

40  
2e;



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

COMPARACION DE PATRONES DE  
COMPORTAMIENTO EN DISTINTOS SISTEMAS  
SOCIALES DE JAGUARES (Panthera onca)  
EN CAUTIVERIO

**T E S I S**

P R E S E N T A D A  
ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G O  
P R E S E N T A :  
ALICIA ADRIANA CASTILLO BLANCARTE



A S E S O R :

DR. FERNANDO CERVANTES REZA

MEXICO, D. F.

FEBRERO 1993

TESIS CON  
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.

# CONTENIDO



**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>MATERIAL Y METODO.....</b>	<b>14</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
<b>DISCUSION.....</b>	<b>25</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERENCIAS CITADAS.....</b>	<b>33</b>

**ANEXO**

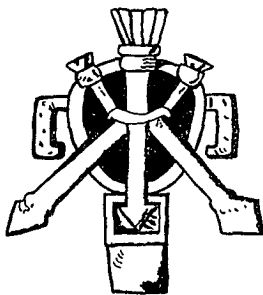
**FIGURAS**

**TABLAS**

**LISTA DE FIGURAS.**

1. Albergue de los jaguares del Zoológico de San Juan de Aragón de la Ciudad de México.
2. Hoja de registro de los patrones de comportamiento
3. Jugueteo
4. Agresión
5. Acercamiento
6. Persecución
7. Acicalamiento
8. Flehmen
9. Olfateo de genitales
10. Solicitud de permiso
11. Rechazo a monta
12. Monta
13. Cópula
14. Alimentación
15. Ejercitamiento
16. Giros
17. Limpieza
18. Marcaje por orina
19. Descanso
20. Actividad diurna de las Categorías Conductuales
21. Secuencias de comportamiento

# RESUMEN



Con el manejo de 5 jaguares (*Panthera onca*) adultos, tres hembras y dos machos, mantenidos bajo los sistemas sociales 1:1, 1:2 y 1:3, se realizó una comparación de patrones de comportamiento, con la finalidad de identificar el sistema más adecuado para su manejo y estancia en los Zoológicos Mexicanos.

Los jaguares fueron colocados en dos albergues para separar a los sistemas sociales y registrar su comportamiento, para lo cual se elaboró una hoja de registro conteniendo 10 patrones de comportamiento sociales y 9 individuales, realizando 60 horas de observación para cada sistema y 60 para su repetición, haciendo un total de 380 horas de observación para el presente trabajo.

Entre los resultados obtenidos destacan, la notable disminución de agresión en el sistema de un macho y una hembra; contrastando con el aumento en frecuencia de los eventos reproductivos, hecho relevante debido a la situación de amenaza que presenta ésta especie. Por lo que se concluye que el sistema social de 1:1 es el más adecuado para el manejo y despliegue de pautas conductuales en cautiverio.

# INTRODUCCION





En México confluyen dos grandes regiones biogeográficas: Neártica y Neotropical, lo cual origina una enorme variedad de especies en el territorio nacional (Flores y Gerez, 1989). La fauna silvestre constituye por lo tanto, un recurso natural que nos compromete a estudiarlo y conocerlo, para presentar alternativas de manejo y conservar sus poblaciones. (Alvarez del Toro, 1990).

El jaguar (*Panthera onca*), felino con una enorme importancia histórica y cultural (Swank y Teer, 1988), se ha visto disminuido en sus poblaciones, debido a la destrucción de su hábitat y a la cacería sin regulación (Swank y Teer, 1989), por lo que es considerado por muchos autores como amenazado o en peligro de extinción (Burton y Pearson, 1987; Janson, 1981; Swank y Teer, 1988). Este felino ha tenido un gran vínculo con el hombre desde la antigüedad; en las culturas Olmeca y Maya era enormemente respetado, asociándose con aspectos religiosos y rituales (Thompson, 1975; Weaver, 1981).

El jaguar se encuentra en hábitats con una densa cubierta forestal, del tipo de bosque tropical con abundancia de agua y presas (Seymour, 1989; Swank y Teer, 1988). También ocupa regiones de clima templado como el bosque mesófilo de montaña o bosque de niebla (Aranda y March, 1987). Altitudinalmente ocupa una área amplia, que va desde el nivel del mar hasta cerca de los 3000 msnm (Swank y Teer, 1988). Los jaguares habitan actualmente desde la región central de México al través de Centroamérica, y en Suramérica hasta la parte norte de Argentina (Seymour, 1989).

Ecológicamente, el jaguar forma parte de ecosistemas en los que se ha desarrollado conjuntamente con otros animales tropicales. Por tratarse de un depredador activo, se localiza en la cima de la pirámide alimentaria, contribuyendo de tal manera al equilibrio de poblaciones que constituyen sus presas. El jaguar es canívoro, alimentándose de gran diversidad de animales, entre los que se encuentran: crustáceos, el caimán (Caiman crocodylus), la tortuga de agua dulce (Podocnemys vogli), el pecari de collar (Dicotyles tajacu), el capibara (Hydrochaeris hydrochaeris (Schaller y Vasconcelos, 1978)), el armadillo (Dasypus novemcinctus), el tepezcuintle (Agouti paca) y el venado temazate (Mazama americana; Rabinowitz y Nottingham, 1986; Mondolfi y Hoogesteij, 1986; Emmons, 1987) entre otros. Algunos autores consideran al jaguar como un animal oportunista, que consume presas de acuerdo a la disponibilidad de las mismas (Seymour, 1989; Aranda, 1990).

Por su parte, en cautiverio se le alimenta exclusivamente con carne de caballo en proporción de 6 a 11 kilos de martes a domingo, complementándose en algunos zoológicos con carne de pollo recubierta con cereales molidos. Asimismo eventualmente se le proporcionan presas vivas, que pueden ser pollos o conejos lo que es muy importante para obtener plumas, pelo ó ambos así como vísceras, enriqueciendo el contenido nutricional y facilitando la limpieza intestinal de éstos carnívoros (Epígenio Cruz, com. pers.).

El jaguar es un felino solitario, agrupándose sólo cuando se aparean y cuando las hembras son acompañadas por sus crías (Alvarez del Toro, 1977; Guggisberg, 1975; Rabinowitz, 1986). La estructura social parece seguir el mismo patrón que la de otros grandes felinos que viven en áreas boscosas (Rabinowitz y Nottingham, 1986). Se presentan territorios fijos que comprenden un macho y una o dos hembras adultos. Los territorios entre las hembras, y entre los machos, por lo general no se sobrelapan (Seymour, 1989). Por otro lado, están los animales que transitan sin territorio fijo, comúnmente se trata de juveniles recién separados de la madre (Rabinowitz, 1986).

El ámbito hogareño de éste mamífero varía en función de la disponibilidad de alimento, agua, sitios de refugio, es decir, de recursos, que va de acuerdo a los distintos hábitats; por ejemplo en Belice, cinco machos adultos presentaban ámbitos hogareños ligeramente sobrelapados, mismos que variaban de 28 a 40 km<sup>2</sup> (Rabinowitz y Nottingham, 1986). Los jaguares machos permanecían en áreas pequeñas, alrededor de 2.5 km<sup>2</sup>, por períodos de 4 a 14 días, para después moverse, en una sola noche a otra parte de su ámbito hogareño. Por su parte, dos hembras se movían en áreas de 10 y 11 km<sup>2</sup> respectivamente. En contraste, en los Zoológicos Mexicanos se exhibe a los jaguares en recintos que van desde los 3 m<sup>2</sup> hasta los 1250 m<sup>2</sup>, mostrando una adaptación favorable a las condiciones de cautiverio en corto tiempo.

Con respecto a características y dimensiones de los albergues para jaguar, se realizó un estudio en el Parque Zoológico de la Fundación Zoobotánica de Río Grande Do Sul,

Brasil (Petry, 1979) donde se exponen algunos consejos técnicos que facilitan la reproducción de la especie, siempre que sea mantenida en cautiverio asimismo, se destaca la importancia de separar a las subespecies dentro de los Zoológicos, para proyectos de reintroducción y manejo de las mismas.

El conocimiento sobre aspectos reproductivos del jaguar ha sido en su mayoría obtenido de ejemplares de zoológicos. La madurez sexual para hembras se alcanza a los 2.5 años y en machos a los 3 años (Petry, 1979; Mondolfi y Hoogesteijn, 1982). Los ciclos estrales tienen una duración de 22 a 65 días, con periodos receptivos o de celo de 6 a 17 días y frecuencias copulatorias de 100 por día (Fowler, 1987; Stehlik, 1971; Ibarra y Ojeda, 1988; Aguilera et al., 1988; Eaton, 1978). Además, la gestación dura entre 96 a 115 días, naciendo por lo general 2 crías por camada (Ewer, 1973; Rabinowitz, 1986), la frecuencia de nacimientos es de una camada cada dos o tres años; esto se debe a que la madre amamanta hasta los 5 ó 6 meses a sus crías y permanecen juntos un año o año y medio, hasta que estas últimas aprenden a cazar (Alvarez del Toro, 1977; Sadleir, 1966; Mondolfi y Hoogesteijn, 1982).

Existe una comunicación química y acústica entre los jaguares, quienes presentan una gran gama de vocalizaciones, que van desde gruñidos leves hasta rugidos (Alvarez del Toro, 1985; Aguilera et al., 1988). Existe otro tipo de vocalización que son los mugidos, que pueden ser imitados con un instrumento conocido como "la tigrera", y así atraer a los jaguares en el

campo (Rabinowitz, 1986; Alvarez del Toro, 1977). Por otra parte, también dejan señales de orina sobre el suelo, árboles, rocas y paredes en el caso de animales cautivos, e igualmente pueden marcar con sus garras dichos sitios (Aguilera et al, 1977). Se cree que ésta serie de señales revelan una función de presencia del jaguar, para delimitar su territorio (Rabinowitz y Nottingham, 1986).

Con respecto a comportamiento de la especie en su hábitat natural, la mayor parte de la información proviene de cazadores y naturalistas (Guggisberg, 1975; Alvarez del Toro, 1975). Las investigaciones científicas al respecto son complicadas, ya que se trata de un felino con hábitos crepusculares y nocturnos, difícil de observar (Seymour, 1989); aunado a esto habita en ecosistemas tropicales que reducen la visibilidad (Ojeda et al, 1990).

Los Zoológicos brindan una inagotable fuente de investigación en el estudio de los felinos, particularmente respecto a su comportamiento, exhibición, manejo y éxito reproductivo en cautiverio. Un trabajo que constituye un clásico, fué elaborado en el Zoológico de Ostraba (Sthelik, 1971), en donde se hizo un seguimiento de los eventos reproductivos realizados por tres hembras y un macho, observando desde cortejo hasta el nacimiento de las crías. La duración promedio de las cópulas fué de 9 segundos, los períodos de estro en promedio fueron de 8 días y la gestación de 103 días. Además, se describe con detalle el cortejo, con particular énfasis en la cópula.

