



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“Desarrollo de la individualidad en el gato doméstico  
durante el primer mes posnatal: propuesta para un  
nuevo enfoque metodológico”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**B I Ó L O G O**

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

**AXEL RODRÍGUEZ SÁNCHEZ**



**DIRECTOR DE TESIS : DRA. ROBYN  
ELIZABETH HUDSON**

**Cd. Universitaria, D.F. 2014**



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.

## **Agradecimientos:**

Quiero agradecer personalmente el apoyo, la dedicación y el tiempo que me brindó para la realización de esta tesis a la Dra. Robyn E. Hudson.

Agradecemos el apoyo financiero que fue proporcionado por CONACyT (48629-Q), a la BECA SNI (que se me proporcionó durante la realización de la tesis) y DGAPA-PAPIIT (IN205513). Agradecemos también a Carolina Rojas por la excelente asistencia técnica y bibliográfica, a Hans Distel por el asesoramiento estadístico y a Gina Raihani por las tantas discusiones e ideas en apoyo al proyecto.

Y por último pero no menos importante quiero darle un agradecimiento especial a Abril Flamenco Herrerías que ha sido mi compañera y mi apoyo moral desde hace poco tiempo, sin embargo ella ha sido crucial en este pequeño gran proyecto de tesis dándome el impulso necesario para finalizarlo.

## RESUMEN

Existe un creciente interés en las diferencias individuales en el comportamiento animal de una especie a la que a veces se refiere como temperamento, personalidad, o estilo conductual. Sin embargo, mientras pocos biólogos del comportamiento dudan de la existencia de tales diferencias, todavía no está claro cuál es el mejor método para definirlo o medirlo. Además, la falta de estudios en el desarrollo se ha observado repetidamente. Las razones para esto incluyen el limitado repertorio conductual y la dificultad de probar los animales recién nacidos, y los rápidos cambios de comportamiento que se producen en el desarrollo, lo que hace difícil investigar la existencia de diferencias individuales estables a través del tiempo.

El presente estudio tuvo dos objetivos: 1) investigar si y cómo a principios del desarrollo de las crías del gato doméstico, *Felis silvestris catus*, muestran diferencias individuales en la actividad motora general, y 2) el desarrollo de un método eficaz y fiable de registro de esta a través del primer mes posnatal. Elegimos el gato, ya que es fácil de mantener y observar en condiciones semi-naturales, ya que es fácilmente disponible y ampliamente utilizado en la investigación biomédica y conductual, y debido a las crías, aunque altricial, tienen una considerable competencia motora desde el nacimiento.

Se ha elegido a la actividad motora como un indicador de la excitación general o "temperamento". Para lo que se ha llevado a cabo tres experimentos. Experimento I: dos observadores anotaron independientemente la duración de la actividad motora de las crías individuales de dos camadas (N=10 crías) en 10 grabaciones de 5 minutos cada una espaciadas a lo largo del primer mes posnatal. Los observadores fueron consistentes en sus reportes aunque encontraron solo un caso significativo en las diferencias individuales en la duración de la actividad motora entre miembros de la misma camada. Experimento II: los mismos observadores calificaron crías de las mismas dos camadas en los mismos 10 videos, pero simplemente las ordenaron de la más a la menos activa. Este método cualitativo fue más rápido y dio como resultado el mismo patrón pero más claro en las diferencias individuales como el primer método. Este fue el caso a pesar de que uno de los observadores había utilizado el método cuantitativo del Experimento I, por primera vez, y el otro había utilizado el método cualitativo del Experimento II por primera vez. Experimento III: seis observadores (tres hombres, tres mujeres), algunos

sin experiencia previa con la conducta de las crías de gato, calificaron a las mismas dos camadas y una adicional (N=14 crías), usando el método de clasificación del Experimento II. Los resultados fueron consistentes con los del Experimento II, aunque ahora usando seis observadores, alcanzaron niveles más altos de significación estadística. Por otra parte, las diferencias individuales significativas consistentes con los registrados en edades posteriores ya estaban presentes durante las dos primeras semanas posnatales.

Aunque sólo una primera investigación exploratoria, llegamos a las siguientes conclusiones: i) que las crías del gato doméstico muestran diferencias individuales estables en la actividad motora general, desde una edad muy temprana; ii) que los observadores humanos individuales juzgan el comportamiento de las crías de una manera similar y consistente, incluso sin instrucción o experiencia previa; iii) que simplemente calificando a las crías según las diferencias individuales relativas en la actividad motora es tan fiable y más eficiente que un enfoque cuantitativo más convencional; y iv) que una evaluación cualitativa de comportamiento es eficiente y fiable porque presumiblemente corresponde más estrechamente con mamíferos en cómo el sistema nervioso ha evolucionado para juzgar el comportamiento en la vida real que los métodos cuantitativos más comúnmente empleados, pero más laboriosos y posiblemente empobrecido.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. HIPÓTESIS
4. MÉTODOS GENERALES
  - 4.1. Animales
  - 4.2. Procedimiento
  - 4.3. Análisis de datos y representación gráfica
5. EXPERIMENTO I: DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD MOTORA
  - 5.1. Método
  - 5.2. Resultados y discusión
6. EXPERIMENTO II: CLASIFICANDO LA ACTIVIDAD MOTORA
  - 6.1. Método
  - 6.2. Resultados y discusión
7. EXPERIMENTO III: UNA PRIMERA APLICACIÓN AL MÉTODO DE CLASIFICACIÓN
  - 7.1. Método
  - 7.2. Resultados y discusión
8. DISCUSIÓN GENERAL
9. CONCLUSIONES
10. REFERENCIAS

# 1. INTRODUCCIÓN

Existe un creciente interés entre los biólogos sobre un tipo de comportamiento en los animales comúnmente conocidas como diferencias individuales, aunque se les ha denominado de diversas maneras: personalidad, temperamento, síndrome de comportamiento, estilo conductual o estilo de afrontamiento (Koolhaas et al. 1999; Gosling 2001; Sih et al. 2004). Una vez considerado del dominio exclusivo de los psicólogos como “ruido” no deseado, a tales diferencias se les empezó a dar un carácter adaptativo y, por ende una base para la selección natural como parte esencial del proceso evolutivo (Dall. 2004; Réale et al. 2007; Wolf et al. 2007). Sin embargo, aparte de los primates, sólo unos pocos estudios en mamíferos se han ocupado de la cuestión de cuándo o cómo surgen estas diferencias durante el desarrollo, y casi ninguno se ha enfocado desde el nacimiento. Este problema a continuado a pesar del reconocimiento reiterado de la necesidad de estudiar la génesis de dicho fenómeno (Stamps & Groothuis 2010; Groothuis & Trillmich 2011; Trillmich & Hudson 2011).

Mientras que muchos biólogos conductuales reconocen que la individualidad en el comportamiento animal existe y constituye una parte importante dentro de la variación fenotípica, todavía hay incertidumbre en cuanto a la forma de medirla, incluso en los animales adultos (Manteca & Deag. 1993; Bell 2007; Vazire et al. 2007). Una alternativa a esta problemática ha sido aplicar los métodos y los conceptos tomados de la psicología humana, en particular los “cinco grandes” definidores de la personalidad humana: E (extraversión, energía, entusiasmo), N (neuroticismo, nerviosismo, afecto negativo), C (conciencia, control, restricción), O (apertura de originalidad, apertura mental), A (amabilidad, altruismo, afecto) (McCrae & Costa 1987; Budaev 2000), aunque es cuestionable en qué medida tales conceptos se pueden aplicar de manera significativa a los animales (Gosling & John 1999). De hecho, hay quien afirma que los “cinco grandes” ni siquiera toman debidamente en cuenta las diferencias individuales en la personalidad humana (Cervone & Shoda 1999). Sin embargo, los grandes esfuerzos por desarrollar métodos y categorías conductuales más adecuadas para los animales tales como caracterizar a los individuos como audaz-tímido (Wilson et al. 1994; Carere & van Oers 2004; Dall 2004) o como proactivo-reactivo (Koolhaas et al. 1999; Natoli et al. 2005) también presentan dificultades (Groothuis & Carere 2005). Uno de ellos es la extensión en que los individuos de una población pueden ser verdaderamente clasificados de acuerdo a tales dicotomías. Por ejemplo, en un estudio sobre timidez y

audacia en el carbonero (*Parus major*) – una de las mejores y más estudiadas especies de aves en el campo de la personalidad animal – los individuos con puntajes intermedios (4 y 5 en una escala de 0 a 10) fueron excluidos del estudio, reforzando así una dicotomía que no existe en condiciones naturales (Carere & van Oers 2004). Una segunda dificultad es si los patrones aparentemente similares de comportamiento para el observador humano tiene las mismas causas, significado o motivación subyacente en los respectivos animales (Bell 2007; Vazire et al. 2007). Además, está la cuestión de la estabilidad de los rasgos de comportamiento a través del tiempo y el contexto (Stevenson-Hinde 1983; Bell 2007; Réale et al. 2007; Stamps & Groothuis 2010; Trillmich & Hudson 2011). Aunque un cierto grado de estabilidad generalmente se considera parte de la definición de personalidad, a menudo los animales se evalúan sólo brevemente y, a veces sólo una vez (Groothuis & Carere 2005; Korsten et al. 2010).

En los estudios acerca del desarrollo, en particular de mamíferos altriciales (etapa del desarrollo de los animales en que el organismo neonato carece de independencia motora y de sustento alimenticio), estos problemas se incrementan por las dificultades en la observación debido a que los sujetos juveniles, en sus ambientes naturales, a menudo se resguardan en guaridas o madrigueras, o en el caso de los marsupiales, en bolsas, así como la problemática que representa la presencia y defensa maternal.

Además suelen tener capacidades sensoriales, motoras y un repertorio conductual limitados, que con frecuencia cambia rápidamente con la maduración (Stamps & Groothuis 2010; Groothuis & Trillmich 2011; Trillmich & Hudson 2011).

