

22/176



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS

**"DISTANCIAS INDIVIDUALES  
EN GRUPOS CAUTIVOS DE MACACOS  
(MACACA ARCTOIDES)"**

T E S I S  
que para obtener el título de  
licenciado en biología  
p r e s e n t a n :

María Isabel Ramírez Ochoa  
Alfredo Xallapil López Luján

V. B.  
Ricardo Mondragón C.

MEXICO, D.F.

1989

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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.

I.	Introducción . . . . .	1
A.	Distancias interindividuales . . . . .	1
B.	Planteamiento del problema . . . . .	4
II.	Material y métodos . . . . .	8
A.	Sujetos experimentales . . . . .	8
B.	Jaulas . . . . .	14
C.	Métodos . . . . .	17
1.	Sitios . . . . .	17
2.	Registro . . . . .	17
D.	Análisis de los datos . . . . .	18
III.	Resultados y discusión . . . . .	21
A.	Diferencias en el distanciamiento entre grupos . . . . .	21
1.	Grupo 1 . . . . .	21
2.	Grupo 2 . . . . .	21
3.	Grupo 3 . . . . .	23
4.	Discusión . . . . .	23
B.	Diferencias sexuales en el distanciamiento . . . . .	25
1.	Grupo 1 . . . . .	25
2.	Grupo 2 . . . . .	27
3.	Grupo 3 . . . . .	29
4.	Diferencias entre sexos . . . . .	29
5.	Discusión . . . . .	33
C.	Distribución diurna de las distancias . . . . .	36
1.	Distancias diurnas . . . . .	36
2.	Agrupaciones diurnas . . . . .	40
3.	Diferentes distancias en los periodos diurnos . . . . .	47
4.	Discusión . . . . .	49
IV.	Discusión general . . . . .	53
V.	Conclusiones . . . . .	57
VI.	Referencias . . . . .	59
VII.	Apéndices . . . . .	65
A.	Características de la especie . . . . .	65
1.	Género <u>Macaca</u> . . . . .	65
2.	<u>Macaca arctoides</u> . . . . .	65
a.	Distribución y hábitat . . . . .	65
b.	Morfología . . . . .	66
i.	Piel y pelo . . . . .	66
ii.	Medidas y pesos . . . . .	68
c.	Longevidad . . . . .	68
d.	Comportamiento . . . . .	69
i.	Tamaño de la tropa . . . . .	69
ii.	Estructura social . . . . .	69
iii.	Actividades . . . . .	70
iv.	Hábitos alimenticios . . . . .	71
e.	Reproducción . . . . .	71
B.	Programas . . . . .	73
1.	Programa GUARDA . . . . .	73
2.	Programa MANHATTAN . . . . .	75

## I. Introducción

### A. Distancias interindividuales

En todas las especies animales, una consecuencia de la vida social es tener que compartir un área de vivienda común, durante la mayor parte del tiempo (Morse, 1980). El agrupamiento de individuos conespecíficos, con necesidades iguales, conduce a una competencia que no se da en el caso de hallarse aislados o alejados (Barnard, 1983; Manning, 1985; Morse, 1980; Wrangham, 1983). Un mecanismo adaptativo gracias al cual la competencia se minimiza es el espaciamiento de los individuos dentro de un área de vivienda. A los trechos que los sujetos guardan entre sí se les conoce como "distancias individuales" (Hall, 1966). En promedio estas distancias se encuentran dentro de un margen característico, de manera que no son tan grandes como para interferir con la comunicación, lo cual rompería la integridad grupal, ni tan pequeñas que favorezcan el apiñamiento y estorben los movimientos. Cada especie animal tiene una distancia individual mínima (Hall, 1966). Cuando esta distancia es transgredida la respuesta usual es alejarse para evitar un encuentro. A esta acción Hediger (1961) la llamó "distancia de huida" refiriéndose con ello a la modulación del acercamiento entre individuos.

Generalmente las relaciones afiliativas se evalúan por medio conductas específicas como el aseo, el juego o el contacto, en tanto que mordidas, golpes o "amenazas" reflejan enlaces

agonísticos. Es razonable suponer que el compartir un espacio o no hacerlo es también importante como índice de relación (Altmann, 1980) con la ventaja de ser muy preciso y objetivo. Es así que varios autores han encontrado que las relaciones sociales pueden ser descritas simplemente por los espacios interindividuales o "proxémicos" (Hall, 1966; McBride, 1976). Asimismo las distancias individuales en un grupo aumentan o disminuyen en función de "fuerzas" de atracción y repulsión entre los sujetos. Supuestamente las distancias pequeñas indican lazos afiliativos, mientras los espacios interindividuales mayores señalan nexos agonísticos (Colvin, 1983; Hall, 1966; Hinde, 1974; Smuts, 1983).

Los estudios de espaciamiento han ayudado a comprender la organización social de los primates (Casey y Clark, 1976). En el caso de los macacos el grupo presenta un núcleo cohesivo o "unidad básica", compuesto por machos adultos, hembras adultas, sus crías y juveniles. En su periferia se encuentran machos adultos, subadultos y otros juveniles (Bramblett, 1984; Hinde, 1974; Itani, 1977). La distribución de los machos dentro y fuera de la unidad básica social depende del rango de dominancia. Los machos periféricos generalmente están subordinados a las hembras y a los machos dominantes, mientras que los machos adultos de rango más elevado se establecen en el centro del grupo (Bramblett, 1984; Casey y Clark, 1976; Cheney, Seyfarth y Smuts, 1986). Por su parte las hembras dentro de esa unidad o núcleo

también están ordenadas. Las más cercanas al macho dominante son las de alto rango jerárquico (Bramblett, 1984; Cheney, Seyfarth y Smuts, 1986).

El espaciamiento en los primates sociales es también afectado por elementos no bióticos como son las variaciones cotidianas del ambiente que favorecen la cohesión o la dispersión del grupo (Anderson, 1984; Bernstein, 1980; Dahl, Bernstein y Williams, 1976; Morse, 1980). Las distancias individuales se reducen al mínimo en las tropas de primates durante la noche lo que les ayuda a conservar el calor corporal y a defenderse contra posibles ataques de depredadores (Anderson, 1984).

Algunos autores han mostrado en los primates y otros mamíferos que a mayor nivel de competencia entre sujetos se incrementan los espacios interindividuales (Morse, 1980; Waser, 1985). Durante un mismo día el grupo puede atravesar por periodos en los cuales la tasa de competencia varía. El patrón de actividades diurnas que presenta el grupo (eventos alternados de viajes, descansos y alimentación) influyen enormemente en el grado de competencia entre los individuos (Estrada y Estrada, 1976b; Estrada, Estrada y Ervin, 1977; Yotsumoto, 1976) e indirectamente en el espaciamiento entre ellos (Bernstein, 1980; Mori, 1977).

La distancia media de dispersión es frecuentemente diferente entre machos y hembras (Greenwood, 1980). Este fenómeno es característico de los primates del Viejo Mundo como son los macacos. En estos grupos las hembras se encuentran asociadas entre ellas y permanecen en el grupo en que nacieron durante toda su vida. En cambio, los machos se hallan dispersos pero próximos

a las hembras y, cuando alcanzan la madurez sexual, se trasladan frecuentemente a grupos vecinos (Cheney, Seyfarth y Smuts, 1986; Mori, 1977). Se ha discutido el papel de las hembras en el mantenimiento de la estabilidad social (Estrada y Estrada, 1978). Las hembras interactúan con diferentes machos de tal forma que promueven indirectamente la reunión entre machos y otros miembros asociados a ellas (Grewal, 1980; Wilson, Gordon y Chikazawa, 1982).

La distribución espacial de los primates y otros mamíferos es diferente para cada sexo. Varios autores han argumentado que la distribución de las hembras está determinada principalmente por la ubicación del alimento. En cambio la distribución de los machos depende del arreglo espacial de las hembras. De acuerdo a esta distribución se ha sugerido la siguiente hipótesis: el éxito reproductivo de las hembras es en gran parte limitado por el acceso a los recursos, particularmente la comida, en tanto que el éxito reproductivo de los machos está limitado por el acceso a las hembras (Ims, 1988; Greenwood, 1980; Wrangham, 1983).

## B. Planteamiento del problema

El comportamiento espacial de los primates en libertad es complejo ya que es el producto de la integración de diversos factores tanto ecológicas como sociales (Manning, 1985; Morse, 1980; Wrangham, 1983). En condiciones de cautiverio el distanciamiento interindividual aparenta no ser tan complejo ya

que la disposición del encierro limita el ámbito espacial, excluye la presencia de depredadores y provee un sustento diario de comida.

En el desarrollo del presente trabajo partimos de la siguiente hipótesis general: la agrupación espacial de un grupo social de macacos, aun en cautiverio, deberá tender a una configuración característica de su especie y además responder con variaciones específicas a las situaciones cotidianas constantes, por ejemplo: amanecer, periodo de limpieza de las jaulas, suministro de alimentos, atardecer.

Para examinar esta hipótesis planteamos el valor del espaciamiento medido en función de los trechos interindividuales. Con el fin de obtener valores reales de los parámetros proxémicos es necesario tomar en cuenta la trayectoria de desplazamiento entre los animales (Hall, 1966) más que la distancia lineal que los separa. Por ejemplo, cuando un animal se mueve en un área plana y vacía lo hace en forma continua, pero, cuando el área tiene varios planos u obstáculos el animal sigue un recorrido en tres dimensiones (alto, ancho y largo) (Hall, 1966). A la suma de los trechos andados se les conoce como Distancias Manhattan (Espinosa y López, 1977; Reyes, López y Espinosa, 1978). Este tipo de distancias reflejan la presencia de barreras físicas (paredes, escaleras o plataformas) que el animal tiene que trepar o rodear, o saltar en su desplazamiento.

Con este método nos proponemos examinar las distancias interindividuales diurnas, por diadas, de tres grupos cautivos de macacos "cola de muñón" (Macaca arctoides) del Instituto Mexicano de Psiquiatría, durante el año consecutivo a su reorganización.

En nuestro trabajo también nos enfocaremos al estudio de las diferencias sexuales, ya que es uno de los rasgos más sobresalientes en la estructura social de los primates.

Analizaremos las variaciones proxémicas durante el periodo diurno de acuerdo a diferentes circunstancias. La primera será el transcurso de la mañana antes del suministro de comida. El segundo será el intervalo de alimentación, que incluye desde el momento en que se provee alimento al grupo y el tiempo en que la actividad predominante es la de comer. El último periodo será el lapso desde que disminuye la acción de alimentarse hasta el atardecer.

En resumen plantemos medir en Distancias Manhattan los intervalos proxémicos entre los integrantes adultos de cada grupo con tres objetivos:

- a. Descubrir el desarrollo de los espacios interindividuales a lo largo del año para establecer las secuencias de reagrupación de cada grupo.
- b. Examinar los intervalos espaciales en función de las relaciones sexuales: hembra-hembra, hembra-macho y macho-macho para diferenciar los parámetros proxémicos entre machos, hembras y machos-hembras.

- c. Analizar los parámetros proxémicos en tres periodos del circadio: Mañana, Mediodía y Tarde para estimar el efecto de las situaciones cotidianas en cautiverio sobre las distancias interindividuales.

## II. Material y métodos

### A. Sujetos experimentales

Los macacos utilizados son originarios de dos grupos, uno procedente de la Universidad de Chicago (1975) y otro, proveniente del lago de Catemaco, Veracruz (1976). Estos animales estuvieron alojados durante nueve años en la Unidad de Investigaciones Cerebrales del Instituto Nacional de Neurología. En 1984 ambas tropas fueron trasladadas a la División de Neurociencias del Instituto Mexicano de Psiquiatría, donde actualmente permanecen. Se encuentra información acerca de los nacimientos, muertes y cambios en la estructura de las tropas a través de los años en Estrada y Estrada (1976a, 1977, 1984), y Díaz (1985). En abril de 1986 los dos grupos se mezclaron para formar tres tropas (tabla I).

El Grupo 1 quedó integrado por tres hembras procedentes del grupo de Chicago (GR, HI y TI) y tres machos de Catemaco (PE, TO y VI). Durante el periodo de registro nació un crío macho (FR). Este primer grupo se caracteriza por haberse formado, básicamente, con animales subordinados (TO, VI) e intermedios (GR, HI, PE, TI) (Díaz, 1985). El macho dominante, PE, había tenido un periodo breve en el grupo anterior (septiembre-octubre 1985) durante el cual logró arrebatarse la dominancia a su hermano DA. Sin embargo, no logró mantener el puesto y fue destituido nuevamente por DA, aunque con esto logró establecerse como subdominante, desplazando a DJ.

Tabla I.

## Composición de los grupos de macacos (abril 1986 - abril 1987) en el IMP

Nombre	Clave	Sexo	Fecha nac.	Lugar nac.	Parentesco	Gpo. anterior	Rango Ind. de dominancia
<b>GRUPO 1</b>							
Pepe	PE	M	Feb-79	México, D.F. (INN)	Canela/Carlos	Catemaco	1 0.003
Gretel	GR	H	Oct-74 **	Chicago	Desconocido	Chicago	2 5.756
Titania	TI	H	Mar-75 **	Chicago	Desconocido	Chicago	3 10.266
Hipólita	HI	H	Oct-73 **	Chicago	Desconocido	Chicago	4 14.194
Virgino	VI	M	Sep-82	México, D.F. (INN)	Canela/DJ	Catemaco	5 19.581
Tomás	TO	M	Jul-75	Totogochillo, Ver.	Bunnie/?	Catemaco	6 22.523
Francisco	FR	M	Dic-86	México, D.F. (IMP)	Gretel/Pepe	-	-

**GRUPO 2**

Damián	DA	M	Oct-76	México, D.F. (INN)	Canela/Carlos	Catemaco	1 0.490
Carlos	CR	M	*-65	Tailandia	Desconocido	Catemaco	2 1.750
Lupe	LU	H	Dic-73 **	Chicago	Desconocido	Chicago	2 1.759
Catrina	CA	H	May-73 **	Chicago	Desconocido	Chicago	3 3.609
D.J.	DJ	M	Ago-74	Totogochillo, Ver.	Canela/?	Catemaco	4 4.681
Tato	TA	M	Sep-84	México, D.F. (IMP)	Catrina/Orestes	Chicago	5 5.344
Samuel	SA	M	Abr-86	México, D.F. (IMP)	Catrina/Orestes	-	-

**GRUPO 3**

Orestes	OR	M	Abr-73 **	Chicago	Desconocido	Chicago	1 0.006
Blas	BL	M	Jun-73 **	Chicago	Desconocido	Chicago	2 5.846
Mariana	MA	H	Oct-80	México, D.F. (INN)	Canela/Carlos	Catemaco	2 5.859
Canela	CN	H	*-65	Tailandia	Desconocido	Catemaco	3 11.938
Hassel	HA	M	Oct-74 **	Chicago	Desconocido	Chicago	4 13.553
Lila	LI	H	Ago-84	México, D.F. (INN)	Canela/Damián	Catemaco	5 16.275
Isabel	IS	H	Jun-85	México, D.F. (IMP)	Mariana/Damián	Catemaco	-
Nuria	NU	H	Jul-86	México, D.F. (IMP)	Canela/Damián	-	-

\* Capturado en Indochina \*\* Calculada por época de maduración sexual INN Instituto Nacional de Neurología  
IMP Instituto Mexicano de Psiquiatría

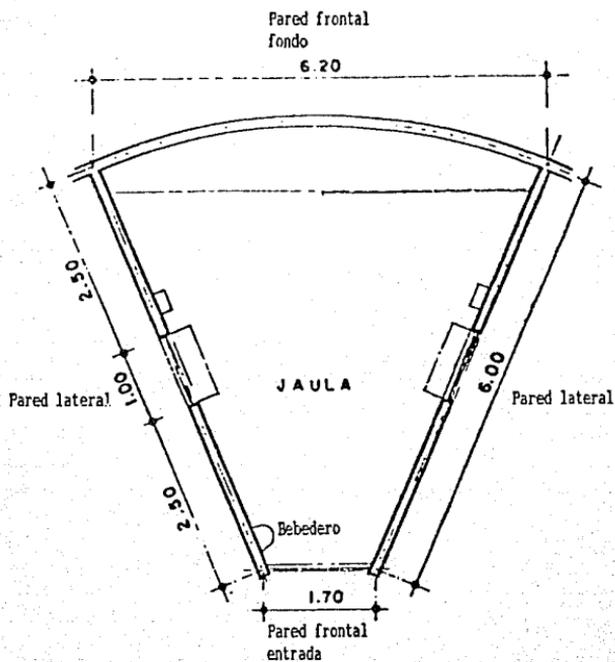


Fig. 1. Planta de la jaula de vivienda ubicada en el Instituto Mexicano de Psiquiatría

La segunda tropa está formada por dos hembras de Chicago (CA y LU), tres machos adultos (CR, DA y DJ) de Catemaco y un macho juvenil (TA) del grupo de Chicago. Días después del cambio nació una cría (SA). Tras el cambio, la hembra dominante (CA) fue desplazada por la subdominante (LU).