Por otro lado, en el Zoológico de Chapultepec en la Ciudad de México (Ibarra y Ojeda, 1988), en un albergue con un diámetro aproximado de 20 metros con sustrato de pasto y algunos troncos; se reconocieron 12 patrones de comportamiento para la especie, principalmente reproductivos, en un sistema de dos hembras y un macho. Se observó una mayor interacción reproductiva con una de las hembras, quién fué la dominante; además se describió por primera vez el Flehmen en esta especie, como una actitud facial que revela el estado reproductivo de las hembras. Se incluyen datos reproductivos como periodos de celo con duración de 9 a 13 días, con una frecuencia copulatoria de 38.8 por día.

Una investigación más sobre comportamiento realizada en México, fué observando a un macho y una hembra en el Zoológico Miguel Alvarez del Toro (ZOOMAT) en Tuxtla Gutierrez, Chiapas (Aguilera et al., 1988), en donde se describen 23 pautas de comportamiento para la especie, situación significativa, ya que se trata de un Zoológico regional, en donde los jaguares cuentan con un albergue ambientado, que trata de conservar las condiciones naturales de la especie; además el recinto es amplio, contando con 1250 m<sup>2</sup>, por lo que consideran, sus observaciones conductuales podrían acercarse a las presentadas por la especie en su hábitat natural. Sobre aspectos de reproducción, observaron ciclos estrales de 48 a 58 días con respecto a periodos de celo de 7 días.

Estos trabajos constituyen un aporte al conocimiento del comportamiento del jaguar en cautiverio, sin embargo, como ellos mismos lo sugieren es necesario profundizar y ampliar en

aspectos como: número de horas de observación, el hecho de mantener juntos a los animales todo el tiempo y probar distintos sistemas sociales que conduzcan al mejor conocimiento de la especie en cautiverio.

En los Zoológicos Mexicanos, al jaguar se le mantiene en diferentes sistemas sociales: desde los que constan de un macho con una hembra hasta los sistemas que se integran por un macho y dos o tres hembras. Esto se dá argumentando carencia de espacio, número de albergues disponibles para la especie, etc. pero nunca con intención de mejorar el conocimiento del sistema más adecuado para su manejo, despliegue de patrones conductuales y reproducción.

El Zoológico de Chapultepec de la Ciudad de México, mantiene en recintos separados a los jaguares moteados, siendo 4 machos y 1 hembra. Los jaguares negros (melánicos) se encuentran en un sistema de 1 macho y 1 hembra en albergues con forma de cúpula y protección de doble malla así como sustrato de pasto con algunos troncos y rocas; una pareja más se exhibe en éste zoológico, la hembra moteada y el macho melánico, en un albergue de cemento con protección de malla.

En el Zoológico de Zacango ubicado en Toluca, Estado de México, se presenta a los jaguares en dos albergues con sustrato de pasto y algunos troncos, en donde se encuentran tanto animales moteados como melánicos. Así mismo, el Zoológico Villa Fantasía en Guadalajara, Jalisco y el Parque Juárez ubicado en Morelia, Michoacán, presentan albergues con sustrato de tierra y

protección de malla, ambos tienen jaguares moteados en grupos sociales de 1:1, en donde durante los últimos cinco años no han tenido reproducción.

En el Zoológico La Venta, ubicado en Villahermosa, Tabasco se mantienen separados a los jaguares melánicos de los moteados, ambos en albergues de sustrato combinado de cemento y pasto, con algunos troncos, presenta protección de malla y dimensiones aproximadas de 50 m<sup>2</sup> cada uno. Con respecto a reproducción generalmente han tenido una cría por año (Jesús Peralta, com. pers.). Los nacimientos más recientes se presentaron, en Septiembre de 1991 en donde nacieron dos hembras melánicas y el último nacimiento en Julio de 1992 de un macho moteado.

En el Zoológico de Africam Safari en Balsequillo, Puebla, se mantiene una pareja en un albergue con fosa y sustrato de tierra con vegetación característica de la zona, contando con un estanque. Además, en otro albergue una pareja con sus dos crías: macho y hembra nacidos en Febrero de 1990. Por su parte, en el Zoológico de Guadalajara, Jalisco, se exhibe una pareja, en donde la hembra es melánica y el macho moteado, en un albergue con fosa y sustrato de pasto con algunos trocos; ésta pareja tuvo una cría macho moteado en Septiembre de 1990 con un periodo de gestación de 103 días (Jesús Ramírez, com. pers.). En cuarentena se mantiene a una pareja, el macho de 3 años y la hembra con 4 años. Por su parte en el Zoológico Miguel Alvarez del Toro (ZOOMAT), en Tuxtla Gutierrez, Chiapas se encuentran dos albergues para jaguar en exhibición, uno de ellos de aproximadamente 200 m<sup>2</sup> que se



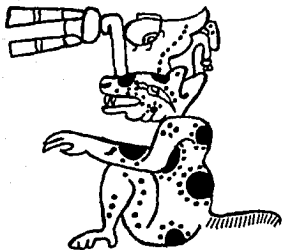
encuentra ambientado con vegetación original (selva mediana subcaducifolia y baja caducifolia; Aguilera et al, 1988) albergando a un jaguar macho melánico; el otro recinto de 1250 m<sup>2</sup> también con vegetación del área, cuenta con una pareja de jaguares de la coloración normal, quienes han permanecido juntos desde Noviembre de 1989. Han tenido dos camadas, ambas con dos crías cada una, con una gestación promedio de 102 días; la primera camada nació en Enero de 1990, muriendo 15 días después y la segunda nació en Noviembre de 1991, muriendo 22 días después (José Hernández, com. pers.). Ambas muertes se atribuyeron a la presencia del macho dentro del recinto, así como a la dominancia que ejerce la hembra sobre el macho (Epigmenio Cruz, com. pers.).

En el Zoológico de San Juan de Aragón de la Ciudad de México, al iniciar el presente estudio, se mantenían un macho y tres hembras en un albergue de 168.6 m<sup>2</sup> en su totalidad de cemento, y por su parte, en el área de cuarentena en un espacio de 3 m<sup>2</sup> se encontraba un macho. Durante los últimos 5 años no han presentado reproducción.

Por lo tanto existe la necesidad de un conocimiento más profundo, respecto a las características de los jaguares que se mantienen en cautiverio y conocer en base a la estructura de comportamiento que prevalezca en los sistemas sociales bajo los cuales son presentados en nuestros Zoológicos, cual sería el más adecuado para su manejo y estancia en cautiverio. De acuerdo con lo anterior, es muy posible que en un zoológico en donde se mantenga a un macho y una hembra ambos mayores de 3 años, con un albergue amplio, con piso de tierra o pasto, así como vegetación

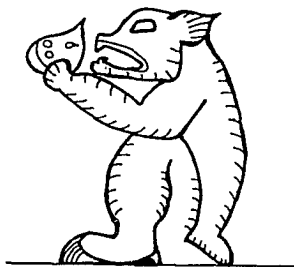
que presente árboles de corteza gruesa, algún estanque, sitios de refugio (que pueden ser de cemento con rocas); alimentación balanceada con carne de caballo, pollo, y en ocasiones animales completos con vísceras, pelo o plumas, que pueden ser conejos, gallinas o ambos; entonces se desplegarán pautas conductuales de interacción tal, que conduzcan hacia la reproducción y con esto a la conservación de la especie. Así mismo es muy importante el llevar registros detallados de los cambios en el comportamiento como agresiones, periodos de celo, gestación, nacimientos, etc. que permitan tener un mejor conocimiento y consecuente manejo de la especie. De acuerdo a lo expuesto anteriormente se esperaría que el sistema de 1 macho y 1 hembra fuera el más adecuado para el manejo, exhibición y despliegue de patrones de comportamiento que en conjunto favorecieran la reproducción de los jaguares en cautiverio.

# OBJETIVOS



Con el objeto de proporcionar sugerencias para el manejo y una mejor estancia de los jaguares de los Zoológicos Mexicanos, en el presente trabajo se compararon los sistemas sociales integrados por: un macho y tres hembras (1:3), un macho y dos hembras (1:2) y un macho y una hembra (1:1) y sus repeticiones, manejando 5 jaguares mantenidos en el Zoológico San Juan de Aragón de la Ciudad de México, pretendiendo llegar al conocimiento del más adecuado para su manejo y despliegue de pautas conductuales, que conduzcan hacia una mejor exhibición y reproducción de la especie en cautiverio.

**MATERIAL Y  
METODO**



El presente estudio se llevó al cabo en las instalaciones del Zoológico de San Juan de Aragón de la Ciudad de México (2240 msnm) con el manejo de cinco jaguares adultos, tres hembras y dos machos, las edades y nombres se presentan en la Tabla 1.

Estos jaguares se exhiben durante 8 horas diarias de 10:00 a 18:00 de miércoles a domingo, en un albergue de 164.33 m<sup>2</sup> que se encuentra dividido en dos secciones, el área de exhibición y los dormitorios, éstos últimos tienen dos bebederos y además piso de tarimas de madera, para proporcionar abrigo a los animales. El sitio de exhibición en su totalidad es de cemento, presentando un estanque elíptico (12 m<sup>2</sup>) y un bebedero, además algunos troncos que sirven a los jaguares para trepar y afilar sus garras.

La mayor parte de las observaciones se realizaron a 4 m de distancia como máximo, esto, aunado al tipo de albergue sin rejas, permitió una amplia área visual que facilitó el estudio (Fig. 1). Los ejemplares se mantuvieron bajo los mismos parámetros de alimentación (a base de carne de caballo) y espacio, en dos alberges de exhibición, con la finalidad de separar los distintos sistemas sociales. El traslado y manejo de los jaguares se efectuó de acuerdo con los principios de contención física por jaulas de compresión, y sólo de ser necesario, por contención química con ketamina-xilacina (Montfort, 1984).

El registro de los comportamientos se realizó cuantificando frecuencias de acuerdo al método de muestreo por conducta de forma continua (Martin y Bateson, 1986) que consiste en registrar

todas las apariciones de cada patron de comportamiento, indicando que individuos participan en él (Altman, 1974). Las observaciones preliminares se encaminaron a: 1. Identificar a cada uno de los individuos por medio de señas particulares, como patron de coloración, tamaño, cicatrices; 2) Acostumbrar a los jaguares a la presencia prolongada del observador (Martin y Bateson, 1986), y 3) Identificar las pautas de comportamiento que aportaran información sobre la conducta social de la especie, para así elaborar una hoja de registro (Eibl-Eibesfeldt, 1979) abarcando comportamientos que aportaran información de la conducta social de la especie (Fig. 2); basandose en los resultados obtenidos por Ibarra y Ojeda, 1988; Aguilera et al, 1988 y Stelick, 1971, es así como se consideraron los siguientes patrones de comportamiento:

JUGUETEO (JUGU). (Fig. 3) Se inicia cuando uno de los individuos acecha a otro, intercambiando de manotazos y mordidas simbólicas, o bien suele ser la consecuencia del Acicalamiento (Ibarra y Ojeda, 1988).