Una especie de mamífero que nos evita varias de estas dificultades es el gato doméstico *Felis silvestris catus*. Los gatos pueden ser mantenidos fácilmente bajo condiciones semi-naturales completamente libres, las madres permiten la observación y la manipulación de las crías por parte de los cuidadores habituales sin protestar y siendo una mascota doméstica popular y un animal de laboratorio de investigación, se sabe mucho acerca de su anatomía, fisiología y biología de su comportamiento (Leyhausen 1982; Turner & Bateson 2000; Sunquist & Sunquist 2002). Además, aunque las crías nacen en un estado altricial (con los ojos y canales auditivos cerrados) tienen bastante pelo y son capaces de arrastrarse de manera independiente y vigorosa (Prechtl 1952; Rosenblatt 1971; Hudson et al. 2009). Durante los mencionados estudios del



comportamiento de las crías de gato en el pre-destete (Hudson et al. 2009; Raihani et al. 2009; Hudson & Distel 2013), nos quedamos impresionados con lo que parecían ser diferencias individuales persistentes en su comportamiento natural, sin perturbar la conducta de las camadas. Por lo tanto, decidimos investigar esto más sistemáticamente durante el primer mes posnatal, que es justo antes del inicio del destete y la edad en que las crías comienzan a dejar el nido.

Aquí, en una primera aproximación, decidimos evaluar las diferencias individuales en la actividad motora general de las crías del gato, mientras que hacíamos suposiciones mínimas acerca del significado fisiológico, motivacional y funcional de éstas. Elegimos la actividad motora general, ya que nuestras observaciones anteriores sugieren la existencia de diferencias individuales en esto incluso a una edad muy temprana. Además, también era nuestro objetivo desarrollar un método fiable y eficiente de evaluación de las diferencias individuales en el comportamiento de las crías durante el desarrollo temprano. En particular, queríamos explorar la posibilidad de aplicar el tipo de metodología cualitativa basada, por ejemplo, en la rápida clasificación subjetiva de la conducta individual utilizada con éxito en anteriores estudios en humanos y animales (Ambady & Rosenthal 1992; Wemelsfelder et al. 2000, 2001; McCrae & Weiss 2007; Vazire et al. 2007).

## **2. OBJETIVOS**

1. Investigar si existen diferencias estables en conducta entre miembros de la misma camada en el gato doméstico durante el desarrollo temprano (pre-destete).
2. Desarrollar un método confiable y eficiente en la evaluación de las diferencias individuales en la conducta de las crías durante el desarrollo temprano.

## **3. HIPÓTESIS**

1. Las crías del gato doméstico muestran diferencias estables en la actividad general desde poco después del nacimiento.

2. La medición cualitativa de diferencias en conducta provee resultados consistentes, por lo que es una herramienta práctica y eficiente para el estudio de las diferencias individuales en la conducta animal durante el desarrollo temprano.

## **4. MÉTODOS GENERALES**

### **4.1. Animales**

Se colectaron datos de 14 crías de gato de tres camadas (4, 6, y 4 crías, respectivamente) nacidos en el interior de una casa privada por hembras cruzadas sin raza y mantenidas bajo condiciones de semi-cautiverio. Las hembras se aparearon con machos locales, que a partir de observaciones de apareamiento eran varios individuos. Fueron alimentados con comida para gato comercial seca y enlatada y se les dio regularmente carne fresca, pescado y leche. A excepción de breves sesiones de filmación de comportamiento de las crías en el nido (ver más abajo) las madres tuvieron libre acceso a sus crías.

### **4.2. Procedimiento**

Las crías fueron individualmente pesadas en una balanza electrónica al nacer y todos los días posteriores, y aquellos que no eran distinguibles por el color del pelaje fueron marcados en la piel con un colorante para comestible no tóxico (McCormick, EUA). El marcaje no pareció afectar el comportamiento ni de las madres ni de las crías, y el peso de las crías marcadas no mostró diferencia de aquellos que no estaban marcados (cf. Hudson et al. 2009). Las camadas fueron transferidas a una cama de hule espuma (área para cada camada 70 x 40 cm) que permite una visión clara de la camada (Fig. 1) cubierto con franela y situado en una habitación tranquila y desocupada de la casa y. Al igual que en estudios anteriores (Hudson et al. 2009; Raihani et al. 2009), las madres aceptaron rápidamente este procedimiento.



**Fig. 1.** Imagen de la camada 1 en donde se muestran las crías durante la primera semana posnatal.

Se realizaron videograbaciones de 5 minutos (Sony HANDYCAM DCR-SR42) una vez al día sin perturbar a las crías, y en ausencia de la madre de los 5 a los 26 días de edad. Esto es antes y después de que abrieran los ojos, que ocurre alrededor de los nueve días posnatales, y antes del destete, que empieza alrededor de las cinco semanas de edad. De éstas grabaciones, se escogieron 10 videos en la que las crías eran más activas y se analizaron para cada camada; de este modo se dividieron en dos periodos de 5 grabaciones: los días 5-13 y 17-25 en la camada 1, los días 6-14 y 16-24 en la camada 2, y los días 8-16 y 18-26 para la camada 3, para el periodo 1 y 2, respectivamente (ver Figura 9). Los videos fueron analizados en una secuencia de pasos metodológicos distintos de cómo se describe adelante para los experimentos I, II y III.

Las madres dieron a luz y criaron a sus respectivas camadas hasta el destete sin dificultad aparente, y permitieron la observación y manipulación de sus crías sin protesta alguna. Todos los cachorros sobrevivieron hasta el final del estudio y posteriormente fueron regalados como mascotas o se mantienen en observación a largo plazo de las diferencias individuales de comportamiento.

### **4.3. Análisis de datos y representación gráfica**

Para los análisis estadísticos y las representaciones gráficas se usó el programa Prism 5 (GraphPad Software Inc), y dado que los datos no se distribuyen normalmente (pruebas Kolmogorov-Smirnov), se utilizó pruebas estadísticas no-paramétricas: para medidas repetidas pruebas de Friedman seguidas por pruebas post hoc de Dunn y con corrección de Bonferoni para comparaciones múltiples para comparar el comportamiento de las crías dentro de las camadas; correlaciones de rangos de Spearman para comparar puntuaciones entre dos observadores, los resultados obtenidos utilizaron diferentes métodos de evaluación conductual, y de edad que se explicó anteriormente, y los coeficientes de concordancia de Kendall para comparar la puntuación entre varios observadores (Siegel & Castellan 1988). Como se indica en el texto y las leyendas de las figuras, cuando se necesitó los datos fueron convertidos en porcentaje de desviación del promedio de la camada o de la mediana a ajustar para las diferencias de actividad de las crías con la edad, entre camadas, y por las diferencias en el tamaño de las camadas. Para las pruebas de Friedman se tomaron las medianas de los rangos dentro de las camadas proporcionadas por cada observador, ya sea para diferentes periodos de edad o por separado para los periodos juntos. Para comparar el comportamiento de las crías y el uso de diferentes métodos de evaluación del comportamiento, las medianas de los rangos de los observadores fueron convertidos en rangos porcentuales a ajustar para las diferencias en el tamaño de las camadas y las diferencias en los métodos de evaluación de la conducta. Para calcular los coeficientes de concordancia de Kendall, las medianas de los rangos de los observadores fueron convertidos a rangos absolutos (Siegel & Castellan 1988). Todas las pruebas estadísticas fueron de dos colas tomando un valor de  $p < 0.05$  como el nivel de significación.

## **5. EXPERIMENTO I: DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD MOTORA**

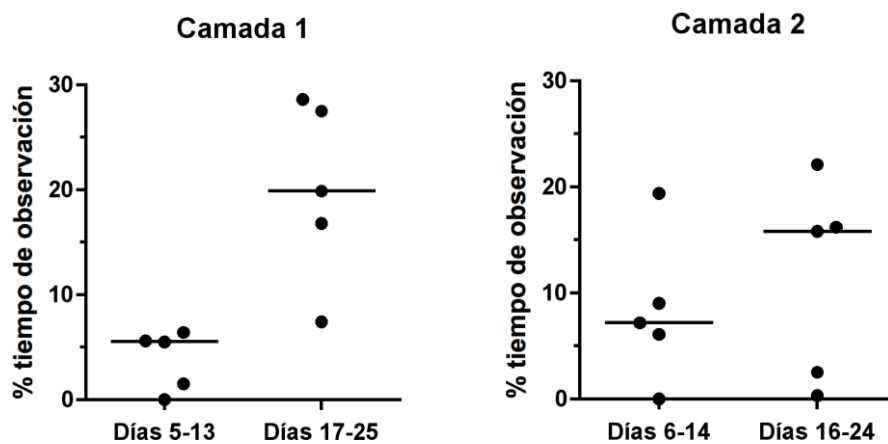
Fue nuestro objetivo en este primer paso investigar si existen diferencias individuales fiables entre miembros de la misma camada en la actividad general observada, usando un método cuantitativo de evaluación de la conducta.

## 5.1. Método

Se usaron 10 crías de dos camadas (4 y 6 crías, respectivamente), y dos observadores, quienes de manera independiente registraron para cada cría la duración en que se desplazara todo su cuerpo para cada uno de los 10 videos (véase subtema 4.2 arriba). Debe considerarse que uno de los observadores tenía experiencia en el manejo de las crías, mientras que el otro no tenía ninguna experiencia, y ni uno ni otro fueron entrenados específicamente en la tarea. Los videos fueron presentados en orden cronológico, y los observadores podían tomarse el tiempo necesario para realizar dicha tarea por cada video, y tenían permitido ver cualquiera de las filmaciones más de una vez.

