

L33
24.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



ANALISIS MATEMATICO DE LA CONDUCTA POSTURAL ESPONTANEA DEL GATO

T E S I S

Que para obtener el título de:

BIOLOGO

Presenta:

ALEJANDRO G. MOCTEZUMA MALAGON

Director, DR. JOSE LUIS DIAZ GOMEZ

Asesor, M. C. GABINO GARCIA LUGO



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.

INDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Hipótesis.....	9
Material y método.....	10
Figuras y gráficas.....	17
Resultados y discusión.....	43
Conclusión.....	50
Sugerencias y perspectivas.....	51
Referencias.....	52

RESUMEN

En base a los principios de la Etología existen pautas conductuales determinadas por una adaptación evolutiva. En este trabajo se desarrolló una definición y un análisis estadístico de la conducta postural del gato. Con el objeto de establecer algunos parámetros de las conductas definidas como normales se realizó una observación de la conducta postural espontánea en condiciones estables de laboratorio. Este método pretende describir de manera cuantificable la conducta postural del gato.

El análisis consiste en la descripción de las posturas corporales en base a un etograma que define anatómicamente las posturas fundamentales. Los parámetros matemáticos analizados son: número de presentaciones de cada postura en el tiempo de observación, duración media, tiempo total e intervalo entre dos presentaciones de la misma postura. En la segunda fase se analizaron correlaciones entre las diferentes posturas para cada variable y entre las variables para una misma postura. En la tercera fase se observó la secuencia de las posturas. Finalmente se incluye una descripción de la ontogenia y consideraciones filogenéticas de las posturas fundamentales.

El método presentado puede emplearse en neurociencias para la descripción de estados patológicos espontáneos e inducidos.

INTRODUCCION.

Un primer paso fundamental en el análisis de la conducta debe ser la descripción detallada de sus componentes. En el caso del gato existen en los estudios neurofisiológicos, abundantes descripciones de su conducta como consecuencia de lesión o de estimulaciones cerebrales, las cuales no han sido generalmente cuantitativas (Bard and Mountcastle, 1948). Por otra parte en los estudios psicofarmacológicos, se ha abordado el estudio de la conducta mediante análisis clínicos de personalidad y su modificación con psicofármacos, reportando con algunas excepciones (Siegel, 1973), resultados descriptivos más que cuantitativos. Como consecuencia se generó un gran interés en la etofarmacología hacia finales de los años 70. Parece entonces importante contar con un análisis objetivo, integral y riguroso de la conducta espontánea del gato intacto aplicable a las neurociencias. Con ese fin, en este trabajo se ha desarrollado un análisis tomando como base las técnicas de la Etología cuantitativa.

Desde el punto de vista teórico, el estudio de la conducta se ha enfocado principalmente desde dos ángulos: por una parte, la Etología considera los procesos conductuales como la manifestación externa de procesos fisiológicos cuyas pautas se encuentran fundamentalmente predeterminadas por la información

transmitida a través del genoma. Esta postura contrasta con las escuelas conductistas que destacan la importancia del aprendizaje a través de la formación de cadenas de reflejos condicionados, para explicar los procesos conductuales. Es decir, los conductistas analizan la conducta animal como un mecanismo de estímulo-respuesta por un procedimiento reduccionista. Con perspectivas en cierto modo opuestas, los postulados de estas teorías resultan complementarios, puesto que la conducta del animal depende de mecanismos endógenos, así como del aprendizaje. En el presente estudio no se pretende distinguir el grado de influencia de cada uno de estos procesos, sino describir la morfología de la actividad motora espontánea y cuantificar sus unidades de una manera relativamente independiente de los estímulos externos inmediatos, con el propósito de evitar interpretaciones subjetivas. Para describir con precisión este proceso, es necesario dar un enfoque global, que supone la definición y clasificación detallada del mayor número posible de unidades conductuales que caracterizan a la especie.

El interés por la aplicación de modelos etológicos en neurociencias es bastante reciente (Jacobs, 1976). De acuerdo con el nivel organizacional en que son aplicables (Altmann, 1974), se clasifica los modelos animales en fisiológicos (a nivel tisular), micro-organizacionales (a nivel individual), y macro-organizacionales (a nivel social). Por ejemplo, en el área psicofarmacológica Siegel (1973) aplicó a nivel macro-organizational un análisis para cuantificar los efectos de anfetamina en algunas manifestaciones sociales de primates. A

nivel micro-organizacional, los modelos animales han sido utilizados con éxito por Harlow y colaboradores (1974) en la producción experimental de trastornos conductuales, así mediante la privación social, les ha sido posible reproducir en primates signos análogos a los niños autistas, o a estados depresivos crónicos en el ser humano.

Los estudios del comportamiento animal, han sido vistos frecuentemente con escepticismo por algunos psiquiatras y clínicos quienes no aceptan el trabajo en animales como relevante para el estudio de los desórdenes psíquicos en el ser humano. La investigación en modelos de psicosis se ha hecho inicialmente en humanos, en base a la comparación de síndromes psicóticos inducidos por drogas como el LSD y las anfetaminas (Snyder, 1973). El valor fundamental de los modelos animales es que permiten hacer estudios experimentales, tanto biológicos como sociales, que por razones éticas y prácticas, sería imposible realizar en el ser humano (McKinney, 1974). Un punto clave en esta controversia, radica en que las psicosis se caracterizan por trastornos en el curso del pensamiento conceptual que solo se detectan de modo subjetivo a través de la conversación con el paciente.

El pensamiento conceptual ha sido generalmente considerado como exclusivo del ser humano, pero este concepto ha sido cuestionado extensamente (Burghardt, 1985). Los estudios de Rumbaugh & Gill (1976), demuestran que al menos los primates superiores son capaces de manejar símbolos y combinarlos

lógicamente. Hinde (1962) opina al respecto que "...el mayor uso del pensamiento conceptual en el hombre permite conexiones más tenuous entre el conflicto y los síntomas, que las existentes en los animales".

La presencia de trastornos en el contenido simbólico de determinadas experiencias sugiere, de acuerdo con varios autores (Zegans, 1967; Floog, 1972), que un trastorno (sea de origen endógeno o ambiental) en la capacidad de interpretación de las señales sociales podría estar implicado en la aparición de estados paranoides. Es decir, que ciertos trastornos psíquicos pueden enfocarse como deficiencias en la comunicación que en parte se establece en forma de expresiones faciales y posturas corporales (Andrew, 1963).

Tinbergen (1974) establece de la siguiente manera una relación de causa efecto somato-psíquica "...mientras más se descubre acerca de los trastornos psicósomáticos y en general acerca del tráfico en doble sentido entre el cerebro y el resto del cuerpo se hace más obvio que una distinción demasiado rígida entre la mente y el cuerpo es solo de uso limitado para la ciencia médica y puede ser de hecho un obstáculo para su avance". Por tanto, cada forma de expresión debe tener un estado biológico afectivo correspondiente; opinión que se confirma por los experimentos de Clynes (1973). Existen expresiones faciales a las que se pueden adscribir emociones: contento, enojo, miedo, juego, etc. (Wright & Walters, 1980). Se discute el grado de influencia de las expresiones faciales sobre los estados de ánimo (Rutledge & Hupka, 1985) pero es evidente que existe una correlación que

podemos extender a las posturas corporales, como parte del proceso comunicativo.

Para aplicar el análisis etológico a la neurociencia y la psiquiatría hay que considerar que ciertos elementos conductuales se presentan tanto en el individuo "normal" como en el psicótico difiriendo únicamente en intensidad, duración o frecuencia. La comparación cualitativa de uno y otro resulta en muchas ocasiones insuficiente, por lo que el análisis cuantitativo de las unidades conductuales puede aportar una mejor herramienta de comparación. Es pertinente aclarar que el término "normal" está aplicado en sentido estadístico y no filosófico o social.

Existen diversos ejemplos de conductas específicas del gato. Norton & de Beer (1956) describen cinco categorías subjetivas de conducta en respuesta a la presencia del observador. Masserman & Yun (1946) produjeron neurosis experimentales mediante estímulos positivos y negativos simultáneos, como consecuencia los gatos cambiaron su aversión al alcohol por una "adicción". Sacra y col. (1957) administraron choques eléctricos a los gatos al atacar ratones, como respuesta éstos dejaron de hacerlo y al administrar altas dosis de meprobamato o clorpromacina, se restableció la conducta. En todos estos trabajos la interpretación de los resultados es bastante subjetiva. Aplicando el procedimiento descrito en este trabajo se han logrado encontrar los efectos de D-anfetamina sobre la postura corporal del gato de manera cuantitativa (Díaz y Santis,

1983). La mayoría de los análisis etológicos se han realizado clasificando las pautas conductuales de acuerdo a su origen causal o bien como manifestación de una función aparentemente determinada (Hinde, 1970). Este sistema presenta el inconveniente para nuestros fines, de que las pautas establecidas no pueden relacionarse de manera lógica puesto que carecen de una función aparente, además de que los eventos probablemente se presentan de una manera distinta entre individuos de la misma especie e incluso en diferentes momentos en el mismo sujeto.

Otra omisión importante en los métodos estadísticos de análisis etológico es que se pasan por alto pautas conductuales a corto plazo, identificándose solamente unidades conductuales complejas debido a que la unidad de registro es demasiado larga (Dawkins & Dawkins, 1972). Por supuesto, existen pautas de acción fijas que pueden identificarse como secuencias recurrentes en base a un análisis temporalmente más fino.

Por lo tanto se plantea que las unidades conductuales definidas pueden ser identificadas mediante el análisis cuantitativo de estos parámetros. El estudio de la conducta referido a pautas espacio temporales de actividad muscular es muy complejo (Díaz, 1985), sin embargo los métodos automatizados susceptibles de análisis estadístico pueden ayudar a resolver esta dificultad (Trochim, 1976).