AGRESION (AGRE). (Fig. 4). El individuo agresor gruñe fuertemente, baja las orejas y levanta excesivamente los carrillos (Ibarra y Ojeda, 1988).

ACERCAMIENTO (ACER). (Fig. 5). Un individuo se acerca a otro y frota con su cabeza levemente (Aguilera et al, 1988).

PERSECUCION (PERS). (Fig. 6). La hembra y el macho caminan juntos, siendo ella la que toma la iniciativa a una distancia no mayor de 5 m (Ibarra y Ojeda, 1988; Aguilera et al, 1988).

ACICALAMIENTO (ACIC). (Fig. 7). Uno de los individuos lame en la zona del cuello, nuca, orejas y flancos de otro individuo (Ibarra y Ojeda, 1988; Aguilera et al, 1988).

FLEHMEN (FLEH). (Fig. 8). El macho y en menor frecuencia la hembra, huele la orina, olfatea durante algunos segundos, alza la cabeza y abre la boca levantando los carrillos y retrayendo las orejas; a la vez, balancea la cabeza horizontalmente, permaneciendo algunos segundos así, constituye una actitud facial que revela el estado reproductivo de la hembra receptiva. (Ibarra y Ojeda, 1988).

OLFATEO DE GENITALES (OLFA). (Fig. 9). El macho se acerca a la hembra y huele los genitales de ésta (nunca los lame; Ibarra y Ojeda, 1988; Aguilera, et al, 1988).

SOLICITUD DE PERMISO (SOLI). (Fig. 10). El macho se aproxima a la hembra, intentando moverla, para que adopte la posición de lordosis, que consiste en colocarse boca abajo y levantar los cuartos traseros (Aguilera et al, 1988).

RECHAZO A MONTA (RECH). (Fig. 11). El macho intenta montar a la hembra y ésta dá un giro brusco y gruñe, en señal de rechazo; o bien la hembra puede no adoptar la posición de lordosis (Ibarra y Ojeda, 1988; Aguilera et al, 1988).

MONTA (MONT). (Fig. 12). La hembra adopta la posición de lordosis, el macho baja sus cuartos traseros y lleva a cabo una serie de movimientos pélvicos, pero la cópula no se consuma, se supone que no hay eyaculación; Ibarra y Ojeda, 1988; Aguilera et



al, 1988; Stehlik, 1971).

COPULA (COPU). (Fig. 13). Después de los movimientos pélvicos el macho pega totalmente sus genitales a los de la hembra y se queda unido por un instante a ésta, en ese momento el macho ruge y muerde fuertemente la nuca de la hembra, inmediatamente después dá un salto para separarse de ella y permanece muy cerca de ésta (Ibarra y Ojeda, 1988); la hembra, por su parte, reacciona dando un giro en dirección del macho, sin agredirlo (Stehlik, 1971).

Además de éstas pautas de comportamiento, se registraron actividades individuales, con la finalidad de conocer si se presentaba alguna correlación o secuencia entre pautas individuales y sociales.

ALIMENTACION (ALIM). (Fig. 14). A base de carne de caballo, de 6 a 8 kg. por individuo.

EJERCITAMIENTO (EJER). (Fig. 15). Es un caminar lento, sobre rutas ya establecidas, alrededor del encierro (Ibarra y Ojeda, 1988).

GIROS (GIRO). (Fig. 16). Son movimientos dorso-ventrales, de flanco derecho a izquierdo, llevando las extremidades anteriores al rostro (Stehlik, 1971).

LIMPIEZA (LIMP). (Fig. 17). Con la lengua repasan su cuerpo en repetidas ocasiones.

MARCAJE POR ORINA (MARC). (Fig. 18). Actividad realizada por el macho, quién en repetidas ocasiones orina sobre las paredes,

suelo o troncos (Aguilera *et al*, 1988).

VOCALIZACIONES (VOCA). Los jaguares emiten una amplia gama de sonidos, tales como jadeos, ronroneos y ronquidos (Ibarra y Ojeda, 1988; Aguilera *et al*, 1988).

DESCANSO (DESC). (Fig. 19). En ésta actividad se consideraron los periodos en que los jaguares descansan y los periodos de sueño (Ibarra y Ojeda, 1988).

BALANCEO (BALA). Movimientos ritmicos repetidos, que coinciden con la mirada fija sobre un punto, con 3 a 7 pasos oscilantes de un lado a otro.

Estas pautas conductuales se registraron por periodos de 30 minutos con intervalos de 1 minuto, adaptándose la hoja de registro (Fig. 3) para las necesidades del presente estudio, de acuerdo con los resultados obtenidos por Ibarra y Ojeda, 1988. Se observaron 60 horas en cada sistema social y 60 horas para cada repetición haciendo un total de 120 horas de observación en cada sistema social, finalizando con un total de 380 horas de observación para la presente investigación.

Es así como se registró el comportamiento en los siguientes sistemas sociales, con su repetición:

1:1	Jarocho:Io Selma América	Otelo:Io Selma América
1:2	Jarocho:Io Selma	Otelo:Io América
1:1	Jarocho:Selma	Otelo:América

El estudio comprendió los meses de Mayo de 1990 a Septiembre de 1991, llevándose al cabo 10 horas de observación por semana, repartidas de lunes a viernes, en sesiones de 2.0 horas diarias, abarcando un período de diez horas (de 9:00 a 18:00) tiempo autorizado por el zoológico. Los meses de estudio coincidieron con períodos de celo o receptivos, ya que se describe al jaguar como un animal poliestrico (Nowak y Paradiso, 1983; Leopold, 1960), lo cual permitió observar comportamientos reproductivos.

Con la finalidad de cubrir los aspectos de manejo, en donde se incluyen los intereses de exhibición y del personal del zoológico, se agruparon los patrones de comportamiento en categorías conductuales, lo que permitió darle sentido al significado del comportamiento de los jaguares en cautiverio; las categorías conductuales fueron las siguientes:

**ACTIVIDAD (ACTI):** En donde se considerarán los patrones conductuales de: Jugueteo, Agresión, Acicalamiento, Limpieza, Ejercitamiento, Alimentación, Acercamiento, Marcaje, Vocalización Giros y Balanceo.

**REPRODUCCION (REPR):** En donde se agruparon los comportamientos de Flehmen, Persecución, Solicitud de Permiso, Olfateo de Genitales, Rechazo a Monta, Monta y Cópula.

**DESCANSO (DESC):** Tomandose sólo los periodos de descanso y sueño.

Las frecuencias obtenidas para cada categoría conductual se agruparon en 10 intervalos por hora de observación, que abarcarón los periodos por día de 9:00 a 18:00 horas.

El procesamiento y pruebas estadísticas no paramétricas de Wilcoxon y Kruskal-Wallis se realizaron utilizando el programa de Statistical Analysis System "SAS" y el programa de gráficas "Harvard Graphics", para visualizar los datos obtenidos, en una microcomputadora ACER 915P.

# RESULTADOS



## I. PATRONES DE COMPORTAMIENTO.

### A. VARIACION INTRASISTEMAS.

En el análisis estadístico comparativo para cada sistema social y su repetición (comparación intrasistemas), se observaron diferencias significativas (Wilcoxon) en los siguientes patrones de comportamiento (Tabla 2), para el sistema 1:3 en Agresión, Acercamiento, Persecución, Olfateo de genitales, Rechazo a monta, Marcaje y Vocalizaciones; en el sistema 1:2 en Jugueteo, Acicalamiento y Giros y en el sistema 1:1 solamente se observaron diferencias significativas en Alimentación.

El porcentaje de éstas diferencias por sistema fué el siguiente: en la composición de 1 macho y 3 hembras, 50% de los comportamientos sociales y 11% de los individuales, presentaron diferencias significativas; así mismo en el sistema de un macho y dos hembras las diferencias fueron del 20% en los patrones sociales y del 11% en los individuales; por su parte, en el sistema de 1 macho y 1 hembras la proporción fué del 11% de las actividades individuales.

### B. VARIACION INTERSISTEMAS.

Al comparar las variables entre los sistemas y observar que no había diferencias significativas intrasistema, se procedió a agrupar como unidad al sistema y su repetición (Tabla 3). Dentro de las conductas sociales fueron notorias las diferencias significativas intersistema (Kruskal-Wallis= 0.0001) en tres comportamientos reproductivos: Solicitud de permiso, Monta y

Cópula. En los patrones individuales se observó marcada significancia (Kruskal-Wallis= 0.0001) en Ejercitamiento, Limpieza y Balanceo, así mismo hubo diferencias para Marcaje (Tabla, 3).

Los datos obtenidos intrasistema de los comportamientos que presentaron diferencias significativas se analizaron en forma independiente, al comparar con los demás sistemas sociales (Tabla 4), en donde hubo marcada significancia en Agresión, Acercamiento, y Rechazo a monta. También se observó significancia en la comparación entre sistemas para los patrones de Persecución, Olfateo de genitales, Vocalización, Acicalamiento, Giros y Alimentación.

## II. ACTIVIDAD DIURNA POR CATEGORIA CONDUCTUAL.

La actividad diurna de los jaguares en cautiverio, tiene un gran vínculo con aspectos de manejo y exhibición, debido a la importancia que tiene identificar y conocer las horas del día en las que realizan mayor actividad, tanto reproductiva como no reproductiva; las categorías conductuales que se consideraron para la presente investigación, aportaron información al respecto.

Para ninguna de las categorías conductuales hubo diferencias significativas (Wilcoxon) al comparar intrasistemas (Tabla 5), de acuerdo con estos resultados se consideraron los datos de cada sistema y su repetición como unidad (Tabla 6), comparandose estadísticamente los tres en donde se observaron diferencias significativas en Actividad, habiendo notable significancia

(Kruskal-Wallis= 0.0001) en Reproducción; en la categoría de Descanso no se observaron diferencias significativas.

En el sistema social 1:3 se observó un pico de Actividad (Fig. 20a), entre las 10:00 y las 12:00 horas, ocurriendo un marcado periodo de Descanso a las 14:00 horas. La categoría de Reproducción fué notablemente poco frecuente, disminuyendo a medida que entraba la tarde.

En el sistema 1:2 al comparar gráficamente (Fig. 20b) las categorías conductuales, se observaron dos picos de actividad, uno a las 10:00 y el otro a las 17:00. Las horas de descanso fluctuaron entre 14:00 y 15:00 y la reproducción fué poco frecuente a lo largo del día.