## 5.2. Resultados y discusión

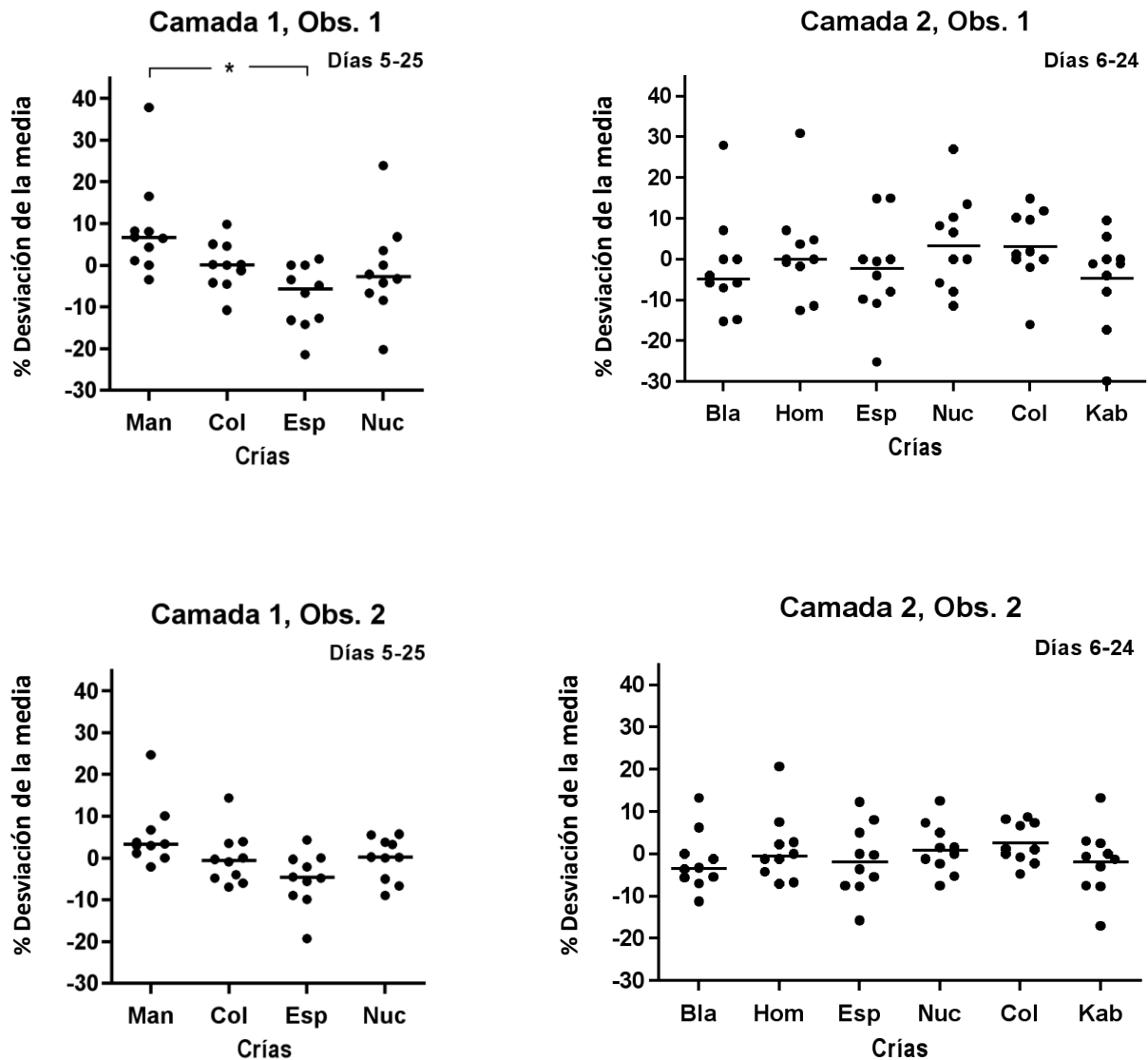
No es sorprendente que las crías de ambas camadas mostraran un aumento considerable en la actividad con respecto a la edad, y particularmente después de la segunda semana posnatal, momento en el cual sus ojos se habían abierto (Figs. 1 y 2). Al final del estudio habían empezado a trepar los lados del nido y dejarlo por periodos cortos.



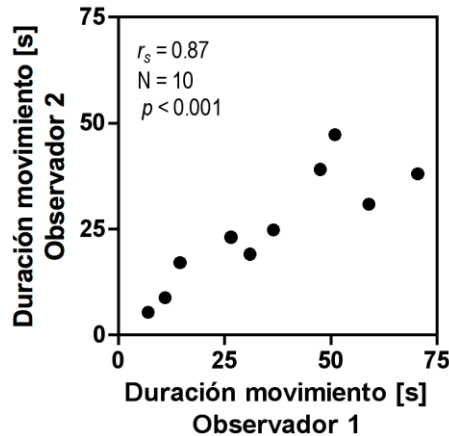
**Fig. 2.** Ejemplo de una camada en el nido de observación. Panel izquierdo: durante las dos primeras semanas después del parto las crías pasaron la mayor parte del tiempo acurrucados juntos y eran relativamente inactivos. Panel derecho: durante las dos últimas semanas posnatales las crías estaban más activas y estaban más a menudo separadas.

Hubo variabilidad diaria considerable en los registros en la actividad de las crías y un solapamiento considerable en las puntuaciones dentro de las camadas (Fig. 2).

Sin embargo, el análisis estadístico reportó diferencias individuales significativas en la duración de la actividad motora entre un par de crías en la camada 1 por uno de los observadores, aunque las diferencias en la camada 2 no fue significativa (Fig. 3; pruebas de Freedman, Tabla 1). Además, hubo una concordancia notable en la evaluación de los dos observadores como se muestra en la correlación positiva significativa entre sus puntuaciones de actividad para cada uno de las 10 crías (Fig. 4).



**Fig. 3.** Aumento en la duración de la actividad motora general en las dos primeras camadas de crías a través de las primeras cuatro semanas posnatales evaluadas por los mismos dos observadores independientes como en las Figuras 3-7. Cada punto representa la mediana de las evaluaciones de los observadores de todas las crías para cada uno de los días de la muestra; 5 días (videos) para cada periodo; barras horizontales dan las medianas de los periodos.



**Fig. 4.** Diferencias individuales dentro de cada camada en la duración de la actividad motora general en las mismas dos camadas (paneles de la izquierda y los paneles de la derecha, respectivamente) como en la Figura 2 durante los días posnatales 5-25, según lo evaluado por dos observadores independientes (paneles superiores y paneles inferiores, respectivamente). Cada punto representa el valor para una de las 10 sesiones de observación expresado como el porcentaje de desviación del promedio de la camada a ajustar por la diferencia en la actividad de las crías con la edad, entre camadas, y las diferencias en el tamaño de las camadas. Las líneas horizontales son las medianas; los asteriscos indican diferencias significativas entre los miembros de la misma camada como reportan pruebas de Friedman seguida de comparaciones post hoc de Dunn (\* $p < 0.05$ ; véase el texto y la Tabla 1 para más detalles). Aquí y en las figuras siguientes, las crías han sido ordenadas por el peso al nacer, los más ligeros son de la izquierda y los más pesados son de la derecha.

Estos resultados sugieren que aún en animales tan jóvenes existen diferencias individuales consistentes en la conducta y pueden ser detectadas aún por observadores no entrenados. Sin embargo, la evaluación aún de esta sola medida de comportamiento consumía mucho tiempo, tomando aproximadamente 75 minutos por cría. También pone a prueba la concentración de los observadores, y como no encontraron esta forma de evaluar gratificante, por lo que resulta frustrante realizar este tipo de análisis.

## **6. EXPERIMENTO II: CLASIFICANDO LA ACTIVIDAD MOTORA**

Basándonos en nuestra experiencia en el experimento anterior, en un segundo paso nos preguntamos si se darían esencialmente el mismo resultado si simplemente se clasificaban por rangos a las crías en términos de su actividad general, pero de una manera más eficiente.

