

2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EFFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL SOBRE LA  
INCIDENCIA DE INTERACCIONES AGRESIVAS EN UN  
GRUPO DE TIGRES (*Panthera tigris*) EN CONFINAMIENTO.**

**T E S I S**

**PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A**

**IVONNE CASSAIGNE GUASCO**

**ASESORES DE TESIS: DR. FRANCISCO A. GALINDO MALDONADO  
MVZ MARCO A. BENITEZ GARCIA**



**MEXICO, D. F.**

**1999**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

274393



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

**EFFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL SOBRE LA INCIDENCIA  
DE INTERACCIONES AGRESIVAS EN UN GRUPO DE TIGRES (*Panthera  
tigris*) EN CONFINAMIENTO.**

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

**de la**

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**para la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista**

**por**

**Ivonne Cassaigne Guasco**

**Dr. Francisco A. Galindo Maldonado**

**MVZ Marco A. Benitez García**

**México D.F.,  
1999**

¿Que sería del hombre sin los animales ? Si todos fueran exterminados, el hombre también moriría de una gran soledad espiritual, porque lo que les suceda a los animales también le sucede al hombre. Todo va enlazado.

Fragmento del mensaje del jefe Sioux

## DEDICATORIA

A mi padre :  
Porque con tu ejemplo me has  
enseñado a ser cada día mejor.

A mi madre :  
Por tu apoyo y cariño en  
todo momento.

A Paco :  
Por tu comprensión, ejemplo y  
amor que me han motivado a seguir  
mis sueños.

A Mauro, Juan, Karla, Karyna, Raúl y Horte :  
Por su amistad que es un milagro irrepetible.  
Por estar siempre cerca.

A mis hermanos los animales,  
Por su paciencia, inocencia y amor.

### AGRADECIMIENTOS

Al zoológico Africam Safari por todas las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo. En especial gracias al MVZ Marco Benitez G. y MVZ Osvaldo Martínez por todo su apoyo.

Al Dr. Francisco Galindo por su paciencia, dedicación y apoyo.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
MATERIAL Y METODOS .....	7
RESULTADOS .....	10
DISCUSION .....	13
LITERATURA CITADA .....	18
FIGURAS .....	21
CUADROS .....	31

## RESUMEN

CASSAIGNE GUASCO IVONNE. Efecto del enriquecimiento ambiental sobre la incidencia de interacciones agresivas en un grupo de tigres (*Panthera tigris*) en confinamiento (bajo la asesoría de MVZ PhD Francisco A. Galindo Maldonado y MVZ Marco A. Benitez García).

El tigre (*Panthera tigris*) en vida libre se considera un animal solitario por lo que cuando se le somete a establecer relaciones sociales con sus congéneres en cautiverio, suelen presentarse diversas interacciones de agresión que en muchas ocasiones dan como resultado lesiones de atención clínica. El objetivo general de este trabajo fue comparar la frecuencia de las interacciones de agresión en un grupo de tres tigres antes y durante un programa de enriquecimiento ambiental. Además, se relacionó la frecuencia de conductas de agresión con la distribución de las proporciones del tiempo en conductas individuales antes (Fase 1) y durante (Fase 2) el programa de manipulación ambiental. Se usó una combinación de muestreo de barrido y muestreo conductual para obtener la información. En cada fase se realizaron 40 hrs. totales de observación. Por medio de una prueba de Wilcoxon de signos se compararon las frecuencias relativas de eventos conductuales y proporción del tiempo de estados de conducta en las dos fases del estudio. El 95% de las conductas evaluadas fueron diferentes ( $Z = -2.201$  y  $p < 0.05$ ) entre las dos fases. Hubo una disminución en las conductas de agresión y un aumento del tiempo en conductas de exploración y manipulación. Para que los zoológicos cumplan mejor sus funciones disminuyendo el estrés, las enfermedades y lesiones de los animales en cautiverio, así como para conservar animales aptos para reintroducciones futuras, es necesario que se sigan realizando trabajos de Etología aplicada a la conservación de conductas.

## 1. INTRODUCCION

### *1.1 Antecedentes:*

Los zoológicos forman parte indispensable en el mantenimiento y reproducción de algunas especies, sin embargo son pocos los que actualmente cumplen con las metas de investigación, educación y procuramiento del bienestar de los animales que alojan para su conservación. Para poder mantener en cautiverio a los animales en condiciones de salud tanto física como mental<sup>(1)</sup>, es necesario reconocer conductas anormales y sus consecuencias fisiológicas así como promover conductas típicas de la especie en vida libre<sup>(2)</sup>.

El tigre (*Panthera tigris*) es una de las especies comúnmente alojadas en zoológicos. Estos animales son generalmente confinados en encierros que no ofrecen oportunidad para expresar conductas típicas de la especie provocando conductas anormales como excitabilidad y estereotipias<sup>(3,4)</sup>. Para poder entender la motivación de conductas genéticamente predeterminadas, es útil conocer su comportamiento en vida libre. En su hábitat los tigres ocupan aproximadamente el 80% de su tiempo de vigilia en la búsqueda de su alimento<sup>1</sup> caminando entre 10 y 20 km. diarios<sup>(5)</sup>. Sus presas pueden variar entre 70 y 980 kg en peso<sup>(6)</sup>, de las cuales las más comunes son el chital (*Axis axis*), el venado sambar (*Cervus unicolor*), el cerdo salvaje (*Sus scrofa*) y los gaúres (*Bos gaurus*)<sup>(7)</sup>. La distribución de territorio no varía según la subespecie sino que depende del sexo y la disponibilidad del alimento. El territorio de una hembra puede ir de 16 hasta 400km<sup>2</sup> y el del macho puede ser desde 50 hasta 900 km<sup>2</sup> traslapándose con el de las hembras<sup>(8)</sup>. Los machos y hembras adultas, con excepción de las que se encuentran criando sus cachorros, son animales esencialmente solitarios que sólo interactúan en época de celo, la cual suele presentarse dos veces por año, generalmente entre los meses de julio y septiembre y entre octubre y febrero <sup>(9)</sup>. El macho permanece con una hembra de tres hasta nueve

---

<sup>1</sup> world wildlife fund <http://www.wwfcanada.org/facts/tiger.htm> 7/10/98.



semanas en dicha época. Una hembra adulta cría a sus cachorros usualmente por dos y en ocasiones hasta por tres años<sup>(10)</sup>.