La influencia de las horas del día en el sistema 1:1 (Fig. 20c) manifestó dos picos de actividad el primero entre las 9:00 y las 10:00 y el segundo entre 14:00 y 15:00 horas, coincidiendo dentro de éste último periodo el pico de actividad reproductiva. Finalmente, la categoría de Descanso alcanzó su máximo valor en las 15:00 horas y su mínimo a las 11:00 horas.

Al comparar las gráficas a, b y c de la Figura 20 se observa una coincidencia en los picos de periodos de Descanso que para los tres sistemas sociales fué en el lapso de 14:00 a 15:00 horas. Los picos de actividad coincidieron para los tres sistemas, en el periodo de 10:00 a 11:00, observandose un notable aumento en frecuencia de Actividad a lo largo del día, en el sistema 1:1.



### III. SECUENCIAS DE COMPORTAMIENTO.

El despliegue de la secuencia de Cortejo no se presentó estrictamente lineal, es decir que podía iniciarse con diferentes pautas conductuales e intervenir de 2 hasta 6 patrones de comportamiento por cada secuencia conductual (Fig. 21). Asimismo, se observó que las actividades individuales desencadenaron algunos comportamientos de interacción reproductiva, particularmente Jugueteo y Acercamiento.

Se observaron 25 secuencias conductuales (Fig. 21), de las cuales 7 culminaron con Cópula, se observó una mayor frecuencia (Tabla 7) de estas secuencias en el sistema social 1:1.

La actividad reproductiva presente en los 3 sistemas y su repetición a lo largo de los meses de observación del presente estudio (Tabla 8) manifestó estros o períodos receptivos irregulares y con duraciones muy variables que fluctuaron entre 3 y 8 días, pero sin periodicidad aparente. Sin embargo, en el sistema 1:1 se observaron períodos receptivos de forma más cíclica, y fueron constantes con duración de 7 días. Fué significativo el hecho que dentro del sistema 1:3 se presentaron períodos de celo traslapados en algunos días (Tabla 8). La actividad reproductiva presente en los 3 sistemas y su repetición (Tabla 8) a lo largo de los meses de observación, presentó un promedio de 6 días de duración del estro para los sistemas sociales de 1:2 y 1:1, y de 5 días para 1:3. Los ciclos estrales, (que incluyen anestro, proestro y metaestro) tuvieron un promedio máximo de 56 días en el sistema 1:1.

# DISCUSION



## I. VARIACION INTRASISTEMA.

Al comparar cada sistema y su repetición, se observó una variación notable para los patrones conductuales dentro del sistema social 1:3, disminuyendo de forma significativa en el sistema 1:1, lo que demuestra una mayor estabilidad en la presencia de las pautas a medida que disminuyó el número de jaguares dentro del recinto. Asimismo, se demostró que la realización de las repeticiones fué válida y útil, ya que permitió aumentar el número de muestra y comparar con base en la frecuencia, la variación de la respuesta manifestada por las hembras frente a la presencia de un macho o del otro, lo cuál fué significativo en el sistema 1:3.

En el patrón de Jugueteo se observaron diferencias significativas intrasistema en el sistema 1:2, lo que se atribuye a la estabilidad conductual observada para los otros dos sistemas, y refuerza el fundamento propuesto por Ibarra y Ojeda, (1988), con respecto a las estrechas relaciones que se establecen entre sexos, tanto en el 1:3 como en el 1:1.

Para Agresión se observó significancia al comparar el sistema 1:3 y su repetición, lo que confirma que al cambiar el macho dentro del mismo grupo de hembras, hubo variación individual, respecto a la respuesta de las hembras frente a un macho o al otro. Así mismo, se generó mayor agresión, entre mayor fué el número de individuos (Tabla 7); hay que recordar que se trata de una especie de animales que en el campo son solitarios; siendo notable la disminución de agresión en el

sistema 1:1 (Tabla 2), no existiendo diferencias significativas entre el sistema y su repetición, datos que coinciden con los obtenidos por Ibarra y Ojeda, (1988).

En los patrones reproductivos de Acercamiento, Persecución, Solicitud de Permiso, Rechazo a monta y Cópula el aumento en frecuencia fué significativamente mayor a medida que se disminuyó el número de individuos dentro del recinto. Lo que se traduce en una mayor actividad reproductiva dentro del sistema social de 1:1.

En el sistema 1:3 las condiciones de competencia que se establecieron por el espacio o "territorio" que ocupan, disminuyó notablemente las posibilidades de despliegue de patrones reproductivos; el número de pautas que presentaron diferencias intrasistema fué significativamente mayor en el sistema 1:3 (Tabla 4), lo que demuestra la inestabilidad conductual generada en un sistema compuesto por 4 individuos, cuando se trata de organismos solitarios. Asimismo, fué notoria la disminución de dicha variación intrasistema en el 1:1, manifestandose solamente en el patron de Alimentación diferencias significativas, lo que demuestra una mayor estabilidad con respecto a despliegue de patrones de comportamiento que prevalecieron en dicho sistema.

Las variaciones que se presentaron dentro de cada sistema y su repetición para las pautas mencionadas, se explican por la respuesta que se desencadenó por parte de las hembras frente a la presencia de uno o del otro macho, lo que coincide con lo que plantea Tinbergen, (1985) relacionado con la respuesta individual

que puede manifestar el mismo individuo que se expone a estímulos similares, que en el presente trabajo sería la presencia de Jarocho o bien de Otelo.

## II. VARIACION INTERSISTEMAS.

La comparación intersistema de las variables que no presentaron diferencias significativas intrasistema, se presentó en mayor proporción para las actividades individuales (Tabla 3), lo que fundamenta el hecho de que se trata de un animal solitario.

Los patrones reproductivos de Solicitud de Permiso, Monta y Cópula presentaron la máxima variación intersistemas. lo cuál se refleja en las diferencias significativas observadas (Tabla 3), lo que generó que alguna de las hembras provocara interferencia física, cuando el macho intentaba montar a alguna otra del grupo. Estos datos coinciden con los presentados por Ibarra y Ojeda (1988) respecto a la dominancia que establece alguna de las hembras del grupo. Igualmente concuerdan con lo expuesto por Bekoff (1981), respecto a las relaciones entre comportamientos agonísticos y relaciones de dominancia que se establecen entre hembras al competir por algún recurso. Al observar los ciclos estrales traslapados (Tabla 8) en el sistema social de 1:3 se demuestra que primeramente se pueden desencadenar estros entre las hembras a partir de que una lo presente dentro del mismo territorio, es decir, que de alguna forma pueden regular la manifestación y despliegue de patrones conductuales que indiquen al macho de su receptividad, y así el macho reaccione al estímulo

montando a la hembra.

El Flehmen juega un papel importante en la reproducción, ya que por medio de éste se mantienen informados ambos sexos del estado reproductivo de las hembras presentes en el recinto, lo que generó que éstas presentaran estros sobrelapados, que sugieren ser anovulatorios por la irregularidad con la que se manifestaron (Tabla 7), generandose una estrategia de competencia por parte de las hembras y atraer al macho; lo que en cierta medida favorece la adecuación de la hembra que lo atrae y disminuye la del resto del grupo.

En algunos mamíferos como roedores, lagomorfos y otros felinos, en condiciones de bajos recursos como espacio, alimentación entre otros, genera competencia entre un grupo de individuos de la misma especie; si alguna hembra quedara preñada bajo estas condiciones, tiene como estrategia reabsorber al embrión durante las primeras semanas de haberse formado (McDonald, 1981).

Lo que genera que la hembra manifieste algunos de los signos característicos de la preñez en los mamíferos, como son la dilatación de las glándulas mamarias y el aumento en volumen del vientre; situación que se observó en dos ocasiones para la hembra Selma en los primeros meses del estudio, y para América al final de las horas de observación, los signos desaparecieron poco a poco hasta que la hembra se observó nuevamente normal.

Estos argumentos explican en gran medida el hecho de no haber presentado crías durante algunos años en el Zoológico de

San Juan de Aragón; sin embargo, es importante manifestar que bajo el sistema de 1 macho y 1 hembra la frecuencia de aparición en los patrones reproductivos fué significativamente mayor (Tabla 3), que para los demás sistemas, aunado a esto la regularidad con respecto a periodicidad y duración de los ciclos estrales que manifestaron las hembras en el sistema 1:1. Asimismo la disminución en agresión y aumento en patrones como Jugueteo y Acicalamiento favorecieron el despliegue y aumento en frecuencia de la secuencia de cortejo, lo que es muy importante ya que se trata de felinos con frecuencias copulatorias en promedio de 100 al día (Eaton, 1978) y con bajas posibilidades de presentar crías; debido a que éstos animales presentan ovulación inducida, que se manifiesta con el estímulo de la alta frecuencia copulatoria (Macdonald, 1981).

Las variaciones en la conducta del macho y la hembra durante el ciclo sexual (Tabla 8), forman una parte integral con las modificaciones internas principalmente hormonales que se presentan simultáneamente; por lo que particularmente el comportamiento sexual resulta ser innato (no aprendido) y se manifiesta en cualquier ambiente, ya sea natural o de cautiverio, variando sólo en su intensidad y duración, de lo que depende el éxito reproductivo de la especie.

Con respecto a los datos de reproducción, los ciclos estrales (Anestro, Proestro y Metaestro) abarcaron el intervalo descrito para la especie (Fowler, 19 ; Aguilera et al, 1988; Ibarra y Ojeda, 1988; Aranda y March, 1987) que es de 42 a 58 días, los valores mínimo y máximo del presente trabajo fueron de

10 y 83 días respectivamente. En los periodos estrales o receptivos de las hembras, el valor mínimo fué de 3 días en el sistema 1:3 y el valor máximo fué de 7 días, en los tres sistemas.

Los objetivos del presente trabajo se cubrían con evaluar las frecuencias de los patrones de comportamiento, sin embargo, se observó una relación entre los patrones individuales y sociales que condujeron hacia aspectos reproductivos, lo cuál fue significativo, ya que se observó que la frecuencia fué notoriamente mayor en el sistema 1:1 particularmente hacia comportamientos que generaron Cópulas, lo cual apoya el hecho de que el sistema 1:1 es el recomendable para exhibición y manejo. Debido a que habrá un despliegue más frecuente de actividad reproductiva (Fig. 20), lo que satisface dos de los intereses primordiales de un Zoológico. En primer lugar el aspecto de exhibición, ya que los visitantes tendrán oportunidad de observar a los animales activos (Fig. 20); en segundo, se aumentan los acontecimientos reproductivos que culminan en Cópula, lo que incrementa las posibilidades de reproducción para la especie.