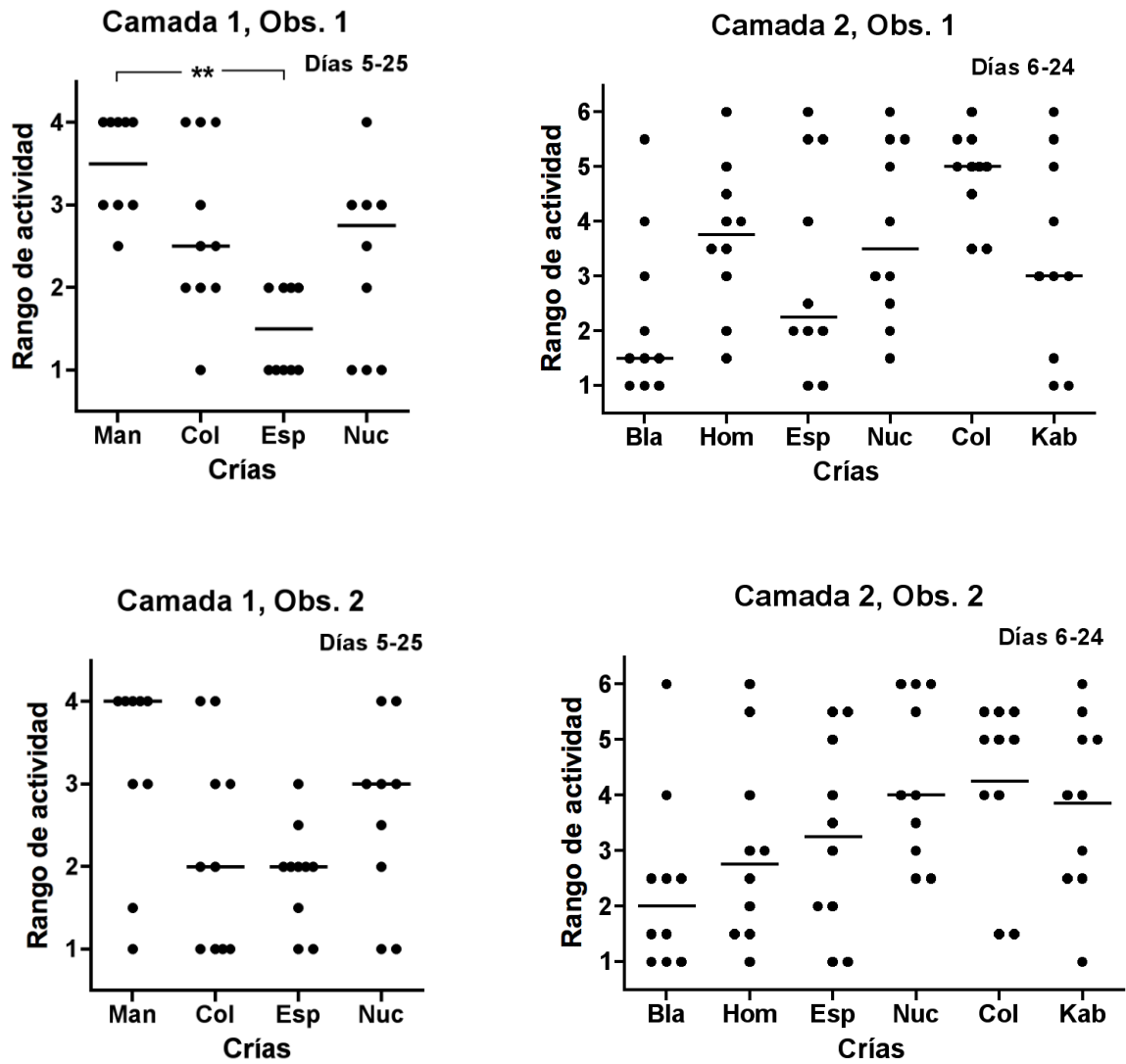
### **6.1. Método**

Para mantener la compatibilidad con el primer método de evaluación de la actividad motora de las crías les pedimos a los mismos dos observadores que vieran los mismos 10 videos de las mismas dos camadas, pero usando un procedimiento simple de clasificación. Ellos vieron los videos en orden cronológico sin repetición o interrupción, y después de ver cada video, clasificaron a las crías desde la menos hasta la más activa. Si no podían distinguir entre los niveles de actividad de ciertas crías los observadores podían asignarles el mismo rango. Los observadores no se les dio ninguna instrucción o capacitación en relación con la definición de la actividad motora, y principalmente por dos razones. En primer lugar, a nuestro entender las descripciones de comportamiento en crías de gato recién nacidos que pudieran proporcionar criterios o directrices de clasificación no están disponibles. En segundo lugar, ya que cada observador puede juzgar actividad diferente, queríamos ver si un consenso general entre los observadores podría existir incluso en ausencia de directrices externas.

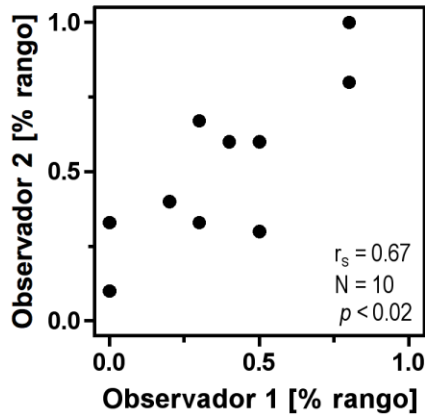
### **6.2. Resultados y discusión**

Este método dio esencialmente los mismos resultados que para las medidas de duración. El orden dentro de la camada de las diferencias individuales en la actividad se mantuvo en ambas camadas y para ambos observadores (ver Figs. 3 y 5). De hecho, las diferencias aparecieron un poco más claras, sobre todo para la camada 1 (Fig. 5; Tabla 1). Una vez más, hay una concordancia notable entre los dos observadores como lo demuestra la correlación positiva significativa entre las medianas de las puntuaciones porcentuales del rango de ellos para cada uno de las 10 crías (Fig. 6). De acuerdo con estos resultados, también había una fuerte correlación positiva entre las puntuaciones de las crías obtenido por el método anterior de anotar la duración y por el método utilizado aquí de los rangos asignados (Fig. 7).

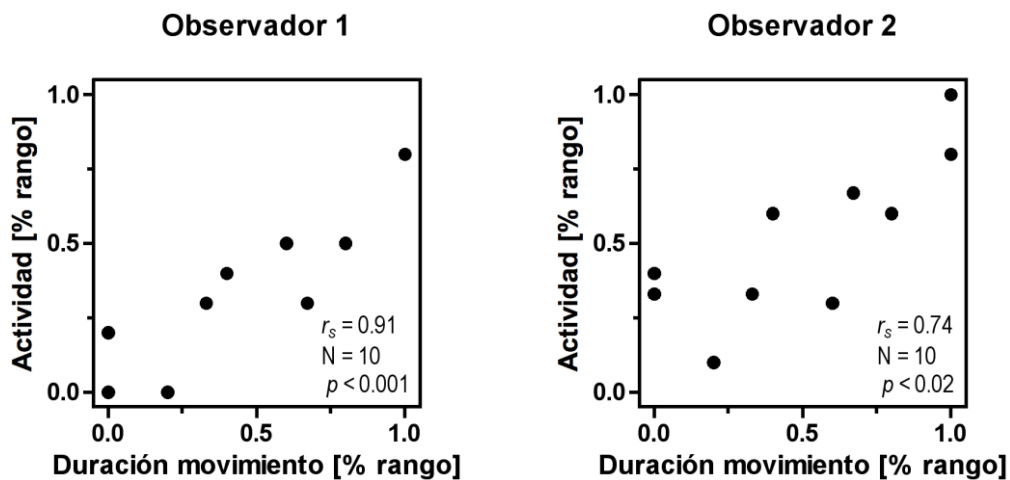


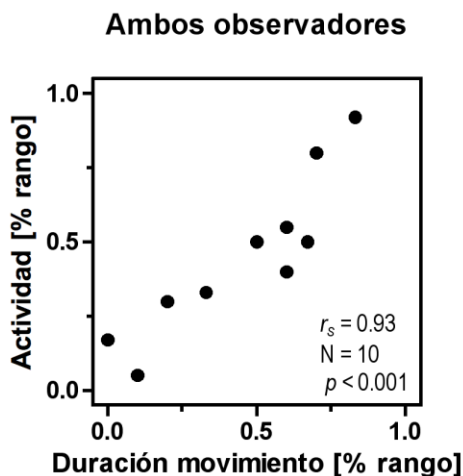


**Fig. 5.** Correlación positiva de Spearman entre la evaluación realizada por dos observadores sobre la duración de la actividad motora general de las crías de las mismas dos camadas como en las Figuras 2 y 3 (N = 10 crías). Cada punto representa la puntuación mediana de las 10 sesiones de observación para cada cría por cada observador.



**Fig. 6.** Diferencias dentro de la camada en la actividad motora general en las mismas dos camadas de crías (paneles de la izquierda y los paneles de la derecha, respectivamente) como en las Figuras 2-4 durante los días posnatales 5-25, según la evaluación de los mismos dos observadores independientes (paneles superiores y paneles inferiores, respectivamente). Cada punto representa el rango en actividad de cada cría dentro de su camada en cada una de las 10 sesiones de observación. Las líneas horizontales dan medianas; asteriscos indican diferencias significativas entre miembros de la misma camadas como reportan pruebas de Friedman seguida por comparaciones post hoc de Dunn (\*\* $p < 0.01$ ; véase el texto y la Tabla 1 para más detalles).





**Fig. 7.** Correlación positiva de Spearman entre los rangos en la actividad motora general según los mismos observadores independientes para las mismas dos camadas de crías como en las Figuras 2-5 (N = 10 crías). Cada punto representa el valor para cada cría de la mediana de 10 sesiones de observación expresado como las puntuaciones porcentuales del rango dentro de la camada a ajustar por la diferencia en la actividad de las crías con la edad, entre camadas, y la diferencia en tamaño de las camadas.

Los resultados sugieren que la clasificación cualitativa es un método viable y eficiente de la evaluación de las diferencias individuales en la actividad motora general dentro de las camadas del gato doméstico. No sólo eran esencialmente los mismos resultados obtenidos mediante el método cuantitativo, sino que los observadores tomaron aproximadamente el mismo tiempo para evaluar una camada entera así como para evaluar una sola cría cuando se utilizaba el método cuantitativo.

Por otra parte, es poco probable que la correlación entre los dos métodos se deba a que los observadores recuerdan a las crías o a los efectos del entrenamiento por haberlos evaluado primero cuantitativamente. Para evitar este tipo de efectos de orden, uno de los observadores (observador 2, sin experiencia con las crías del gato) había aplicado primero el método de clasificación y luego el método cuantitativo.

Aunque se basa en solo una pequeña muestra, las diferencias reportadas entre las crías son más claras cuando los observadores utilizaron el método de clasificación, validando así su fiabilidad. En primer lugar, al aplicar este método los observadores eran libres de utilizar más información (en cualquier tipo de movimiento para evaluar el

nivel de actividad de un individuo). Y en segundo lugar, eran libres de ejercer su discrecionalidad en la forma en que evalúan o ponderan los movimientos, como el movimiento proactivo contra el movimiento pasivo como consecuencia de un ajuste simplemente de postura corporal de alguna de las crías con el comportamiento de otros miembros de la camada. Además, los observadores encontraron este método cualitativo más satisfactorio y menos demandante de su concentración.

## **7. EXPERIMENTO III: UNA PRIMERA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CLASIFICACIÓN**

Dada la aparente fiabilidad y ventajas del método de clasificación, que era nuestro objetivo primario, decidimos utilizarlo para comprobar más ampliamente si las diferencias individuales estables en la actividad motora se pueden observar entre los miembros de las camadas de gatos, y cómo sucede en el desarrollo temprano.