En cautiverio las condiciones del ambiente cambian drásticamente ; el espacio se ve reducido notablemente y se establecen grupos sin considerar la organización social de la especie, además de que se les alimenta una vez al día, generalmente en el piso del encierro sin variaciones en su presentación o composición. En general, el entorno físico no presenta complejidad alguna que estimule conductas exploratorias por carecer de substrato natural<sup>(11, 12)</sup>. Estos cambios físicos y sociales se pueden relacionar a un estado de estrés crónico que se manifiesta por el desarrollo y presentación de conductas anormales<sup>(13)</sup> tales como, estereotipias (conducta repetitiva, invariable sin ninguna función o meta obvia -<sup>14</sup>) y conductas redirigidas, así como cambios en el comportamiento normal como el aumento de agresividad, disminución de libido y mayor tiempo de inactividad<sup>(3,15)</sup>. De éstas, las que se presentan con mayor frecuencia en tigres aislados en cautiverio son las estereotipias de locomoción, y en el caso de grupos confinados los cambios más comunes son el aumento en la frecuencia de conductas agresivas que pueden provocar lesiones que requieran de atención clínica<sup>(16)</sup>. Foster (1986)<sup>(17)</sup> ha sugerido que los factores que pueden explicar la causa de agresión son la competencia de machos por selección de hembras, disturbios en organización social (ej. sobrepoblación, disputas territoriales), ausencia de lugares para ocultarse (ej. pérdida de substratos naturales que sirven de barreras visuales) y distorsiones temporales (reducción de conductas exploratorias por comida ya que se les ofrece libremente).

En chimpancés (*Pan troglodytes*) y leones (*Panthera leo*) confinados se ha reportado una disminución de los índices de agresión mediante la aplicación de técnicas de enriquecimiento ambiental<sup>(18, 19)</sup>, lo que se define como actividades realizadas en un ambiente en el cual se proveen estímulos complejos con la finalidad

de aminorar los problemas causados por el confinamiento y promover conductas que sean típicas de la especie<sup>(2, 20, 21, 22)</sup>. La realización efectiva de estas técnicas son necesarias para conservar el estado de salud físico y mental de los animales<sup>(1)</sup>. Las formas de enriquecimiento ambiental se pueden clasificar en función de : 1) entorno físico, 2) alimentación y 3) organización social<sup>(23)</sup>. Todas ellas pueden ser útiles para manipular las conductas sociales y disminuir la agresión.

#### 1. Entorno físico :

- Aumento del espacio psicológico : Mayores espacios funcionales estimulan el desarrollo de conductas normales<sup>(2)</sup>. Se deben incrementar los espacios funcionales mediante diseños que aumenten la complejidad del encierro (ej. plataformas horizontales, paredes verticales) así como introducir barreras físicas naturales que permitan evadir el contacto visual constante entre los sujetos del grupo (ej. maleza)<sup>(2, 24, 25)</sup>.
- Estímulos olfatorios : Introducir heces de herbívoros, rociar árboles con esencias aromáticas naturales o de productos comerciales de aerosol para gatos.
- Estímulos táctiles : Objetos manipulables como pelotas duras y grandes, tubos de PVC, cajas de cartón con periódico, bolas de hielo con sangre, juguetes de diferentes texturas <sup>(23)</sup>.

Todas estas variaciones al entorno físico tienen por objetivo el crear mayor complejidad en el encierro<sup>(26)</sup> con la finalidad de aumentar la diversidad de los patrones de comportamiento<sup>(27)</sup> y disminuir las conductas de agresión.

#### 2) Alimentación :

- Presentación : Se sugiere que diariamente se cambie la presentación del alimento, pudiendo variar entre colgar el alimento en diferentes lugares del encierro, esconderlo en cajas de cartón o diferentes lugares del encierro, debajo de piedras,

plantas, agua, etc. Es importante que el alimento se disperse en muchos lugares para evitar competencia entre el número de animales alojados<sup>(22, 25,28)</sup>.

- **Cambios en la frecuencia de presentación:** Es importante que el animal no pueda predecir la hora, el lugar y la forma en que tendrá acceso al alimento, simulando una situación más natural<sup>(25,28)</sup>.
- **Diversidad :** En vida libre los tigres se alimentan de una gran variedad de animales por lo cual en cautiverio es importante tomar en cuenta esta situación y cambiar idealmente cada 3 a 5 días la composición de la dieta con el fin de estimular distintas conductas exploratorias y de consumo <sup>(25,28)</sup>.

### 3. Organización social :

La organización social se refiere a la jerarquía en el grupo, determinada por la dinámica de interacciones agresivas y afiliativas<sup>(23)</sup>. En cautiverio la estructura social por lo general se modifica, lo que impide la formación de jerarquías estables que conlleven al aumento de conductas de agresión. En grandes felinos solitarios no se ha descrito ninguna forma para mantenerlos en cautiverio, sin embargo, en pequeños felinos, Mellen (1991-15) propuso que la forma ideal de mantenerlos en cautiverio es en parejas que además hayan demostrado formar una cohesión positiva ya que grupos numerosos pueden contribuir incluso a fracasos reproductivos. Algunos zoológicos sin embargo, cuentan con más de dos tigres en su colección y desean exhibirlos juntos. En estos casos es necesario llevar a cabo un estudio de las interacciones sociales del grupo con la finalidad de establecer grupos con jerarquías *definidas que permitan que todos los individuos se adapten de la misma forma*. Esto se ha logrado con grupos de tigres emparentados en algunos zoológicos.

El aumento en la frecuencia de conductas agresivas acompañadas de traumatismos se reporta comúnmente en grupos de felinos en cautiverio<sup>(17)</sup>. Debido a esto se realizó un diagnóstico conductual en un grupo de tigres en cautiverio seguido de un

programa de enriquecimiento ambiental, basándose en modificaciones del entorno físico, con la finalidad de disminuir las agresiones y disminuir de esta manera los casos clínicos por traumatismos y facilitar el manejo de esta especie en general<sup>(19)</sup>.