Con el objeto de contar con un análisis riguroso, se han empleado algunos métodos desarrollados por la Etología, específicamente el estudio de unidades conductuales definibles,

para ello en el presente trabajo se obtuvieron multiples fotografias y descripciones de gatos en varios ambientes, en particular de diversas posturas normales, y se elaboró con ellas un inventario de unidades o "etograma postural", clasificándolas de acuerdo a las propiedades perceptibles comunes de sus elementos. En una segunda fase se desarrolló un método de registro de las posturas finalmente elegidas y un sistema estadístico para mostrar sus características cuantitativas. En tercer lugar se llevó a cabo un análisis de transición entre las posturas. Finalmente se hizo un estudio preliminar sobre la ontogenia de la presentación de las posturas en gatos a partir del nacimiento.

HIPOTESIS.

La presentación, duración, correlación y secuencia de las posturas corporales, son parámetros diferenciales que permiten un análisis cuantitativo de la conducta espontánea del gato. Estos parámetros se encuentran determinados evolutivamente por lo que su origen puede trazarse ontogenética y filogenéticamente.

MATERIAL Y METODO.

Animales y condiciones de cautiverio. - Siendo el gato un animal poco social se presta para estudiar su conducta aisladamente, es decir sin la intervención de estímulos originados por la interacción con sus congéneres. En su condición de animal doméstico, el gato no sufre como otras especies su confinamiento en el laboratorio, aunque el confinamiento en la fase de experimentación reduce la validez de los resultados (Altmann, 1974). Para los fines de este estudio esto es de importancia secundaria, pues los modelos deben ser juzgados según su utilidad. De esta forma no se pretende establecer un etograma estandar o único para el gato (Gordon, 1985), sino un modelo susceptible de análisis matemático y aplicación experimental. El estudio etológico del gato en el laboratorio presenta la gran ventaja de poder mantener las condiciones ambientales aproximadamente constantes.

Con el propósito de evitar las variaciones causadas por el ciclo estral de las hembras y por la edad, se utilizaron cinco gatos machos adultos, los cuales se habituaron a la jaula de observación durante varias horas en días previos al registro. La hora de observación, la iluminación y el manejo del sujeto se mantuvieron constantes. Los animales empleados en este estudio permanecen por la noche en una habitación interior donde disponen libremente de agua y alimento. Esto elimina la posibilidad de

registrar pautas específicamente relacionadas con la alimentación (Staddon & Ayres, 1974). En el día se sueltan en un patio exterior formando un grupo, de modo que el único momento que el gato pasa fuera de la colonia es el de registro.

Clasificación de la conducta.- Para manejar con mayor precisión los términos relacionados con el etograma, a continuación se anotan las definiciones formales:

Etograma: Conjunto sistematizado de unidades que caracterizan la conducta espontánea de un animal.

Unidad conductual: Pauta con características temporales y espaciales del individuo adulto que permiten su reconocimiento dentro de un rango de variaciones.

Postura: Configuración peculiar reconocible de la relación espacial entre los segmentos del cuerpo identificable en todos los individuos (Trochim, 1976), determinado por la acción de la gravedad sobre cada uno.

Las posturas son mutuamente excluyentes, es decir cuando se presenta una excluye la presencia de otra. Es un parámetro con duración definida. Es una conducta necesaria, es decir el sujeto está siempre en una postura determinada, independientemente de las acciones que en ella se realizan, por ejemplo las actividades de aseo se realizan generalmente en la postura sentado.

Posturas fundamentales: Se reconocen siete posturas típicas que ordenadas según el grado de actividad muscular aparente se pueden

enlistar de la siguiente forma:

- 1.-Decúbito: Tronco y cabeza apoyados y flácidos (fig. 1)
- 2.-Reclinado: Tronco apoyado, las extremidades posteriores extendidas a un solo lado del cuerpo y la cabeza erguida (fig 2).
- 3.-Echado: Tronco prono pero apoyando los codos en el suelo, cabeza erguida. La posición característica es con las patas anteriores dobladas bajo el pecho y las posteriores bajo el abdomen (fig 3).
- 4.-Agazapado: Tronco erguido sin apoyarse en el suelo, las cuatro extremidades flexionadas con los cojinetes plantares apoyados en el suelo y los codos levantados (fig 4).
- 5.-Sentado: Patas anteriores perpendiculares al suelo y posteriores flexionadas, los talones apoyados en el suelo (fig 5).
- 6.-Parado: Las cuatro extremidades perpendiculares al suelo (fig 6).
- 7.-Erguido: El tren anterior o el posterior levantado (fig 7).

Posturas específicas: Cada una de estas siete posturas básicas presenta variables, principalmente en relación a la disposición de las extremidades, por lo que se desglosaron en posturas detalladas. Las primeras seis posturas tienen como característica común el presentar la cabeza y el tronco apoyados en el piso:

Enroscado: Decúbito lateral flexionado, cabeza apoyada sobre las manos.

Semienroscado: Cabeza apoyada sobre una mano y tronco semienroscado.

Tendido: Cabeza sobre el plano de sustentación, tronco estirado, miembros extendidos a un lado del cuerpo.

Decúbito prono-flexionado: Boca abajo, cabeza sobre los miembros anteriores flexionados.

Decúbito prono-semiflexionado: Boca abajo, la cabeza sobre un miembro anterior estirado.

Decúbito supino: Con el dorso apoyado en el plano de sustentación.

Las cuatro siguientes posturas tienen como características comunes el tronco apoyado, el tren posterior lateral y la cabeza erguida:

Recostado flexionado: Tren anterior flexionado.

Recostado semiflexionado: Una mano flexionada y la otra extendida.

Reclinado: Apoyado en el codo.

Acostado: Apoyado en el hombro, tren anterior extendido.

Las tres posturas siguientes se caracterizan por tener el tronco erguido, los codos apoyados y el tren posterior recogido.

Flexionado: El tren anterior recogido.

Semiflexionado: Una mano recogida y la otra extendida.

Esfinge: El tren anterior extendido.

Parado-flexionado: Las cuatro extremidades parcialmente flexionadas.

Semisentado: Tronco erguido con el tren anterior perpendicular al piso y el posterior parcialmente flexionado.

Método de registro.- Los métodos de observación usuales varían en cuanto a la selección del sujeto, así como en los parámetros considerados. El método más general es ad libitum, que consiste

en registrar los hechos sin medir la duración de la unidad conductual. La observación puede ser continua, es decir registrando todos los eventos en el orden que se presenten, la observación instantánea consiste en registrar la actividad en un lapso predeterminado, en el método focal se observa un animal determinado, este sistema aplicado por orden a los miembros de una colonia se denomina "barrido" (Altman, 1974).

El método seguido en este trabajo ha sido el de observación continua y focal, ya que se limita a observar un solo individuo del cual se registran todos los cambios en su postura por un lapso prefijado, en este caso dos horas por sesión, para obtener un total de cincuenta horas. De acuerdo con la hipótesis de trabajo se analiza la conducta no solo como una serie de eventos sino como estados. En el análisis se cuantificaron la duración y frecuencia en segundos para evitar el error causado por la unidad de tiempo de observación (Andersson, 1973). Este método tiene la ventaja de que cada individuo puede utilizarse como su propio control para el análisis de psicofármacos, dando validez experimental al procedimiento. En el gato los cambios de postura se dan en general en intervalos suficientemente largos, que permiten al observador anotar la clave correspondiente.

El gato se coloca en una jaula de mampostería y malla de alambre que mide 1.70 X 1.70 X 3.00 m. iluminada por dos lámparas fluorescentes en el techo de 40 watts cada una y un reflector lateral de 150 watts (fig. B). La jaula se limpia después de cada observación para evitar el olor en sesiones

posteriores. El sujeto se observa por un sistema de videotape y se codifican los cambios de postura de acuerdo a la tabla de unidades, anotando el dígito correspondiente en una tira de papel que corre a velocidad constante de 2.5 mm./seg. La medida del tiempo es dada por la velocidad del papel (fig. 9).

Las unidades conductuales son por definición características del animal adulto, por lo que es interesante conocer la edad de maduración de las mismas, con el objeto de definir sus características ontogénicas, para ello se efectuó la observación diaria de una camada de cinco cachorros durante el primer mes de vida.

Análisis de datos. Los resultados se analizan primariamente de manera descriptiva en base a tablas de ocurrencia, (fig. 10) donde la presencia de cada postura se describe en base a las siguientes variables:

- 1 Número de presentaciones de cada postura en el tiempo de observación, 2 duración media de cada postura en el lapso de observación, 3 tiempo total acumulado en cada postura en el lapso de observación y 4 intervalo entre dos presentaciones de la misma postura. Esta información nos indica las características temporales de cada postura definida (figs. 11 a 14).

La segunda fase consiste en determinar la relación entre posturas como parte de un sistema organizacional, para ello se determinó la correlación lineal entre las posturas para cada variable calculada. Los resultados de estas correlaciones se

representan en series de gráficas, donde se muestra en el eje de abscisas una postura y en el de ordenadas la otra (figs. 15 a 17). Asimismo se determinó la correlación entre las diversas variables para cada postura. Estas correlaciones se grafican anotando en el eje de abscisas una variable y en el de ordenadas la otra (figs. 18 a 24).

Por último, la presencia de series de posturas se determinó mediante un análisis secuencial en base a la probabilidad de transición de una postura a otra. Los resultados de este análisis se muestran en una matriz, donde se anotan en los renglones la postura precedente y en las columnas la postura subsecuente (fig. 25).