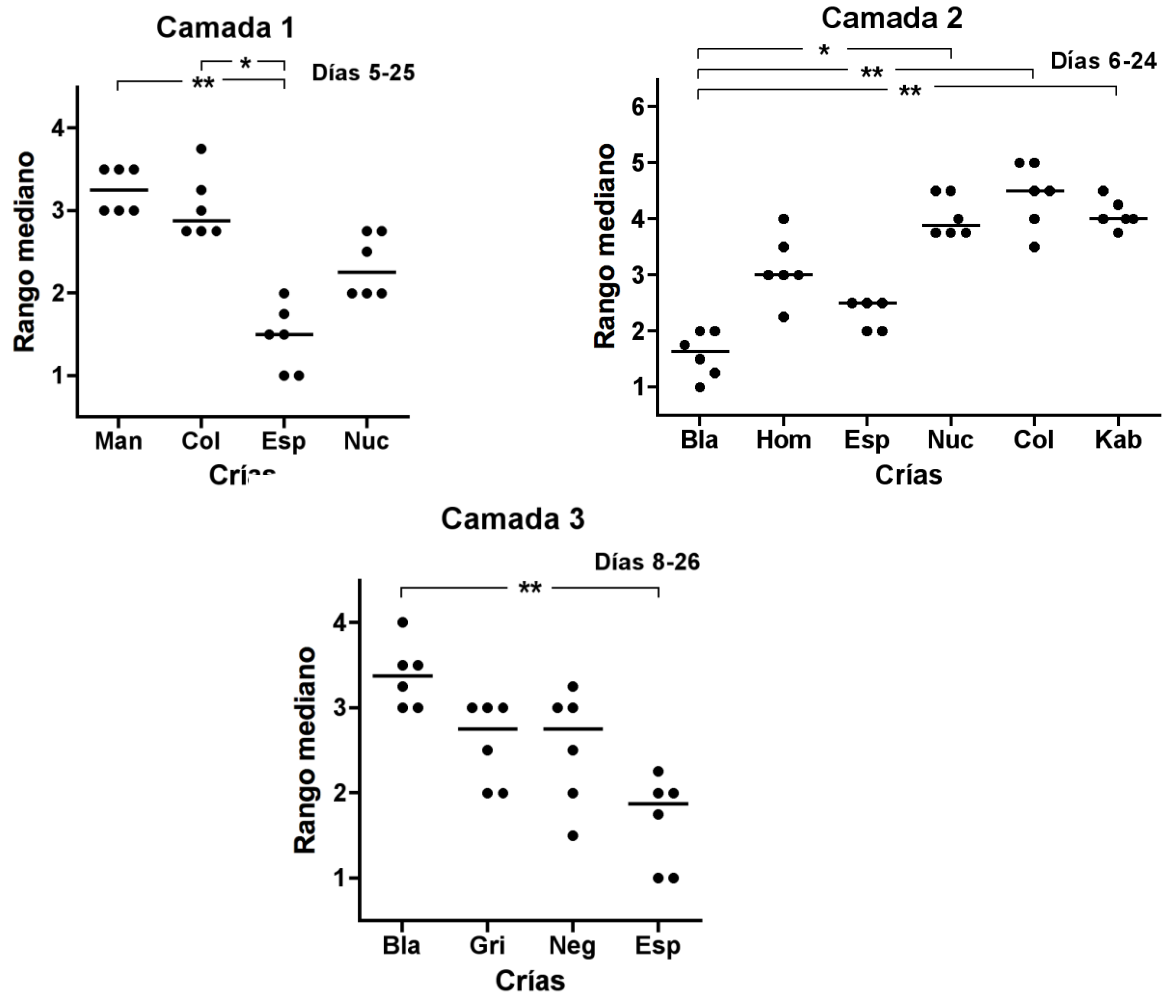
### **7.1. Método**

Reclutamos seis observadores más, tres hombres y tres mujeres. Sólo dos tenían experiencia con crías de gato y dos no tenían experiencia directa con gatos en absoluto. Se les pidió que evaluaran a las crías utilizando los mismos videos y el método de clasificación descrito anteriormente, excepto que esta vez los videos se presentaron en orden aleatorio determinado por una lotería de números. También se les presentaron 10 videos equivalentes de una camada adicional de cuatro crías. Los observadores lograron esto en dos ó tres sesiones separadas por dos ó tres días, y no tuvieron ningún contacto entre sí durante este tiempo.

### **7.2. Resultados y discusión**

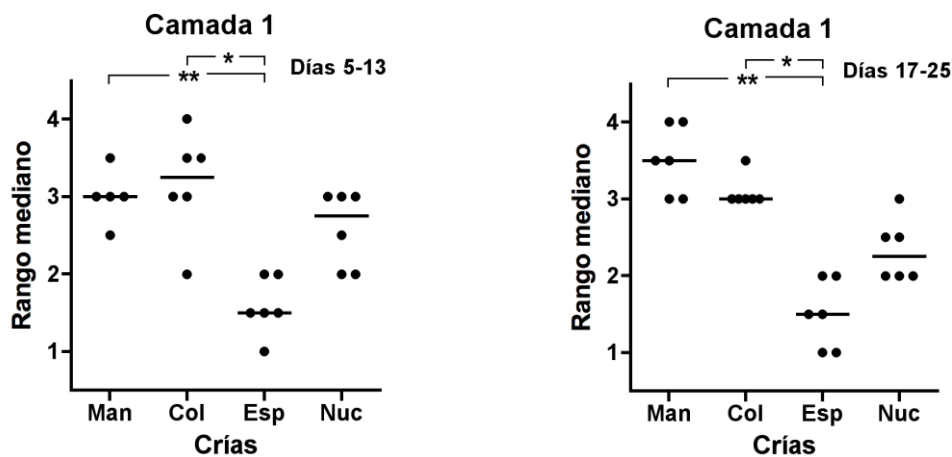
Los resultados para las camadas 1 y 2 fueron similares a los descritos anteriormente (veáse las Figs. 3, 5 y ahora 8). Una vez más, el orden dentro de la camada de las diferencias individuales en la actividad se mantuvo en gran medida en ambas camadas. Además, las diferencias entre las crías eran ahora más marcadas y las pruebas post hoc informaron diferencias significativas entre dos pares de crías (en lugar de un par) en la camada 1, entre tres pares (en lugar de ninguno) en la camada 2, y entre un par en la nueva camada 3 (veáse las Figs. 5 y 8, Tabla 1). Una vez más, hay una concordancia

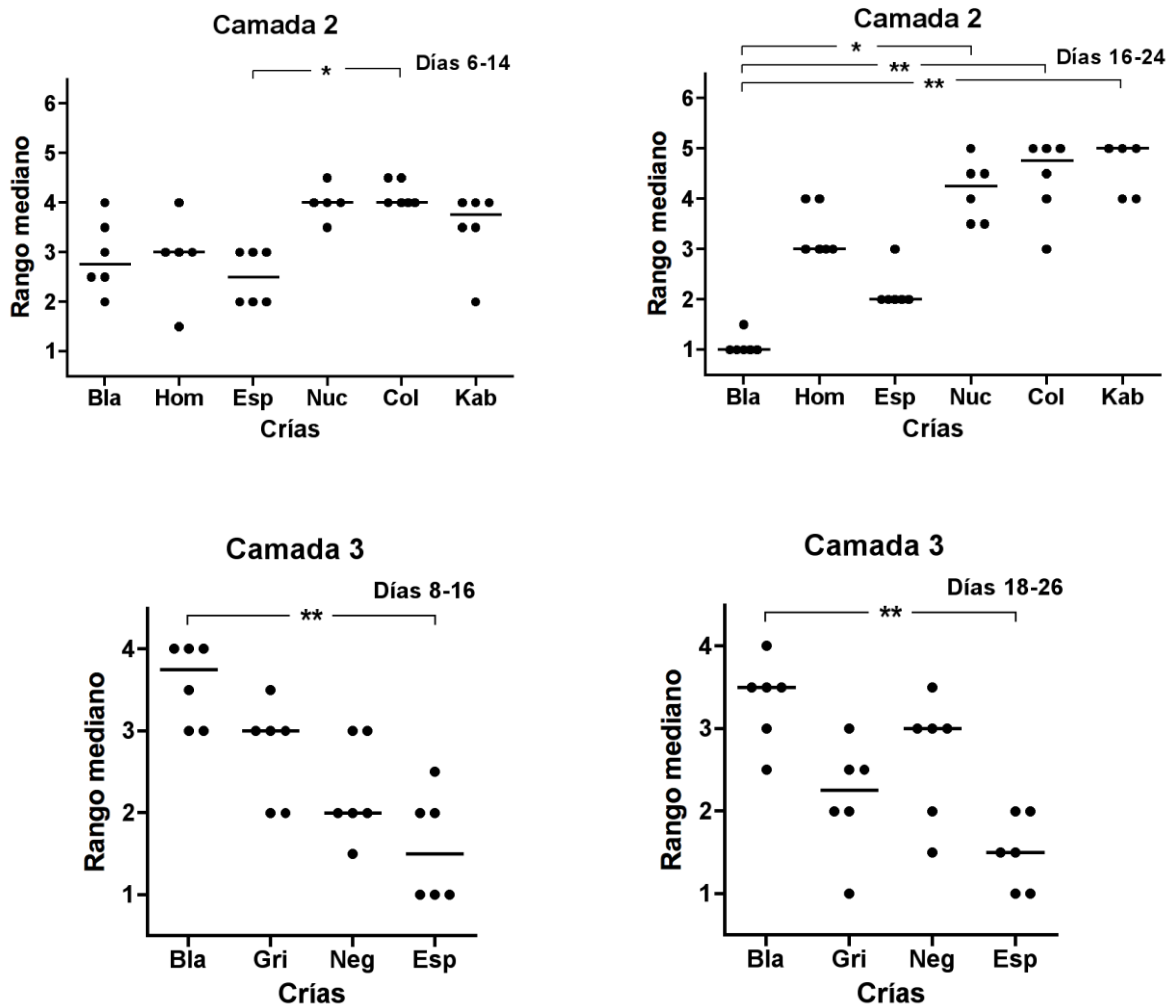
significativa entre los observadores en su clasificación de las crías (coeficiente de concordancia de Kendall: camada 1:  $W= 0.84$ ,  $N = 4$ ; camada 2:  $W= 0.84$ ,  $N = 6$ ; camada 3:  $W= 0.55$ ,  $N = 4$ ; todas  $p < 0.01$ ).