El Grupo 3 se constituyó con dos hembras adultas (CN, MA), una hembra juvenil (LI) y una hembra infante (IS) originarias de la tropa de Catemaco y tres machos adultos (BL, HA y OR) de Chicago. Durante el estudio nació una hembra (NU).

Estos dos últimos grupos contienen a los animales dominantes (machos y hembras) y sus crías de los grupos originales, así como a los monos subdominantes o con experiencia previa como dominantes o subdominantes (Díaz, 1985). Al igual que en el Grupo 2 la hembra dominante (CN) fue desplazada por la subdominante (MA).

Los rangos de los animales se obuvieron por el método de dominancia cardinal (Boyd y Silk, 1983) tomando en cuenta las conductas de desplazamiento y evasión de registros realizados en la misma fecha de este estudio.

En este trabajo no se reportan los datos de los infantes.

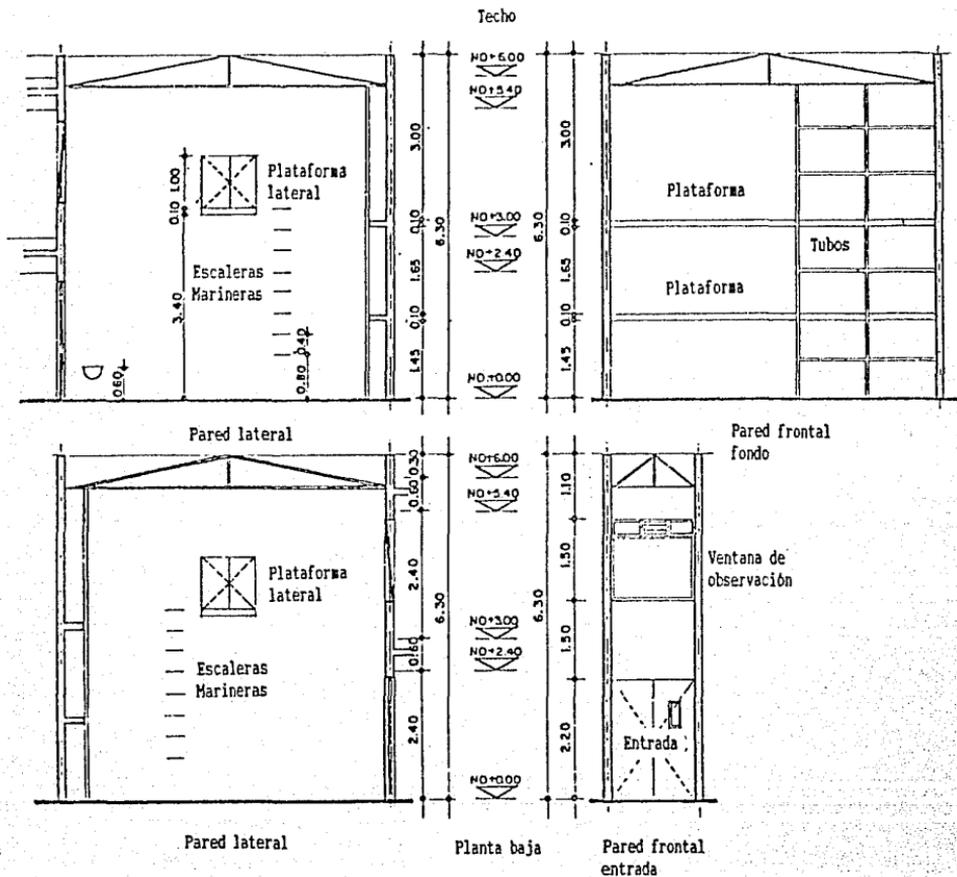


Fig. 2. Esquema de las dimensiones de la jaula de vivienda.

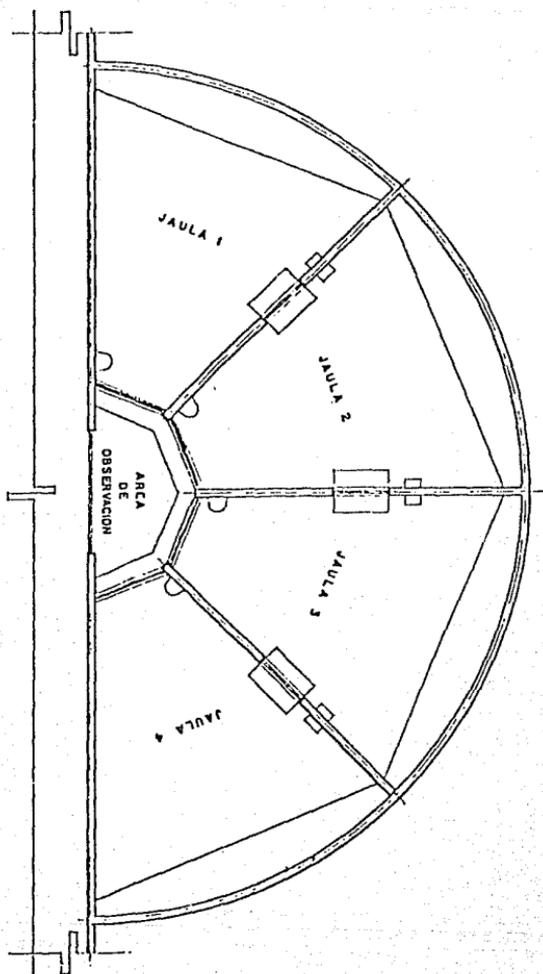


Fig. 3. Conjunto de las jaulas y el área de observación en el Instituto Mexicano de Psiquiatría.

## B. Jaulas

Las tropas se encuentran ubicadas en jaulas de sección cilíndrica con medidas de 6.00 X (1.70 base menor X 6.20 base mayor) X 6.30 (altura) m. Las jaulas están provistas con plataformas y tubos que permiten un mayor número de movimientos y de lugares ocupados por los macacos (fig. 1).

En la pared del fondo, con respecto al observador, se encuentran dos plataformas de 6.20 X 1 m cada una colocadas a 1.45 y 3.20 m de altura respectivamente. Para el acceso a las plataformas y al techo existen tubos que van desde el suelo hasta el techo. Asimismo hay dos pequeñas salientes (1 X 0.75 m) adosadas a cada una de las paredes laterales y a una altura de 3.40 m. A ellas se llega por escaleras marineras empotradas a la pared. El techo está hecho de malla de alambre y los monos pueden colgarse de él. Un columpio, formado por cadenas y un tubo, cuelga del techo y baja hasta la mitad de la jaula (fig. 2). Las observaciones se hacen desde una ventana de 1.70 X 1.70 m, en la pared frontal situada a una altura de 4 m, frente a las plataformas (fig. 3).

Las jaulas se lavan todos los días a las 8:30 h, excepto los domingos. El agua se suministra ad libitum, por medio de un bebedero empotrado a la pared y que es accionado por una palanca. La comida se les da a las 12:00 h y consiste en frutas y verduras de la estación, granos (maíz, trigo, sorgo), tortillas, huevos y alimento concentrado para perros de una marca comercial.

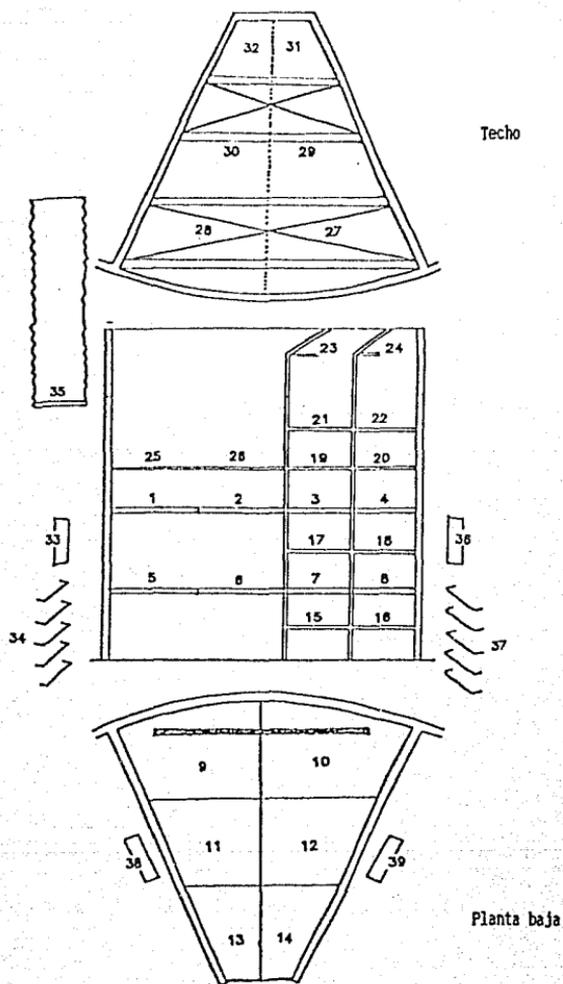


Fig. 4. Plano de los sitios escogidos arbitrariamente para el registro. Los sitios comprenden el techo (6 sitios), las plataformas (4 cada una), los tubos (12), el piso (6), las plataformas laterales (4), las escaleras marineras (2) y el colupio (1).

Jaula 2

	Gr	Hi	Pe	Ti	To	Vi
8:00						
8:30						
9:00						
9:30						
10:00						
10:30						
11:00						
11:30						
12:00						
12:30						
13:00						
13:30						
14:00						
14:30						
15:00						
15:30						
16:00						
16:30						
17:00						
17:30						
18:00						

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/1986.

Fig. 5. Ejemplo de una cédula de registro. Las columnas son los animales (con su nombre en clave) y las hileras las horas del registro.

## C. Métodos

### 1. Sitios

Para obtener los registros de espaciamiento entre individuos la jaula fue dividida, por marcas, en 39 sitios diferentes que permiten calcular con precisión las distancias Manhattan en metros entre los animales (fig. 4). Estos sitios comprenden el techo (6 sitios), las plataformas (4 cada una), los tubos (12), el piso (6), las plataformas laterales (4), las escaleras marineras (2) y el columpio (1).

### 2. Registro

Se realizaron muestreos por barrido (Altmann, 1974) durante un año (abril de 1986 a abril de 1987) cada 30 minutos (8:00 - 18:00 h) anotando los sitios que ocupaba en ese momento cada uno de los monos. El tipo de registro por barrido evita el sesgo por parte del observador, ya que se toman en cuenta todos los animales y obliga a observarlos alternativamente por turnos (Altmann, 1974). Las localidades se recogían en cédulas (fig. 5). Los registros se realizaron únicamente durante el periodo diurno.

#### D. Análisis de los datos

Para medir las Distancias Manhattan se utilizó el programa MANHATTAN (López-Luján) (ver apéndice). Mediante modificaciones a este programa se pudo calcular también la frecuencia con que se presentaron las distancias.

Se hicieron análisis de regresión lineal, entre las distancias y el tiempo de registro. Entre cuatro funciones (lineal, logarítmica, exponencial y potencial) se seleccionó aquella curva que incorporó el mayor número de datos, además de tener una ajuste estadísticamente significativo.

Se analizaron las diferencias entre los grupos tomando en cuenta las distancias entre todos los monos integrantes de la tropa a lo largo del año posterior a la reagrupación. Debe considerarse que estos datos corresponden a los promedios globales semanales por grupo; por tanto no se muestran dinámicas individuales y son una estimación del comportamiento espacial general. Para ello se realizó un análisis de varianza de dos vías (Sokal y Rohlf, 1969) siendo los factores los grupos y el tiempo de registro (en semanas). Se utilizó un análisis de varianza multivariado (MANOVA) (O'Brien y Kaiser, 1985) debido a que las observaciones no fueron independientes pues se muestreó a los animales repetidas veces a lo largo del año. Se hicieron comparaciones post hoc mediante la prueba de Student-Newman-Keuls (Sokal y Rohlf, 1969).

Para el examen de las diferencias sexuales en el distanciamiento se describen las variaciones en distancias entre las hembras, las hembras con los machos y entre los machos. Para buscar una diferencia significativa entre las relaciones espaciales entre sexos, se promediaron las distancias y se compararon por medio de un análisis de varianza de una vía y la prueba de Student-Newman-Keuls (Sokal y Rohlf, 1969). También se revisaron las distribuciones de frecuencias de las distancias, por lo que los datos de todo el año de registro se agruparon, de acuerdo a la Regla de Sturges, en intervalos de clase de un metro de distancia para los datos menores de diez metros y uno solo para los mayores de esta medida (Sokal y Rohlf, 1969). La distribución de estas frecuencias fue analizada por medio de una prueba de G de independencia de 3 (relaciones entre sexos) X 10 (intervalos de distancia) (Sokal y Rohlf, 1969).

Para el examen de la distribución diurna de los espacios interindividuales, las distancias de todo el año de cada uno de los grupos se juntaron por horas del día. Además se consultaron en tres periodos distintos: la Mañana (8:00 - 11:30 h); el Mediodía (12:00 - 14:30 h), periodo durante el cual se suministraba la comida; y la Tarde (15:00 - 18:00 h). La separación de estos periodos obedeció a la variación espontánea de las distancias entre los macacos, y a que existe una intervención artificial a mitad del día para dar la comida.

Se evaluaron los efectos de los periodos diurnos y las semanas con un análisis de varianza de dos vías para muestras repetidas (O'Brien y Kaiser, 1985). Los registros de los tres grupos se

compararon por medio del coeficiente de concordancia W de Kendall (Siegel, 1983). Con un análisis de cúmulos (Espinosa y López, 1977; Reyes, López y Espinosa, 1978) se determinó la relación entre los macacos que formaban la tropa y su agrupación diaria. Del periodo de la Tarde se examinaron por separado los registros de las 18:00 h; para tener información acerca de los acomodos para iniciar la noche. Para comparar las diferentes distancias, los grupos y los periodos diurnos se realizó un análisis de varianza de tres vías (Sokal y Rohlf, 1969) modificado para muestras repetidas (O'Brien y Kaiser, 1985).

Todos los análisis se hicieron por medio del programa PAQUESTA (Mondragón, López-Luján).

### III. Resultados y discusión

#### A. Diferencias en el distanciamiento entre grupos

##### 1. Grupo 1

El análisis de regresión reveló una tendencia exponencial a disminuir las distancias interindividuales a lo largo del año ( $F(1,46) = 33.4, p < 0.0001$ ). En promedio las distancias del grupo recién formado fueron de 4.50 m ( $s = 0.85, n = 15$ ) y descendieron lentamente a medida que pasó el tiempo, hasta que se llegaron a estar en un intervalo entre los 3 a los 3.5 m. Esta curva mostró decrementos bruscos como el que se aprecia durante la segunda semana (3.76 m,  $s = 0.59, n = 15$ ), el cual posteriormente aumentó corrigiendo la tendencia (fig. 6a).