Al comparar las secuencias de cortejo (Fig. 21) obtenidas en el presente trabajo con la presentada por Ibarra y Ojeda (1988), se observan alguna diferencias principalmente por la cantidad de patrones de comportamiento que intervienen en unos y otro (Tabla 7), ya que para la presente investigación se considera un número más alto, así mismo las secuencias del presente trabajo (Fig. 21) se pueden originar de patrones individuales y culminar para ambos trabajos en Rechazo a monta, Monta o Cópula.



Asimismo, en las secuencias conductuales, se observó una disminución de frecuencia de despliegues de las mismas, a medida que eran más complejas e intervenía un mayor número de patrones de comportamiento (Tabla 6). Sin embargo, se observa que los comportamientos de Jugueteo y Acicalamiento desencadenaron la mayor parte de secuencias de cortejo, que culminaron en Cópulas; así mismo el mayor número de secuencias de cortejo se registró para el sistema 1:1, lo que resalta la importancia de mantener a los jaguares bajo dicho sistema, con lo que se incrementan las posibilidades de reproducción para la especie.

Con el análisis de éstas secuencias se observó un alto grado de correlación entre los comportamientos individuales y sociales, ya que los primeros desencadenan algunos de las relaciones de interacción que, para la relación hembra-macho culminan en alguno de los patrones reproductivos.

Respecto a secuencias conductuales se recomienda plantear un diseño experimental que cubra los requerimientos propuestos por Markov (Martin y Batson, 1986), y hacer un análisis más profundo y exhaustivo de las mismas (Altman, 1964).

# CONCLUSIONES



Si existen dos o más hembras de jaguar (*Panthera onca*) en un mismo albergue, se genera competencia entre ellas por el macho, lo que redundará en una disminución de despliegues conductuales reproductivos, y aumenta los despliegues de agresión entre ellas.

Los patrones conductuales de Jugueteo y Acercamiento en ocasiones pueden generar secuencias conductuales que culminen con Cópulas.

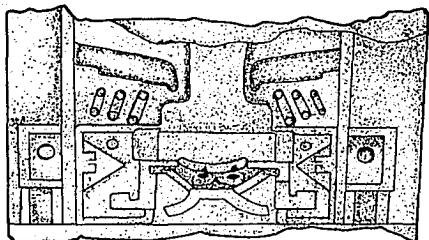
La mayor frecuencia de patrones conductuales reproductivos (Solicitud de Permiso, Montas y Cópulas) se observaron en el sistema social de 1:1, con lo que se concluye que este sistema es el más recomendable para exhibición, manejo y despliegue de patrones de comportamiento; lo que contribuye a cumplir los objetivos de un Zoológico relacionados con la exhibición y reproducción de una especie mexicana que se encuentra en peligro de extinción.

La actividad diurna, así como la reproducción fueron dos categorías conductuales que aumentaron notablemente su frecuencia en el sistema social de 1:1, lo que resulta significativo tanto para aspectos de exhibición como de reproducción en cautiverio para la especie.

Finalmente se concluye que los trabajos de comportamiento dentro de los Zoológicos son una fuente inagotable de investigación, que aporta conocimiento para la mejor estancia y reproducción de especies de fauna silvestre que se encuentran en peligro.

**REFERENCIAS**

**CITADAS**



1. AGUILERA, U. A. CUARON, C. MACIAS, D. CANCINO y M. CASTILLO. 1988. Ciclo estral y conducta copulatoria del jaguar. Memorias del II Simposium Internacional de Vida Silvestre. Acapulco, Gro., Mayo 1988. 319-329 pp.
2. ALTMAN, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. Behaviour 44:227-267 pp.
3. ALTMANN, S. 1964. Sociobiology of Rhesus Monkeys. II Stochastics of Social Communication. Behaviour. 18:420-523 pp.
4. ALVAREZ DEL TORO, M. 1977. Los mamíferos de Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutierrez, Chiapas, México. 147 p.
5. \_\_\_\_\_ 1985. Así era Chiapas. Talleres Gráficos del Estado. Tuxtla Gutierrez, Chiapas, México. 551 p.
6. ARANDA, M. 1990. El jaguar en la Reserva Calakmul. Vida Silvestre. Wildlife Society. Vol. 1, No. 2. México. 22-27 pp.
7. ARANDA, M. e I. MARCH. 1989. Los mamíferos de Chiapas. Instituto de Investigaciones Bióticas. México. 149 p.
8. BEKOFF, M. DANIELS, T.J. and GITTLEMAN, J.L. 1984. Life history patterns and the comparative social ecology of carnivores. Ann. Rev. Ecol. Syst. 15:191-232 pp.
9. BURTON, J. and B. PEARSON. 1987. The collins guide to the rare mammals of the world. The Stephen Green Press. Massachussetts 240 p.

10. EATON, R. L. 1978. Why some Felids copulate so much. A model for evolution of copulation frequency. *Carnivore*, 1(1): 42-51 pp.
11. EIBL-EIBESFELDT, I. 1979. Etología: Introducción al estudio comparado del comportamiento. Omega, España. 643 p.
12. EMMONS, L. H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behaviour Ecology Sociobiology*. 20:271-283 pp.
13. EWER, R.E. 1973. *The Carnivores*. Cornell University Press. Ithaca, New York. 494 p.
14. FLORES, V. and P. GEREZ. 1989. Mexico's living endowment an overview of biological diversity conservation. International, INIREB. México, D.F.
15. FOWLER, E. 1986. *Zoo & Wild Animal Medicine*. Saunders, Philadelphia. 1127 p.
16. GUGGISBERG, C. 1975. *Wild cats of the world*. Taplinger, New York. 9-16 pp.
17. IBARRA, R. y A. OJEDA. 1988. Estudio sobre los patrones del comportamiento del jaguar (*Panthera onca*) en cautiverio. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Biología, U.N.A.M. México, D.F. 79 p.
18. ISLAS, G. 1990. Historia de *Panthera onca* en el Zoológico de San Juan de Aragón. 1er Seminario de Fauna Silvestre, M.V.Z. Juan A. Tellez Girón. Facultad de Medicina

- Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M. México, D.F. 36-39 pp.
19. JANSON, T. 1981. Animales de Centroamérica en peligro. Piedra Santa, Guatemala. 121 p.
  20. KRICKEBERG, W. 1976. Las antiguas culturas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México. 476 p.
  21. LEOPOLD, A. 1965. Fauna Silvestre de México. IMERNAR, México. 665 p.
  22. MARTIN, P. y P. BATESON. (1986). La medición del comportamiento. Alianza Universidad, España. 237 p.
  23. MCDONALD, L. (1981). Reproducción y endocrinología veterinarias. Interamericana. México. 466 p.
  24. MONTFORD, E. 1984. Manual de manejo del panthera tigris (altaica y bengalensis) en cautiverio. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M. México, D.F. 84 p.
  25. MONDOLFI, E. and R. HOOGESTEIJN. 1982. Notes on the biology and status of the jaguar in Venezuela. S. D. Miller and D. D. Everett, eds. Cats of the world: biology, conservation and management. National Wildlife Feeding, Washington, D.C. 85-123 pp.
  26. NOWAK, R. and J. PARADISO, 1983. Mammals of the world. Vol. II. The Johns Hopkins University Press, London. 2028 p.
  27. OJEDA, A., R. IBARRA y A. CASTILLO. 1990. Importancia del

- estudio del comportamiento reproductivo del jaguar (Panthera onca) en cautiverio. Memorias del VII Simposio sobre Fauna Silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M. México, D.F. (Octubre, 1990). 72-80 pp.
28. PETRY, L. 1979. Ensayos sobre reproducción del jaguar en cautiverio (Panthera onca) L. 1758. (Carnivora-Felidae). Acta Zoológica Linneana. 34 p.
  29. RABINOWITZ, A. R. 1986. Jaguar predation an domestic livestock in Belize. Wildlife Society Bull. 14:170-174 pp.
  30. RABINOWITZ, A. and B. NOTTINGHAM, Jr. 1986. Ecology and behaviour of the jaguar (Panthera onca) in Belize, Central America. Journal Zoology, London. 210:149-159 pp.
  31. SADLEIR, R. 1966. Notes on reproduction in the large felidae. International Zoo Yearbook. 6:184-187 pp.
  32. SCHALLER, G. and J. VASCONCELOS. 1978. Jaguar predation an capybara. Zeitschrift fur Saugetirrkunde. Vol. 43, No. 5 296-301 pp.
  33. SEYMOUR, K. 1989. Panthera onca. Mammalian Species. The American Society of Mammalogists. No. 340. 9 p.
  34. STHELIK, G. 1971. Breeding jaguar (Panthera onca) a. Ostrava Zoo. International Zoo Yearbook. 11:116-118 pp.
  35. SWANK, W. and J. TEER. 1988. Jaguar country management plan. Safari Club International. 113 p.

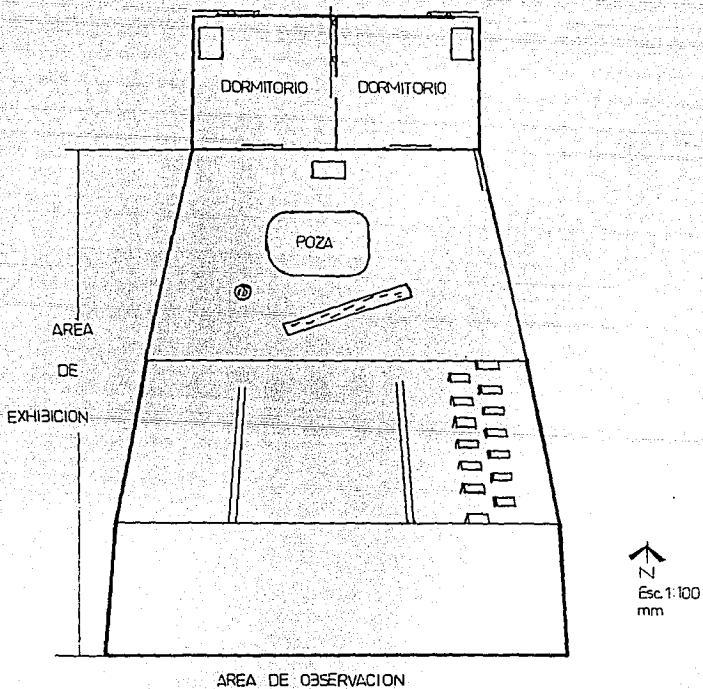


36. TINBERGEN, N. (1985). El estudio del instinto. Siglo XXI. México. 243 p.
37. SWANK, W. and J. TEER. 1989. Situación del jaguar - 1987. Oryx, Vol. 23, No. 1. 1-20 pp.
38. THOMPSON, E. 1975. Historia y religión de los Mayas. Siglo XXI, México. 485 p.
39. WEAVER, M. P. 1981. The Aztecs, Maya and their predecessors. Academic Press, San Diego. 597 p.