### *1.2 Hipótesis :*

El uso de barreras físicas, estímulos olfativos, objetos novedosos y cambios en la presentación del alimento permitirá disminuir la frecuencia de conductas agresivas de los tigres en cautiverio.

### *1.3 Objetivos*

- 3.1 Determinar la frecuencia de interacciones agresivas de un grupo de tres tigres (*Panthera tigris*) confinados antes y durante un programa de manipulación ambiental.
- 3.2 Comparar patrones de conducta exploratoria, descanso y locomoción antes y durante el programa de manipulación ambiental.
- 3.3 Evaluar el programa de manipulación ambiental de acuerdo al tiempo que cada tigre dedica a la exploración y alimentación.

## 2. Material y Métodos

### *2.1 Localización y sujetos*

Este estudio se llevó a cabo en el zoológico Africam Safari ubicado en Valsequillo, Puebla, donde se observó a un grupo de tres tigres de bengala (*Panthera tigris tigris*), un macho y dos hembras, antes y después de implementar un programa de enriquecimiento ambiental. Estos animales son adultos de 5 años de edad, hermanos, y han estado en convivencia desde su nacimiento en cautiverio. A las hembras se les colocó en enero de 1996 (1 año 11 meses antes del estudio) un implante de MGA (acetato de megestrol), el cual impide la ovulación por supresión de la hormona FSH. Durante el tiempo que han estado juntos se han registrado continuas lesiones de atención clínica (cuadro 1). Clínicamente los animales están sanos a excepción de una de las hembras (hembra B) que presenta estravismo.

Estos tigres son exhibidos en un área de 2.8 hectáreas, cuenta con un estanque en la parte central y dos plataformas de descanso en las partes laterales ; una en un área con árboles que permiten sombra y la otra sin sombra. El área se dividió en 3 zonas de observación, de acuerdo al campo de visión del observador (figuras 1 y 2). Los tigres permanecen en este exhibidor de las 11 :00 am - 5 :00 pm. El horario puede cambiar hasta 30 min. dependiendo del público presente. El acceso al público es en automóvil y los animales permanecen sueltos en el área descrita. El encierro nocturno consta de un área interna individual de 4m x 2m y un patio exterior de 7m x 4m. Su alimentación se basa en 8 kg de carne de équido o bovino para cada uno, la cual se les proporciona alrededor de las 17 hrs. en el encierro nocturno. Ayunan los jueves de cada semana.

## 2.2 Obtención de datos :

Para poder determinar cambios en el comportamiento normal se realizó un estudio preliminar de 24 hrs. de observación conductual continua por 3 días. En este estudio se observó que los tigres se mantuvieron en descanso en sus albergues individuales durante la noche. También se realizaron 5 sesiones piloto de 5 hrs. cada una, de observaciones ad libitum con la finalidad de realizar el etograma que se utilizó en el estudio (cuadro 2).

El diseño experimental se dividió en dos fases :

Fase 1 : Por medio de muestreo de barrido, cada cinco minutos, se obtuvo la información para la evaluación de los presupuestos de tiempo de las conductas individuales y a través de un muestreo conductual se registraron las frecuencias de conductas sociales. Se observó al grupo durante 8 días consecutivos. Cada día constó de dos sesiones de observación, una de 11 :00 am a 2 :00 pm (mañana) y la otra de 3 :00 pm a 5 :00 pm (tarde), completando al final de la fase 1 un total de 40 hrs, mismas que demostraron, por medio de un análisis de correlaciones de mitades<sup>(29)</sup> ser suficientes para obtener resultados confiables. Todas estas observaciones se realizaron solo en el exhibidor ya que los encierros nocturnos son individuales y no existen interacciones conductuales.

Fase 2 : Se diseñó un programa (cuadro 3) que incluyera manipulación del exhibidor por medio de objetos (costales, bloques de hielo), variación de la forma de alimentación (escondiéndolo, colgándolo), estímulos olfatorios (heces de herbívoro y esencias) y cambios del entorno (adición de barreras visuales). El calendario y técnicas aplicados se decidieron de acuerdo a los resultados de la fase 1 con base en la detección de las zonas y horario de mayores interacciones agresivas. Todos los objetos y alimentos fueron distribuidos equitativamente de forma que cada tigre tuviera el mismo acceso al enriquecimiento.

Se repitió el calendario de observación de la fase 1 utilizando las mismas técnicas de muestreos con el fin de obtener 40 hrs. en cada fase. Se compararon las proporciones del tiempo en estados conductuales (i.e. descanso, alimentación, locomoción) y la frecuencia relativa de eventos sociales de las dos fases, así como la frecuencia de conductas dirigidas a objetos de la fase 2 (manipulación y locomoción por exploración) con el fin de evaluar el efecto de las formas de enriquecimiento ambiental sobre esos patrones de conducta.

### *2.3 Análisis estadístico :*

Se utilizó la prueba de Wilcoxon para comparar la frecuencia relativa de eventos conductuales y proporción del tiempo de estados de conductas en las dos fases del estudio. La conducta de manipulación del enriquecimiento ambiental no se comparó con las conductas anteriores por ser una nueva conducta, por lo cual para la fase 2, solo se consideró su proporción y frecuencia. Para los cálculos de conductas se utilizaron las siguientes fórmulas :

Presupuestos de tiempo = Número de barridos / Total de barridos  
(Proporciones)

Frecuencia relativa = Número de eventos conductuales / Total de horas observadas

### 3. Resultados :

#### *3.1 Frecuencia de interacciones agresivas antes y durante la manipulación ambiental.*

Al hacer la comparación de la frecuencia relativa de interacciones sociales entre fases se observó que todas las frecuencias de agresión de cada tigre fueron mayores antes del enriquecimiento ambiental que durante éste ( $Z = -2.201$  y  $p < 0.05$ ). La hembra B tuvo una frecuencia de 0.35 y 0.28 agresiones/h para la fase 1 y 2 respectivamente. La hembra A tuvo 0.36 y 0.23 agresiones/h y el Macho 0.19 y 0.05 agresiones/h para la fase 1 y 2, respectivamente (figura 3). La frecuencia de interacciones agresivas totales en el grupo de tres tigres para la fase 1 fue de 0.3 agresiones/h. y para la fase 2 fue de 0.18 agresiones/h (figura 4).