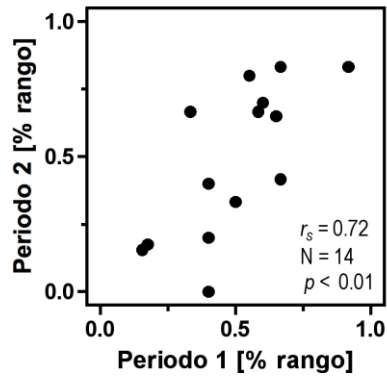
**Fig. 8.** Paneles superiores: correlaciones positivas de Spearman entre la evaluación cuantitativa (duración) de la actividad motriz general y las diferencias dentro de la camada en la clasificación por rangos de los mismos dos observadores independientes de las mismas dos camadas como en las Figuras 2-6 ( $N = 10$  crías). Cada punto representa el valor de la mediana de 10 sesiones de observación expresado como las puntuaciones porcentuales del rango dentro de la camada a ajustar por las diferencias en la actividad con la edad de las crías y en el tamaño de las camadas. Panel inferior: valores medios basados en los puntajes de las medianas para los dos observadores que más arriba se combinaron.

Sin embargo, el hallazgo más notable fue la observación de las diferencias dentro de las camadas en la actividad motora durante el periodo 1 (5-16 días posnatales), y la similitud en el patrón de estas diferencias a las del periodo 2 (17-26 días posnatales), a pesar de que la evaluación se hizo con sólo cinco videos por camada cada periodo (Fig. 9). En las tres camadas las diferencias significativas entre las crías fueron reportadas para el periodo 1 y el periodo 2, y en las camadas 1 y 3, para los mismos pares de crías (Fig. 9, Tabla 1). Las diferencias significativas en el periodo 2 para la camada 2 fueron más claras lo cual pudo deberse principalmente a la baja puntuación de la cría más ligera: “Bla”, quien aparecía aletargado y estuvo enfermo durante varios días. La similitud en el patrón de las diferencias individuales a través de las edades se ve en la correlación significativa entre el periodo 1 y el periodo 2 en el porcentaje de la mediana en los puntajes de la clasificación obtenidos para cada uno de las 14 crías basados en la mediana de la clasificación de los seis observadores (Fig. 10), y en el notable acuerdo entre los observadores en su clasificación de las crías (en promedio, el coeficiente de concordancia de Kendall:  $W = 0.57$  para el periodo 1, y  $W = 0.71$  para el periodo 2, ambos periodos  $p < 0.01$ ).





**Fig. 9.** Diferencias dentro de la camada en el rango de la actividad motora general para tres camadas (N = 14 crías, dos camadas son las mismas que en las Figuras 2-7), durante los días posnatales 5-26, según la evaluación de seis observadores independientes. Cada punto representa el valor de la mediana para cada observador de 10 sesiones de observación. Las líneas horizontales dan medianas para los seis observadores; los asteriscos indican diferencias significativas entre miembros de las camadas como reportan pruebas de Friedman seguidas por comparaciones post hoc de Dunn (\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ ; véase el texto y la Tabla 1 para más detalles).



**Fig. 10.** Correlación positiva de Spearman entre las clasificaciones por rangos dentro de las camadas en la actividad motora de las crías para el periodo 1 y el periodo 2 para los mismos seis observadores para las mismas tres camadas como en la Figura 9. Cada punto representa la mediana de los seis observadores de los puntajes de la mediana de 5 sesiones de observación para cada periodo y cada cría ( $N = 14$ ) expresada como las puntuaciones porcentuales dentro de la camada a ajustar las diferencias en la actividad motora de las crías en la edad y en el tamaño de las camadas.

Los resultados confirman la existencia de diferencias individuales estables entre los miembros de la misma camada en la actividad motora general durante el primer mes posnatal, la utilidad del método cualitativo en la evaluación de éstas, y la capacidad de los observadores no entrenados, incluso en aquellos no familiarizados con gatos, para detectarlos. Los resultados también demuestran la existencia de tales diferencias en el desarrollo temprano, y por lo tanto la sensibilidad del método cualitativo ya que las crías aún no son muy activas en esta edad (algo menos del 10% del tiempo de observación para los videos analizados; Fig. 2). Además, los resultados demuestran el mayor poder de discriminación que se puede obtener usando un mayor número de observadores (seis en comparación con dos como en las evaluaciones anteriores). Esto hace hincapié en una de las principales ventajas del método cualitativo: la posibilidad de contratar a un mayor número de observadores que se hace posible debido al ahorro del tiempo en comparación con el método cuantitativo, como se ha visto en los resultados del experimento anterior; y hay que decirlo, el método cuantitativo es psicológicamente exigente (“aburrido”).



## 8. DISCUSIÓN GENERAL

Los resultados de este estudio preliminar proveen un soporte claro y consistente para las dos principales hipótesis: 1) que en el desarrollo temprano de miembros de las camadas en el gato doméstico muestran diferencias individuales en la actividad motora general (como un posible indicador de las diferencias individuales en la “personalidad”, temperamento o estilo conductual); y 2) que el método cualitativo de valoración conductual provee un medio fiable y eficaz para la investigación de las diferencias individuales.

Aunque las crías recién nacidas generalmente pasan la mayor parte del tiempo juntos acurrucados en el “nido” (Fig. 1), son capaces de desplazarse de manera independiente y tener una locomoción (se arrastran) desde el nacimiento (Prechtl 1952; Rosenblatt 1971; Hudson et al. 2009). Usando un método cuantitativo para registrar la duración de tal actividad, dos observadores independientes, uno experimentado en la observación de la conducta de crías de gato y el otro sin experiencia previa, reportaron diferencias entre los miembros de las dos camadas estudiadas durante el primer mes posnatal (pre-destete), que es cuando las crías aún permanecen confinadas en el nido. A excepción de un par de las crías evaluadas por el observador 1, ninguna de las diferencias observadas alcanzó significancia entre los miembros de la camada (Fig. 3), en general hubo un acuerdo significativo entre los dos observadores con respecto a su evaluación de las diferencias individuales en la duración de la actividad motora de las 10 crías estudiadas (Fig. 4).

El método cualitativo en que los observadores simplemente valoran a las crías de acuerdo con su grado de actividad relativa a los otros miembros de su camada dio esencialmente el mismo resultado (Fig. 5), aún cuando uno de los observadores usó el método cualitativo primero, seguido por el método cuantitativo, mientras que el otro observador lo realizó de manera inversa. Hubo un acuerdo significativo entre los dos observadores cuando usaron el método cuantitativo (midiendo la duración) y el método cualitativo (valoración) (Fig. 6), así como una correlación significativa para ambos observadores entre sus evaluaciones cuando usaron el método cuantitativo o el método cualitativo (Fig. 7).

Aumentar el número de evaluadores a seis utilizando el método de clasificación cualitativa resultó, en esencia, en el mismo patrón de diferencias en la actividad motora

entre las crías de las dos camadas anteriores, pero con mayores niveles de significancia estadística (Fig. 8 paneles superiores comparados con Fig. 5). Los seis observadores también reportaron una diferencia significativa en la actividad motora entre dos crías en una tercera camada de cuatro crías, la cual se puso a su disposición para esta parte del estudio.

Inesperadamente, los observadores reportaron bajos niveles de actividad de las crías durante el periodo posnatal temprano (Fig. 2), el patrón de diferencias individuales significativas característico para cada camada estuvo presente durante las dos primeras semanas posnatales, antes de que las crías abrieran los ojos, y aunque únicamente se basó en la evaluación de 5 registros de videos para cada observador por cría (Fig. 9 paneles izquierdos vs paneles derechos). Además, estas primeras diferencias individuales en la actividad motora entre miembros de las camadas permanece estable en el primer mes antes del destete, que es lo que abarca el estudio, como muestra la correlación significativa entre los valores de las crías durante las dos primeras semanas posnatales y la segundas dos semanas posnatales (Fig. 10, periodos 1 y 2, respectivamente).

A pesar del pequeño tamaño de muestras con respecto al número de observadores (2 y 6), camadas (2 y 3), y crías (10 y 14), aunque no en el número de sesiones (10 por cría) o en el tiempo total de observación (50 min por cría), los resultados obtenidos utilizando el método de clasificación cualitativa que resultó más eficiente, resultaron ser fiables.

En primer lugar, hubo una concordancia notable entre el patrón de diferencias individuales obtenidos mediante el método que consumía mucho tiempo, el método de medir la duración de la actividad, y la rápida prueba cualitativa usando rangos.

En segundo lugar, hubo una concordancia significativa entre los dos observadores en los Experimentos I y II, y entre los seis observadores en el Experimento III en sus valoraciones en la conducta motora de las crías. Este fue el caso a pesar de las diferencias de género (igual número de hombres que de mujeres), falta de entrenamiento o instrucciones específicas en la forma de evaluar el comportamiento de las crías, y las diferencias en la experiencia previa con la conducta de crías de gato, que van desde un amplio contacto previo con gatos y crías hasta ningún contacto anterior.

Y en tercer lugar, los presentes hallazgos concuerdan bien con los resultados de estudios anteriores que reportan igualmente utilidad en los métodos de evaluación cualitativa dentro de la investigación en personalidad animal (Feaver et al. 1986; Pederson et al. 2005; McCrae & Weiss 2007; Vazire et al. 2007; Meagher 2009). También concuerdan con la conclusión de que los juicios de la conducta humana pueden ser acertados, incluso cuando se basan en breves observaciones de la conducta expresiva (Ambady & Rosenthal 1992; ver también Wemelsfelder et al 2000; 2001 en cerdos).