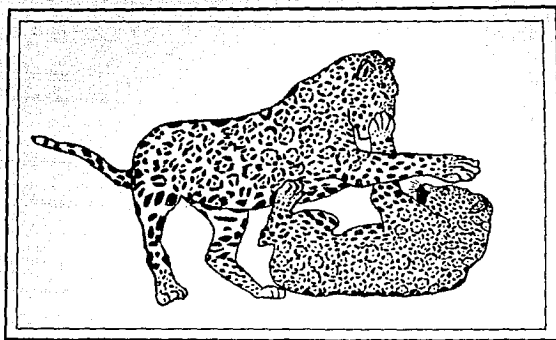
# ANEXO



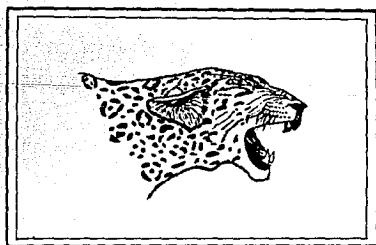
Fig. 1 Plano del albergue de los jaguares (*Panthera onca*) del Zoológico San Juan de Aragón de la Ciudad de México.



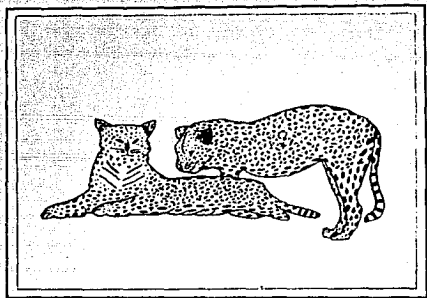




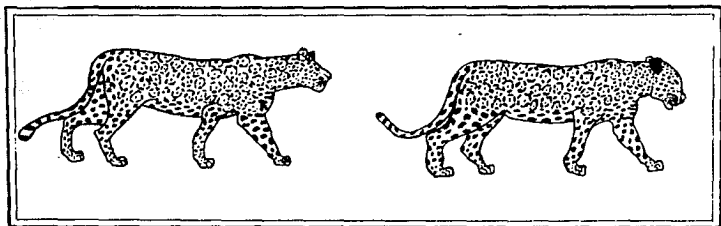
**Fig.3 Jugueteo**



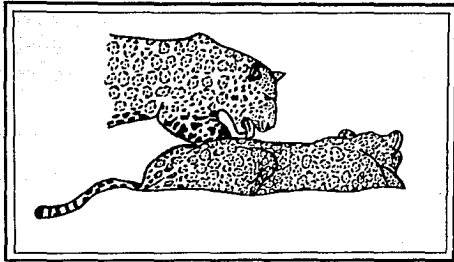
**Fig.4 Agresión**



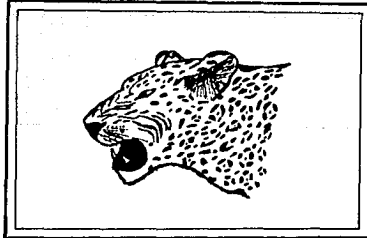
**Fig.5 Acercamiento**



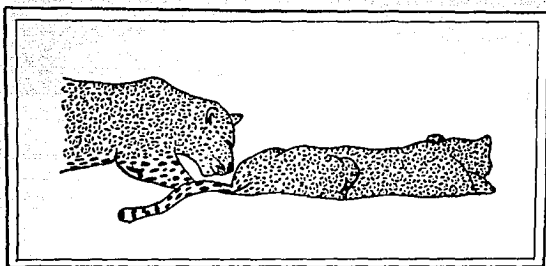
**Fig.6 Persecución**



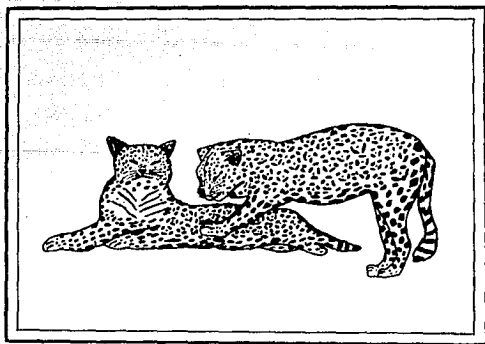
**Fig.7 Acicalamiento**



**Fig.8 Flehmen**

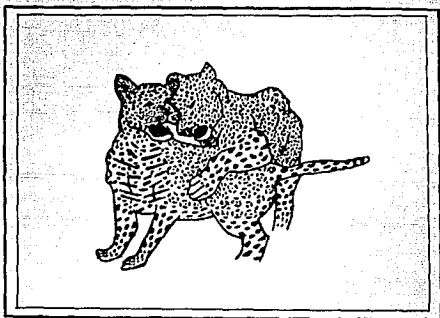


**Fig.9 Olfateo de genitales**

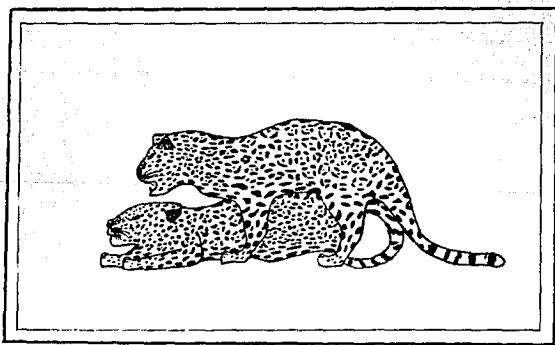


**Fig.10 Solicitud de permiso**

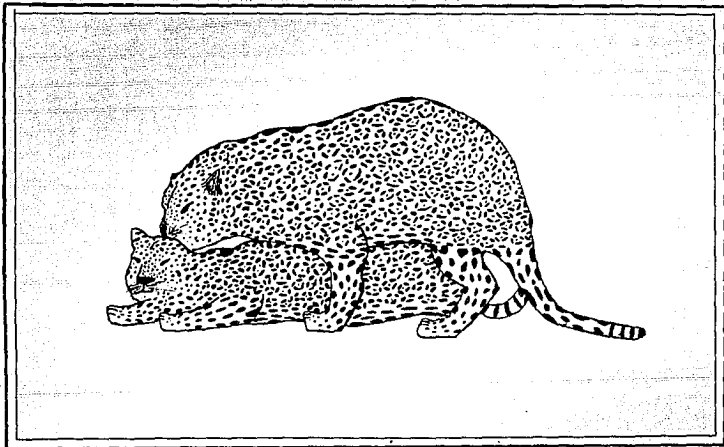




**Fig.11 Rechazo a monta**



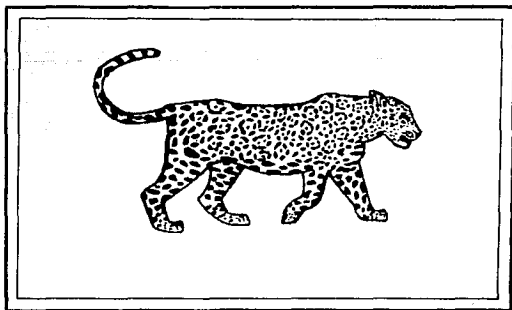
**Fig.12 Monta**



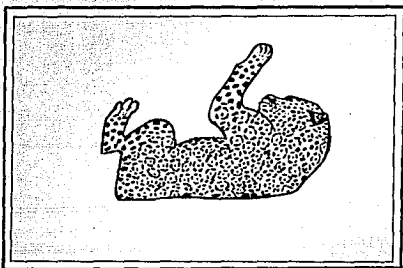
**Fig.13 Cópula**



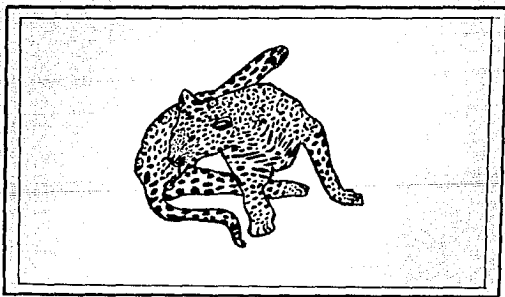
**Fig.14 Alimentación**



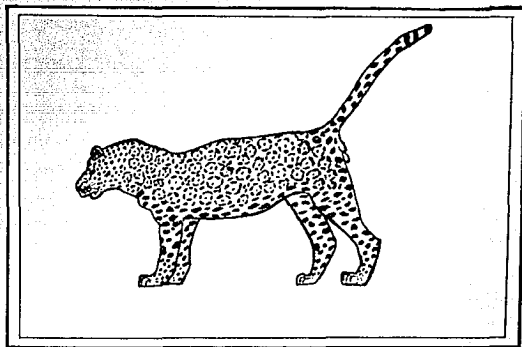
**Fig.15 Ejercitamiento**



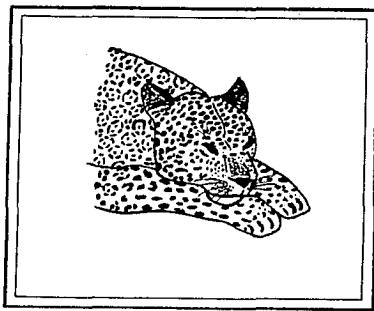
**Fig.16 Giros**



**Fig.17 Limpieza**



**Fig.18 Marcaje por orina**



**Fig.19 Descanso**

Fig. 20. Influencia de las horas del día sobre las Categorías Conductuales. a. Sistema Social 1:3; b. Sistema social 1:2; c. Sistema Social 1:1.

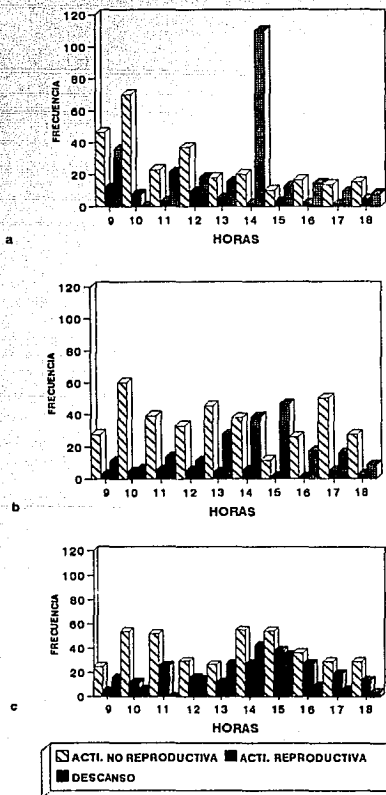


Fig. 21. Secuencias de comportamiento observadas para los tres sistemas sociales considerados en el presente trabajo de los jaguares (*Panthera onca*) del Zoológico de San Juan de Aragón de la Ciudad de México. Las flechas indican el orden de la secuencia.