Para conocer el lugar y el horario en que se presentaron las conductas de agresión se llevó a cabo una comparación de éstas por zona (ver sección 4.1) y por tiempo (mañana o tarde), con la finalidad de introducir los objetos de enriquecimiento ambiental en el momento y lugar óptimos. Los resultados de dicho análisis durante la fase 1 demostraron que la zona 3 (Z3) fue la de mayor conflicto. La frecuencia relativa de emisión de agresión para la fase 1 en las zonas 1, 2 y 3 fueron respectivamente 0.058, 0.016 y 0.225 agresiones/h. Con base en esto durante la fase 2, se decidió colocar una barrera visual en la zona 3 con la finalidad de evitar el contacto visual constante entre las hembras. Para la fase 2 estos valores fueron de 0.008, 0 y 0.175 agresiones/h (figura 5). La frecuencia relativa promedio de emisión de agresión para la fase 1 durante la mañana y tarde respectivamente fue de 0.041 y 0.775 agresiones/h. Debido a que se detectó mayor frecuencia de agresiones en la tarde se decidió introducir los objetos que contenían alimento en este horario. Todos los tigres tuvieron el mismo acceso a los diferentes enriquecimientos. Para la fase 2 los valores fueron respectivamente de 0.058 y de 0.125 agresiones/h (figura 6).



### 3.2 Proporción del tiempo en estados de conducta individual.

La proporción del tiempo en estados de conducta individual fue diferente en ambas fases ( $Z = -2.201$  y  $p < 0.05$ ). La proporción del tiempo promedio en “descanso” en la fase 1 correspondió a casi 90% de todas las conductas individuales. El porcentaje de “descanso atento” fue de 55% y el de “descanso indiferente” fue de 33%. El porcentaje de locomoción fue del 8%. El resto de conductas individuales (i.e. sentado, parado, nado, acicalamiento, comer pasto, acecho y rascarse) tuvieron una proporción menor de 10% por lo que se agruparon en una categoría aparte denominada “otras conductas”. Durante la fase 2 el porcentaje de las conductas de descanso disminuyeron a 75% en promedio. La proporción de tiempo para las conductas de locomoción fue de 11% (figura 7). Durante la fase 2 debido al enriquecimiento ambiental, se presentó una nueva conducta de manipulación que ocupó 7% del tiempo.

En los resultados por individuo ( $Z = -2.201$  y  $p < 0.05$ ), la hembra B dedicó 78% de su tiempo a descansar atenta y 15% de su tiempo en descanso indiferente durante la fase 1. En la fase 2 el descanso atento disminuyó a 71% y el descanso indiferente aumentó a 19%. La hembra B ocupó 0.2% de su tiempo en manipulación. En la fase 1 la hembra A dedicó 49% de su tiempo en descanso atenta, 36% a descanso indiferente y 8% a locomoción. Durante la fase 2 la proporción de tiempo para descanso atenta y descanso indiferente disminuyeron, siendo respectivamente 43% y 31%. La proporción del tiempo para locomoción en esta fase aumentó a 12%. Por otro lado ocupó más del 5% en manipulación. Durante la fase 1 el macho ocupó 38% de su tiempo en la conducta de descanso atento, 48% en descanso indiferente y 10% en locomoción. Ambas conductas de descanso disminuyeron en la fase 2, ocupando 26% para descanso atento y 34.5% para descanso indiferente. La conducta de locomoción aumentó a 17% y para la conducta de manipulación dedicó 16%. (Figuras 8 y 9).

### *3.3 Proporción de tiempo de conductas dirigidas a objetos de enriquecimiento ambiental.*

De la proporción de tiempo dedicada a la conducta de manipulación, el porcentaje de tiempo que cada tigre dedicó a la respuesta a cada objeto se presenta en la figura 10. En el macho se observó la mayor respuesta en las conductas de locomoción por exploración y de manipulación del enriquecimiento ambiental. Los objetos de enriquecimiento de tipo olfativo se relacionaron con un 8% de conducta de locomoción por exploración. El restante 92% de las conductas de locomoción por exploración y manipulación, se relacionó con objetos que contenían alimento.

#### 4. Discusión :

De manera general este estudio demostró que las técnicas de enriquecimiento ambiental utilizadas en este grupo de tigres tuvieron un efecto positivo ya que disminuyeron las conductas agresivas y se aumentaron las conductas de exploración.

##### *4.1 Diagnóstico de la conducta de agresión*

La frecuencia de conductas agresivas que se observó durante la fase 1 podría deberse a la incompatibilidad del grupo, principalmente entre las 2 hembras como se puede observar en las matriz de agresión (cuadro 4). Otras causas podrían ser las disputas territoriales por ausencia de lugares para ocultarse y la imposibilidad de realizar conductas de exploración. En gatos domésticos se ha descrito el tipo de agresión territorial como la secuencia de conductas de gruñidos, manoteos y persecución del otro gato para sacarlo de su área<sup>(30)</sup>. Estas mismas conductas fueron observadas entre las dos hembras, en las que se asume durante la fase 1 existió un contacto visual constante debido a la ausencia de barreras que les permitan ocultarse, incrementándose así la problemática territorial. Es importante considerar que la hembra B padece de estravismo y esto pudiera modificar su captación visual lo cual pudiera provocar una modificación en sus conductas de agresión. Aunque en este estudio no se midieron conductas afiliativas, durante la fase 1, a pesar del implante de MGA, se observaron conductas asociadas a un comportamiento reproductivo entre la hembra A y el macho. La presentación de casos clínicos por mordeduras de congéneres reportadas entre 1996 y 1998 son continuas y no se observó mayor incidencia en lo que correspondería a las épocas reproductivas. Esto podría sugerir que no parece existir una relación entre las lesiones por agresión y las conductas reproductivas, sin embargo ya que no fue objetivo de este estudio medir conductas reproductivas y su posible relación con conductas de agresión, se recomienda realizar estudios que contemplen este tipo de variables.