17



Figura 1

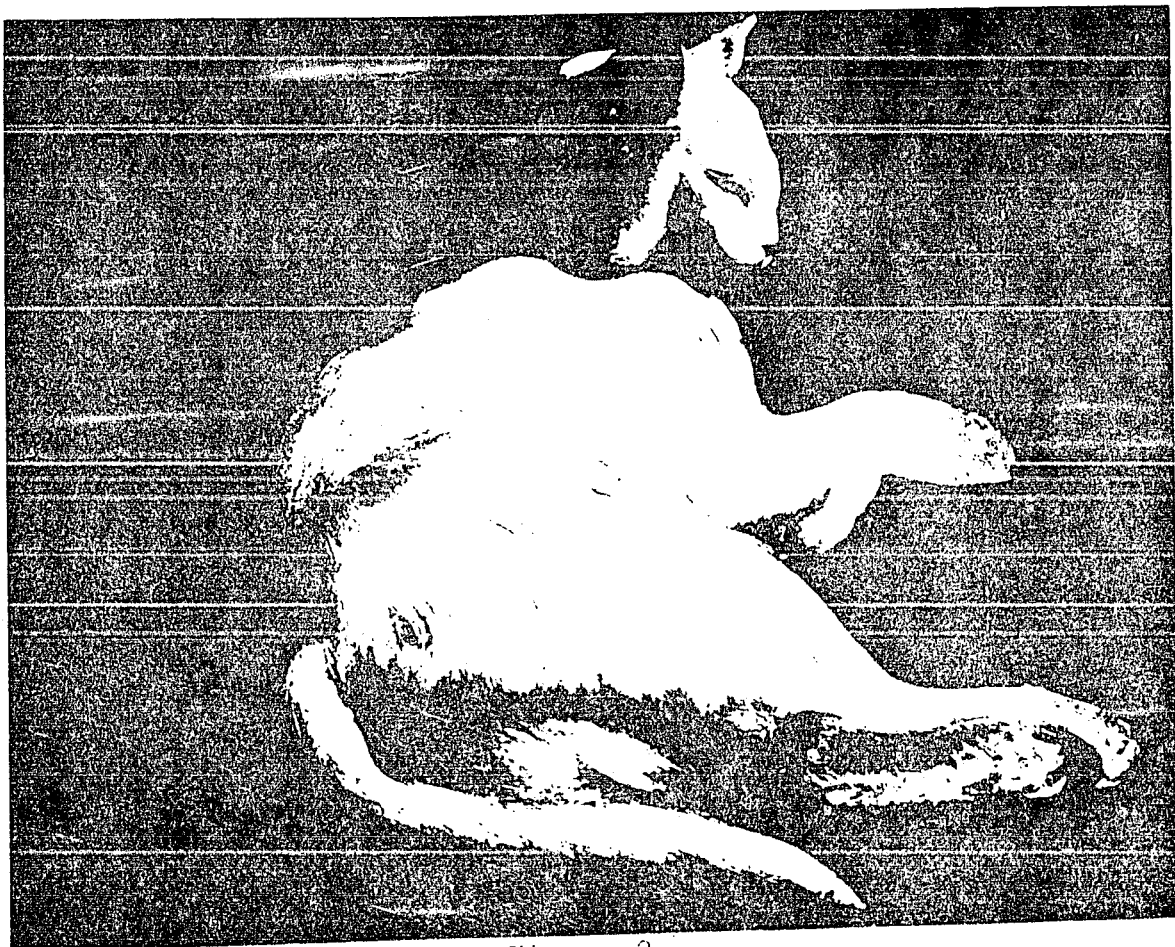


Figura 2



61

Figura 2



Figura 4



Figura 5

22



Figura 6



Figura 7

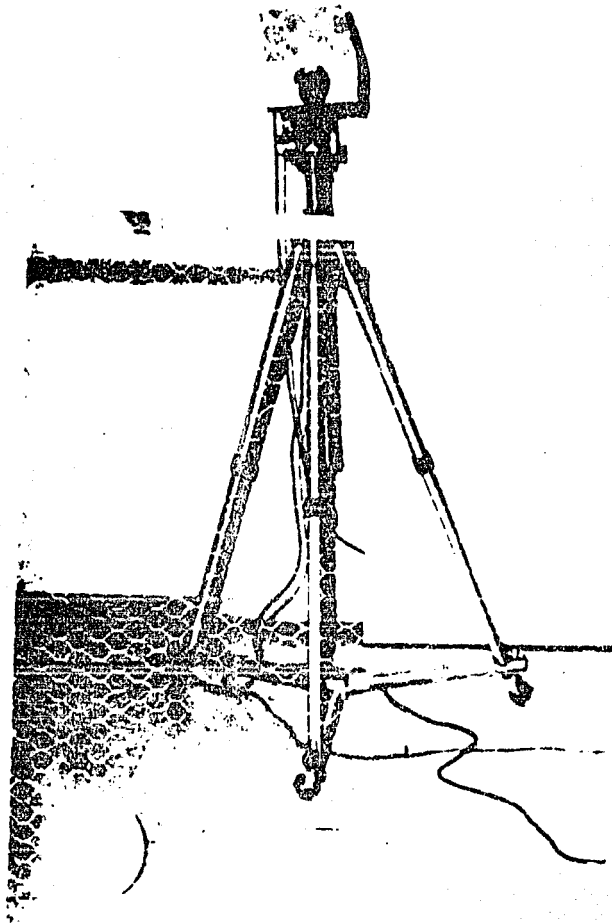


figura 8

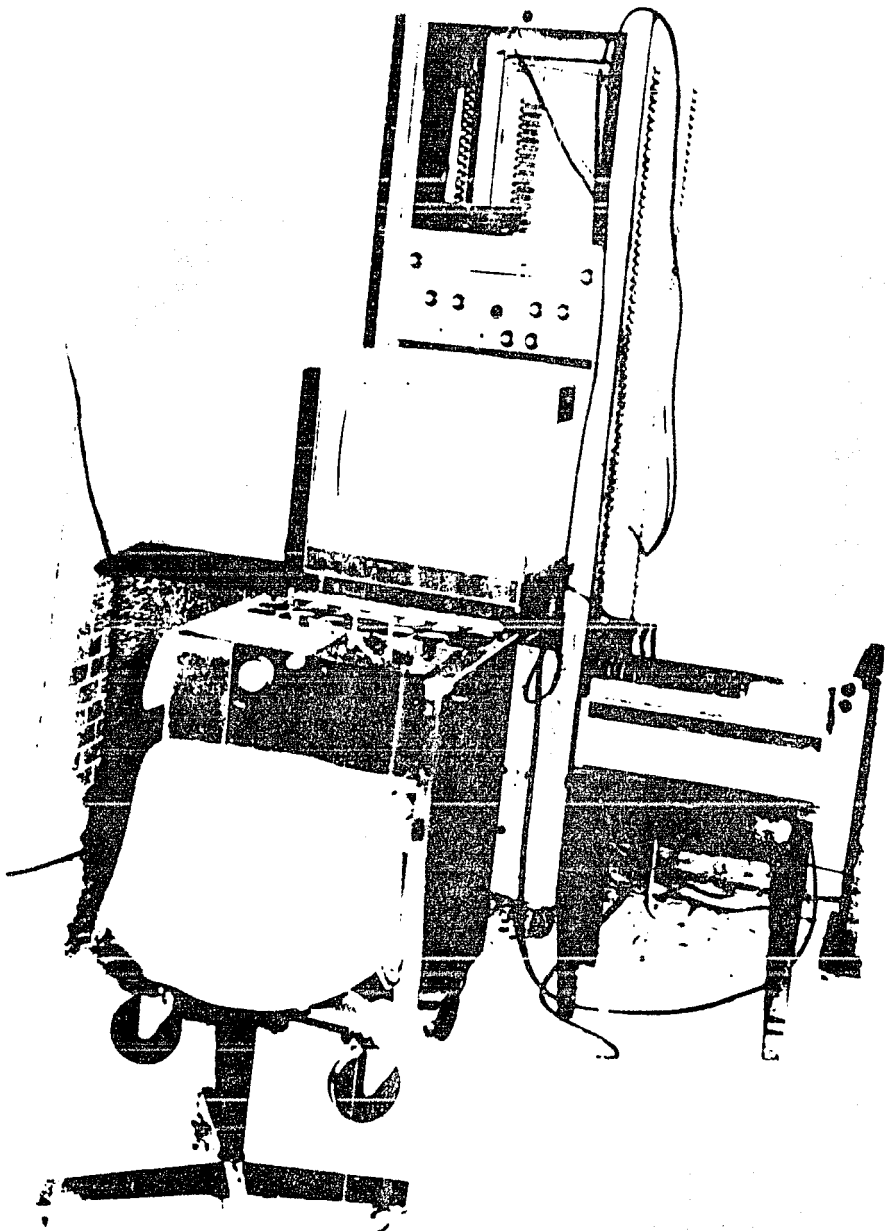


Figura 9

TABLA GENERAL

P	N°	DM [±] ESM	TT	i
1	T32 x̄2.46 [±] 0.57	x̄520.1 [±] 149	T 18476 x̄1421.2 [±] 428.3	x̄1399.8 [±] 646.3
2	T25 x̄2.8 [±] 0.72	x̄71.9 [±] 30.8	T 2428 x̄269.8 [±] 146.3	x̄734 [±] 316.8
3	T84 x̄4.7 [±] 0.67	x̄402 [±] 45	T 32255 x̄1897.4 [±] 549	x̄1636.3 [±] 341.6
4	T307 x̄13.9 [±] 1.85	x̄279.5 [±] 48.9	T 63310 x̄2877.7 [±] 338.2	x̄828.6 [±] 169.1
5	T470 x̄18.8 [±] 2.6	x̄162.9 [±] 25.9	T 54088 x̄2163.5 [±] 256.7	x̄468.4 [±] 60.5
6	T339 x̄13.5 [±] 2.1	x̄30 [±] 4.1	T 10182 x̄407.3 [±] 70	x̄720.4 [±] 192.5
7	T78 <u>x̄5.2[±]1.2</u> T1035 x̄190.7 [±] 67.3	<u>x̄7.9[±]1.3</u> x̄210.6 [±] 74.4	T 713 <u>x̄47.5[±]18</u> T 181452 x̄25921.7 [±] 9413.7	x̄515.2 [±] 96.3