##### 2. Grupo 2

En este caso no hubo tendencia a lo largo del año en las distancias entre sujetos las cuales estaban, en un intervalo promedio, entre 2.8 y 4 m. En la primera semana se observó que la distancia entre los animales fue mayor de 3.69 m ( $s = 0.55, n = 15$ ) (fig. 6b).

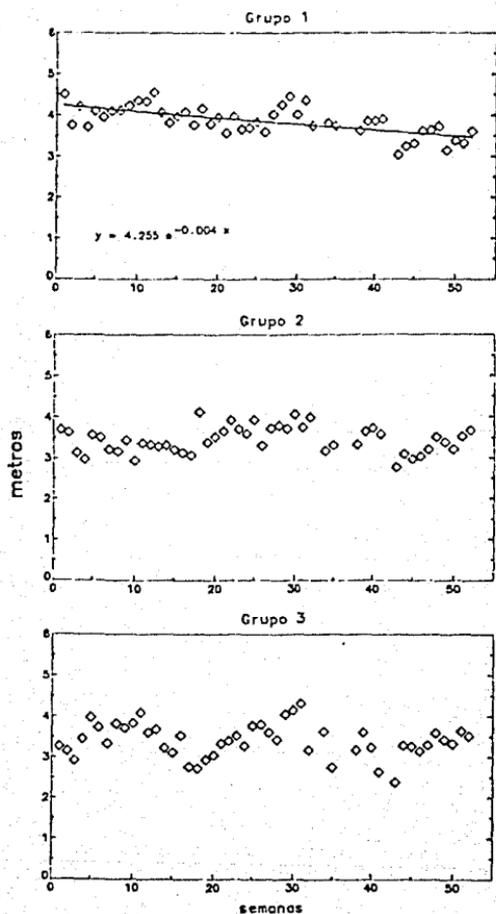


Fig. 6. Diferencias en el distanciamiento entre las tres tropas de macacos a lo largo de un año: a) Grupo 1 (n = 900 por semana); b) Grupo 2 (n = 900 por semana); y c) Grupo 3 (n = 900 por semana). Nótese que el Grupo 1 presenta una tendencia a la disminución de la distancia entre sus miembros.

### 3. Grupo 3

En este grupo las distancias se mantuvieron dentro de un intervalo promedio de 2.5 a 4 m (fig. 6c). Sin embargo, la dispersión de los puntos fue mucho mayor en este grupo que en los anteriores. Los animales tuvieron una distancia de 3.27 m ( $s = 0.50$ ,  $n = 15$ ) durante la primera semana después de formado el grupo, alrededor de la semana 4 a la 10 se incrementaron los distanciamientos. Como en los los primeros grupos, hay un periodo donde los datos estaban dentro de los 3 y 3.50 m (de la semana 42 a la 52).

Se encontraron diferencias significativas entre las distancias individuales promedio de las tres tropas ( $F(2,15) = 35.58$ ,  $p < 0.0001$ ), y las comparaciones pareadas entre medias mostraron que las distancias interindividuales eran significativamente mayores ( $p < 0.05$ ) en el Grupo 1 que en los Grupos 2 y 3.

### 4. Discusión

En estudios hechos en grupos de macacos recién formados o donde un dominante había muerto se describe el rápido establecimiento de un orden de dominancia que se mantiene durante un periodo muy largo (Bernstein y Mason, 1963; Estrada y Estrada, 1978; Southwick, 1967). Tanto los patrones de conducta como de espaciamiento se estabilizaron en la etapa posterior a la formación de las relaciones de dominancia (Bernstein y Mason,

1963; McBride, 1976). El agrupamiento fue mayor conforme se seleccionaron compañeros sociales (Estrada, Estrada y Ervin, 1977; Rhine, 1973). Factores como los lazos genealógicos (Estrada y Estrada, 1978) o la pertenencia a una tropa común anterior (Sherman, 1980) facilitaron el acercamiento entre los individuos.

Nuestros resultados mostraron que en los Grupos 2 y 3 el restablecimiento de los patrones de espaciamiento fue muy rápido, Desde la primera semana los animales se encontraron dentro de un rango promedio de 3 a 4 m, mismo que conservaron durante todo el año de registro.

El Grupo 1, a diferencia de los anteriores, presentó distancias interindividuales mayores de 4 m durante las primeras semanas después de la reorganización. Las separaciones entre los sujetos disminuyeron a lo largo de un año hasta ubicarse dentro de los 3 a 4 m característicos de los otros grupos. Se puede proponer que estas diferencias se deben a que el Grupo 1 estaba formado por macacos subdominantes o intermedios con mínima experiencia como dominantes. Hemos señalado que dentro de los Grupos 2 y 3 quedaron los dominantes de alguna de las dos tropas originales (Catemaco y Chicago), quienes retuvieron el puesto. Otro factor que pudo influir en la lenta estabilización de las distancias del Grupo 1 fue que no existían muchos lazos genealógicos entre los macacos. El único lazo que hubo fue entre dos monos machos que eran hermanos. Sin embargo esta relación pudo no ser importante puesto que los lazos de parentesco tienden

a perderse entre los cercopitecinos machos a medida que maduran (Bernstein y Ehardt, 1985). En los otros grupos si existían antecedentes de pertenencia a tropas comunes.

## B. Diferencias sexuales en el distanciamiento

### 1. Grupo 1

Las distancias entre las hembras disminuyeron significativa y progresivamente durante el año de registro (fig. 7a). En la primera semana posterior al cambio las distancias promedio fueron de más de cuatro y medio metros, mientras que en la segunda semana llegaron a los tres y medio. A medida que pasó el tiempo los valores siguieron una tendencia lineal decreciente ( $F(1,46) = 82.0, p < 0.0001$ ), y al término del registro los distanciamientos entre hembras fueron de uno y medio a dos y medio metros. La relación entre hembras y machos tuvo una tendencia exponencial negativa ( $F(1,46) = 16.8, p < 0.001$ ) no disminuyendo a lo largo del año más que en 50 cm (de 4.5 a 4 m, fig. 7b). A diferencia de las hembras, los machos no mostraron tendencia significativa y las separaciones entre ellos se establecieron entre los tres y cinco metros (fig. 7c).

El análisis de varianza no reveló diferencias entre las distancias en función del sexo ( $F(2,8) = 0.31$ ). Como esto pudo haber sido debido a la tendencia de los datos, se promediaron todas las semanas y se realizó un análisis de varianza de una vía

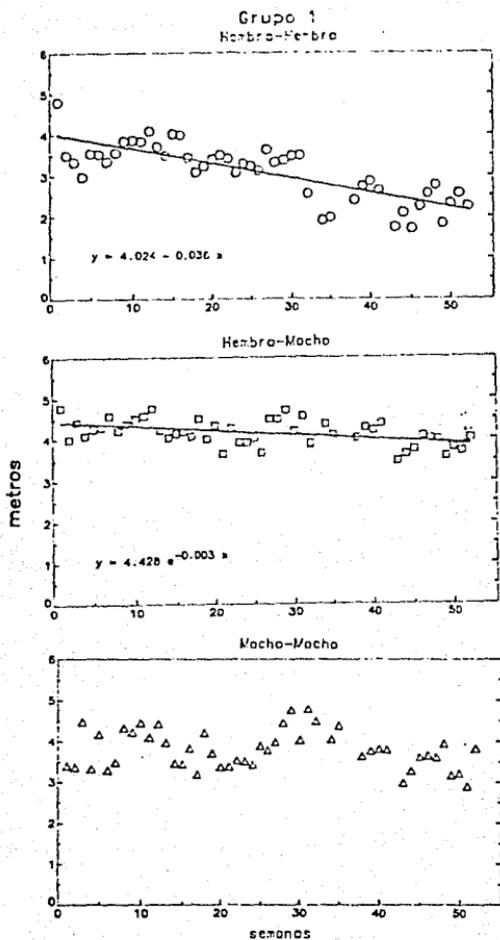


Fig. 7. Diferencias entre las distancias entre las a) hembras ( $n = 180$  por semana), b) hembras-machos ( $n = 540$  por semana), y c) machos ( $n = 180$  por semana) en el Grupo 1. Las hembras disminuyeron más rápido su distancia a lo largo del año a diferencia de los machos que la conservaron dentro de un rango.

comparando los sexos. De esta manera se observó una diferencia significativa ( $F(2,12) = 6.15, p < 0.05$ ); siendo las distancias entre hembras menores que entre hembra y macho y entre machos.

## 2. Grupo 2

Las hembras de este Grupo mostraron una tendencia potencial ( $F(1,46) = 10.9, p < 0.01$ ) a separarse. Sin embargo, la primera semana después del cambio la distancia entre ellas fue de casi tres y medio metros y disminuyó a dos metros en la segunda semana, aunque sus valores a lo largo del año no excedieron los cuatro y medio metros (fig. 8a). La relación hembra-macho se mantuvo intermedia entre las dos anteriores y sin tendencia (fig. 8b). Los machos tuvieron una tendencia exponencial ( $F(1,46) = 6.8, p < 0.05$ ) a disminuir las distancias individuales (fig. 8c). La disminución fue tan sólo de medio metro por lo que los límites de sus valores estaban entre tres y medio y cuatro metros.

Se observó una diferencia significativa entre los sexos ( $F(2,8) = 77.15, p < 0.0001$ ). En la comparación entre medias las diferencias entre todas las distancias por sexo fueron significativas ( $p < 0.05$ ).

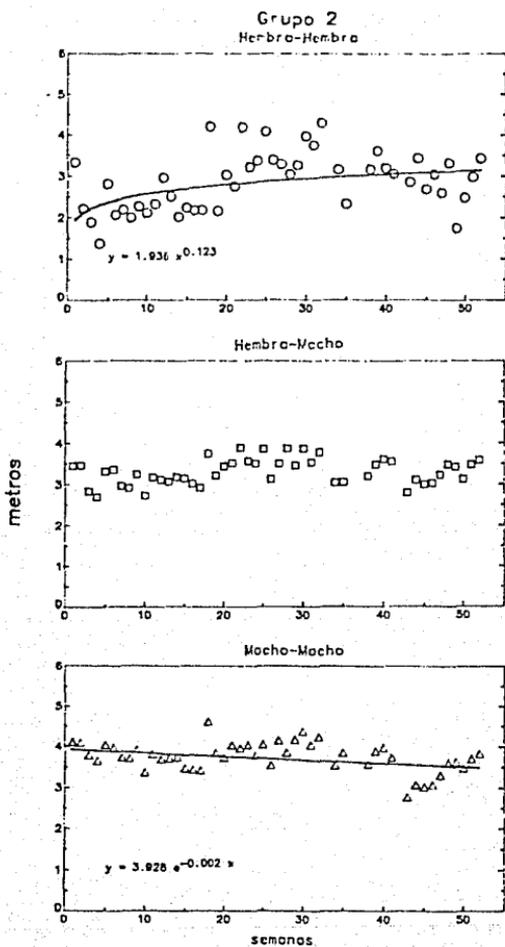


Fig. 8. Diferencias entre las distancias entre las a) hembras (n = 60 por semana), b) hembras-machos (n = 480 por semana), y c) machos (n = 360 por semana) en el Grupo 2. En este caso las hembras aumentaron su distancia mientras que los machos la disminuyeron, por lo tanto, la relación entre hembras-machos se mantuvo estable.

### 3. Grupo 3

En este grupo ninguna de las relaciones espaciales mostró tendencia. Las distancias entre las hembras fueron menores a los cuatro metros (fig. 9a). La relación entre machos y hembras se mantuvo intermedia (fig. 9b). Los machos empezaron en la primera semana con distancias de tres metros pero estas aumentaron y se estabilizaron por encima de los tres y medio metros (fig. 9c).

Como en el grupo anterior se detectó una diferencia significativa entre los sexos ( $F(2,8) = 158.62, p < 0.0001$ ). Sin embargo también hubo una entre las semanas ( $F(1,8) = 10.27, p < 0.05$ ). Al comparar las medias se observó que las diferencias fueron significativas entre todas las relaciones entre los sexos ( $p < 0.05$ ).

### 4. Diferencias entre sexos

Al comparar los datos combinados de los tres grupos, se observó que las hembras guardaban entre sí una distancia promedio menor que la de los machos. Para encontrar si esta diferencia era significativa se promediaron las distancias para cada uno de los sexos. La figura 10 muestra las distancias guardadas por cada sexo durante todo el día en un año de registro. Las distancias entre hembras estaban por debajo de los tres metros en promedio, mientras que los machos se ubicaban por encima de los tres y medio. La relación entre hembras y machos fue más cercana a la de

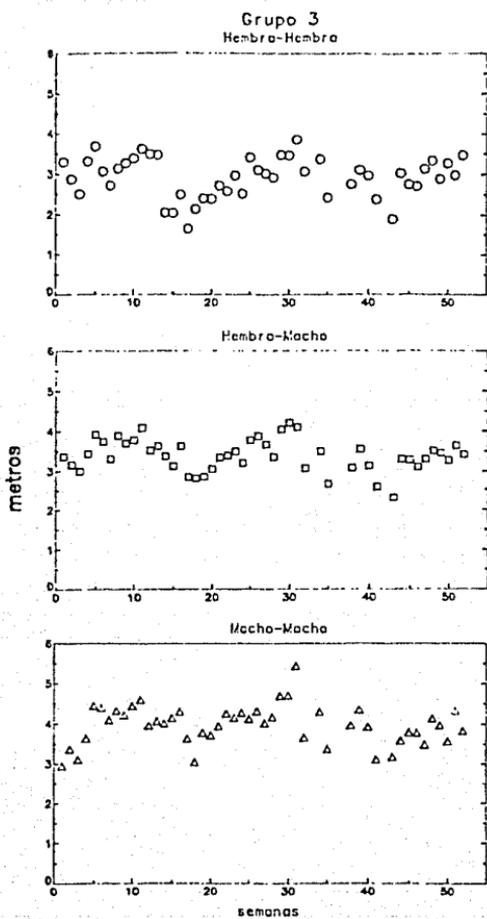


Fig. 9. Diferencias entre las distancias entre las a) hembras (n = 180 por semana), b) hembras-machos (n = 540 por semana), y c) machos (n = 180 por semana) en el Grupo 3. Las hembras mantuvieron una separación menor que la de los machos.

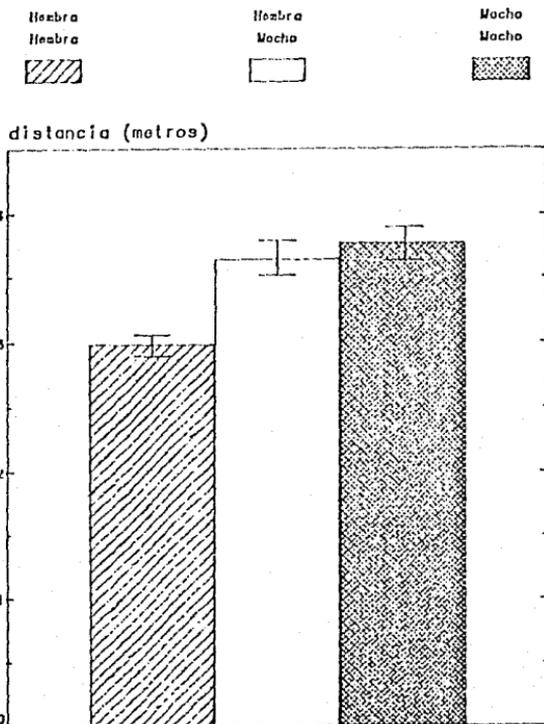


Fig. 10. Prozedio de las distancias guardadas entre los sexos de todos los grupos. Existe una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre las hebras ( $n = 22,602$ ) con los machos ( $n = 38,712$ ) y entre las hebras con las hebras-machos ( $n = 83,906$ ).

los machos que a la de las hembras. El análisis de varianza de una vía reveló que existía una diferencia significativa en las distancias entre sexos ( $F(2,42) = 4.88$ ,  $p < 0.05$ ); donde las distancias entre hembras fueron significativamente menores que entre machos y entre hembras y machos ( $p < 0.05$ ).