#### *4.2 Efecto del enriquecimiento ambiental sobre la conducta de agresión*

La zona 3 se detectó como la de mayor conflicto por ser la más utilizada por los tigres. Esta preferencia podría deberse a que es la zona con mayor sombra a lo largo del día. A partir de la integración de una barrera visual introducida en la zona 3 (figuras 11 y 12), las conductas de agresión entre las dos hembras se vieron disminuidas de manera significativa, lo cual nos puede indicar que la presencia de este elemento tiene una influencia en esta disminución. Esta mampara impidió el contacto visual entre las dos hembras desde varios ángulos del exhibidor, comprobando lo sugerido por Chamove en su experimento con primates acerca de la importancia del factor visual en la reducción de la agresión con contacto físico por medio de técnicas de división de espacios<sup>(31)</sup>. Secundariamente, otra causa de disminución de agresión puede deberse a la desviación de la atención entre los sujetos en la fase 1 y hacia los objetos de enriquecimiento en la fase 2. A pesar de que los objetos fueron distribuidos de forma que todos los tigres tuvieran el mismo acceso, no todos mostraron la misma respuesta. Ante la poca respuesta de las hembras hacia los objetos introducidos, el macho terminaba siempre por invadir las zonas de ambas hembras y de manipular y alimentarse de la mayor parte de los objetos. La proporción de tiempo del macho ocupada en manipulación y locomoción por exploración resultó ser la más alta de los tres tigres debido posiblemente a una o ambas de las siguientes causas. El macho tomó como oportunidad la posible distracción de las hembras, ya que estas se mantenían en descanso atento vigilando el movimiento de la otra hembra, o bien existe una organización social de la cual el macho tiene la mayor jerarquía, por lo que no tenía ningún problema en invadir todas las zonas y llevarse o manipular ahí mismo el objeto. Aunque no se pueda establecer la causa, si se comprobó que a menor manipulación y estimulación del entorno, mayores serán las manipulaciones y posibles lesiones entre los individuos confinados en grupo<sup>(19)</sup>. El hecho de que siguiera habiendo conductas agresivas en la fase 2, aunque se hayan disminuido significativamente, puede deberse a la incompatibilidad

que existe entre las dos hembras y a la falta de espacio necesaria para establecer sus territorios. Es conveniente recordar que en vida libre las hembras no suelen traslapar sus territorios por lo que en estas instalaciones los territorios de ambas hembras son continuamente invadidos. Ante esto el animal puede huir o atacar, y cuando existe una incapacidad de huir se presenta un punto crítico en el que el animal suele atacar (32). La disminución de agresiones en el macho se relacionó con la presencia de conductas de locomoción y de la manipulación de los objetos de enriquecimiento ambiental. Del aumento que se presentó en la locomoción del macho durante la fase 2, 57% correspondió a locomoción por exploración. Este tipo de locomoción no se presentó en la fase 1. Se sugiere que la agresión disminuye cuando se aumenta el tiempo de búsqueda del alimento(22), y así mismo que el aumento del repertorio de conductas como locomoción exploratoria y manipulación del enriquecimiento ambiental, también disminuye los niveles de conductas de agresión(2,18). En felinos existe una alta motivación por desarrollar comportamientos relacionados con sus hábitos de alimentación(28) como exploración y caza. En vida libre estas conductas una vez iniciadas solo serán inhibidas cuando se alcance la meta de obtener su alimento(33). En cautiverio suele romperse esta relación de búsqueda-meta, situación descrita por Chamove (2) como pérdida del control de los estímulos ambientales. Es por esto que al dar la oportunidad de tener control sobre su ambiente y restablecer la relación de búsqueda - meta se logró disminuir las conductas de agresión.

Aunque en general hubo una disminución de la frecuencia de agresión durante la fase 2, en el análisis por tiempo (mañana o tarde, figura 4) se presentó un aumento de conductas de agresión durante la mañana. Posiblemente este aumento tuvo relación con el incremento de locomoción de la hembra A, ya que a mayor desplazamiento de esta, la hembra B incrementó la frecuencia de conductas de agresión.

#### *4.3 Efecto del enriquecimiento ambiental sobre la conducta de locomoción por exploración y manipulación.*

La conducta de exploración manifestada en locomoción fue incrementándose conforme avanzaba el programa de enriquecimiento ambiental, principalmente en el macho que llegó a desarrollar un proceso exploratorio de conductas diversas tales como búsqueda visual en árboles, debajo de hojas, olfateo, salto, trepado de árboles, nado, localización y traslado del objeto o alimento. Aunque no se puede concluir si estas respuestas aumentaron como consecuencia de un efecto paulatino durante el enriquecimiento o si las respuestas fueron mayores por el tipo de objetos seleccionados para los últimos tres días del calendario. El aumento de conductas deseables como consecuencia de un entrenamiento que permitiera paulatinamente incrementar la complejidad del objeto de enriquecimiento ambiental fue reportado por Markowitz<sup>(34)</sup> en su trabajo con un leopardo y una “presa acústica” como enriquecimiento ambiental. Por otro lado, las conductas exploratorias en las hembras fueron posiblemente inhibidas debido a la constante persecución entre ellas. La mayor respuesta de manipulación que se tuvo para los tres tigres fue con objetos que incluían alimento.

Se recomienda buscar la integración total de los individuos que componen el grupo, ya sea disminuyendo el número de animales o buscando la compatibilidad de caracteres de los integrantes, con la finalidad de evitar conductas de agresión de consecuencias clínicas. Finalmente, se sugiere seguir con la evaluación de diferentes programas de enriquecimiento ambiental que permitan seguir promoviendo el bienestar de estos animales en cautiverio.

#### *4.4 Sugerencias de manejo para investigaciones futuras*

Por último es conveniente tomar en cuenta las siguientes sugerencias para implementar programas de enriquecimiento ambiental. Es necesario llevar a cabo una fase de diagnóstico conductual, es decir, identificar el problema. Una vez que

este ha sido diagnosticado se deben definir las metas que se quieren lograr con el enriquecimiento. Después se puede proceder a realizar la manipulación del entorno considerando el cómo y porqué se va a manipular dicho entorno. Finalmente se debe llevar a cabo un seguimiento con la finalidad de saber si existe una adaptación de los cambios y una reincidencia de las conductas anteriores y poder evaluar el éxito de las manipulaciones.