Sin embargo, aunque eficiente y aparentemente fiable, el método cualitativo no instruido usado aquí no nos dice cuáles fueron los criterios usados por los observadores para hacer sus propios juicios, ni cuándo o qué manera su forma de evaluar refleja algo de importancia funcional respecto a las diferencias entre los animales. En un primer nivel básico de la investigación esto puede no ser particularmente importante ya que los resultados demuestran que, siendo una muestra bastante heterogénea de seres humanos, los observadores llegaron independientemente a juicios similares con respecto a las diferencias individuales en el comportamiento, sin embargo tales diferencias cualquiera que sea su naturaleza y significado, presumiblemente existe. Más especulativamente, se sugiere que el método cualitativo fue eficaz y más agradable a los observadores, ya que corresponde mejor a la forma en que nosotros, los seres humanos, y presumiblemente otros animales hacen este tipo de evaluaciones cualitativas en la vida cotidiana. Los métodos de este tipo (cualitativos) por lo general evalúan el comportamiento sin la instrucción específica, haciendo uso de la experiencia previa y riqueza de estímulos que en gran medida inconscientemente se perciben por emisión del objeto de nuestra atención (Ambady & Rosenthal 1992; Vazire et al. 2007). Claramente, la evaluación diaria de comportamiento no depende de nuestra colecta cuantitativa laboriosa de datos y un costoso análisis secuencial en términos de tiempo. Los cerebros pueden y deben poseer medios para evaluar la conducta con suficiente velocidad y fiabilidad para permitir juicios funcionales, adaptativos, resultado en acciones apropiadas. Como animales, particularmente del mismo grupo taxonómico —en este caso mamíferos— tienen características morfológicas generales y los patrones de comportamiento en común, tal vez no es de extrañarse que incluso los observadores sin experiencia previa sean similares a los observadores experimentados.

Aunque pedimos a los observadores evaluar a las crías de acuerdo con las diferencias individuales en la cantidad de actividad motora gruesa, no pretendemos que

los criterios de estas diferencias individuales proporcionen información de significancia funcional sobre la conducta motora individual de las crías *per se*, tales como las diferencias en la velocidad de maduración o de competencia motora. Más bien, consideramos que es probable que tales diferencias reflejan aspectos generales de temperamento, excitabilidad o activación, como hemos argumentado para los comportamientos agonísticos aparentemente sin función de las crías durante la succión de ser una consecuencia de la alta excitación durante tales eventos en lugar de representar la agresión (Hudson & Distel 2013).

No se investigó el comportamiento de las crías antes del día postnatal 5, ya que no queríamos perturbar la relación temprana madre-cría y no esperábamos diferencias individuales estables evidentes a una edad tan temprana. Teniendo en cuenta los resultados actuales, ahora sería interesante saber si estas diferencias ya están presentes desde el nacimiento. Sin embargo, incluso sin esta información, las primeras diferencias encontradas en el presente estudio sugieren una contribución genética a las diferencias individuales en el comportamiento de la cría. Esto sería coherente con los reportes de las diferencias en el comportamiento y el temperamento entre las razas de los gatos, y un enlace entre el color del pelaje o la paternidad y determinados rasgos del comportamiento (Turner et al. 1986; McCune 1995; Mendl & Harcourt 2000). Sin embargo, una contribución genética a las diferencias de comportamiento no excluye la influencia del medio ambiente uterino. En los roedores y otros mamíferos, los factores prenatales como el sitio de implantación, el sexo de los fetos vecinos, y las diferencias en la eficiencia de la placenta pueden influir en la morfología, la fisiología y el desarrollo de la conducta de los jóvenes, con efectos de largo alcance, incluso hasta la vida adulta (McLaren 1965; Clark & Galef 1998; vom Saal et al. 1999; Foxcroft et al. 2006; Bánszegi et al. 2009; Hudson et al. 2011; Lewejohann et al. 2011).

En conclusión, el presente estudio proporciona una primera indicación de que las diferencias individuales estables en el comportamiento posiblemente indicativos de las diferencias en el temperamento o la personalidad están presentes en el gato doméstico desde una edad muy temprana, incluso desde el nacimiento. Además de la ampliación de la base de datos de tales observaciones y que se extiende al estudio de otras conductas (por ejemplo, las diferencias individuales en vocalizaciones inducidas por aislamiento, actualmente en curso), una pregunta acuciante es entonces la medida en que tales diferencias se extiendan en el comportamiento en edades avanzadas, es decir,

en la vida adulta (cf. Feaver et al. 1986;; Mendl & Harcourt 2000; Turner 2000; Lowe & Bradshaw 2001; Gartner & Weiss 2013 para los reportes de las diferencias individuales estables en la personalidad de los gatos adultos). Sugerimos que el método cualitativo de clasificación rápida y espontánea de los individuos en diferentes características de comportamiento, especialmente de las que pueden estar asociados con las diferencias individuales en la excitabilidad o el temperamento, podría ser una herramienta útil en esta tarea.

## **9. CONCLUSIONES**

1. Las diferencias individuales estables en la actividad motora general como un posible indicador de las diferencias en el temperamento o “personalidad” están presentes en las crías del gato domésticos desde una edad muy temprana.
2. Los observadores humanos juzgan el comportamiento de las crías en una manera similar y coherente, incluso sin la instrucción o experiencia previa en la conducta de las crías de gato doméstico.
3. La clasificación rápida, espontánea de las crías según las diferencias individuales relativas en la actividad motora es más seguro y eficaz que un enfoque cuantitativo más convencional, y se recomienda para futuros estudios.
4. Tal evaluación cualitativa de conducta es eficiente y fiable, ya que presumiblemente corresponde más estrechamente a la función de los sistemas nerviosos de mamíferos que han evolucionado para juzgar el comportamiento en la vida real que aquellos métodos cuantitativos más comúnmente empleados, pero más laboriosos y, posiblemente empobrecidos.

## 10. LITERATURA CITADA

- Ambady N, Rosenthal R (1992) Thin slices of expressive behavior as predictors of interpersonal consequences: a meta-analysis. *Psychol Bull* 111: 256–274
- Bánszegi O, Altbäcker V, Bikó Á (2009) Intrauterine position influences anatomy and behavior in domestic rabbits. *Physiol Behv* 98:258–262
- Bell AM (2007) Future directions in behavioural syndromes research. *Proc Royal Soc B* 274:755–761
- Budaev SV (2000) The dimensions of personality in humans and other animals: a comparative and evolutionary perspective. *cogprints.org* 5474:1–34
- Carere C, van Oers K (2004) Shy and bold great tits (*Parus major*): body temperature and breath rate in response to handling stress. *Physiol Behav* 82:905–912
- Cervone D, Shoda Y (1999) Beyond traits in the study of personality coherence. *Current Directions Psychol Sci* 8:27–32
- Clark MM, Galef Jr BG (1998) Effects of intrauterine position on the behavior and genital morphology of litter-bearing rodents. *Dev Neuropsychol* 14:197–211
- Dall SRX (2004) Behavioural biology: fortune favours bold and shy personalities. *Current Biol* 14:470–472
- Feaver J, Mendl M, Bateson P (1986) A method for rating the individual distinctiveness of domestic cats. *Anim Behav* 34:1016–1025
- Foxcroft GR, Dixon WT, Nowak S, Putman CT, Town SC, Vinsky MDA (2006) The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. *J Anim Sci* 84:105–112
- Gartner Mc, Weiss A (2013) Personality in felids: A review. *Appl Anim Behav Sci* 144: 1-13
- Gosling SD (2001) From mice to men: what we can learn about personality from animal research. *Psychol Bulletin* 127:45–86

- Gosling SD, John OP (1999) Personality dimensions in nonhuman animals: a cross-species review. *Current Directions Psychol Sci* 8:69–75
- Groothuis TGG, Carere C (2005) Avian personalities: characterization and epigenesis. *Neurosci Biobehav Rev* 29:137–150
- Groothuis TGG, Trillmich F (2011) Unfolding personalities: the importance of studying ontogeny. *Dev Psychobiol* 53:641–655
- Hudson R, Raihani G, González D, Bautista A, Distel H (2009) Nipple preference and contests in suckling kittens of the domestic cat are unrelated to presumed nipple quality. *Dev Psychobiol* 51:322–332
- Hudson R, Bautista A, Reyes-Meza V, Morales Montor J, Rödel HG (2011) The effect of siblings on early development: a potential contributor to personality differences in mammals. *Dev Psychobiol* 53:564–574
- Hudson R, Distel H (2013) Fighting by kittens and piglets during suckling: what does it mean? *Ethology* 119:353–359
- Koolhaas JM, Korte SM, De Boer SF, Van Der Vegt BJ, Van Reenen CG, Hopster H, De Jong IC, Ruis MAW, Blokhuis HJ (1999) Coping styles in animals: current status in behavior and stress physiology. *Neurosci Biobehav Rev* 23:925–935
- Korsten P, Mueller JC, Hermannstädter C, Bouman KM, Dingemans NJ, Drent PJ, Liedvogel M, Matthysen E, van Oers K, van Overveld T, Patrick SC, Quinn JL, Sheldon BC, Tinbergen JM, Kempenaers B (2010) Association between DRD4 gene polymorphism and personality variation in great tits: a test across four wild populations. *Mol Ecol* 19:832–843
- Lewejohann L, Zipser B, Sachser N (2011) “Personality” in laboratory mice used for biomedical research: a way of understanding variability? *Dev Psychobiol* 53:624–630
- Leyhausen P (1982) *Katzen. Eine Verhaltenskunde*. 5 ed, Paul Parey, Berlin
- Lowe SE, Bradshaw JWS (2001) Ontogeny of individuality in the domestic cat in the home environment. *Anim Behav* 61:231–237