Se observan características muy diferentes en las frecuencias en las distancias entre los sexos (fig. 11). Las distancias entre machos (fig. 11a) tuvieron su valor más grande en el intervalo de  $>3$  a 4 m (20%) mientras que en los intervalos de 0 a 2 m estaban cercanos al 15%. Las separaciones más allá de 5 m fueron más grandes que las que se observan en hembras-machos y hembras-hembras (fig. 11b y 11c). En el caso de las hembras los valores más altos se encontraron en las distancias de 0 a 1 m (25%) y  $>1$  a 2 m (18%). Los datos mayores de tres metros tuvieron valores menores que los machos. En la relación de hembras y machos (fig. 11c) hubo un ligero aumento de las distancias de  $>1$  a 2 m sobre la de 0 a 1 m. La mayor frecuencia estuvo entre los 3 y 4 m al igual que en los machos.

La distribución de las frecuencias de las distancias fue analizada y se encontró una dependencia significativa ( $G(18) = 1804$ ,  $p < 0.0001$ ) entre las distancias por sexo y las distribuciones.

## 5. Discusión

Hornshaw (1985) encontró que la distancia individual media es de 2.68 m en un grupo de macacos cola de león. Mori (1977) describió que esta distancia estaba entre los 2 a 3 m en los macacos japoneses. Bernstein (1980), observó que los M. arctoides se mantenían a 1.85 m de distancia unos con respecto a otros el 80% del tiempo. La distancia promedio general obtenida en nuestro trabajo es de 3.60 m, ligeramente mayor que los reportados por los otros autores. Esto se debe principalmente a la diferencia del tipo de mediciones realizadas. El uso de Distancias Manhattan en este trabajo aumenta el espacio entre los individuos debido a los recorridos.

Se ha reportado que en el género Macaca la distancia interindividual difiere en las relaciones hembra-hembra, hembra-macho y macho-macho. Las hembras se encuentran próximas entre ellas, los machos se encuentran alejados unos de otros y la relación hembra-macho es intermedia (Cheney, Seyfarth y Smuts, 1986; Furuichi, 1985). Los resultados del presente trabajo son congruentes con este modelo.

Mori (1977) encontró que las hembras de macacos japoneses guardaban, en general, distancias de 2 a 2.5 m mientras que la relación hembra-macho fue de 3 m. Nuestros datos son similares, aunque las distancias son mayores. Las hembras presentaron distancias promedio de 3 m mientras que la relación hembra-macho fue mayor de los 3.5 m.

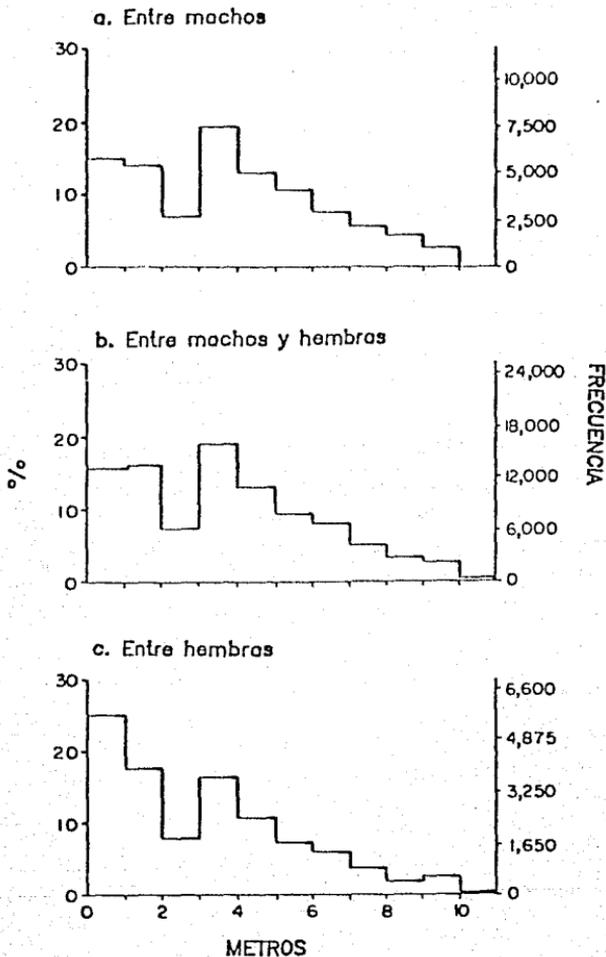


Fig. 11. Frecuencias de las distancias en las tres tropas de macacos. A diferencia de los machos ( $n = 38,712$ ), las hembras ( $n = 22,602$ ) tuvieron valores muy grandes en las distancias pequeñas. Las distancias fueron divididas en Distancia Individual (0 a 2 m), Distancia Social (2 a 5 m) y Distancia "Pública" (>5 m).

Hall (1966) propuso que las conductas proxémicas podían ser categorizadas funcionalmente de acuerdo con el espaciamiento y el comportamiento que probablemente ocurría entre los sujetos. Las distancias individuales de M. arctoides presentadas en este trabajo han mostrado una distribución bimodal. A partir de esto se categorizaron tres tipos de distancias sociales, dos de ellas bien diferenciadas mientras que la otra fue dividida arbitrariamente. La primera de los 0 hasta los 2 m es una distancia donde las conductas de contacto (p. ej. tocar o asear) podían ser realizadas fácilmente. También es posible encontrar otras formas de conducta de contacto no afiliativas (p. ej. morder o empujar). A este espacio lo llamamos Distancia Individual y se encuentra descrita por Hall (1966) como "distancia íntima" y "distancia individual". El segundo intervalo de distancias (>2 a 5 m) permite la comunicación por medio de gestos faciales y vocalizaciones suaves, pero el contacto no se presenta a menos que uno de los animales se mueva más de dos o tres cuerpos de distancia hacia el otro. Dentro de esta distancia los animales se encuentran separados con mucha seguridad, esto es, las interacciones agonistas de contacto pueden ser evitadas, pero la comunicación se mantiene fácilmente (Distancia Social). Finalmente a una distancia mayor de 5 m la comunicación visual y auditiva disminuye. Para interactuar sin acercarse, los sujetos deben emitir vocalizaciones fuertes (gritos o aullidos) o desplantes visuales conspicuos (sacudimiento de ramas o árboles). Estas distancias podían pertenecer a lo que Hall (1966) clasificaba como "distancia pública" en humanos, donde es difícil

tener interacciones de contacto, pero por medio de señales conspicuas, un individuo podía hacerse notar a distancia. Desafortunadamente, debido al tamaño pequeño de las jaulas que alojaban a los grupos estudiados no fue posible definir claramente los límites externos de esta última distancia.

### C. Distribución diurna de las distancias

#### 1. Distancias diurnas

En la figura 12 se muestran los datos de cada grupo obtenidos al juntar las distancias de cada grupo a lo largo del año para cada media hora del día. En el periodo de la Mañana las distancias individuales están entre los 3.5 a los 4 m y disminuían de las 10:30 a las 11:30 h hasta los 3 m. El periodo del Mediodía comenzaba con un aumento en la separación entre los macacos que sobrepasó los 4.5 m. Dentro de la Tarde las distancias se redujeron drásticamente (en los Grupos 2 y 3) y llegan hasta los 2 m en promedio, ya que los animales se acercan y se preparan para dormir. En el caso del Grupo 1 observamos que la Tarde es una continuación del Mediodía. Los animales tardan mucho en comer ya que los dominantes acaparan la comida y los mantienen alejados hasta que han terminado.

Al comparar los grupos, por medio del coeficiente de concordancia  $W$  de Kendall, se encontró una concordancia significativa ( $W = 0.50$ ,  $X^2(20) = 179.44$ ,  $p < 0.0001$ ) entre las

horas del día. Esto también sucedía con los individuos de cada uno de los grupos (Grupo 1:  $W = 0.73$ ,  $X^2(20) = 87.09$ ,  $p < 0.0001$ ; Grupo 2:  $W = 0.81$ ,  $X^2(20) = 97.09$ ,  $p < 0.0001$ ; Grupo 3:  $W = 0.82$ ,  $X^2(20) = 98.37$ ,  $p < 0.0001$ ).

En la figura 13 se muestran los datos del Grupo 1 durante el año de registro. Los tres periodos diurnos presentaron una tendencia al acortamiento de las distancias interindividuales en el grupo. La Mañana y la Tarde tenían exponenciales negativas ( $F_{\text{Mañ.}(1,46)} = 36.3$ ,  $p < 0.0001$ ;  $F_{\text{Tar.}(1,36)} = 5.5$ ,  $p < 0.025$ ) muy parecidas. En el Mediodía la disminución fue menos pronunciada y se presentó como una recta negativa ( $F(1,46) = 12.2$ ,  $p < 0.0015$ ). Los valores del Mediodía se encontraron sobre los de la Mañana y la Tarde (de 4 a 4.5 m).

Se observó una diferencia significativa entre los tres periodos ( $F(2,10) = 11.93$ ,  $p < 0.003$ ) y una interacción con las semanas ( $F(2,10) = 6.82$ ,  $p < 0.015$ ). Las comparaciones pareadas revelaron las diferencias significativas entre los periodos del día; donde las distancias del Mediodía fueron significativamente mayores ( $p < 0.05$ ) que durante la Mañana y la Tarde.

Las distancias al Mediodía fueron generalmente más grandes que las de los otros dos periodos en el Grupo 2. En el caso de la Tarde se encontró una tendencia lineal positiva ( $F(1,36) = 6.7$ ,  $p < 0.015$ ) (fig. 14). Sin embargo, como se ve en la gráfica, los puntos presentaron demasiada variación y es posible que hallan desviado la línea hacia valores muy altos.

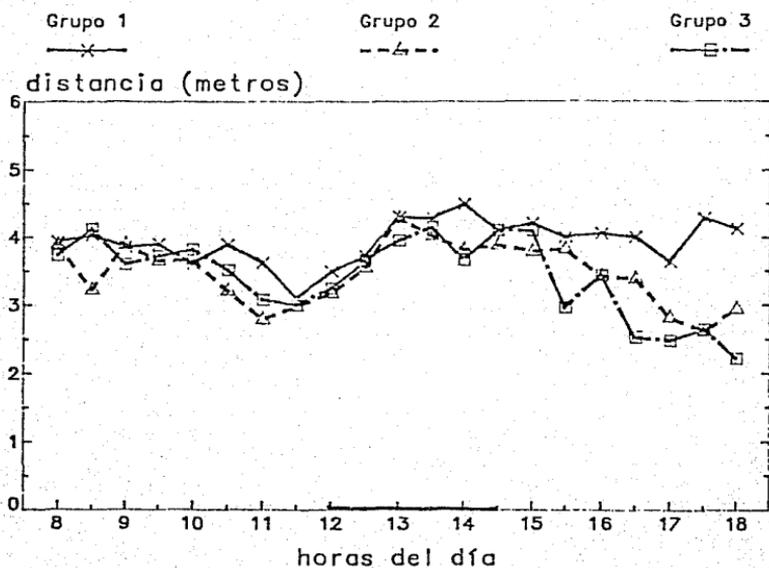


Fig. 12. Distribución diurna de las distancias interindividuales para cada grupo. Se promediaron todos los datos del año ( $n = 720$  para cada punto). En el periodo en el que se les tiraba el alimento (señalado con negro en las horas) se observó un periodo de mayor separación para los tres grupos.

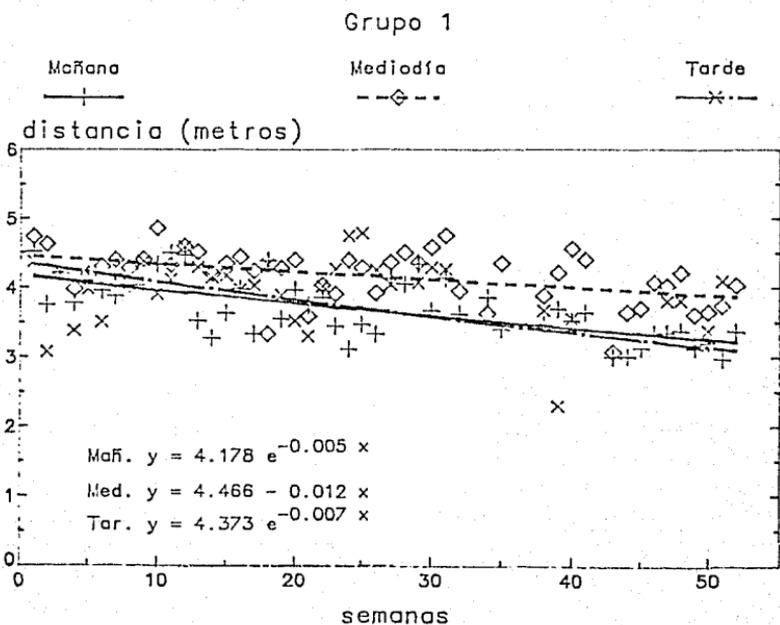


Fig. 13. Diferencias en las distancias del Grupo 1 en los periodos diurnos Mañana (n = 420 por semana), Mediodía (n = 360 por semana) y Tarde (480 por semana). En este grupo los tres periodos presentaron tendencia a la disminución de la separación siendo más lenta en el periodo del Mediodía.

Por un análisis de varianza de dos vías se encontraron diferencias entre los periodos ( $F(2,10) = 10.36$ ,  $p < 0.005$ ) y una interacción entre grupos y semanas ( $F(2,10) = 6.95$ ,  $p < 0.015$ ). Al hacer la comparación entre medias se observó, al igual que en el Grupo 1, que la diferencia es del Mediodía con respecto a los otros dos periodos. La Mañana y la Tarde no fueron significativamente diferentes.

El tercer grupo presentó valores de espaciamiento grandes al Mediodía (fig. 15). Sin embargo, durante el Mediodía se presentó una tendencia a la disminución en forma lineal ( $F(1,46) = 6.6$ ,  $p < 0.015$ ) que fue de los 4 a los 3.5 m. Los valores de la Tarde también se encontraron muy dispersos en este grupo.

Hubo una diferencia significativa entre los periodos ( $F(1,10) = 21.22$ ,  $p < 0.0005$ ) y la interacción ( $F(2,10) = 5.53$ ,  $p < 0.025$ ) mientras que las semanas no la presentaron. En la comparación entre las medias se vió una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre todos los periodos diurnos: Mañana y Mediodía, Mañana y Tarde, Mediodía y Tarde.

