffroyi*, on Barro Colorado Island. Tesis doctoral, University of Oregon, USA, 1974.
- 5.- Eisenberg, J.F.: Reproduction in two species of spider monkeys, *Ateles fusciceps* and *Ateles geoffroyi*. *J. Mammal.*, 54:955-957, (1973).
- 6.- Eisenberg, J.F.: Communication mechanisms and social integration in the black spider monkey, *Ateles fusciceps robustus*, and related species. *Smithson. Contrib. Zool.*, 213: 1-108, (1976).
- 7.- Estrada, A.; Rodriguez Luna, E.; López Wilchis, R.; Coates Estrada, R.: Estudios primatológicos en México. *Biblioteca Universidad Veracruzana*. Xalapa, Veracruz, México, 1993.
- 8.- Fowler.: Current Therapy III, Zoo and Wild Animal Medicin. *Sunders*, Philadelphia, USA, 1991.

- 9.- Galina, C.; Saltiel, A.; Valencia, J.; Becerril, J.; Bustamante, G.; Calderón, A.; Duchateau, A.; Fernandez, S.; Olguín, A.; Páramo, R.; Zarco, L.: Reproducción de animales domésticos. 1a. Ed. Limusa. México D.F., 1988.
- 10.- Goodman, L. y Wislocki, G.: Cyclical uterine bleeding in a new world monkey (*Ateles geoffroyi*). *The anatomical record*, Vol. 61, No. 4 and supplement, Boston, Massachusetts, 1935.
- 11.- Ham, W.A.: Tratado de Histología. Interamericana. México, D.F., 1975.
- 12.- Klein, L. L.: Observations on copulation and seasonal reproduction of two species of spider monkeys, *Ateles belzebuth* and *Ateles geoffroyi*. *Folia primatol.*, 15:233-248, (1971).
- 13.- Milton, K.: Estimates of reproductive parameters for free-ranging *Ateles geoffroyi*. *Primates*, 22:574-579, (1981).
- 14.- Mittermeier, R.A, Rylands, A.B, Coimbra-filho, A., and Fonseca, A.B.: Ecology and behavior of neotropical primates. *World Wildlife Fund. Vol 2. p.p. 462. Washington D.C., (1988).*
- 15.- Roosmalen, M.G.M Van.: Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey (*Ateles paniscus paniscus* L.) in Surinam. Tesis doctoral, Agricultural University of Wageningen, Wageningen, 1980.
- 16.- Waal, F.B.M.: Tension regulation and non-reproductive functions of sex in captive bonobos (*Pan paniscus*). *National Geographics Reserch* 3:318-335, (1987).

17.- William J. Banks.: Histología Veterinaria Aplicada. *Manual Moderno*. México, D.F., 1986.

18.- Yarto, J. E.: Mono araña de manos negras (*Ateles geoffroyi*), Tesis de licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zoot. de la Universidad Autónoma de México. México, D.F., 1992.