25

Perfil del Numero de presentaciones por postura

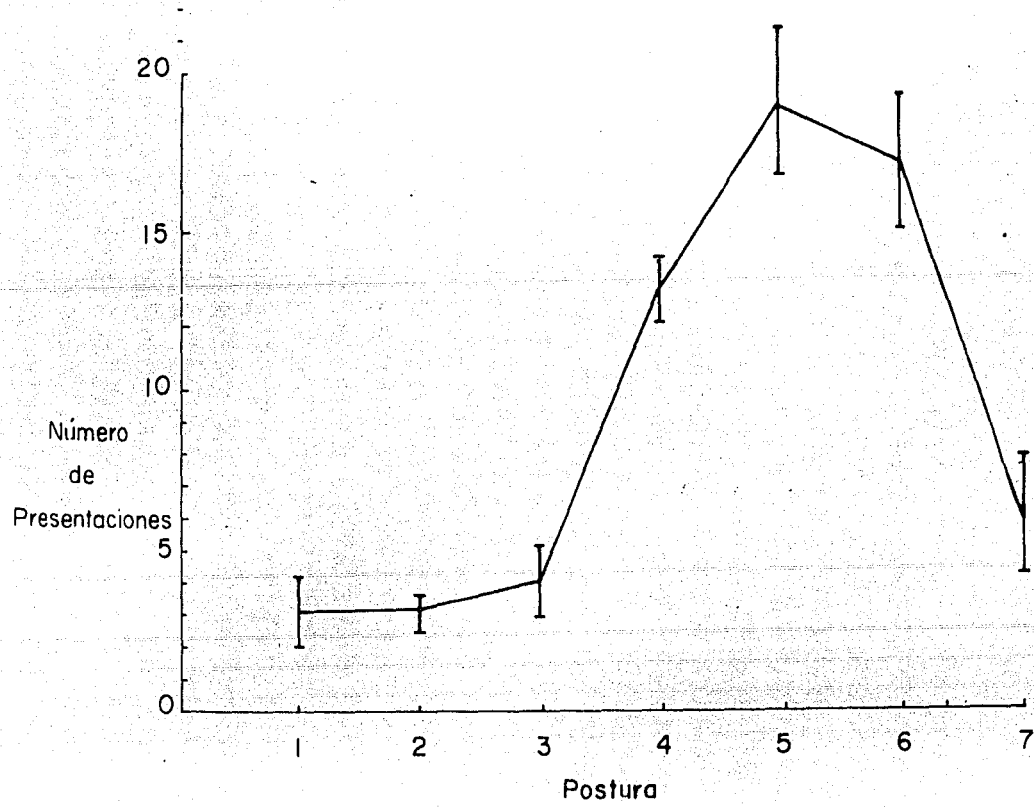
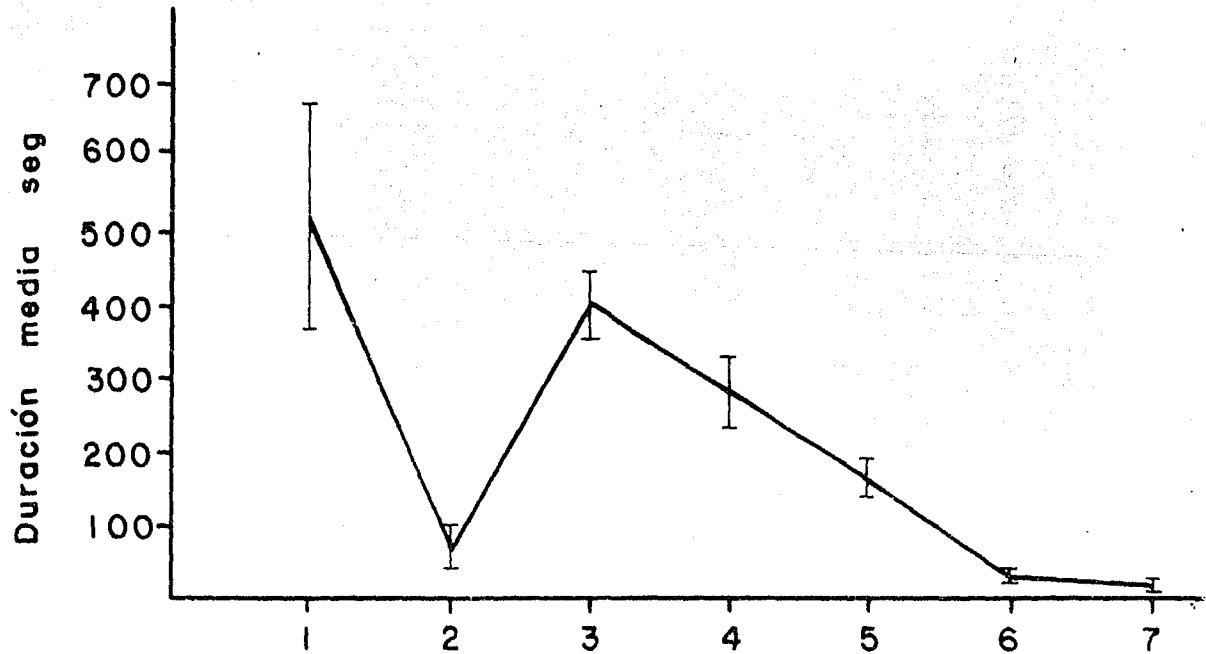


Figura 11

27

Perfil de duración media



Postura

Figura 12

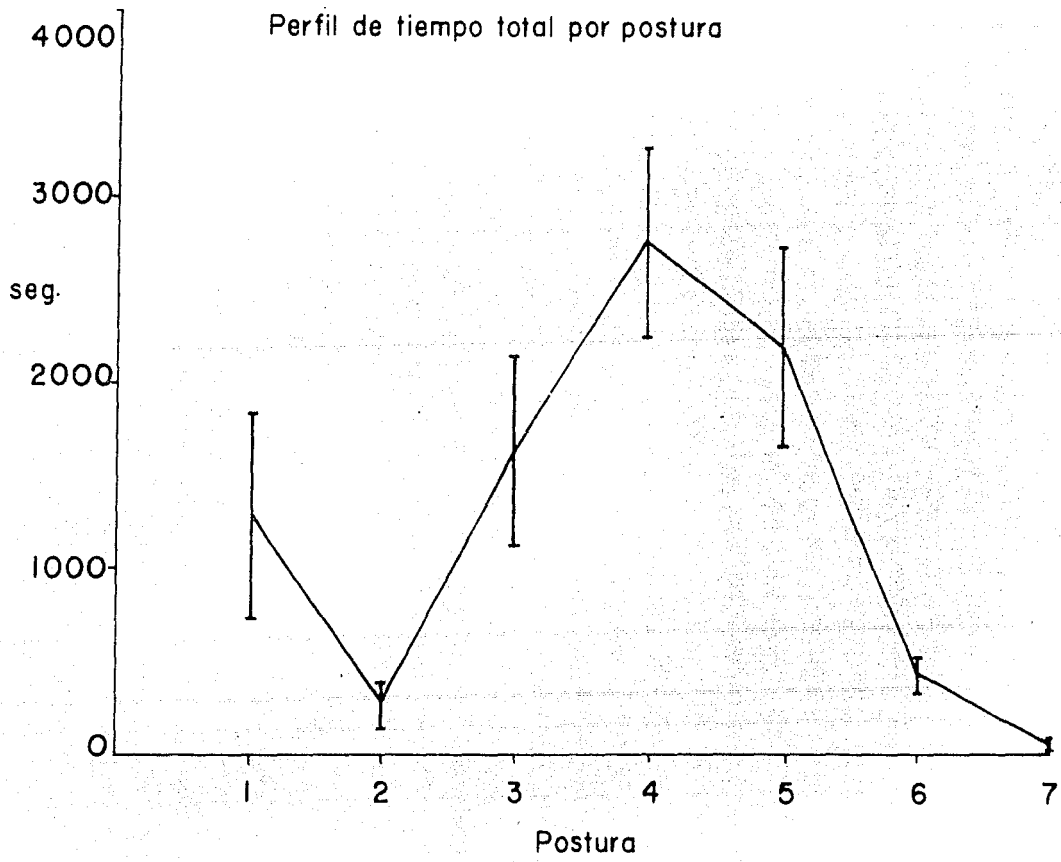
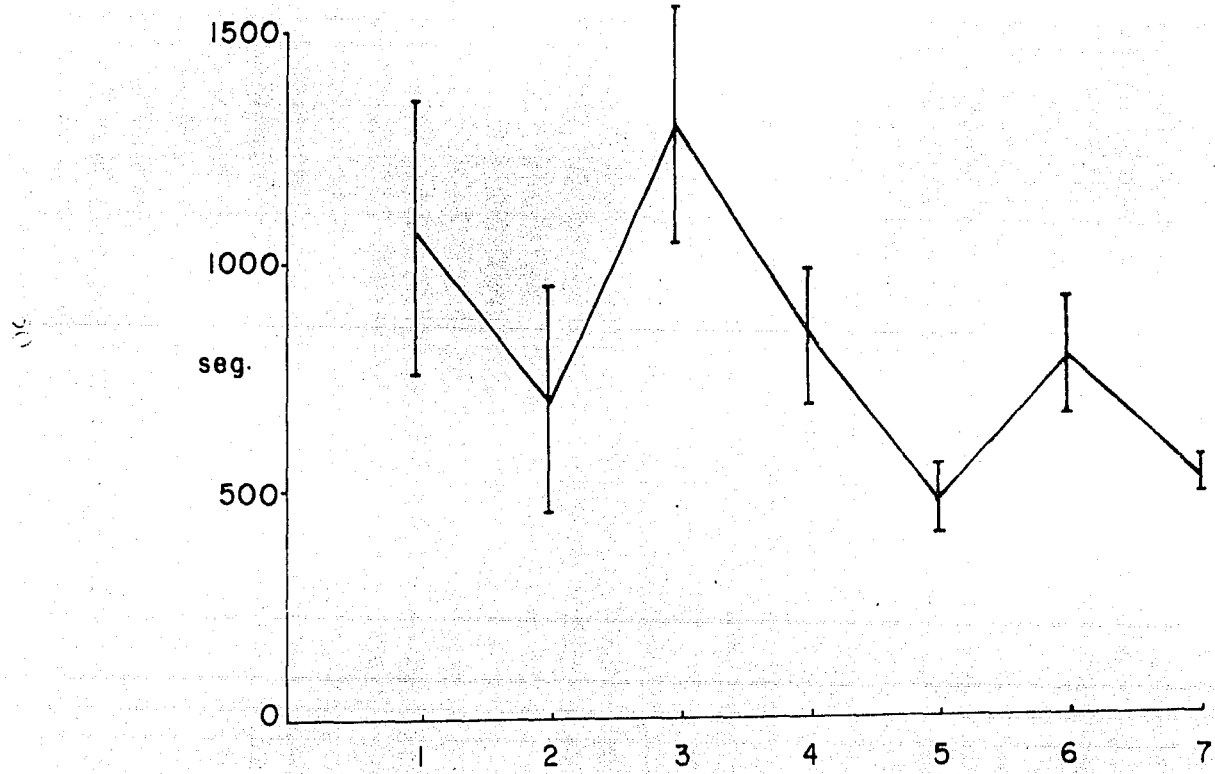