Es de gran importancia seguir realizando trabajos de Etología aplicada a la conservación de conductas y estudiar la relación de estas con el estrés con la *finalidad de preservar poblaciones en cautiverio que puedan ser aptas para reintroducciones futuras*. De esta manera los zoológicos estarán cumpliendo mejor sus funciones, no sólo al promover las conductas típicas de las especies, sino al procurar el bienestar de los animales al disminuir estrés, enfermedades y lesiones, y proporcionar una mejor educación ambiental.

**Literatura Citada :**

- 1.- O'Flynn MA, O'Dea JD. The present state of national animal welfare policy. *Austral Vet J* 1996 ; 73 : 121-124
- 2.- Chamove A. Environmental enrichment: A review. *Anim Technol* 1989 ; 40 : 155-178.
- 3.- Hannier I. Le bien-etre des animaux en parcs zoologiques : Influence de l'enrichment du milieu. *Point Vet* 1995; 26 : 1035-1042.
- 4.- Shepherdson, DJ, Carlstead K, Mellen JD, Seidensticker J. The influence of food presentation on the behaviour of small cats in confined environments. *Zoo Biol* 1993; 12 : 203-216.
- 5.- Sunquist ME. The social organization of tigers (*Panthera tigris*) in Royal Chitawan National Park, Nepal. *Smithsonian Contr Zool.* 1981 : 336, 1-98.
- 6.- Seidensticker J, McDougal C. Tiger predatory behaviour, ecology and conservation. *Symp Zool Soc Lond.* 1993 ; 65 : 105-125.
- 7.- Ullas K, Sunquist M. Prey selection by tiger, leopard and dhole in tropical forests. *J Anim Ecol* 1995; 64 : 439-450 .
- 8.- Schaffer Kevin, Hill M. The logger and the tiger. *Wildlife Conservation.* 1993 ; 96 :22-29.
- 9.- Sarode D, Kaikini A, Sukalika S. Observations on reproductive behaviour of tigress (*Panthera tigris*) in captivity. *Wild Life.* 1992 ; 13 : 207-208.
- 10.- Nowak Ronald M. *Walker's mammals of the world. 5th edition Vol.II pp.1209-1213.*
- 11.- Lawrence A, Rushen J. Stereotypic animal behaviour : Fundamentals and applications to welfare. CAB International 1993.
- 12.- Carlstead K, Seidensticker J, Baldwin R. Environmental enrichment for zoo bears. *Zoo Biol* 1991; 10 : 3-16.
- 13.- Mason G. Stereotypies: A critical review. *Anim Behav* 1991; 41 : 1015-1037.



- 14.- Odberg PO. Abnormal behaviour: Stereotypies. 1<sup>st</sup> World Congress on Ethology Applied to Zootechnics. Edit. Garsi. Madrid : Industrias Gráficas España. 1978 : 475-480.
- 15.- Mellen J. Factors influencing reproductive success in small captive exotic felids (*Felis spp.*) : A multiple regression analysis. *Zoo Biol* 1991; 10 : 95-110.
- 16.- Mellen J. Survey and interzoo studies used to address husbandry problems in some zoo vertebrates. *Zoo Biol* 1994 ; 13 : 459- 470.
- 17.- Foster J. Behavior of captive animals. En : Fowler M., editor. *Zoo and wild animal medicine. Current therapy 2<sup>nd</sup> edition*. Philadelphia : Saunders, 1986 : 20-22.
- 18.- Bloomsmith MA, Alford PL, Maple TL. Successful feeding enrichment for captive chimpanzees. *Am J Primatol* 1988 ; 16 : 155-165.
- 19.- Clarey S, Farnsworth RJ. The effect of environmental change on the behaviour of confined african lions (*Panthera leo*). *J Zoo An Med* 1983 ; 14 : 98-102.
- 20.- Markowitz H, LaForse S. Artificial prey as behavioral enrichment devices for felines. *Appl Anim Behav Sci* 1987 ; 18 : 31-43.
- 21.- Carlstead K, Brown J, Seidensticker J. Behavioral and adrenocortical responses to environmental changes in leopard cats (*Felis bengalensis*). *Zoo Biol* 1993 ; 12 : 321-331
- 22.- Carlstead K, Shepherdson D. Effects of environmental enrichment on reproduction. *Zoo Biol* 1994 ; 13 : 447-458.
- 23.-Galindo F. Enriquecimiento ambiental en zoológicos. Memorias de XIV Simposium sobre Fauna Silvestre "Gral. M.V. Manuel Cabrera Valtierra"; 1996 septiembre 11-13 ; Ciudad Universitaria México D.F., 1996 : 235-242.
- 24.- Chapman B. Feline aggression. Classification, diagnosis, and treatment. *Veterinary clinics of North America. Small Animal Practice*. 1991 ; 21 : 315-327.
- 25.- Heath M. The training of cynomolgus monkeys and how the human/animal relationship improves with environmental and mental enrichment. *Animal Technol* 1989 ; 40 : 11 - 22.

- 26.- Bayne KA, Hurst JK, Dexter SL. Evaluation of the preference to and behavioral effects of an enriched environment on male rhesus monkeys. *Lab Anim Sci.* 1992 ; 42 : 38-45.
- 27.- Woodgush DG, Beilharz RG. The enrichment of bare environment for animals in confined conditions. *Appl Anim Ethol.* 1983 ; 10 : 209-217.
- 28.- Shepherdson D, Carlstead K, Mellen J, Seidensticker J. The influence of food presentation on the behavior of small cats in confined environments. *Zoo Biol* 1993 ; 12 : 203-216.
- 29.-Martin P, Bateson P. *Measuring behaviour an introductory guide.* New York : Cambridge University Press, 1986 : 32
- 30.- Chapman B. *Feline Agression. Classification, diagnosis, and treatment.* *Veterinary Clinics of North America : Small Animal Practice.* 1991 ; 21 : 315-327.
- 31.- Chamove A. Role of vision in social interaction in monkeys. *Child Development.* 1984 ; 55 : 1394 -1411.
- 32.- Walls S, Fox M. Wild animals in captivity. Veterinarian' s role and responsibility. *J. Zoo An. Med.* 1973 ; 4 : 7-17.
- 33.- Hughes BO, Duncan IJ. The notion of ethological need, models of motivation and animal welfare. *Anim Behav* 1988 ; 36 : 1696-1707.
- 34.- Markowitz H, Aday C, Gavazzi A. Effectiveness of acoustic "prey" : environmental enrichment for a captive african leopard (*Panthera pardus*). *Zoo Biol* 1995 ; 14 : 371-379.