## 2. Agrupaciones diurnas

Las distancias entre los animales del Grupo 1 demostraron que hasta el final de los registros no existía una cohesión entre todos los miembros (fig. 16). En la Mañana las hembras se encontraron agrupadas a una distancia menor de tres metros (fig. 16a). Los machos formaban un grupo dentro del intervalo de la

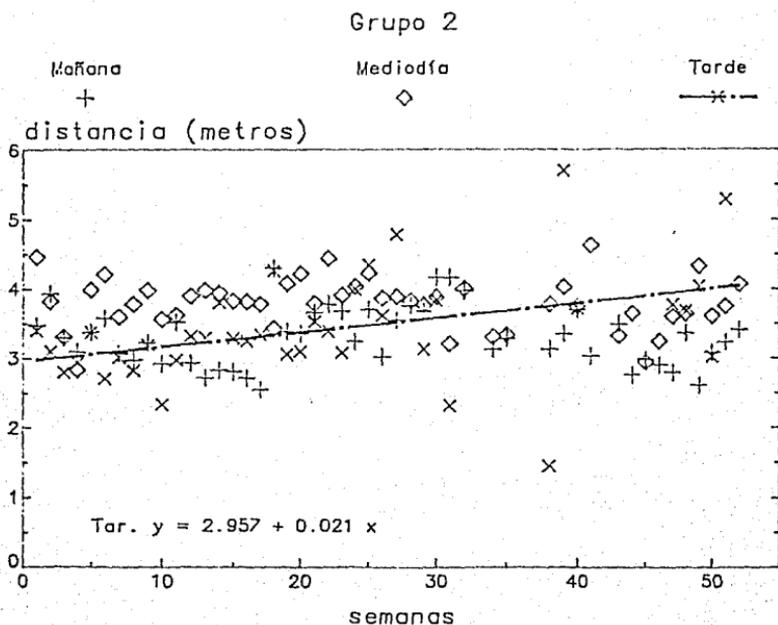


Fig. 14. Diferencias en las distancias del Grupo 2 en los periodos diurnos Mañana (n = 420 por semana), Mediodía (n = 360 por semana) y Tarde (480 por semana). La Tarde presentó una tendencia al aumento de la separación, pero sus puntos se encontraron muy dispersos. Las distancias en el Mediodía fueron generalmente mayores que en los otros dos periodos.

### Grupo 3

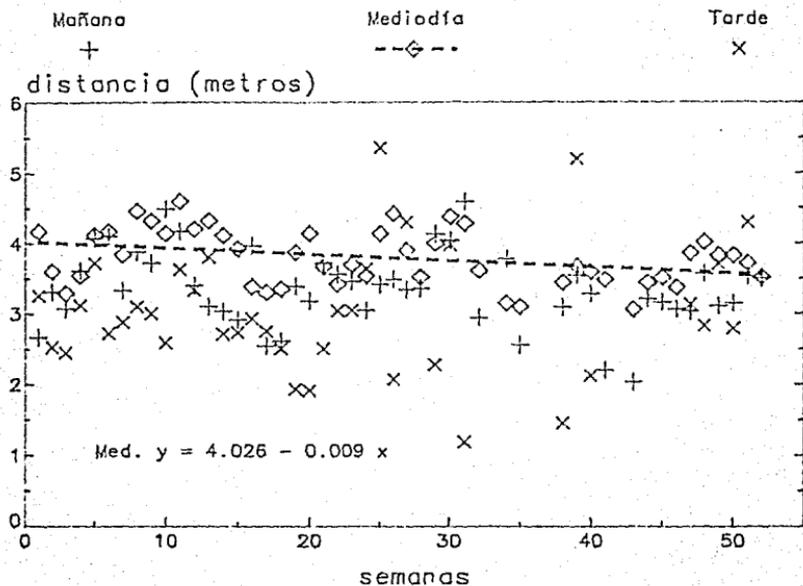


Fig. 15. Diferencias en las distancias del Grupo 3 en los periodos diurnos Mañana ( $n = 420$  por semana), Mediodía ( $n = 360$  por semana) y Tarde ( $480$  por semana). El Mediodía es el único periodo que presentó una tendencia. Al igual que en los dos grupos anteriores, el Mediodía presentó distancias mayores que la de los otros periodos.

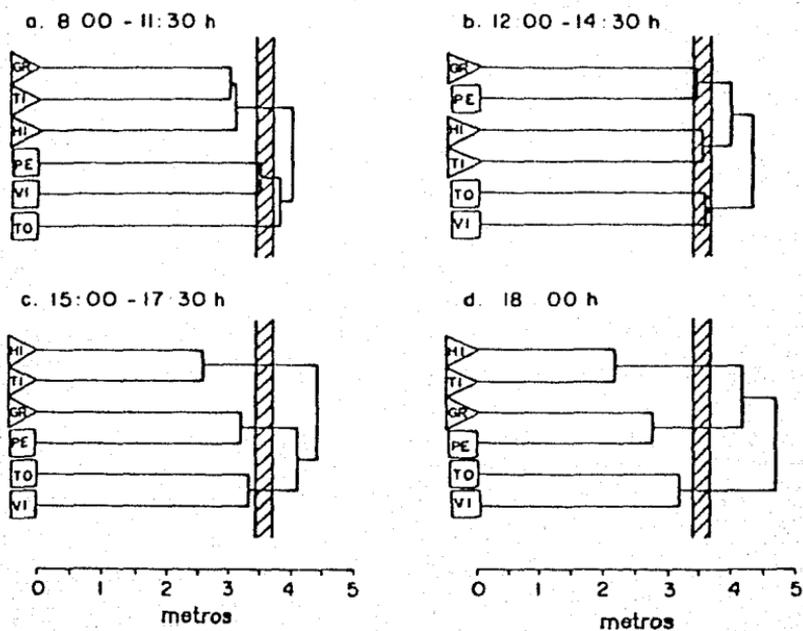


Fig. 16. Agrupaciones diurnas del Grupo 1. Los animales de este grupo se acercaron por diadas. En el periodo del Mediodía las distancias entre los animales aumentaron mientras que a las 18:00 h se acercaron para dormir. La línea límite es el promedio de las distancias de todos los animales  $\pm$  el intervalo de confianza al 95%.

distancia general limite - esta distancia es el promedio (3.55 m) entre las distancias de todos los animales de las tres tropas de macacos con el 95% de intervalo de confianza (3.40, 3.70 m). En este trabajo consideramos los valores superiores a la distancia limite como fuera de proximidad. El macho subordinado TO estaba fuera de la distancia limite.

En el Mediodía los animales se agruparon por pares, el macho y la hembra dominante (PE y GR), las hembras intermedia y subordinada (TI e HI) y los machos intermedio y subordinado (VI y TO) (fig. 16b). Estas mismas parejas siguieron igual a lo largo del día. En el periodo de competencia las distancias entre ellos estaban en el limite, mientras que entre pares estaban fuera de proximidad. En la Tarde y a las 18:00 h la distancia se redujo dentro de los pares mientras que la separación entre ellos aumentó (fig. 16c y d).

En el Grupo 2 la agrupación estaba escalonada (fig. 17). La hembra dominante generalmente se encontró unida a otro animal con las distancias más pequeñas. Apareció una agrupación formada por las hembras (CA y LU) y los machos adulto (CR) y juvenil (TA). Los machos dominante e intermedio (DA y DJ) fueron los últimos en entrar al grupo (fig. 17a). En el Mediodía las distancias entre los animales aumentaron quedando DJ y DA fuera del grupo (fig. 17b). En la Tarde DJ entró al grupo nuevamente mientras que DA quedó fuera (fig. 17c).

El último grupo, Grupo 3, presentó también un orden escalonado en donde el animal que quedaba fuera era el subordinado HA. Su separación a la hora de la comida fue casi de

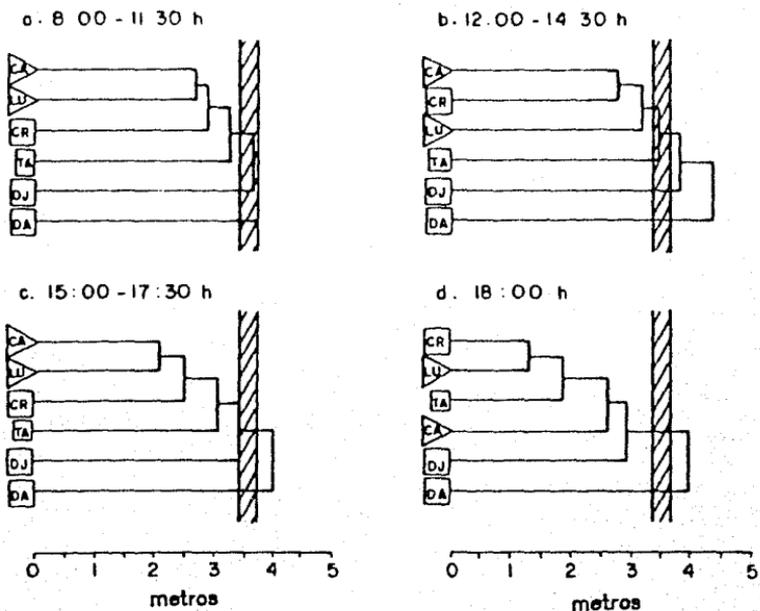


Fig. 17. Agrupaciones diurnas del Grupo 2. En esta tropa el arreglo de los animales fue escalonado. El macho dominante (DA) es el que se encontró siempre alejado del grupo (ver discusión en el texto). La hembra dominante (LU) generalmente tuvo la separación más pequeña.

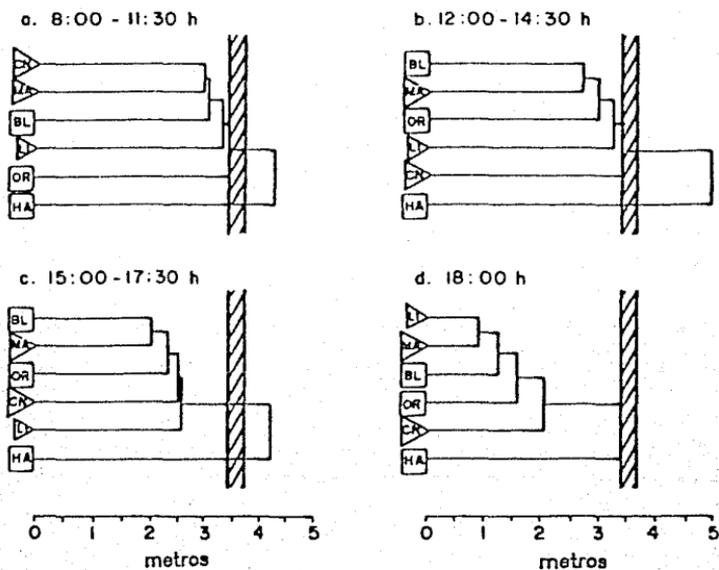


Fig. 18. Agrupaciones diurnas del Grupo 3. Al igual que en el Grupo 2 el arreglo de los animales también fue escalonado. En este caso el último al entrar al grupo fue el macho subordinado (HA). La hembra dominante (MA) tuvo las distancias más pequeñas en todo el día.

5 metros con respecto al grupo (fig. 18b). Este animal no entró en proximidad hasta las 18:00 h quedando aun así separado del resto de los animales (fig. 18d). También se observó que la hembra dominante (MA) tenía siempre la mínima distancia dentro de la tropa.

### 3. Diferentes distancias en los periodos diurnos

Las distancias Individual, Social y "Pública" también se vieron afectadas por las variaciones diurnas. Un análisis de varianza mostró que existían diferencias entre las distancias ( $F(2,95) = 10.37, p < 0.0003$ ) pero no entre los grupos ni en los periodos. Un examen de la interacción entre la distancia por los grupos ( $F(4,95) = 6.34, p < 0.0003$ ), así como la interacción distancia periodos grupos ( $F(8,95) = 4.42, p < 0.0003$ ) mostraron que existían cambios de distancia, pero que dependían del grupo en el que se presentaban.

El Grupo 1 muestra variaciones en la Mañana con respecto al Mediodía y la Tarde en sus distancias (fig. 19a). En la Mañana la Distancia Individual estaba a la misma altura que la Distancia "Pública". Sin embargo en los periodos de competencia la Distancia Individual disminuyó mientras que la "Pública" aumentó. La Distancia Social se mantuvo con poca variación en los tres periodos. Comparando con el Grupo 2 y el Grupo 3 los valores de las Distancias "Públicas" fueron más altas en el Grupo 1 (fig 19b y c).

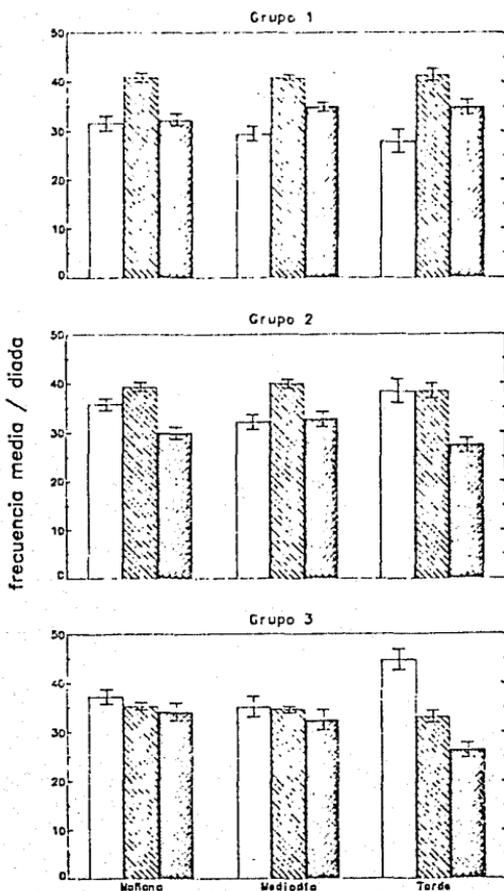


Fig. 19. Variación de las Distancias Individual (barras blancas), Social (barras rayadas) y "Pública" (barras cuadriculadas) en los periodos diurnos. El Grupo 1 (a) presentó un aumento en las Distancias "Públicas" en el Mediodía y la Tarde. En el Grupo 2 (b) se observaron aumentos de las Distancia Individual en la Mañana y la Tarde mientras que la "Pública" disminuía. Esto también ocurrió en el Grupo 3 (c). En los tres grupos se encontró que las Distancias Sociales se mantenían constantes en los periodos diurnos.

En el Grupo 2 la diferencia entre las distancias se manifestó en los tres periodos diurnos (fig. 19b). En la Mañana las Distancias Individuales fueron mayores que las "Públicas". En el Mediodía las Distancias Individuales disminuyeron mientras que las Sociales y las "Públicas" aumentaron. En la tarde, cuando se los animales se reúnen, las Distancias Individuales aumentaron mientras que las de fuera del grupo disminuyeron.

El Grupo 3 se comportó casi igual que el Grupo 2 con la diferencia de que las Distancias Individuales se encontraron por encima de las Sociales (fig. 19c). Las "Públicas" también presentaron valores muy altos en comparación con el grupo anterior. En la Tarde, las Distancias Individuales aumentaron de manera importante. Este grupo estuvo más unido que los dos anteriores y las Distancias "Públicas" fueron debidas principalmente a las relaciones de todos los animales con el subordinado, HA.

#### 4. Discusión

Rhine (1973) observó que las distancias sociales disminuyen con la selección de un compañero social. Este tipo de parejas, al igual que en nuestro caso, se establecieron con animales de rango jerárquico semejante (Rhine, 1973). En el Grupo 1 estas uniones se conservaron a lo largo del día.

Vessey (1973) señaló que los juveniles rhesus duermen en la periferia. En nuestro caso vimos que los monos subordinados y juveniles que se encuentran normalmente separados del grupo fueron los últimos en acercarse. Sin embargo, en el Grupo 2, el dominante fue el último en entrar en cercanía. La razón por la que DA estaba fuera del grupo se debía a la posición de las jaulas. En el Grupo 3 (tabla II) quedaron la madre de DA y las crías por lo que este macho se encontró preferentemente en la plataforma lateral atendiendo las vocalizaciones de la otra jaula.

Al observar las figuras 18, 19 y 20 pudimos notar que la mínima distancia entre diadas dentro del grupo se establece con la hembra dominante y otra hembra o el macho dominante. Esto nos indicó que las hembras dominantes formaban un centro alrededor del cual se fueron acomodando los otros animales.