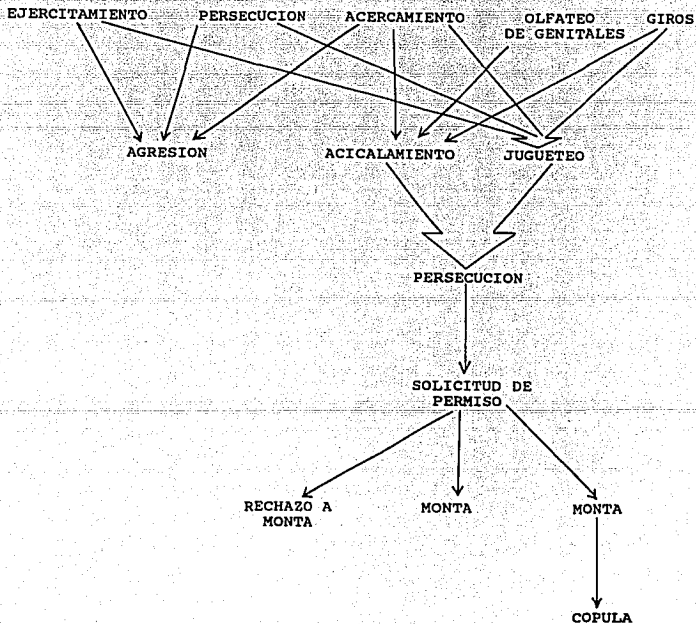


TABLA 1. Procedencia, grado de parentesco y edad de cada uno de los jaguares del Zoológico de Aragón de la Ciudad de México. Los datos son aproximados ya que existe poca información al respecto (Islas, 1990).

SEXO	NOMBRE	FECHA DE INGRESO AL ZOOLOGICO	FORMA DE ADQUISICION	EDAD APROXIMADA (AÑOS)
HEMBRA	IO	11/JUN/80	COMPRA A CHIAPAS	11
HEMBRA	SELMA	27/AGO/82	INTERCAMBIO	9
HEMBRA	AMERICA	15/JUN/85	NACIMIENTO	6
MACHO	JAROCHO	7/MAY/80	NACIMIENTO	6
MACHO	OTEL0	15/JUN/85	NACIMIENTO	11



TABLA 2. Comparación de los patrones de comportamiento para cada sistema social y su repetición de los jaguares (*Panthera onca*) del Zoológico de San Juan de Aragón de la Ciudad de México. Las variables se definen en el texto. VAR= variable; SIS= sistema social; O=Otelco; J=Jarocho; N=número de horas de observación; X=Promedio aritmético; C.V. (%)=Coeficiente de variación; \*=Diferencias significativas.

VAR	SIST	N	X	C.V. (%)	WILCOXON	
JUGU	1:3 (O)	60	3.88	145.60	0.3937	
	1:3 (J)	60	4.92	112.54		
	1:2 (O)	60	5.13	115.35		* 0.0475
	1:2 (J)	60	3.77	135.23		
	1:1 (O)	60	4.70	159.67		0.0713
1:1 (J)	60	3.42	170.34			
AGRE	1:3 (O)	60	2.55	157.76	* 0.0237	
	1:3 (J)	60	2.37	154.41		
	1:2 (O)	60	2.75	160.63		0.3264
	1:2 (J)	60	4.08	126.99		
	1:1 (O)	60	0.37	410.91		0.6827
1:1 (J)	60	0.52	206.22			
ACER	1:3 (O)	60	1.33	177.73	* 0.0416	
	1:3 (J)	60	1.31	134.58		
	1:2 (O)	60	3.06	101.50		0.2755
	1:2 (J)	60	2.65	120.70		
	1:1 (O)	60	4.43	160.38		0.4860
1:1 (J)	60	4.00	84.74			
PERS	1:3 (O)	60	0.92	152.02	* 0.0152	
	1:3 (J)	60	0.73	190.98		
	1:2 (O)	60	0.58	200.34		0.8979
	1:2 (J)	60	1.12	199.96		
	1:1 (O)	60	1.98	247.78		0.3293
1:1 (J)	60	1.65	133.82			
ACIC	1:3 (O)	60	1.28	180.38	0.1981	
	1:3 (J)	60	2.22	156.52		
	1:2 (O)	60	2.08	135.27		* 0.0008
	1:2 (J)	60	1.13	252.44		
	1:1 (O)	60	3.73	199.64		0.2243
1:1 (J)	60	4.90	155.90			
OLFA	1:3 (O)	60	0.22	226.29	* 0.0007	
	1:3 (J)	60	0.37	212.83		
	1:2 (O)	60	0.28	260.67		0.2511
	1:2 (J)	60	0.50	216.28		
	1:1 (O)	60	0.60	162.95		0.5124
1:1 (J)	60	0.12	319.22			

Tabla 2. Continuación.

SOLI	1:3 (O)	60	1.00	130.18	0.5103
	1:3 (J)	60	0.77	175.43	
	1:2 (O)	60	0.98	195.02	
	1:2 (J)	60	0.97	177.62	
	1:1 (O)	60	5.63	142.79	
	1:1 (J)	60	4.77	151.00	
RECH	1:3 (O)	60	0.90	156.73	* 0.0142
	1:3 (J)	60	0.70	142.37	
	1:2 (O)	60	0.33	285.23	
	1:2 (J)	60	0.27	216.87	
	1:1 (O)	60	2.32	189.98	
	1:1 (J)	60	2.93	121.36	
MONT	1:3 (O)	60	0.28	195.93	0.1698
	1:3 (J)	60	0.25	357.96	
	1:2 (O)	60	0.58	217.05	
	1:2 (J)	60	0.75	176.38	
	1:1 (O)	60	4.98	120.37	
	1:1 (J)	60	3.07	145.81	
COPU	1:3 (O)	60	0.03	543.06	0.9122
	1:3 (J)	60	0.05	439.56	
	1:2 (O)	60	0.16	295.73	
	1:2 (J)	60	0.15	296.24	
	1:1 (O)	60	3.38	150.22	
	1:1 (J)	60	2.96	146.07	
ALIM	1:3 (O)	60	5.35	180.62	0.5047
	1:3 (J)	60	3.57	404.86	
	1:2 (O)	60	5.66	242.30	
	1:2 (J)	60	5.47	263.65	
	1:1 (O)	60	6.85	194.28	
	1:1 (J)	60	6.85	249.39	
EJER	1:3 (O)	60	1.76	217.20	0.0606
	1:3 (J)	60	2.02	275.93	
	1:2 (O)	60	5.86	127.07	
	1:2 (J)	60	8.05	125.65	
	1:1 (O)	60	7.05	160.93	
	1:1 (J)	60	8.83	121.66	
LIMP	1:3 (O)	60	1.97	173.12	0.4303
	1:3 (J)	60	1.17	252.58	
	1:2 (O)	60	5.15	108.30	
	1:2 (J)	60	5.12	123.24	
	1:1 (O)	60	4.35	143.33	
	1:1 (J)	60	4.75	121.50	

Tabla 2. Continuación.

MARC	1:3 (O)	60	1.16	125.42	*0.0559
	1:3 (J)	60	2.16	205.55	
	1:2 (O)	60	1.66	131.48	0.4946
	1:2 (J)	60	1.92	115.78	
	1:1 (O)	60	0.80	199.07	0.0648
	1:1 (J)	60	1.37	139.98	
GIRO	1:3 (O)	60	1.12	136.05	0.7968
	1:3 (J)	60	1.27	204.97	
	1:2 (O)	60	2.13	177.17	* 0.0396
	1:2 (J)	60	0.62	198.25	
	1:1 (O)	60	2.52	165.77	0.2216
	1:1 (J)	60	2.23	122.10	
FLEH	1:3 (O)	60	1.35	141.61	0.7163
	1:3 (J)	60	1.50	153.55	
	1:2 (O)	60	1.22	146.00	0.9325
	1:2 (J)	60	1.15	155.90	
	1:1 (O)	60	1.00	156.22	0.9483
	1:1 (J)	60	1.18	170.08	
VOCA	1:3 (O)	60	0.35	215.77	* 0.0061
	1:3 (J)	60	0.37	319.22	
	1:2 (O)	60	0.63	192.76	0.3210
	1:2 (J)	60	0.42	262.50	
	1:1 (O)	60	0.95	188.32	0.0663
	1:1 (J)	60	0.18	340.43	
DESC	1:3 (O)	60	24.13	147.89	0.9125
	1:3 (J)	60	22.80	140.29	
	1:2 (O)	60	25.12	102.42	0.2048
	1:2 (J)	60	20.18	115.97	
	1:1 (O)	60	12.73	91.48	0.9070
	1:1 (J)	60	18.16	131.42	
BALA	1:3 (O)	60	5.18	179.32	0.2149
	1:3 (J)	60	4.18	154.25	
	1:2 (O)	60	2.93	211.44	0.8238
	1:2 (J)	60	3.15	204.55	
	1:1 (O)	60	0.22	408.34	0.7998
	1:1 (J)	60	0.58	299.91	

TABLA 3. Comparación entre los sistemas estudiados de las variables en donde no se observaron diferencias significativas. Las variables se definen en el texto. VARI=Variable; SIST=Sistema social; N=no. de horas de observación; X=Promedio aritmético; C.V.(%)=Coeficiente de variación y la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (K-W); \*=Diferencias significativas.

VARI	SIST	N	X	C.V.(%)	K-W
SOLI	1:3	120	0.88	149.80	* 0.0001
	1:2	120	0.97	185.89	
	1:1	120	5.20	146.40	
MONT	1:3	120	0.27	278.14	* 0.0001
	1:2	120	0.67	193.81	
	1:1	120	4.02	133.05	
COPU	1:3	120	0.42	481.59	* 0.0001
	1:2	120	0.16	295.17	
	1:1	120	1.92	148.27	
EJER	1:3	120	1.89	251.69	* 0.0001
	1:2	120	6.95	128.12	
	1:3	120	7.94	139.01	
LIMP	1:3	120	1.57	203.99	* 0.0001
	1:2	120	5.13	115.48	
	1:3	120	4.55	131.55	
MARC	1:3	120	1.11	165.74	* 0.0134
	1:2	120	1.79	122.77	
	1:1	120	1.08	163.89	
FLEH	1:3	120	1.42	143.46	0.3149
	1:2	120	1.18	150.20	
	1:1	120	1.10	164.54	
DESC	1:3	120	23.47	143.84	0.1503
	1:2	120	22.65	108.67	
	1:3	120	15.45	122.35	
BALA	1:3	120	4.68	170.45	* 0.0001
	1:2	120	3.04	207.07	
	1:1	120	0.40	348.16	

**TABLA 4. Comparación intrasistemas de los patrones de comportamiento que presentaron diferencias significativas. Las variables se definen en el texto. VARI=Variable; SIST= Sistema social; N=no. de horas de observación; K-W=Prueba no paramétrica de Kruskal-allis; \*=Diferencias significativas.**

VARI	SIST	N	K-W
AGRE	1:3	60	* 0.0001
	1:3	60	
	1:2	120	
	1:1	120	
ACER	1:3	60	* 0.0001
	1:3	60	
	1:2	120	
	1:1	120	
PERS	1:3	60	* 0.0090
	1:3	60	
	1:2	120	
	1:1	120	
OLFA	1:3	60	* 0.0066
	1:3	60	
	1:2	120	
	1:1	120	
RECH	1:3	60	* 0.0001
	1:3	60	
	1:2	120	
	1:1	120	
VOCA	1:3	60	* 0.0106
	1:3	60	
	1:2	120	
	1:1	120	
JUGU	1:3	120	* 0.0365
	1:2	60	
	1:2	60	
	1:1	120	
ACIC	1:3	120	* 0.0209
	1:2	60	
	1:2	60	
	1:1	120	

Tabla 4. Continuación.