Figura 1 : Zonas 1, 2, 3 y plataforma de la zona 1 del exhibidor de tigres en el zoológico Africam Safari.



Figura 2 : Zonas 2, 3 y plataforma de la zona 3 del exhibidor de tigres en el zoológico Africam Safari.



Figura 3: Comparación de la frecuencia de emisión de agresión en ambas fases por sujeto ( $Z = -2.201$ ,  $p < 0.05$ ).

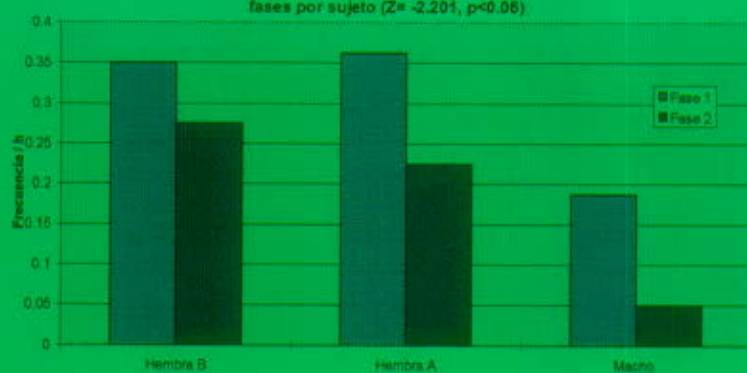


Figura 4: Promedio de las frecuencias de interacciones agresivas en ambas fases ( $Z = -2.201$ ,  $p < 0.05$ )

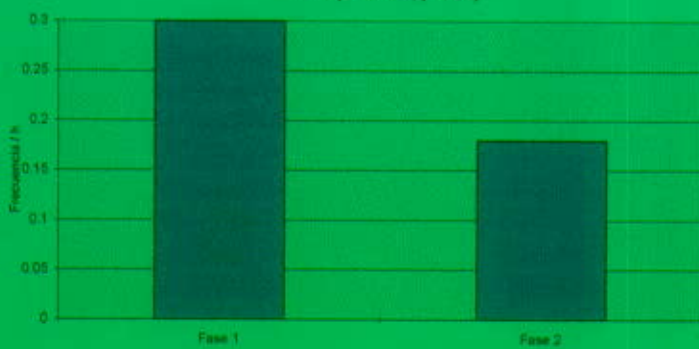


Figura 5: Frecuencia de interacciones de agresión en ambas fases por zonas ( $Z = -2.201$ ,  $p < 0.05$ )

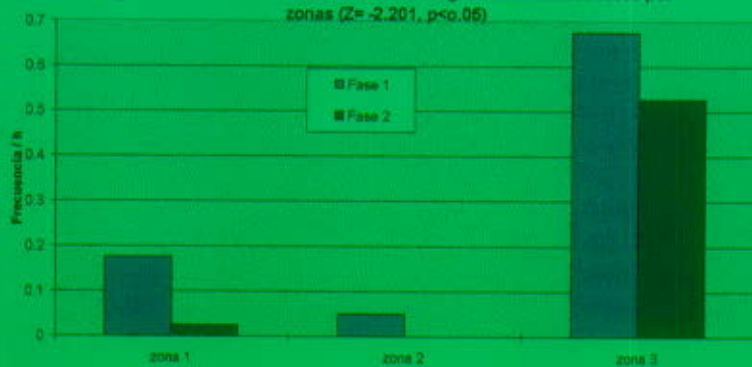


Figura 6: Frecuencia de emisión de agresión en ambas fases durante la mañana y la tarde ( $Z = -2.201$ ,  $p < 0.05$ )