figura 15

Perfil de intervalos por postura



Postura
figura 14



Correlación de número de presentaciones entre posturas

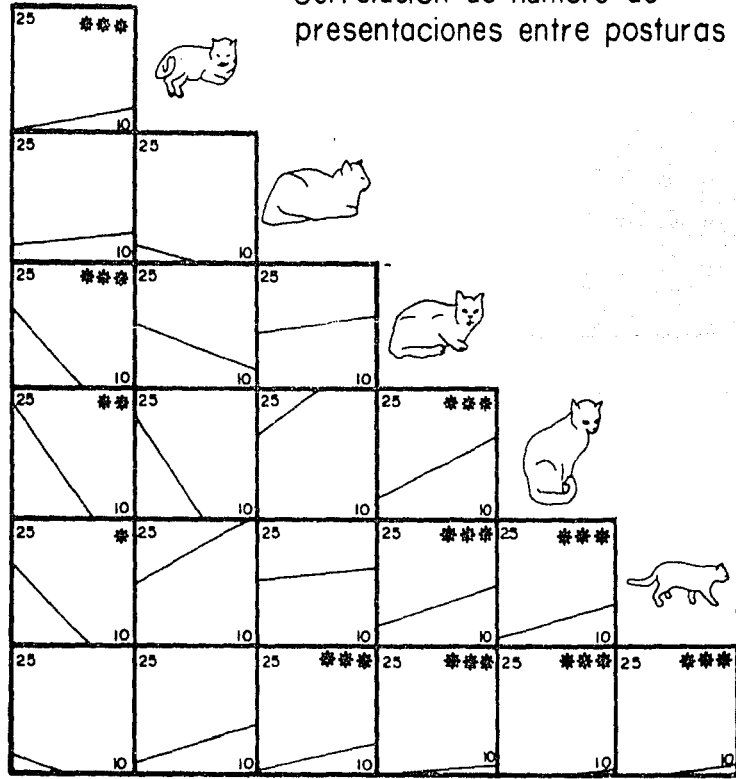


Figura 15

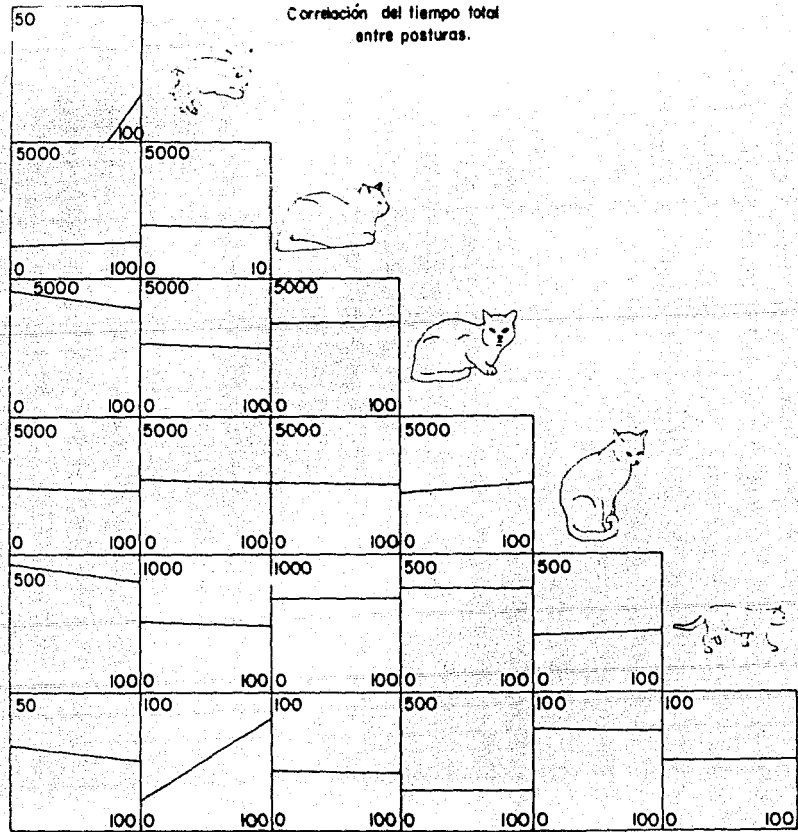


Figura 16

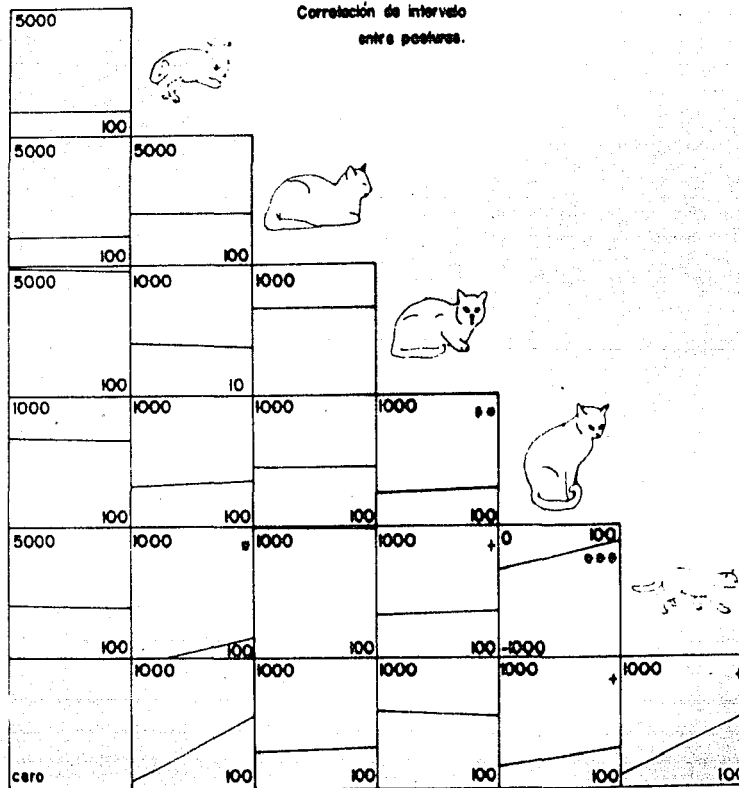


Figura 17

Correlacion entre variables para la postura decubito.

Número

34

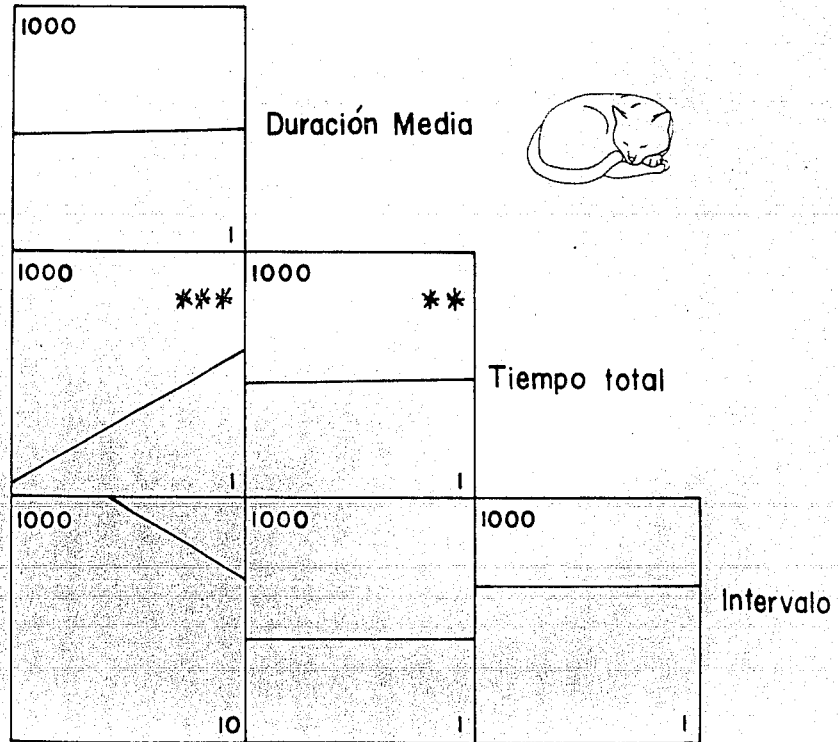


Figura 10

Correlación entre variables para la postura reclinado.