Los macacos cola de muñón tienen un ciclo diario en el que los animales, aunque despertaban a las 6:30, no comenzaban su caminata hasta después de las 10:00 h buscando alimento. Durante el periodo anterior forrajeaban y dormían una siesta (Estrada y Estrada, 1976b). Dentro de este intervalo nosotros encontramos que los animales mantenían una gran proximidad. En observaciones recientes hemos notado que nuestros animales siguen este patrón de actividad y sus distancias individuales son muy pequeñas al amanecer.

Varios autores han encontrado que existe una gran cantidad de conductas agonistas a la hora de la comida en macacos (Bernstein y Ehardt, 1985; Bernstein y Mason, 1963; Southwick, 1967) y en

bonobos (de Wall, 1987), y que estas aumentan si la comida se encuentra restringida (Southwick, 1967). Mori (1977) observó en los macacos japoneses que existía un espaciamiento mayor a la hora de la comida y observó una distancia promedio de 2 a 3 m y nunca menor de 1.5 m. Las separaciones encontradas por Mori (1977) y en este trabajo mostraron un mecanismo utilizado por los macacos para evitar las agresiones. Bernstein y Ehardt (1985) señalan que los monos rhesus evitaban los encuentros agonistas utilizando evasiones o espaciamientos, los infantes macacos cola de muñón (López-Luján, Ramírez, Mayagoitia, Mondragón y Díaz, 1988) se separan más rápido de su madre en el periodo de la comida. Por el contrario, el atardecer y la noche fueron periodos de mayor acercamiento. Los macacos en semilibertad regresaban a su dormitorio y se preparaban para dormir a la caída del sol (18:30 - 19:30) (Estrada y Estrada, 1976b). En el periodo anterior y en la noche se encontró una mayor cohesión del grupo en macacos y babuinos, debido a la defensa contra los depredadores (Anderson, 1984) y a las condiciones ambientales (Bernstein, 1980).

Bernstein (1980) observó que los macacos cola de muñón se encuentran en un 91% del tiempo dentro de un metro de distancia en los periodos de la mañana y la tarde o en los días con lluvia (92%). Sin embargo en el mediodía, el porcentaje disminuyó al 62%. Lo mismo ocurre con el contacto, el cual fue más alto al amanecer 32% o en los periodos de lluvia 28%.

Honrshaw (1985) mencionó que las distancias individuales en macacos cola de león no fueron muy diferentes en libertad y cautiverio. De manera general nuestros resultados mostraron que el espaciamiento intragrupo en los macacos cola de muñón estudiados no se produce al azar, sino de acuerdo con el sexo, la experiencia en la dominancia y las condiciones ambientales.

#### IV. Discusión general

La mayoría de los trabajos sobre proxemia en primates han utilizado las distancias como un trecho lineal entre dos individuos. Observamos que diferentes autores han reportado distancias individuales promedio entre los 2 y los 3 m en diferentes especies de macacos (Bernstein, 1980; Hornshaw, 1985; Mori, 1977). Sin embargo, estos autores no tomaron en cuenta las barreras físicas del lugar donde se encontraban los macacos; la importancia de estos obstáculos físicos es que pueden provocar aumentos en el recorrido o bien ser barreras visuales que permitan a los animales aislarse o esconderse.

Hall (1966) propuso que al estudiar las distancias interindividuales se tome en cuenta el recorrido que tiene que hacer el animal para llegar a encontrarse con otro. Es por esto que consideramos que las Distancias Manhattan describen mejor el comportamiento proxémico. En el presente trabajo se obtuvieron, por ello, distancias promedio de 3.60 m. Este promedio en los Grupos 2 y 3 se estableció rápidamente después de la reorganización. En cambio el Grupo 1 tardó un año en alcanzar esta medida. Suponemos que en esto pudo influir la experiencia en la dominancia.

Al presentarse lentamente la estabilización de las conductas proxémicas, en el Grupo 1, fue posible examinar la secuencia de agrupación. Se ha reportado que la selección de compañeros sociales promueve la integración de un grupo (Estrada, Estrada y

Ervin, 1977; Rhine, 1973) y que está determinada por los lazos genealógicos (Estrada y Estrada, 1978) o la pertenencia a una tropa común anterior (Sherman, 1980).

En la figura 18 observamos como el Grupo 1, a diferencia de los Grupos 2 y 3, se agrupa por parejas. Estas parejas están determinadas, más que por rasgos genealógicos por la pertenencia a tropas anteriores y por el rango jerárquico en el caso de la hembra y el macho dominante. Rhine (1973) también observó que las parejas, al igual que en nuestro trabajo, se formaron con animales de rango jerárquico semejante.

Otro de los puntos que se trataron en este trabajo fue la diferencia en las distancias interindividuales en las relaciones entre los sexos. Las hembras presentaron distancias más pequeñas entre ellas. En el caso de los machos estos espacios fueron más grandes de 4 m. Las relaciones entre machos y hembras tuvieron un valor intermedio, más cercano al de los machos. Estas separaciones, tanto entre las relaciones entre animales del mismo o diferente sexo parecen estar también determinadas por la dominancia. Los macacos presentan una unidad básica compuesta por machos adultos, hembras adultas, sus crías y las juveniles (Itani, 1977). En su periferia se encuentran algunos machos adultos, subadultos y juveniles (Bramblett, 1984; Hinde, 1974). Los machos con rango más bajo, subordinados a las hembras generalmente, se encuentran en la periferia mientras que el de rango más elevado se encontraba en el centro del grupo (Bramblett, 1984; Cheney et al, 1986). Los machos normalmente se encontraban muy dispersos entre ellos pero la relación que

llevaban con las hembras impedía la dispersión del grupo ya que estas actuaban como un centro de atracción (Grewal, 1980). Las hembras también estaban ordenadas por el mismo rango de dominancia compitiendo por obtener la posición jerárquica más alta posible, asociándose a la hembra dominante (Bramblett, 1984; Cheney, Seyfarth y Smuts, 1986; Estrada, Estrada y Ervin, 1977).

En los macacos estudiados en este trabajo también existía esta organización. La hembra dominante siempre se encontraba junto al macho dominante y a otra hembra. Estas distancias fueron las más pequeñas encontradas dentro del grupo en cualquier momento del día. Esto nos da la idea de que la hembra dominante era un centro alrededor del cual se agrupaban los demás animales.

En el caso de los machos observamos que tenían una dispersión mayor entre ellos. Los machos subordinados siempre eran los más alejados del grupo y no se unían a él hasta las 18:00 h.

Por otra parte al examinar la conducta proxémica a lo largo del día notamos que el periodo de alimentación (Mediodía) provocaba una mayor separación entre los miembros del grupo. Mori (1977) reporta, en macacos japoneses, esta misma situación.

Varios autores (Bernstein y Mason, 1963; Southwick, 1967) argumentan que a la hora de la comida las conductas agonistas son mayores. Por otra parte Bernstein y Ehardt (1985) señalan que los monos rhesus evitan agresiones alejándose unos de otros.

Suponemos, aunque a partir de nuestros resultados no es posible demostrarlo, que las grandes distancias interindividuales alcanzadas durante la comida se deben a una dispersión por competencia.

Otra de las aportaciones del presente trabajo es la categorización de las distancias interindividuales en nuestros grupos. Esta agrupación se hizo en base de la clasificación dada por Hall (1966) para humanos. Aunque Hall hace especial mención de la distancia íntima (0 a 45 cm), nosotros no pudimos determinarla a través de los datos. Esto se debe a que en el registro sólo se tomaron en cuenta los sitios ocupados y no las distancias pequeñas entre los individuos. Esta distancia quedó incluida, por ello, dentro de la Distancia Individual (de 0 a 2 m).

La Distancia Social (>2 a 5 m) no fue afectada por la cotidianidad, es decir, se mantuvo estable pese a los periodos de competencia y agrupación. Creemos que la estabilidad se deba a la característica de la categoría proxémica. Esta distancia puede ser una distancia de seguridad ya que los animales evitan las agresiones pero no se aíslan de otros individuos, manteniendo una comunicación.

La categorización de las distancias sociales mostradas aquí podrían mejorarse con análisis posteriores detallados que incluyan variables conductuales (gestos, contactos, vocalizaciones) y sociales (lazos genealógicos o relaciones de dominancia) que muestren la estructura social.

## V. Conclusiones

1. Las distancias interindividuales promedio en un grupo reflejan su estructuración social a lo largo del tiempo.
2. Se observó que la cohesión entre los individuos de un grupo cautivo puede demorar más si no se tiene una experiencia en la dominancia. Los grupos de macacos con experiencia disminuyeron rápidamente sus distancias mientras que el que no la tuvo tardó cerca de un año para alcanzar la cercanía de aquellos.
3. Las distancias individuales en nuestros macacos también se vieron afectadas por el sexo. Las distancias promedio entre las hembras fueron menores, de tal forma que el mayor porcentaje de sus datos se encontró en distancias más pequeñas a los dos metros. El caso contrario ocurrió con los machos que presentaron su mayor porcentaje de distancias mayores de tres metros.
4. Se clasificaron las distancias en tres grupos: Distancia Individual (de 0 a 2 m), Distancia Social (de 2 a 5 m) y Distancia "Pública" (mayores de 5 m). Existe un límite muy marcado entre las Distancias Individuales y Sociales.
5. Las frecuencias en las Distancias Sociales fueron constantes a lo largo del día. Las Distancias individuales disminuyeron en el Mediodía mientras que las "Públicas" aumentaron. Lo contrario ocurre en la Mañana y la Tarde donde las Individuales son mucho mayores.
6. Las agrupaciones diurnas entre los animales se realizaron

de manera escalonada, en los grupos con experiencia, teniendo a la hembra dominante como centro del grupo. En el Grupo 1 las uniones se presentaron entre diadas. Los compañeros sociales se mantuvieron casi todo el día y se fueron uniendo al resto del grupo por pares. La hembra dominante, en este caso, fue la que tuvo la separación más pequeña de todos los animales y la presentó con el macho dominante.

7. Nuestros resultados mostraron que los estudios de proxemia son un índice importante de la conducta social en los macacos.

## VI. Referencias

- Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour. Sampling methods. *Behaviour* 49: 227-267.
- Altmann, J. 1980. Baboon mothers and infants. Harvard University Press, Co. Cambridge, Mass.
- Anderson, J. R. 1984. Ethology and ecology of sleep in monkeys and apes. *Advances in the study of behavior* 14: 165-229.
- Barnard, C. J. 1983. *Animal Behaviour. Ecology and evolution.* John Wiley & Sons. New York 339 p.
- Bernstein, I. S. 1980. Activity patterns in a stump-tail macaque group. *Folia Primatol.* 33: 20-45.
- Bernstein, I. S. and L. C. Ehardt. 1985. Intra agonistic behaviour in rhesus monkeys (Macaca mulatta). *Int. J. Primatol.* (6)3: 209-226.
- Bernstein, I. S. and W. A. Mason. 1963. Activity patterns of rhesus monkeys in a social group. *Animal Behavior* 2: 455-460.
- Bertrand, M. 1969. The behavioral repertoire of the stump-tail macaque. A descriptive and comparative study. S. Karger, New York. 273 p.
- Boyd, R. and J. B. Silk. 1983. A method for assigning cardinal dominance ranks. *Anim. Behav.* 31: 45-58
- Bramblett, C. A. 1984. El comportamiento de los primates. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 332 p.
- Bruggemann, S. and W.R. Dukelow. 1980. Characteristics of the menstrual cycle in nonhuman primates III. Timed mating in Macaca arctoides. *J. Med. Primatol.* 9: 213-221.
- Colvin, J. 1983. Influences of the social situation on male emigration. En: *Primate Social Relationships. An integrated approach.* (Ed. R. A. Hinde). Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Mass. pp 160-171
- Casey, D. E. and T.W. Clark. 1976. Some spacing relations among the central males of a transplanted troop of Japanese macaques (Arashiyama West). *Primates* 17: 433-450.
- Cheney, D., R. Seyfarth, and B. Smuts. 1986. Social relationships and social cognition in non-human primates. *Science* 234: 1361-1366.

- Dahl, J. F., I. S. Bernstein, and L. E. Williams. 1986. Thermoregulation and social structure of a captive group of Rhesus Macaques. En: Current perspectives in primate social dynamics. New York. pp 243-251.
- de Waal, F. B. M. 1987. Tension regulation and nonreproductive functions of sex in captive bonobos (Pan paniscus). Research 3(3): 318-234.
- Díaz, J. L. 1985. Dinámica de la estructura social en primates: crónica de seis años de observación de las tropas de macacos en cautiverio. En: Análisis estructural de la conducta. (Ed. J. L. Díaz). Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. pp 213-294.
- Dukelow, W. R., J. Grauwiler and S. Bruggemann. 1979. Characteristics of the menstrual cycle in nonhuman primates I. Similarities and dissimilarities between Macaca fascicularis and Macaca arctoides. J. Med. Primatol. 8: 39-47.
- Espinosa, G. y A. López. 1977. Introducción a los métodos jerárquicos de análisis de cúmulos. Comunicaciones técnicas del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, U.N.A.M., México, D.F. 77 p.
- Estrada, A. and R. Estrada. 1976a. Birth and breeding cyclicality in an outdoor living Stumptail macaque group (Macaca arctoides). Primates 17: 337-355.
- Estrada, A. and R. Estrada. 1976b. Establishment of a free-ranging colony of stumptail macaques (Macaca arctoides): a five year report. Primates 17: 337-355.
- Estrada, A. and R. Estrada. 1977. Pattern of predation in a free-ranging troop of stumptail macaques (Macaca arctoides): relations to the ecology II. Primates 18(3): 633-646.
- Estrada, A. and R. Estrada. 1978. Changes in social structure and interactions after the introduction of a second group in a free-ranging troop of stumptail macaques (Macaca arctoides): Social relations II. Primates 19: 665-680.
- Estrada, A. and R. Estrada. 1981. Reproductive seasonality in a free-ranging troop of stumptail macaques (Macaca arctoides) a five year report. Primates 22: 503-511.
- Estrada, A. and R. Estrada. 1984. Female-infant interactions among free-ranging stumptail macaques (Macaca arctoides). Primates 25(1): 48-61.

- Estrada, A., R. Estrada and F. Ervin. 1977. Establishments of a free-ranging colony of Stumptail macaques (Macaca arctoides): relations to the ecology I. *Primates* 22: 503-511.
- Estrada, A., T. Perper and R. Coffin. 1978. The predatory activities of free-ranging stumptail macaques. *Bol. Estud. Med. Biol.* 30: 49-64.
- Fooden, J. 1976. Provisional classification and key to living species of macaques (Macaca). *Folia Primatologica* (Basel) 25(2-3): 225-236.
- Fooden, J. 1980. Classification and distribution of living macaques (Macaca LACEPEDE, 1799). En: *The Macaques: studies in ecology, behavior and evolution.* (ed. D.G. Lindburg). Van Nostrand Reinhold, New York. pp 1-9.
- Fooden, J. 1982. Ecogeographic segregation of macaque species. *Primates*, 23(4): 574-579.
- Fooden, J., Q. Guoquiang, W. Zongren and W. Yingxiang. 1985. The stumptail macaques of China. *Am. J. Primatol.* 8: 11-30.
- Furuichi, T. 1985. Inter-male association in wild japanese macaque troop on Yakushima Island, Japan. *Primates* 26(3): 219-237.
- Greenwood, P. J. 1980. Mating system, philopatry and dispersal in birds and mammals. *Animal Behavior* 28: 1140-1162
- Grewal, H. S. 1980. Social relationships between adult central males and kinship groups of japanese monkeys at Arashiyama with some aspects of troop organization. *Primates* 21(2): 161-180.
- Hadidian, J. and I. S. Bernstein. 1979. Female reproductive cycles and birth data from an old world monkey colony. *Primates* 20: 429-442.
- Hall, E. T. 1966. *The hidden dimension.* Doubleday, Garden City, New York. 217 p.
- Harvey, N., R. Rhine, and C. Bunyak. 1979. Weights and heights of Stump-tailed macaques (M. arctoides) living in colony groups. *J. Med. Primatol.* 8: 372-376.
- Hediger, H. 1961. The evolution of territorial behavior. En: *Social life of early man* (Ed. S. L. Washburn) Viking Fund Publications in Anthropology 31
- Hinde, R. A. 1974. *Biological bases of human social behaviour.* McGraw-Hill Co., New York.