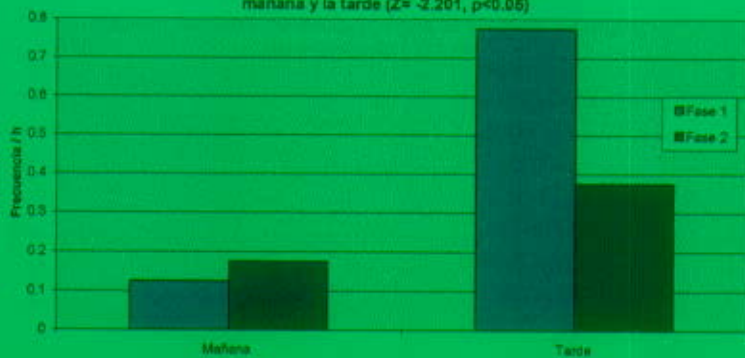


Figura 8: Proporción del tiempo en estados de conducta individual. Fase 1

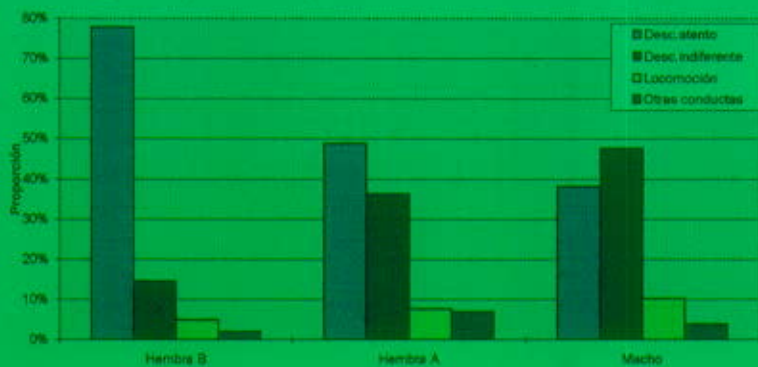
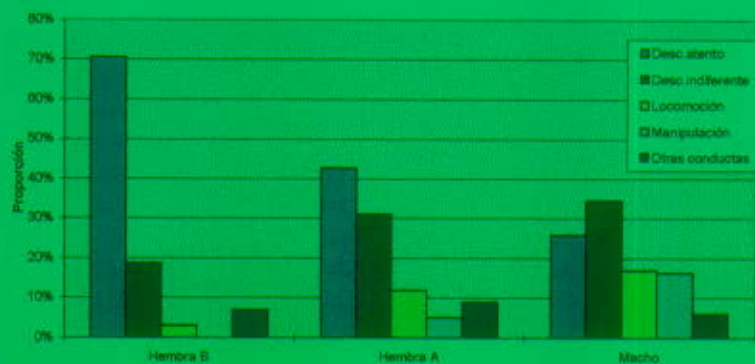
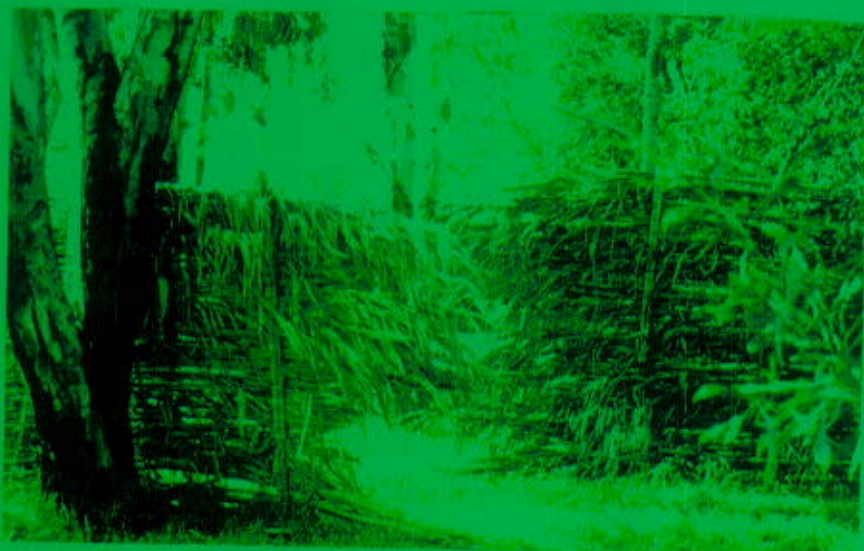




Figura 3: Proporción del tiempo en estados de conducta individual. Fase 2



Figuras 11 y 12: Barreras visuales introducidas en la zona 3 como parte de la manipulación ambiental.



CUADRO 1.- Número de casos clínicos por mordida de congénere presentadas por los tres tigres de 1996-1998.

	1996	1997	1998	Total
Hembra B	4	7	4	15
Hembra A	4	3	0	7
Macho	0	0	1	1

## CUADRO 2 : ETOGRAMA

### Conductas individuales :

locomoción	movimiento de traslado
descanso indiferente	echado con ojos cerrados
descanso atento	echado con ojos abiertos
sentado	implicito
parado	implicito
nado	implicito
acicalamiento	lengüeteo de su cuerpo
come pasto	implicito
acecho	persecución visual de algo en particular
rascarse	provocar fricción de su cuerpo contra el suelo, paredes o árboles.
manipulación	alimentación y/o manejo del objeto del programa de enriquecimiento ambiental

### Conductas sociales

#### Agonistas :

Mordida	implicito
Persecución	perseguir
Vocalizaciones	gruñidos o rugidos
Acecho	atención dirigida que sigue los movimientos de otro sujeto sin locomoción
Garras	enfrentamiento con las manos

CUADRO 3 : Calendario del programa de enriquecimiento ambiental aplicado en la fase 2 :

DÍA	MATERIAL MAÑANA *	MATERIAL TARDE
1	Paja c/ excremento de elefante en costal y disperso.	Se mantuvo igual que en la mañana.
2	Excremento de venado disperso.	Huevos crudos y hervidos dispersos arrojados en presencia de los animales.
3	Excremento de rinoceronte en costal y disperso.	Pedazos de pollo congelado disperso arrojados en presencia de los animales.
4	Carne fresca y congelada colgada de árboles y oculta debajo de troncos o ramas.	Se mantuvo la misma carne que en la mañana.
5	Carne congelada oculta entre pasto.	Cubos de hielo c/carne y sangre dispersos en el agua arrojados en presencia de los animales.
6	Mostaza en piedras y árboles.	Trozos de conejo con piel ocultos en costales de 30x20 cm. La mitad se arrojaron sin que los animales se percataran y la otra mitad en su presencia
7	Excremento de caballo c/ aserrín, disperso y en costal.	Trozos de carne arrojados desde un jeep en costal y disperso sin que los animales se percataran.
8	Heces de antilope nilgo ocultas con hojarasca y el olor se dispersó con ramas. Pedazos de pollo fresco. La mitad se ocultaron con aserrín y alfalfa en costales colgados de árboles. La otra mitad se colgaron de árboles. (Este enriquecimiento se colocó en la mañana y se mantuvo hasta la tarde).	

\* Todos los objetos pertenecientes al enriquecimiento de la mañana fueron introducidos antes de que se permitiera la entrada a los tigres.

## CUADRO 4 : Matrices conductas de agresión

## FASE 1 :

<i>Emisor</i>	<i>Receptor</i>			<i>Total</i>
	<i>Hembra B</i>	<i>Hembra A</i>	<i>Macho</i>	
<i>Hembra B</i>	0	17	3	20
<i>Hembra A</i>	4	0	8	12
<i>Macho</i>	4	0	0	4
<i>Total</i>	8	17	11	36

## FASE 2 :

<i>Emisor</i>	<i>Receptor</i>			<i>Total</i>
	<i>Hembra B</i>	<i>Hembra A</i>	<i>Macho</i>	
<i>Hembra B</i>	0	12	0	12
<i>Hembra A</i>	6	0	0	6
<i>Macho</i>	4	0	0	4
<i>Total</i>	10	12	0	22