Número

35

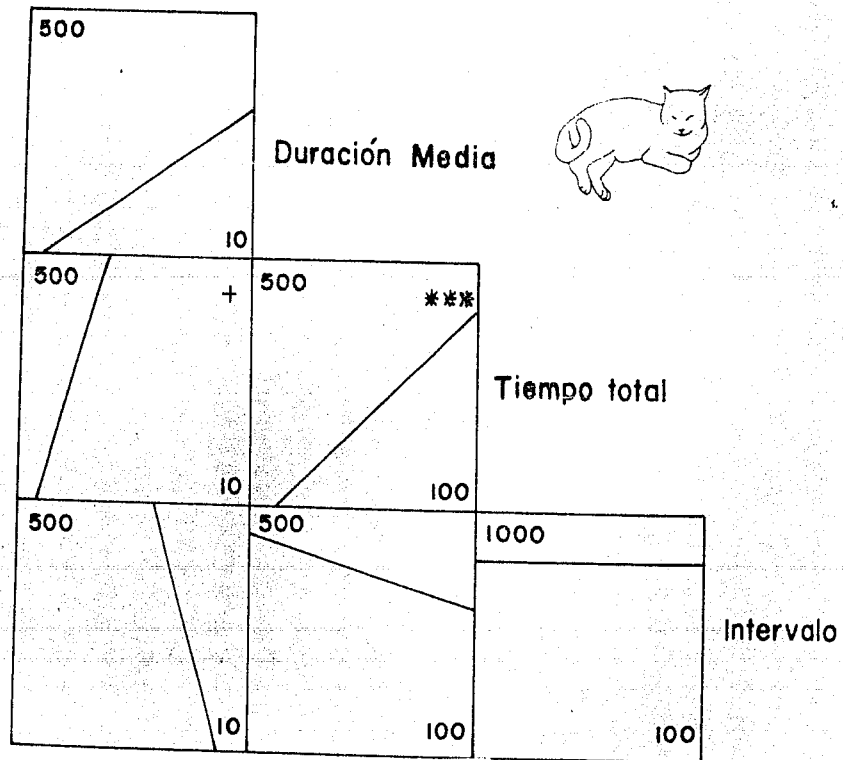


Figura 19

Correlación entre variables para la postura echado.

Número

26

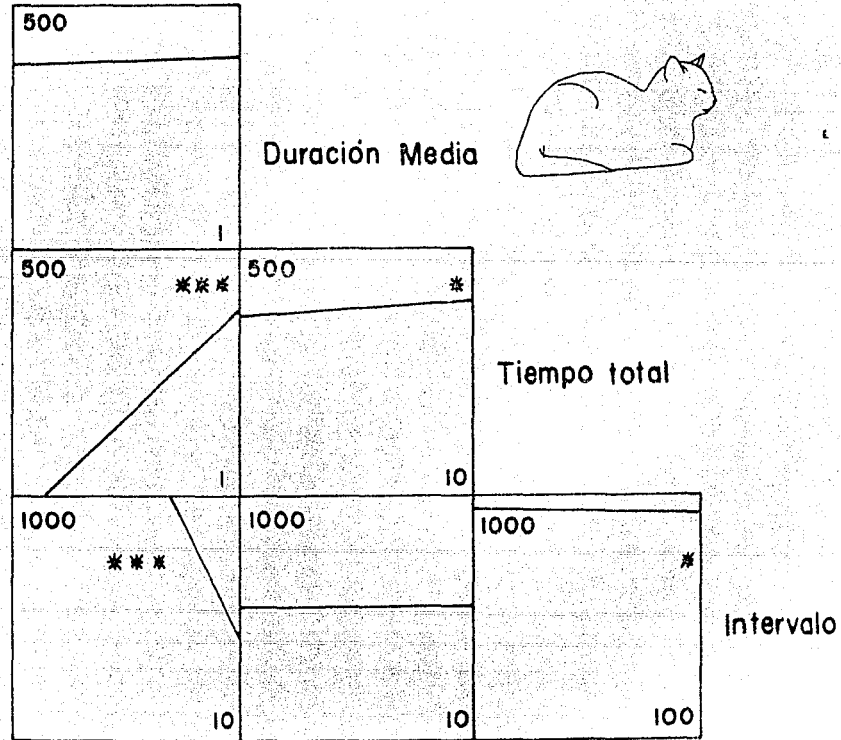


Figura 20

Correlacion entre variables para la postura agazapado.

Número

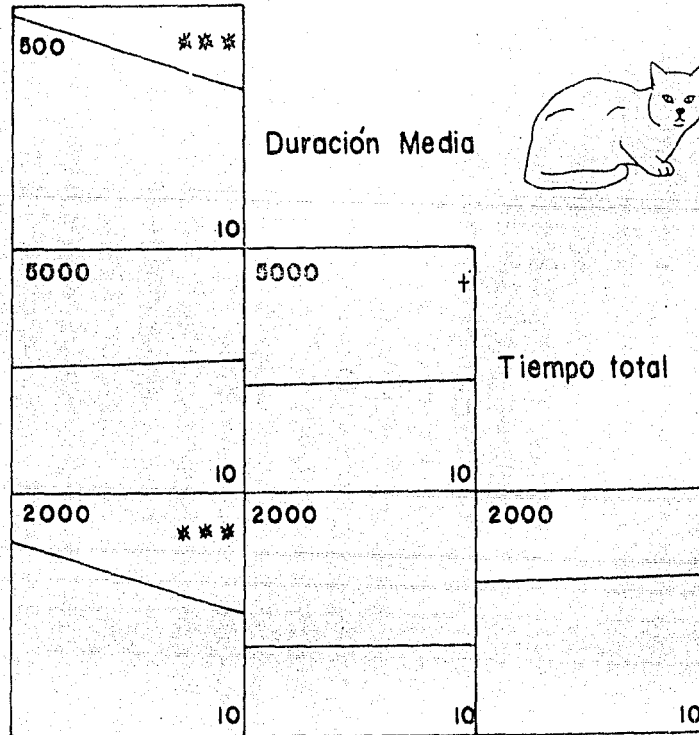


Figura 21

Correlación entre variables para la postura sentado.

Número

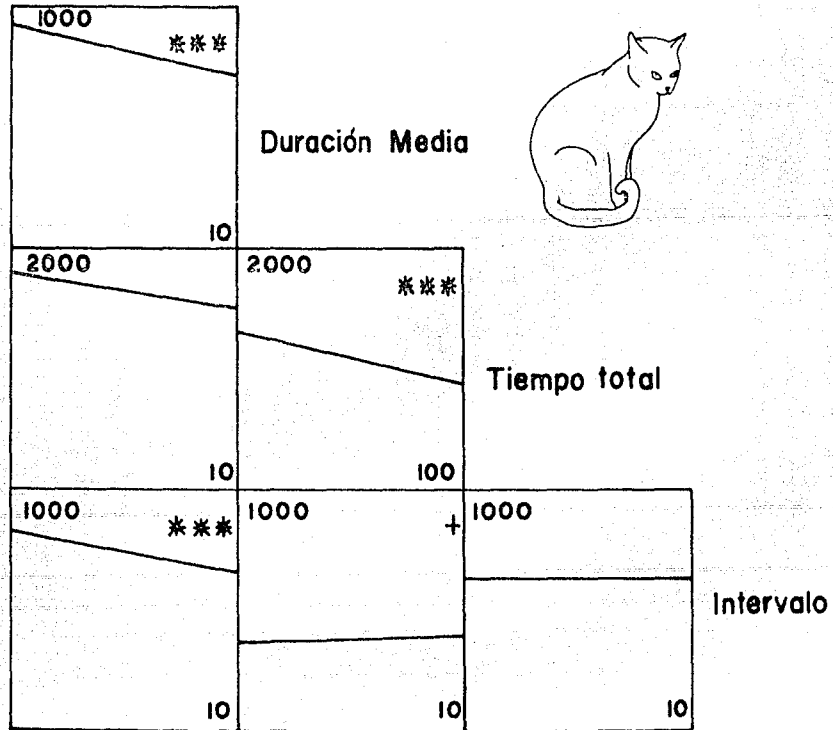


Figura 22

Correlacion entre variables para la postura en cuatro patas.

69

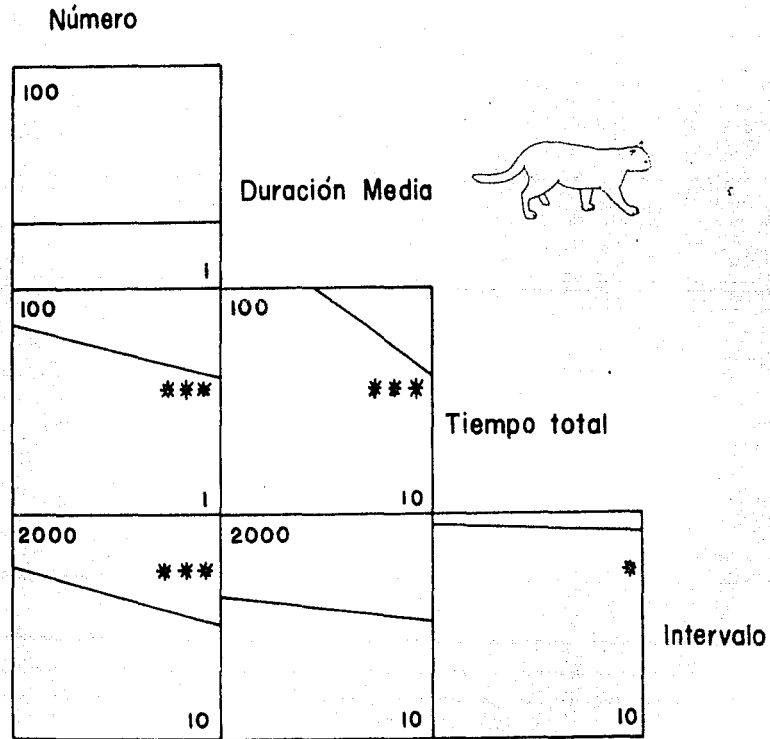


Figura 23

Correlacion entre variables para la postura en dos patas.