GIRO	1:3	120	
	1:2	60	
	1:2	60	* 0.0005
	1:1	120	
ALIM	1:3	120	
	1:2	120	
	1:1	60	* 0.0321
	1:1	60	

Tabla 5. Comparación entre las Categorías Conductuales.  
 Las variables se definen en el texto. VARI=Variable;  
 SIST= Sistema social; O=Otelo; J=Jarocho; N=no. de horas  
 de observación; X=Promedio aritmético;  
 C.V.(%)=Coeficiente de variación; y la prueba no  
 paramétrica de Wilcoxon.

VAR	SIST	N	X	C.V. (%)	WILCOXON
ACTI	1:3 (O)	10	27.01	80.54	0.8205
	1:3 (J)	10	29.38	62.42	
	1:2 (O)	10	50.94	101.83	
	1:2 (J)	10	35.99	62.14	
	1:1 (O)	10	40.28	53.39	
	1:1 (J)	10	50.64	75.45	
REPR	1:3 (O)	10	5.64	86.75	0.6776
	1:3 (J)	10	5.77	94.18	
	1:2 (O)	10	3.86	75.58	
	1:2 (J)	10	3.60	76.05	
	1:1 (O)	10	22.73	70.02	
	1:1 (J)	10	19.46	46.13	
DESC	1:3 (O)	10	24.73	86.86	0.8794
	1:3 (J)	10	24.53	167.91	
	1:2 (O)	10	27.55	82.92	
	1:2 (J)	10	19.37	77.45	
	1:1 (O)	10	12.96	130.35	
	1:1 (J)	10	14.96	117.14	

Tabla 6. Comparación de las Categorías Conductuales entre los sistemas sociales de los jaguares (*Panthera onca*) del Zoológico de San Juan de Aragón de la Ciudad de México. Las variables se definen en el texto. VARI=variable; SIST= Sistema social; N=no. de horas; X=Promedio aritmético; C.V.(%)=Coeficiente de variación; K-W=Prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis; \*=Diferencias significativas.

VARI	SIST	N	X	C.V. (%)	K-W
ACTI	1:3	20	21.09	69.59	* 0.016
	1:2	20	37.48	91.17	
	1:1	20	44.49	67.40	
REPR	1:3	20	5.20	92.92	* 0.0001
	1:2	20	3.73	73.90	
	1:1	20	21.10	60.14	
DESC	1:3	20	24.63	129.81	0.1374
	1:2	20	23.46	82.14	
	1:3	20	13.96	120.23	



Tabla 7. Frecuencia de aparición para cada secuencia de comportamiento observada en los jaguares del Zoológico de Aragón de la Ciudad de México. SIST= Sistema social; Las variables se definen en el texto. O=Otel; J=Jarocho; F=Frecuencia.

SECUENCIA CONDUCTUAL	SIST	F
EJER- AGRE	1:3 (O)	60
	1:3 (J)	74
	1:2 (O)	68
	1:2 (J)	84
	1:1 (O)	0
	1:1 (J)	3
PERS- AGRE	1:3 (O)	18
	1:3 (J)	22
	1:2 (O)	15
	1:2 (J)	13
	1:1 (O)	0
	1:1 (J)	2
ACER- AGRE	1:3 (O)	39
	1:3 (J)	34
	1:2 (O)	31
	1:2 (J)	12
	1:1 (O)	0
	1:1 (J)	0
EJER- ACIC	1:3 (O)	9
	1:3 (J)	12
	1:2 (O)	32
	1:2 (J)	29
	1:1 (O)	53
	1:1 (J)	45
ACER- ACIC- PERS- SOLI- RECH		
	1:3 (O)	15
	1:3 (J)	11
	1:2 (O)	23
	1:2 (J)	20
	1:1 (O)	41
	1:1 (J)	40

Tabla 7. Continuación.

ACER- ACIC- PERS- SOLI- MONT

1:3 (O)	7
1:3 (J)	5
1:2 (O)	9
1:2 (J)	11
1:1 (O)	40
1:1 (J)	43

ACER- ACIC- PERS- SOLI- COPU

1:3 (O)	0
1:3 (J)	0
1:2 (O)	2
1:2 (J)	1
1:1 (O)	36
1:1 (J)	34

OLFA- ACIC- PERS- SOLI- RECH

1:3 (O)	6
1:3 (J)	5
1:2 (O)	7
1:2 (J)	6
1:1 (O)	0
1:1 (J)	2

OLFA- ACIC- PERS- SOLI- MONT

1:3 (O)	2
1:3 (J)	4
1:2 (O)	3
1:2 (J)	2
1:1 (O)	5
1:1 (J)	6

OLFA- ACIC- PERS- SOLI- COPU

1:3 (O)	0
1:3 (J)	0
1:2 (O)	3
1:2 (J)	5
1:1 (O)	10
1:1 (J)	9

Tabla 7. Continuación.

GIRO- ACIC- PERS- SOLI- RECH

1:3 (O)	11
1:3 (J)	16
1:2 (O)	8
1:2 (J)	9
1:1 (O)	0
1:1 (J)	0

GIRO- ACIC- PERS- SOLI- MONT

1:3 (O)	2
1:3 (J)	1
1:2 (O)	5
1:2 (J)	4
1:1 (O)	54
1:1 (J)	41

GIRO- ACIC- PERS- SOLI- COPU

1:3 (O)	0
1:3 (J)	0
1:2 (O)	1
1:2 (J)	0
1:2 (O)	66
1:1 (O)	53

PERS- JUGU- PERS- SOLI- RECH

1:3 (O)	10
1:3 (J)	12
1:2 (O)	9
1:2 (J)	7
1:1 (O)	0
1:1 (J)	0

PERS- JUGU- PERS- SOLI- MONT

1:3 (O)	3
1:3 (J)	2
1:2 (O)	4
1:2 (J)	6
1:1 (O)	19
1:1 (J)	22

Tabla 7. Continuación.

PERS- JUGU- PERS- SOLI- COPU

1:3 (O)	0
1:3 (J)	0
1:2 (O)	1
1:2 (J)	0
1:1 (O)	19
1:1 (J)	17

EJER- JUGU- PERS- SOLI- RECH

1:3 (O)	5
1:3 (J)	6
1:2 (O)	4
1:2 (J)	4
1:1 (O)	0
1:1 (J)	0

EJER- JUGU- PERS- SOLI- MONT

1:3 (O)	0
1:3 (J)	0
1:2 (O)	2
1:2 (J)	1
1:1 (O)	43
1:1 (J)	32

EJER- JUGU- PERS- SOLI- COPU

1:3 (O)	0
1:3 (J)	0
1:2 (O)	2
1:2 (J)	1
1:1 (O)	25
1:1 (J)	31

ACER- JUGU- PERS- SOLI- RECH

1:3 (O)	4
1:3 (J)	5
1:2 (O)	5
1:2 (J)	6
1:1 (O)	0
1:1 (J)	0

Tabla 7. Continuación.

ACER- JUGU- PERS- SOLI- MONT

1:3 (O)	0
1:3 (J)	0
1:2 (O)	10
1:2 (J)	15
1:1 (O)	33
1:1 (J)	28

ACER- JUGU- PERS- SOLI- COPU

1:3 (O)	0
1:3 (J)	0
1:2 (O)	2
1:2 (J)	1
1:1 (O)	19
1:1 (J)	13

GIRO- JUGU- PERS- SOLI- RECH

1:3 (O)	17
1:3 (J)	22
1:2 (O)	11
1:2 (J)	10
1:1 (O)	0
1:1 (J)	0

GIRO- JUGU- PERS- SOLI- MONT

1:3 (O)	0
1:3 (J)	0
1:2 (O)	3
1:2 (J)	1
1:1 (O)	38
1:1 (J)	41

GIRO- JUGU- PERS- SOLI- COPU

1:3 (O)	0
1:3 (J)	0
1:2 (O)	12
1:2 (J)	13
1:1 (O)	54
1:1 (J)	46

Tabla 8. Ocurrencia de los periodos receptivos o estros y duración de los interestros de las hembras presentes en cada sistema social. \* Ciclos estrales traslapados.

SISTEMA SOCIAL	HEMBRA	PERIODO DE CELO (ESTRO)	TOTAL DE DIAS	DURACION INTERESTRO
1:3 JAROCHO	SELMA	08MAR90-14MAR90	7	59
	IO	18ABR90-20ABR90	3	23
	* SELMA	11MAY90-15MAY90	5	
	* IO	12MAY90-16MAY90	5	
1:3 OTELO	* SELMA	02JUN90-05JUN90	4	
	* AMERICA	02JUN90-07JUN90	6	10
	AMERICA	16JUN90-21JUN90	6	37
	AMERICA	27JUL90-31JUL90	5	18
	AMERICA	17AGO90-23AGO90	7	
1:2 JAROCHO	IO	20AGO91-27AGO91	8	
1:2 OTELO	AMERICA	28NOV90-27AGO90	3	57
	AMERICA	25ENE91-29ENE91	5	16
	AMERICA	13FEB91-18FEB91	6	55
	IO	06MAR91-12MAR91	7	58
	AMERICA	12ABR91-18ABR91	7	23
	IO	08MAY91-14MAY91	7	
	AMERICA	10MAY91-16MAY91	7	40
	AMERICA	24JUN91-29JUN91	6	
1:1 JAROCHO	SELMA	21OCT91-24OCT91	4	83
	SELMA	14ENE91-19ENE91	6	61
	SELMA	18MAR91-24MAR91	7	45
	SELMA	07MAY91-12MAY91	6	51
	SELMA	01JUL91-06JUL91	6	31
	SELMA	05AGO91-11AGO91	7	
1:1 OTELO	AMERICA	02JUL91-06JUL91	5	64
	AMERICA	07SEP91-13SEP91	7	