- Hornshaw, S. G. 1985. Proximity behavior in a captive group of lion-tailed macaques (Macaca silenus). En: The Lion-Tailed Macaque: Status and conservation (Ed. Heltne). Alan R. Liss, Inc., New York. pp 269-292.
- Ims, R. A. 1988. Spatial clumping of sexually receptive females induces space sharing among male voles. *Nature* 335(6190): 541-543.
- Itani, J. 1977. Evolutions of primate social structure. *Journal of Human Evolution* 6: 235-243.
- Jones, M., L. 1968. Longevity of primates in captivity. *International Zoo Yearbook* 8: 183-192.
- López-Luján, A. X., M. I. Ramírez, L. Mayagoitia, R. Mondragón, J. L. Díaz. 1988. Situaciones cotidianas y separación madre-infante en los macacos cola de muñón (Macaca arctoides) en cautiverio. *Salud Mental* 11(3): 9-14.
- Manning, A. 1985. Introducción a la conducta animal. Alianza Editorial, S.A., Madrid. 424 p.
- Melrick, D. J. and K. K. Kidd. 1985. Genetic and evolutionary relationships among asian macaques. *Int. J. Primatol.* 6(2): 123-160.
- McBride, G. 1976. The study of social organization. *Behaviour* 59: 96-115.
- Mori, A. 1977. Intra-troop spacing mechanism of the wild japanese monkeys of the Koshima troop. *Primates* 18(2): 331-357.
- Morse, D. H. 1980. Behavioral mechanisms in ecology. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 383 p.
- Munrray, R. D., E. S. Bour and E. O. Smith. 1985. Female menstrual cyclicity and sexual behavior in stump-tail macaques (Macaca arctoides). *Int. J. Primatol.* 6(1): 101-113.
- O'Brien, R. G. and M. K. Kaiser. 1985. MANOVA method for analyzing repeated measures designs: an extensive primer. *Psychological Bulletin* 2(97): 316-333.
- Reyes, L., A. López y G. Espinosa. 1978. Análisis/Cúmulos. Un programa para el análisis de cúmulos. Comunicaciones técnicas del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, U.N.A.M., México, D.F. 27 p.
- Rhine, R. J. 1973. Variation and consistency in the social behavior of two groups of stump-tail macaques (Macaca arctoides). *Primates* 14: 21-35.

- Rhine, R. J. and C. Kronenwetter. 1972. Interaction of the newly formed groups of stump-tailed macaques (Macaca arctoides). *Primates* 13: 19-33.
- Roonwal, M. L. and S. M. Mohnot. 1977. *Primates of South Asia. Ecology, Sociobiology and Behavior*. Harvard University Press, Massachusetts. 421 p.
- Sherman, B. R. 1980. The formation of relationships based on socio-spatial proximity in a free-ranging colony of Rhesus Monkeys. *Primates* 21: 484-491.
- Siegel, S. 1983. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Editorial Trillas, México, D.F. 344 p.
- Slob, A. K., M. J. Baum y P. E. Schenck. 1978. Effects of menstrual cycle, social grouping, and exogenous progesterone of heterosexual interaction in laboratory housed stump-tailed macaques (M. arctoides). *Physiol. Behav.* 21: 915-921.
- Smith, E. O. 1984. Non-seasonal breeding patterns in stump-tailed macaques (Macaca arctoides). *Primates* 25(1): 117-122.
- Smuts, B. B. 1983. Special relationships between adult male and female olive baboons: Selective Advantages. En: *Primate Social Relationships. An integrated approach*. (Ed. R. Hinde). Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Mass. pp 262-266.
- Sokal, R. R. and F. J. Rohlf. 1969. *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. W. H. Freeman and Company, San Francisco. 776 p.
- Southwick, C. H. 1967. An experimental study of intragroup agonistic behavior in rhesus monkey (Macaca mulatta). *Behaviour* 28: 182-209.
- Trollope, J. and N. G. Blurton-Jones. 1972. Age of sexual maturity in the stump-tailed macaque (Macaca arctoides): a birth form laboratory parents. *Primates* 13: 229-230.
- Vessey, S. H. 1973. Night observations of free-ranging rhesus monkeys. *Am. J. Phys. Anthropol.* 38. 613-620.
- Waser, P. M. 1985. Does competition drive dispersal? *Ecology* 66(9): 1170-1175.
- Wilks, J. W. 1977. Endocrine characterization of the menstrual cycle of the stump-tailed monkey (Macaca arctoides). *Biol. Reprod.* 16: 474-478.

- Wilson, M. E., T. P. Gordon and D. Chikazawa. 1982. Female mating relationships in rhesus monkeys. *Am. J. Primatol.* 2: 21-27.
- Wrangham, R. W. 1983. Ultimate factors determining social structure. En: *Primate Social Relationships. An integrated approach.* (Ed. R. A. Hinde). Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Mass. pp. 255-262.
- Yotsumoto, N. 1976. The daily activity rhythm in an troop of wild japanese monkey. *Primates* 17(2): 183-204.

## VII. Apéndices

### A. Características de la especie

#### 1. Género Macaca

El género Macaca, representativo de los cercopitécidos de Asia, está formado por 16 a 19 especies que se han reunido en cuatro grupos (tabla II) por su anatomía reproductiva (Fooden, 1980) y sus relaciones genéticas y evolutivas (Melrick y Kidd, 1985).

Los macacos se distribuyen desde el este de Afganistán al este de China y sur de Asia (Sumatra, Java, Borneo, Filipinas y Sulawesi) pasando por Pakistán, India, Oeste de Ceilán, Taiwán y Japón (fig. 18 y 19). Un pequeño grupo vive en Gibraltar, Marruecos y Argelia (Fooden, 1980; 1982).

#### 2. Macaca arctoides

##### a. Distribución y hábitat

Los macacos "cola de muñón" se localizan desde el sureste y suroeste de China hacia la península de Indonesia y el istmo de Kra, al norte de la península malaya, y hacia el occidente desde Burma y este de India, hasta el Río Brahmaputra (Fooden, 1976. La ubicación del territorio cercana al Trópico de Cáncer puede

indicar que estos primates están adaptados tanto a climas fríos y calientes (Fooden, Guoquiang, Zongren y Yingxian, 1985). Al parecer el hábitat de estos primates esta restringido a los bosques lluviosos perenifolios (Fooden, 1982; Fooden et al, 1985).

## b. Morfología

### i. Piel y pelo

El pelaje dorsal de M. arctoides es de una gran variedad de tonos cafes (dorado brillante, café, café oscuro) y negro (Fooden et al, 1985). El pelaje dorsal de las crías difiere del de los adultos, ya que los recién nacidos presentan una coloración blanca-ocre, la cual a medida que el infante crece se va oscureciendo (Bertrand, 1969). El pelaje ventral es notablemente más claro que el dorsal. Asimismo, el pelaje de arriba de la cabeza y de la región de las mejillas es mas corto y delgado.

M. arctoides presenta monoformismo en el color de la piel facial (roja, rosa o púrpura) (Fooden et al, 1985).

Tabla II.  
Clasificación del género Macaca y algunas características de las especies

Especie	Distribución	Hábitat	Ocupación hábitat	Dieta principal	Long (cm)	Peso (kg)	Cola	Características sexuales
<b>GRUPO I</b>								
<i>M. sinensis</i>	E de India	Esque húmedo	Terrestre y arbóreo	Omnívoro	44-61	6.8 [M]	Con penacho en la punta	
<i>M. leonina</i>	E de India e Indoneia	Esque húmedo	Terrestre y arbóreo	Frutos	47-61	4.8 [H]	De cerdas	
<i>M. sylvanus</i>	N de Argelia, Marruecos y Gibraltar	Esque y matorral	Terrestre y arbóreo	Frutos y hojas	56-61	11-15	Ausente	Hinchazón perineal; ciclos gris rojizo
<i>M. maura</i> *	Celebes	Esque		Omnívoro	61		Ausente	Hinchazón perineal; ciclos
<i>M. nigra</i> *	Celebes	Esque		Omnívoro	55	11 [M]	Ausente	Hinchazón perineal; ciclos + verde
<i>M. tchobura</i> *	Celebes	Esque		Omnívoro	61		Ausente	Hinchazón perineal; ciclos rosada
<b>GRUPO II</b>								
<i>M. sinica</i>	Sri Lanka	Esque húmedo	Terrestre y arbóreo	Frutos y hojas	43-65	1.6 [H]	47-62 cm	
<i>M. radiata</i>	E de India	Esque y pueblos	Terrestre y arbóreo	Frutos y hojas	55-65	3.7 [M]	48-69 cm	No presenta hinchazón
<i>M. assamensis</i>	N de India y Tailandia	Esque	Terrestre y arbóreo	Frutos y hojas	53-65	6.1 [M]		Periclo desnudo rosa
<i>M. thibetana</i>	Tibe, Sierra Cebus montaña	Esque	Semi-terrestre	Omnívoro	61	12 [M]	6 cm	
<b>GRUPO III</b>								
<i>M. fascicularis</i>	Indoneia Filipinas	Esque costero	Terrestre y arbóreo	Frutos y hojas	51-65	4.5 [H]	40-66 cm	No presenta hinchazón
<i>M. cyclops</i>	Tailandia		Terrestre y arbóreo	Frutos y hojas	56		Larga	
<i>M. mulatta</i>	India parte China	Esque y pueblos	Terrestre y arbóreo	Frutos y hojas	47-64	5.4 [H]	19-36 cm	Cadera desnuda rosa
<i>M. fasciata</i>	Japón	Esque	Terrestre y arbóreo	Frutos y hojas	47-61	8.3-16	7-12 cm	Cadera desnuda
<b>GRUPO IV</b>								
<i>M. arctoides</i>	E de India S de China e Indoneia	Esque montaña	Terrestre y arbóreo	Frutos y hojas	50-70	5.1 [H]	Muñón	No presenta hinchazón

\* *Macacos* pertenecientes al grupo *Sulawesi*. Dentro de este grupo se encuentran 4-7 especies de difícil clasificación. [H] hembras [M] machos



Fig. 20. Distribución general del género *Macaca*.

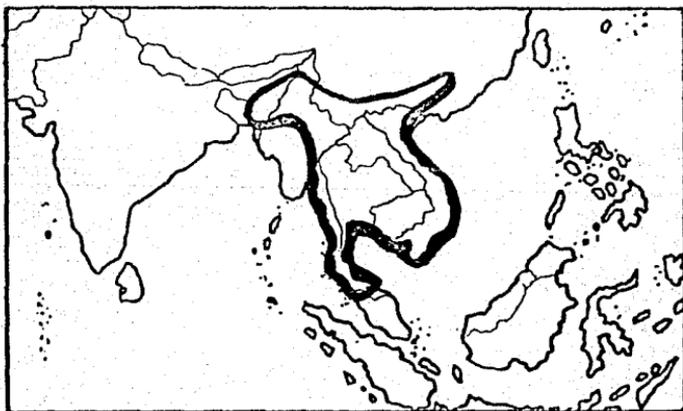


Fig. 21. Ubicación geográfica de la especie *M. arctoides*.

## ii. Medidas y pesos

Los adultos presentan una medida del largo (cabeza-cola) de 579.6 mm en promedio ( $s = 44.9$ ;  $n = 13$ ) en machos y 526.7 mm ( $s = 31.9$ ;  $n = 9$ ) en hembras. Los pesos que se han obtenido en condiciones de libertad para machos es de 12.4 kg ( $s = 2.7$ ;  $n = 6$ ) mientras que para las hembras fue de 8.3 kg ( $s = 1.1$ ;  $n = 2$ ) (Fooden et al, 1985). Harvey, Rhine y Bunyak (1979) informan que en condiciones de cautiverio, con cuidados médicos y una buena dieta, alcanzan tallas de 550 mm ( $s = 20$ ;  $n = 8$ ) para los machos y 468 mm ( $s = 27$ ;  $n = 12$ ) para las hembras. El peso fue de 15.24 kg ( $s = 2.8$ ;  $n = 8$ ) en los machos y 10.06 kg ( $s = 1.22$ ;  $n = 12$ ) en hembras.

## c. Longevidad

La máxima longevidad ha sido reportada en condiciones cautiverio y corresponde a 30 años (Jones, 1968).

d. Comportamiento

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

i. Tamaño de la tropa

Los grupos de M. arctoides varían de 12 a 50 individuos con un promedio de 20 a 30. Dentro de la tropa los adultos corresponden al 30 o 40 %, los subadultos al 20-30 % y los infantes al 3-15 %. Cada tropa tiene su propio ámbito hogareño. No se han encontrado individuos solitarios (Fooden et al, 1985).

ii. Estructura social

La sociedad de estos macacos esta organizada en una jerarquía lineal (Estrada, Estrada y Ervin, 1977; Rhine y Kronenwetter, 1972). Cada tropa tiene un macho dominante que controla la actividad del grupo (Fooden et al, 1985) y forma una fuerte atracción para los subordinados e inmaduros (Estrada, Estrada y Ervin, 1977). El líder y algunos machos que le siguen en dominancia protegen a la tropa. Estos últimos durante la actividad diurna se encuentran en la periferia del grupo y emiten señales de alarma en caso de peligro (Fooden et al, 1985). Aunque los individuos dominantes promueven la cohesión del grupo, las hembras al parecer tienen un rol muy importante en la regulación de las relaciones sociales (Estrada y Estrada, 1978; Estrada,

Estrada y Ervin, 1977). Los infantes heredan el rango de la madre, influencia que dura por lo menos hasta la pubertad (Estrada, Estrada y Ervin, 1977).

Estos primates presentan la jerarquía de dominancia relativamente estable, que parece organizar con eficiencia los encuentros agonísticos sin influir en otras interacciones sociales como aseo y montas (Bernstein, 1980). No obstante, cambios en el medio social pueden aumentar los encuentros agonísticos tanto en machos como en hembras, e influir en otras conductas. Estrada y Estrada (1978) indican que el restablecimiento del orden de dominancia es rápido.

### iii. Actividades

M. arctoides es primariamente terrestre en condiciones de libertad y cautiverio (Bernstein, 1980; Bertrand, 1969; Estrada y Estrada, 1976b; Fooden, 1982; Fooden et al, 1985) pero duermen, descansan o se asolean en partes altas de árboles o riscos (Bernstein, 1980; Estrada y Estrada, 1976b; Fooden et al, 1985). Estos macacos se despiertan al amanecer pero no empiezan su actividad hasta alrededor de las 11:00 h. Sus actividades durante el día consisten en una serie de eventos como el viaje, descanso o forrajeo alternados. Al anochecer sus actividades cesan (Bernstein, 1980; Bertrand, 1969; Estrada y Estrada, 1976b, Fooden et al, 1985).

#### iv. Hábitos alimenticios

Esta especie de macacos se alimenta de brotes y de hojas, frutos y semillas, ramas jóvenes de bambú, huevos de aves y larvas de insectos (Fooden et al, 1985). Son capaces de cazar aves, pequeños vertebrados (ranas, lagartijas, roedores) e insectos y moluscos (Estrada y Estrada, 1977; Estrada, Perper y Coffin, 1978). Para recoger la comida usan más las manos que la boca. Durante la comida el alimento se guarda en las bolsas malares y después es sacado de ellas presionando sus mejillas contra el cuello y moviendo la lengua. Las bolsas malares son especialmente usadas por los infantes y juveniles (Roonwal y Mohnot, 1977).