40

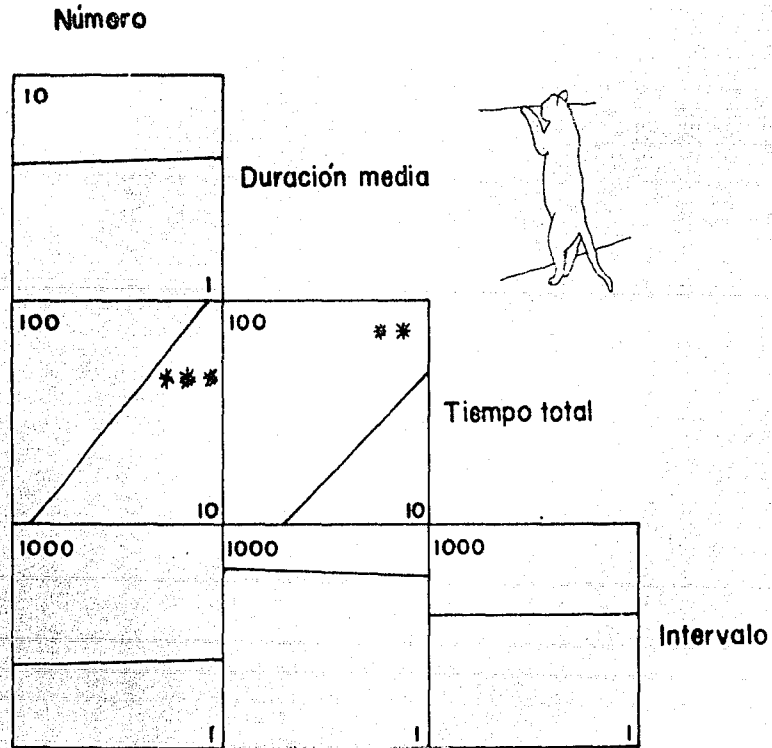


Figura 24

Matriz Secuencial

Tabla General

A postura No.
(veces)

		1	2	3	4	5	6	7	Totts.
De postura No. (veces)	1		8	10 • •	1 • •	6	1 •	0	26
	2	5 • •		2	4	5	8	0	24
	3	13 • •	2		19	33	12 •	1 •	80
	4	3	4	51 • •		139 • •	70	7 •	274
	5	4 •	5	15 •	251 • •		172 • •	25	472
	6	2 •	4	1 • •	40 • •	235 • •		44 • •	326
	7	0	0	1 •	4 • •	25	46 • •		76
Totts.		27	23	80	319	438	309	77	

Prueba χ^2

- $p < 0.050$
- • $p < 0.001$

Figura 25

Edad de aparición de las posturas
fundamentales.

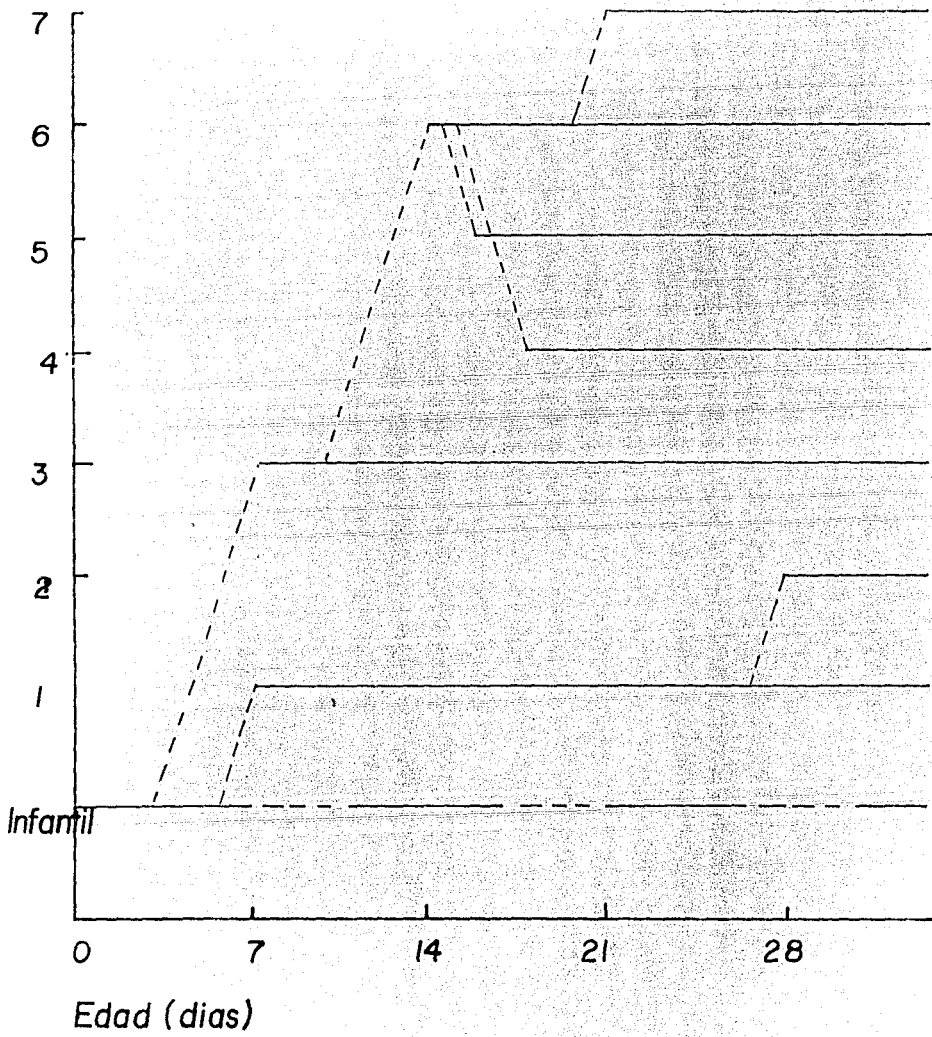


figura 26

RÉSULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados obtenidos no son representativos de las pautas normales en libertad, pues los ritmos circadianos, las interacciones sociales, etc. modifican necesariamente los valores obtenidos para los diversos parámetros, pero son descriptivos de las condiciones de observación.

Las curvas que aparecen para el número de presentaciones por sesión (fig. 11) y para el tiempo total en cada postura (fig. 13), muestran una clara predominancia de las posturas intermedias, con máximo para las posturas sentado y agazpado respectivamente. Esta distribución sugiere que en las condiciones de observación las posturas de vigilancia inmóvil son más frecuentes que las de reposo, pero mucho menos duraderas. En condiciones naturales se considera que el gato pasa la mitad de su vida dormido. Las posturas decúbito reclinado y echado se presentan con una frecuencia aproximadamente cuatro veces menor en relación a las posturas de mayor actividad (fig. 11).

La duración media de cada postura (fig. 12) es inversamente proporcional al grado de actividad muscular aparente a excepción de la postura recostado. Esta es la única postura que implica una distribución asimétrica del peso y una torsión hasta de 90° en la columna vertebral, lo que podría explicar su escasa duración pues resulta incómoda. La variación (desviación media) en la duración media, se presenta también correlacionada inversamente al grado de actividad aparente con la misma

excepción del caso anterior.

De las gráficas de correlación entre posturas para cada parámetro (fig. 16) se desprende que el tiempo total por sesión se encuentra positivamente correlacionado entre posturas cuyo grado de actividad es similar. Esto podría implicar que las posturas como unidades conductuales se encuentran organizadas en un conjunto determinado por el grado de actividad, de manera que pueden distinguirse sesiones de intensa actividad y otras fundamentalmente de reposo.

En las gráficas de correlación entre variables se observa que para las posturas decúbite (fig. 18), reclinado (fig. 19) y echado (fig. 20) el número está correlacionado positivamente con la duración total para cada postura, en tanto que para las posturas agazapado (fig. 21), sentado (fig. 22) y parado (fig. 23) la correlación es negativa. Esto sugiere que en momentos de baja actividad las posturas son frecuentes y durables, mientras que las posturas de intensa actividad aumentan solo en uno de estos dos índices, lo que implica un desgaste energético menor. Las posturas sentado y parado son similares en duración media pero hay una notable diferencia en tiempo total.

En la matriz de presentación secuencial (fig. 25) se observa que para las posturas agazapado, sentado, parado y erguido la mayor probabilidad de transición es a la inmediata superior o inferior y para las posturas decúbite reclinado y echado la mayor probabilidad de transición es a la postura subinmediata.

El número de veces que el gato pasa de una postura a la inmediata de mayor actividad es menor que el proceso inverso. Por otra parte la frecuencia con que el gato pasa de una postura a otra subinmediata de mayor actividad es mayor que lo contrario. Es decir que el proceso de decremento en la actividad es más gradual que el aumento de la misma.

Dadas las probabilidades de secuencia de los elementos o unidades conductuales, se puede afirmar que no ocurren al azar, por el contrario, ocurren en grupos o secuencias más o menos determinadas. Es de esperarse que este orden o estructura sea adaptativa, es decir que está específicamente organizada para realizar ciertas funciones. Cane (1961), formuló con urnas modelos estadísticos de diverso grado de complejidad aplicables a la organización de la conducta, de acuerdo a las variables en base a las cuales puede predecirse un evento conductual v.g. cadenas de Markoff. En síntesis, de acuerdo con los índices citados existen mecanismos internos, por los cuales las características temporo-espaciales de la unidad conductual están organizados en sistemas coherentes, lo que confirma la hipótesis de trabajo.

En relación con la ontogenia de las posturas, en la figura 26 se muestra la aparición de las siete posturas fundamentales, así como la postura "infantil" en la que el cachorro yace sobre el vientre y con las extremidades extendidas a los lados. En coincidencia con la postura infantil existen desplazamientos circulares que desaparecen a los siete días de

edad, esta postura desaparece a la misma edad cuando las extremidades se recogen bajo el tronco tipificándose la postura de descanso. Es hasta los trece días que el cachorro puede pararse erecto sobre sus patas y en los días 14 y 15 sentarse y agazaparse respectivamente. A los 21 días de nacido tiene fuerza suficiente para sostenerse sobre las extremidades posteriores solamente. La postura reclinado aparece por último a los 28 días.

La desviación de la media es en todos los casos menor de 24 horas. Esta constancia en la edad de aparición de las posturas indica un sistema ontogénico neurofisiológico que ha sido mencionado en relación a la ontogenia de la conducta motora del juego (West, 1974, Martín & Bateson, 1984). Sin embargo para deducir el origen evolutivo de cualquier característica es necesario recurrir a estudios comparativos interespecíficos (Fleagle, 1976), así como a su valor adaptativo aparente dentro del medio ambiente natural.

En referencia a una posible correlación neurofisiológica de las conductas medidas podemos postular que la postura decúbiteo corresponde al sueño, la postura reclinado al amamantamiento y la postura echado al reposo. Estas son comunes a muchos mamíferos y las posturas decúbiteo y echado aparecen desde los reptiles. La postura agazapado corresponde al acecho y es típica de los carnívoros que emplean este sistema de caza, también se presenta en los cánidos pero probablemente es más frecuente en los felinos, lo cual sería comprobable mediante el análisis estadístico utilizado. La postura sentado que corresponde a una actitud de vigilancia presenta en el gato una frecuencia similar

a la anterior. En los cánidos es de esperarse una frecuencia mayor por ser habitantes diurnos de las planicies, mientras los félidos prefieren mantenerse a cubierto y son predominantemente nocturnos. Esta postura aparece en los edentados, roedores y carnívoros, incluyendo los marinos. La postura parado corresponde a la locomoción y es común a los mamíferos cuadrúpedos terrestres. La postura erguido se observa en los félidos al explorar, afilarse las uñas y trepar, actividades relacionadas con hábitos arborícolas. Se observa también en otros taxa de hábitos similares como ciertos roedores y primates.

La conducta postural se encuentra influida por factores de diversa índole como la condición energética, fisiológica, emocional y social del individuo, así como por factores físicos del medio ambiente (Fourcade y col., 1976). El análisis matemático nos permite hacer una descripción más precisa de la conducta que eventualmente podría conducir a una evaluación de la importancia relativa de los factores mencionados.

El primer paso en el análisis de los datos es usar estas características como base de una clasificación objetiva y empírica que revele la estructura organizacional de la conducta. Si dos elementos tuvieran exactamente la misma organización causal tendrían similares valores en los parámetros medidos y las frecuencias de transición con otros elementos serían también similares. El grado de correlación entonces puede tomarse como una medida en que dos elementos están relacionados desde el punto de vista organizacional. La aparición de una conducta en el

contexto de dos sistemas de organización puede significar dos cosas (van Hoof, 1972): que la aparición del elemento pueda desencadenarse en dos contextos funcionales diferentes v.g. morder (agresión o defensa), o puede ser un artefacto en cuanto a que el observador no distinga dos elementos diferentes. Puede también suceder que los sistemas se encuentren adaptativamente relacionados, por ejemplo la monta tiene tanto un contexto sexual como un significado social.

CONCLUSION

Las posturas corporales fundamentales en el gato no se presentan al azar, sino que es una conducta motora organizada por mecanismos homeostáticos determinados evolutivamente, cuyos patrones normales son descriptibles estadísticamente, en función de su frecuencia, duración y secuencia.

SUGERENCIAS Y PERSPECTIVAS.

Este análisis estadístico se puede utilizar con los siguientes fines: Para la discriminación de psicofármacos cuya acción no se encuentra plenamente identificada, o son potencialmente peligrosos. La certificación de acción psicotrópica de plantas utilizadas tradicionalmente, facilitando el aislamiento de principios activos químicos. Este método facilita el análisis farmacológico preclínico de drogas psicoactivas. Además permite elaborar un modelo cuantitativo de psicosis experimentales y eventualmente desarrollar modelos animales de patología mental. Puesto que los estados emocionales son acompañados por posturas corporales características y éstas pueden analizarse sistemáticamente, el análisis matemático permite la descripción objetiva del estado emotivo del individuo y puede aplicarse tanto directamente, como mediante modelos animales a la descripción de trastornos psiquiátricos.

Una posibilidad interesante es la aplicación de este método al análisis de las posturas corporales en un contexto social, como forma de comunicación, pues como se apuntó anteriormente es reflejo de la salud mental del individuo. En general este modelo es útil para contar con un análisis cuantitativo de la conducta basal que pueda ser usado en diversas disciplinas.

REFERENCIAS.

- 1 Altman J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. Behaviour 49:227-267.
- 2 Andersson M. 1973. Temporal graphical analysis of behaviour sequences. Behaviour LI 1-2 38-48.
- 3 Andrew R.J. 1963. Evolution of facial expressions. Science. 185: 20-26.
- 4 Burghardt G.M. 1985. Animal awareness: current perceptions and historical perspective. Am. psych. 905-919.
- 5 Cane V. 1961. Some ways of describing behaviour (In) Current problems in animal behaviour (Thorpe W.H. Ed.) Camb. Univ. 361-388.
- 6 Clynes M. 1973. Sentic: Biocybernetics of emotion communication. N.Y. Ac. of Sci. 220(3) 55-131.
- 7 Dawkins R. & M. Dawkins. 1972. Decisions and the uncertainty of behaviour. Oxford Univ. .
- 8 Diaz J.L. y M. Santis. 1983. Un método experimental: efectos de la anfetamina sobre la conducta espontanea (en) Drogas y conducta (Alcaraz V.) Trillas Mex. 81-124.
- 9 Diaz J.L. 1985. Análisis estructural de la conducta. UNAM. México. 400.
- 10 Fourcade G.L., Lesieuret R. Pages. 1976. Le travail humain.

- 39-2 261-272.
- 11 Gordon D.M. 1985. Do we need more ethograms?. *Z tierpsychol.* 68. 340-342.
 - 12 Harlow H.F. & S.J. Suomi. 1974. Induced depression in monkeys *Behav. Biol.* 12: 273-296.
 - 13 Hinde R.A. & T.E. Rowell. 1962. Communication by postures and facial expressions in the rhesus monkey. *Proc. Zool. Soc. London* 138: 1-21.
 - 14 Hinde R.A. & J. Atkinson. 1970. Assessing roles of social partners in maintaining natural proximity as exemplified by mother infant relations in rhesus monkeys. *Anim. Behav.* 18:169.
 - 15 Jacobs B.L., M.E. Trulson & W.C. Stern. 1976. Behavioral effects of LSD in the cat: proposal of an animal behaviour model for studying the actions of hallucinogenic drugs.
 - 16 Martin P. & P. Bateson. 1985. The ontogeny of locomotor play behaviour in the domestic cat. *Anim. Behav.* 33: 502-516.
 - 17 Masserman & Yun. 1946. *Psychosom. Med.* 8 36-52.
 - 18 McKinney. 1974. Animal models in psychiatry. *Perspectives in Biol and Med.* 529-541.
 - 19 Norton S. & de Beer. 1956. Effects of drugs on the behavioral patterns of cats. *Ann. N.Y. Acad. of Sci.* 65, 249-257.

- 20 Ploog. D. 1972. Relevance of natural stimulus patterns for sensor information processes. Brain Res. 39(2) 551.
- 21 Rumbaugh D.M. & T.V. Gill. 1976. Language and the acquisition of language skills by a chimpanzee (Pan). Ann. of the N.Y. Acad. of Sci. Apr. 90-123.
- 22 Rutledge L. & R. Hupka. 1985. The facial feedback hypothesis: Methodological concerns and new supporting evidence. Motivation and emotion 9(3) 219-240.
- 23 Sacra, Rice & McCall. 1957. Can. Biochem. Physiol. 53,1151-1152.
- 24 Siegel R. 1973. An ethological search for self administration of hallucinogens. Int. Jour. of Addictions 8(2) 273-393.
- 25 Snyder. 1973. Amphetamine psychosis: A model schizophrenia mediated by catecholamines. Am. J. Psychiat. 130 62-67.
- 26 Staddon J.E.R. & S.L. Ayres. 1975. Sequential and temporal properties of behaviour induced by schedule of periodic food delivery. Behaviour LIV 1-2, 26-49.
- 27 Tinbergen N. 1974. Ethology and stress diseases. Science 185 20-26.
- 28 Trochim W.M.K. 1976. The three dimensional graphic method for quantifying body position. Beh. Res. Mat. & Inst. 8: 1-4.
- 29 Van Hoof J.A.R.A.M. 1972. An ethologists view on organization of behaviour and behavioural pharmacology (in) Van Noordwijk,

Bilthoven.

- 30 West M. 1974. Social Play in the domestic cat. Am. Zool. 14: 427-436.
- 31 Wright M. & S. Walters. 1980. The book of the cat. Pan. London .
- 32 Zegans L.S. 1967. An appraisal of ethological contributions to psychiatric theory and research. Am. J. Psych. 124:729.