#### e. Reproducción

M. arctoides es maduro sexualmente a la edad de 4-5 años (Estrada y Estrada, 1981; Fooden et al, 1985). Por otra parte Trollope y Blurton-Jones (1972) han observado 3 años para esta especie.

En libertad existe una estacionalidad en el apareamiento y el nacimiento (Fooden et al, 1985). Estrada y Estrada (1981) reportan en diferentes tropas de macacos que la estacionalidad reproductiva es discreta. Sin embargo otros autores no han notado su presencia (Bertrand, 1969; Dukelow, Grauwiler y Bruggemann, 1979; Hadidian y Bernstein, 1979; Smith, 1984).

Esta especie tiene un ciclo hormonal de aproximadamente 28 días de duración y no existe piel sexual (Bruggemann y Dukelow, 1980; Munrray, Bour y Smith, 1985; Slob, Baum y Schenck, 1987; Wilks, 1977).

El periodo de gestación dura aproximadamente 6 meses (Estrada y Estrada, 1981; Fooden et al, 1985).

## B. Programas

### 1. Programa GUARDA

Los datos de los lugares ocupados por los macacos fueron archivados por el programa GUARDA. Este programa se encuentra dividido en dos subrutinas: entrada de datos y archivador.

En las instrucciones 30 a 80 se dan los nombres de los animales y las horas para que el usuario pueda introducir el número que corresponda.

Los datos de las tres tropas en todas la horas de registro se guardaban en la instrucción GALA. La subrutina permite la corrección de errores debidos al usuario.

Los archivos llevaban un nombre genérico y los números de la semana y el día de registro con el fin de una lectura rápida por el programa MANHATTAN.

```

1 REM      PROGRAMA ARCHIVADOR DE LUGARES
2 REM      PARA LOS REGISTROS DE MACACOS
3 REM      21/04/86 AL 21/04/87
4 REM      VERSION HP-150 MS BASIC
5 REM
10 DIM GALA(22,21), NOM$(22), HORA$(21)
20 CLEAR
30 NOM$(1)="Gretel": NOM$(2)="Hipolita": NOM$(3)="Pepe":
  NOM$(4)="Titania": NOM$(5)="Tomas": NOM$(6)="Vico":
  NOM$(7)="Francisco"
40 NOM$(8)="Catrina": NOM$(9)="Carlos": NOM$(10)="Damian":
  NOM$(11)="DJ": NOM$(12)="Lupe": NOM$(13)="Tato":
  NOM$(14)="Samuel"
50 NOM$(15)="Canela": NOM$(16)="Blas": NOM$(17)="Hansel":
  NOM$(18)="Isabel": NOM$(19)="Lila": NOM$(20)="Mariana":
  NOM$(21)="Orestes": NOM$(22)="Nuria"
60 HORA$(1)="8:00": HORA$(2)="8:30": HORA$(3)="9:00":
  HORA$(4)="9:30": HORA$(5)="10:00": HORA$(6)="10:30":
  HORA$(7)="11:00"
70 HORA$(8)="11:30": HORA$(9)="12:00": HORA$(10)="12:30":
  HORA$(11)="13:00": HORA$(12)="13:30": HORA$(13)="14:00":
  HORA$(14)="14:30"
80 HORA$(15)="15:00": HORA$(16)="15:30": HORA$(17)="16:00":
  HORA$(18)="16:30": HORA$(19)="17:00": HORA$(20)="17:30":
  HORA$(21)="18:00"
90 REM ***** ENTRADA DE DATOS
100 FOR I=1 TO 22
110 FOR J=1 TO 21
120 PRINT NOM$(I); " "; HORA$(J);
130 INPUT GALA(I,J)
140 NEXT J
150 PRINT
160 INPUT "Tienes errores"; Y$
170 IF Y$="S" OR Y$="s" THEN GOTO 110 ELSE 180
180 IF Y$="N" OR Y$="n" THEN GOTO 190 ELSE 160
190 PRINT : PRINT
200 NEXT I
210 REM ***** ARCHIVADOR
220 INPUT "Nombre del archivo"; CHIV$
230 OPEN "O", #1, "B:"+CHIV$
240 WRITE #1, FCH$
250 FOR I=1 TO 22 : FOR J=1 TO 21 : WRITE #1, GALA(I,J) : NEXT
  J : NEXT I
260 CLOSE
270 END

```

## 2. Programa MANHATTAN

Este programa permite el cálculo de las Distancias Manhattan entre diadas. El usuario puede escoger los animales que forman la diada y el número de archivos que se quieren leer. La subrutina de lectura de archivos permite dar el nombre genérico del archivo (o de la semana del registro) y automáticamente se leen todos los archivos numerados.

Los datos pasan a una subrutina que busca los faltantes y les pone una clave para que no entren en la subrutina de cálculo.

Una parte muy larga del programa es la que corresponde a las medidas de los sitios. En este caso se hizo para los 39 sitios de la jaula. Las medidas se encuentran en los tres ejes espaciales y están en metros.

La subrutina que hace los cálculos revisa cada uno de los datos en cada media hora y los suma al periodo anterior. Los cálculos se hacen de acuerdo a la fórmula de Distancias Manhattan (Espinosa y López, 1977; Reyes, López y Espinosa, 1978).

La última parte del programa corresponde a la salida de datos. Esta se hace por impresora, pero puede ser cambiada para que los resultados aparezcan por pantalla. Esta subrutina permite al usuario escoger la manera en que aparecerán sus datos, ya sea por horas de registro o agrupados por periodos (Mañana, Mediodía y Tarde). El programa presenta la suma de las distancias, el número de registros contados y el promedio así como un total del día.

```

1 REM          DISTANCIAS MANHATAN
2 REM          PARA LOS REGISTROS DE MACACOS
3 REM          21/04/86 AL 21/04/87
4 REM          VERSION HP-150 MS BASIC
5 REM
10 DIM GALA(22,21),X(21),Y(21),Z(21),X1(21),Y1(21),Z1(21),
    S(21),R(21),NOM$(22)
20 LPRINT"DISTANCIA MANHATAN"
30 CLEAR
40 NOM$(1)="GR" : NOM$(2)="HI" : NOM$(3)="PE" : NOM$(4)="TI" :
    NOM$(5)="TO" : NOM$(6)="VI" : NOM$(7)="FR"
50 NOM$(8)="CA" : NOM$(9)="CR" : NOM$(10)="DA" : NOM$(11)="DJ"
    : NOM$(12)="LU" : NOM$(13)="TA" : NOM$(14)="SA"
60 NOM$(15)="CN" : NOM$(16)="BL" : NOM$(17)="HA" : NOM$(18)="I
    S" : NOM$(19)="LI" : NOM$(20)="MA" : NOM$(21)="OR" : NOM$(2
    2)="NU"
70 FOR I=1 TO 22 : PRINT TAB (20) NOM$(I) TAB (25) I : NEXT I
80 INPUT "Numero de los animales"; MANIMAL1,MANIMAL2
90 INPUT "Numero de archivos" ; NUMERO
100 INPUT "Nombre generico del archivo" ; NOMBRES$
110 FOR ARTA=1 TO NUMERO
120 CHIV$(NOMBRES$+MID$(I,2)
130 REM ***** LECTOR DE ARCHIVOS
140 OPEN "I", #1, "B:"+CHIV$
150 INPUT#1, FCH$
160 FOR I=1 TO 22 : FOR J=1 TO 21 : IF EOF(1) THEN 170 ELSE
    INPUT #1, GALA(I,J) : NEXT J : NEXT I
170 CLOSE
180 FOR J=1 TO 21
190 D=0
200 REM ***** BUSCADOR DE DATOS FALTANTES
210 IF GALA(MANIMAL1,J)<>0 THEN D=GALA(MANIMAL1,J)
220 IF GALA(MANIMAL1,J)=0 THEN GOTO 230 ELSE 240
230 X(J)=0 : Y(J)=0 : Z(J)=0 : GOTO 260
240 GOSUB 350
250 X(J)=X : Y(J)=Y : Z(J)=Z
260 NEXT J
270 FOR J=1 TO 21
280 D=0
290 IF GALA(MANIMAL2,J)<>0 THEN D=GALA(MANIMAL2,J)
300 IF GALA(MANIMAL2,J)=0 THEN GOTO 310 ELSE GOSUB 350
310 X1(J)=0 : Y1(J)=0 : Z1(J)=0 : GOTO 330
320 X1(J)=X : Y1(J)=Y : Z1(J)=Z
330 NEXT J
340 GOTO 790
350 REM ***** MEDIDAS DE LOS SITIOS
360 IF D>20 THEN GOTO 380 ELSE GOTO 370
370 ON D GOTO 400,410,420,430,440,450,460,470,480,490,500,510
    520,530,540,550,560,570,580,590
380 D=D-20
390 ON D GOTO 600,610,620,630,640,650,660,670,680,690,700,710,
    720,730,740,750,760,770,780
400 X=0.775 : Y=3.3 : Z=0.43 : RETURN
410 X=2.325 : Y=3.3 : Z=0.43 : RETURN

```

```

420 X=3.875 : Y=3.3 : Z=0.43 : RETURN
430 X=5.425 : Y=3.3 : Z=0.43 : RETURN
440 X=0.775 : Y=1.55 : Z=0.43 : RETURN
450 X=2.325 : Y=1.55 : Z=0.43 : RETURN
460 X=3.875 : Y=1.55 : Z=0.43 : RETURN
470 X=5.425 : Y=1.55 : Z=0.43 : RETURN
480 X=1.55 : Y=0 : Z=.93 : RETURN
490 X=4.65 : Y=0 : Z=.93 : RETURN
500 X=1.96 : Y=0 : Z=2.57 : RETURN
510 X=4.23 : Y=0 : Z=2.57 : RETURN
520 X=2.13 : Y=0 : Z=5.07 : RETURN
530 X=4.08 : Y=0 : Z=5.07 : RETURN
540 X=3.1 : Y=.725 : Z=.86 : RETURN
550 X=4.65 : Y=.725 : Z=.86 : RETURN
560 X=3.1 : Y=2.375 : Z=.86 : RETURN
570 X=4.65 : Y=2.375 : Z=.86 : RETURN
580 X=3.875 : Y=4.16 : Z=.86 : RETURN
590 X=5.425 : Y=4.16 : Z=.86 : RETURN
600 X=3.875 : Y=5.01 : Z=.86 : RETURN
610 X=5.425 : Y=5.01 : Z=.86 : RETURN
620 X=3.875 : Y=5.87 : Z=.43 : RETURN
630 X=5.425 : Y=5.87 : Z=.43 : RETURN
640 X=.775 : Y=4.16 : Z=.86 : RETURN
650 X=2.325 : Y=4.16 : Z=.86 : RETURN
660 X=1.55 : Y=6 : Z=.75 : RETURN
670 X=4.65 : Y=6 : Z=.75 : RETURN
680 X=1.79 : Y=6 : Z=2.25 : RETURN
690 X=4.5 : Y=6 : Z=2.25 : RETURN
700 X=2.375 : Y=6 : Z=5.25 : RETURN
710 X=3.825 : Y=6 : Z=5.25 : RETURN
720 X=1.25 : Y=3.5 : Z=3 : RETURN
730 X=.95 : Y=1.35 : Z=2.5 : RETURN
740 X=3.1 : Y=2.375 : Z=3 : RETURN
750 X=4.95 : Y=3.5 : Z=3 : RETURN
760 X=5.25 : Y=1.35 : Z=2.5 : RETURN
770 X=1.25 : Y=0.9 : Z=3 : RETURN
780 X=4.95 : Y=.9 : Z=3 : RETURN
790 PRINT "Trabajando : "; NOM$(MANIMAL1); " y ";
    NOM$(MANIMAL2)
800 REM ***** CALCULADOR
810 FOR J=1 TO 21
820 X2=ABS(X(J)-X1(J)) : Y2=ABS(Y(J)-Y1(J)) :
    Z2=ABS(Z(J)-Z1(J))
830 IF X(J)=0 THEN GOTO 840 ELSE 850
840 R(J)=R(J) : GOTO 870
850 R(J)=R(J)+1
860 S(J)=S(J)+X2+Y2+Z2
870 NEXT J
880 NEXT ARTA
890 REM ***** SALIDA DE RESULTADOS
900 LPRINT: LPRINT NOM$(MANIMAL1); "-" ; NOM$(MANIMAL2), NOMBRES
    : LPRINT
910 PRINT: INPUT "Por periodos (Ma,Me,Ta) o todas las horas
    (1/2)"; BUBU
920 IF BUBU=1 THEN GOTO 1030 ELSE 930

```

```

930 IF BUBU=2 THEN GOTO 940 ELSE 910
940 LPRINT TAB(5) "Hora " TAB(11) "Dif. " TAB(30) "Obs. "
    TAB(50) "Total "
950 PUP0=0 : PUPA=0
960 FOR I=1 TO 21
970 IF R(I)=0 THEN GOTO 1010 ELSE 980
980 H8=7.5+(I/2) : GOGOL=INT((S(I)/R(I))*100+.5)/100
990 LPRINT TAB(5) H8 TAB (11) S(I) TAB(30) "/" TAB(31) R(I)
    TAB(50) "=" TAB(52) GOGOL
1000 GOTO 1020
1010 H8=7.5+(I/2) : LPRINT TAB(5) H8 TAB(11) " ---" TAB(52)
    "----"
1020 NEXT I
1030 PRINT: PRINT TAB(30) "DISTANCIA MANHATAN Ma, Me, Ta":
    PRINT
1040 ARCTOIDES=0: RHESUS=0
1050 FOR I=1 TO 8
1060 ARCTOIDES=ARCTOIDES+S(I) : RHESUS=RHESUS+R(I)
1070 NEXT I
1080 IF RHESUS=0 THEN GOTO 1090 ELSE GOTO 1100
1090 LPRINT"Manana: ---";: GOTO 1110
1100 GOGOL=INT ((ARCTOIDES/RHESUS)*100+.5)/100
1110 LPRINT "Manana: ";GOGOL;
1120 ARCTOIDES=0 : RHESUS=0
1130 FOR I=9 TO 14
1140 ARCTOIDES=ARCTOIDES+S(I) : RHESUS=RHESUS+R(I)
1150 NEXT I
1160 IF RHESUS=0 THEN GOTO 1170 ELSE GOTO 1180
1170 LPRINT" Mediodia: ---"; : GOTO 1200
1180 GOGOL=INT ((ARCTOIDES/RHESUS)*100+.5)/100
1190 LPRINT" Mediodia: ";GOGOL;
1200 ARCTOIDES=0 : RHESUS=0
1210 FOR I=15 TO 21
1220 ARCTOIDES=ARCTOIDES+S(I) : RHESUS=RHESUS+R(I)
1230 NEXT I
1240 IF RHESUS=0 THEN GOTO 1250 ELSE GOTO 1260
1250 LPRINT" Tarde: ---"; : GOTO 1280
1260 GOGOL=INT((ARCTOIDES/RHESUS)*100+.5)/100
1270 LPRINT" Tarde: ";GOGOL;
1280 PUP0=0 : PUPA=0
1290 FOR I=1 TO 21
1300 PUP0=PUP0+R(I) : PUPA=PUPA+S(I)
1310 NEXT I
1320 LPRINT " Total: ";PUPA/PUP0
1330 PRINT: INPUT "De nuevo";Y$
1340 IF Y$="SI" THEN GOTO 30 ELSE 1350
1350 IF Y$="NO" THEN GOTO 1360 ELSE 1330
1360 END

```