- Manteca X, Deag JM (1993) Individual differences in temperament of domestic animals: a review of methodology. *Anim Welfare* 2:247–268
- McCrae RR, Costa PC (1987) Validation of the five-factor model across instruments and observers. *J Personality Soc Psychol* 52:81–90
- McCrae RR, Weiss A (2007) Observer ratings of personality. En: Robins RW, Frayley RC, Krueger RF (eds) *Handbook of research methods in personality psychology*. Guilford Press, New York, pp 259–272
- McCune S (1995) The impact of paternity and early socialization on the development of cat's behavior to people and novel objects. *Appl Anim Behav Sci* 45:109–124
- McLaren A (1965) Genetic and environmental effects on foetal and placental growth in mice. *J Reprod Fertil* 9:79–98
- Meagher RK (2009) Observer ratings: validity and value as a tool for animal welfare research. *Appl Anim Behav Sci* 119:1–4
- Mendl M, Harcourt R (2000) Individuality in the domestic cat: origins, development and stability. En: Turner DC, Bateson P (eds). *The domestic cat. The biology of its behaviour* 2 ed, Cambridge University Press, Cambridge, pp 47–64
- Natoli E, Say L, Cafazzo S, Bonanni R, Schmid M, Pontier D (2005) Bold attitude makes male urban feral domestic cats more vulnerable to Feline Immunodeficiency Virus. *Neurosci Biobehav Rev* 29:151–157
- Pederson AK, King JE, Landau VI (2005) Chimpanzee (*Pan troglodytes*) personality predicts behavior. *J Res Personality* 39:534–549
- Prechtl HFR (1952) Angeborene Bewegungsweisen junger Katzen. *Experientia* 8:220–221
- Raihani G, González D, Arteaga L, Hudson R (2009) Olfactory guidance of nipple attachment and suckling in kittens of the domestic cat: inborn and learned responses. *Dev Psychobiol* 51:662–671
- Réale D, Reader SM, Sol D, McDougall PT, Dingemans NJ (2007) Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biol Rev* 82:291–318



- Rosenblatt JS (1971) Suckling and home orientation in the kitten: a comparative developmental study. En: Tobach E, Aronson LR, Shaw E (eds) *Biopsychology of development*. Academic Press, New York, pp 345–410
- Siegel S, Castellan NJ (1988) *Nonparametric statistics for the behavioral sciences* 2 ed. McGraw-Hill, New York
- Sih A, Bell A, Johnson JC, Ziemba RE (2004) Behavioural syndromes: integrative overview. *Quart Rev Biol* 79:241–277
- Stamps J, Groothuis TGG (2010) The development of animal personality: relevance, concepts and perspectives. *Biol Rev* 85:301–325
- Stevenson-Hind J (1983) Individual characteristics: a statement of the problem. Consistency over time. Predictability across situations. In: Hind RA (ed) *Primate social relationships: An integrated approach*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, pp 28–34
- Sunquist M, Sunquist F (2002) *Wild cats of the world*. University of Chicago Press, Chicago
- Trillmich F, Hudson R (2011) The emergence of personality in animals: the need for a developmental approach. *Dev Psychobiol* 53:505–509
- Turner DC (2000) The human-cat relationship. En: Turner DC, Bateson P (eds) *The domestic cat. The biology of its behaviour* 2 ed. Cambridge University Press, Cambridge, pp 193–206
- Turner DC, Feaver J, Mendl M, Bateson P (1986) Variation in domestic cat behaviour towards humans: a paternal effect. *Anim Behav* 34: 1890-1892
- Turner DC, Bateson P (2000) *The domestic cat. The biology of its behaviour* 2 ed. Cambridge University Press, Cambridge
- Vazire S, Gosling SD, Dickey AS, Schapiro SJ (2007) Measuring personality in non-human animals. En: Robins RW, Frayley RC, Krueger RF (eds) *Handbook of research methods in personality psychology*. Guilford Press, New York, pp 190–206

vom Saal PS, Clark MM, Galef Jr BG, Drickmer LC (1999) Intrauterine position phenomenon. En: Knobil E, Neill JD (eds) Encyclopedia of reproduction vol 2. Academic Press, San Diego, pp 893–900

Wemelsfelder F, Hunter EA, Mendl MT, Lawrence AB (2000) The spontaneous qualitative assessment of behavioural expression in pigs: first exploration of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Appl Anim Behav Sci* 67:193–215

Wemelsfelder F, Hunter EA, Mendl MT, Lawrence AB (2001) Assessing the “whole animal”: a free choice profiling approach. *Anim Behav* 62: 209–220

Wilson DS, Clark AB, Coleman K, Dearstyne T (1994) Shyness and boldness in humans and other animals. *TREE* 9:442–445

Wolf M, van Doorn GS, Leimar O, Weissing FJ (2007) Life-history trade-offs favour the evolution of animal personalities. *Nature* 447:581–585

## APÉNDICE I.

**Tabla 1.** Resultados de las pruebas de Freedman seguida de comparaciones post hoc de Dunn comparando la conducta de las crías dentro de las camadas

Observador	Periodo	Estadísticas	Camada 1	Camada 2	Camada 3
			N = 4	N = 6	N = 4
<b>Experimento I</b>					
Observador 1	ambos periodos	<i>Valores <math>F_r</math></i>	8.52	7.77	
		<i>Valores <math>p</math></i>	< 0.05	ns	
		pares signif.	1	–	
Observador 2	ambos periodos	<i>Valores <math>F_r</math></i>	5.42	8.33	
		<i>Valores <math>p</math></i>	ns	ns	
		pares signif.	–	–	
<b>Experimento II</b>					
Observador 1	ambos periodos	<i>Valores <math>F_r</math></i>	13.1	5.18	
		<i>Valores <math>p</math></i>	< 0.01	ns	
		pares signif.	1	–	
Observador 2	ambos periodos	<i>Valores <math>F_r</math></i>	6.34	5.53	
		<i>Valores <math>p</math></i>	ns	ns	
		pares signif.	–	–	
<b>Experimento III</b>					
6 observadores	ambos periodos	<i>Valores <math>F_r</math></i>	16.3	25.8	10.3
		<i>Valores <math>p</math></i>	< 0.001	< 0.001	< 0.01
		pares signif.	2	3	1

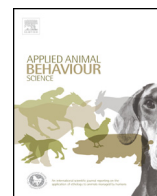
1er. Periodo	<i>Valores <math>F_r</math></i>	13.1	18.4	11.7
	<i>Valores <math>p</math></i>	< 0.001	< 0.01	< 0.01
	pares signif.	2	1	1
2do. Periodo	<i>Valores <math>F_r</math></i>	16.2	24.6	11.4
	<i>Valores <math>p</math></i>	< 0.0001	< 0.001	< 0.01
	pares signif.	2	3	1



Contents lists available at ScienceDirect

## Applied Animal Behaviour Science

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/applanim](http://www.elsevier.com/locate/applanim)



# A proposal for assessing individual differences in behaviour during early development in the domestic cat

Gina Raihani, Axel Rodríguez, Amor Saldaña, Marco Guarneros, Robyn Hudson\*

Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México, AP 70228, CP 04510, Distrito Federal, Mexico City, Mexico

### ARTICLE INFO

Article history:  
Accepted 23 January 2014  
Available online xxx

Keywords:  
Animal personality  
Siblings  
Development  
Qualitative analysis  
*Felis silvestris catus*

### ABSTRACT

Despite growing interest among biologists in animal personality, including in applied contexts, there have been few developmental studies of how and when differences in animal personality arise. And yet, efficient detection of personality differences early in development could be useful in selecting individuals for various management purposes. In a first step towards addressing this, we report results of a study of individual differences in general motor activity among littermates of the domestic cat, obtained using an observational method designed to overcome the difficulties of evaluating the behaviour of newborn altricial young. Three litters (14 kittens) were filmed in the absence of the mother at regular intervals across the 1st postnatal (pre-weaning) month. Six untrained observers independently viewed 10 videos for each litter and ranked the kittens in each video from the least to the most active. Significant differences were found between at least some kittens in all three litters (Friedman tests:  $F_r = 16.3, 25.8, 11.3$ ;  $P < 0.0001, 0.0001, 0.0085$ , respectively), and there was significant agreement on kitten ranks among the six observers (Kendall coefficients of concordance:  $W = 0.84, 0.84, 0.55$ ;  $P < 0.01$  for the three litters, respectively). There was also significant agreement between the results of two observers using the ranking method and a quantitative method of behavioural assessment (Spearman rank order correlation:  $r_s = 0.93, P = 0.001$ ). We conclude that stable individual differences in general motor activity, possibly indicating differences in temperament, are present in kittens early in development, and that ranking the degree of such behaviour in a naturalistic setting provides a valid and efficient method of detecting such differences. It is now necessary to investigate if such early differences are predictive of later behavioural phenotypes.

© 2014 Elsevier B.V. All rights reserved.

## 1. Introduction

Interest has been growing among biologists in individual differences in the behaviour of animals, variously termed personality, temperament, behavioural syndrome, behavioural style, or coping style (Koolhaas et al., 1999; Gosling, 2001; Sih et al., 2004; Gartner and Weiss, 2013). Once considered the exclusive domain of psychologists

or simply as unwanted “noise”, such differences are now viewed as part of the evolutionary process (Dall et al., 2004; Réale et al., 2007; Wolf et al., 2007). Individual differences in behaviour are also of considerable practical significance for the management of wild and domestic animals, and for the appropriate choice of individuals to be kept for future breeding, for exhibition, as work or recreational animals, or as household pets (Gartner and Weiss, 2013). For economic and other practical reasons it is often necessary to select individuals early in development, in mammals often around the time of weaning. However, aside from primates, few studies in mammals have addressed the

\* Corresponding author. Tel.: +52 5556223828; fax: +52 55500044.  
E-mail address: [rhudson@biomedicas.unam.mx](mailto:rhudson@biomedicas.unam.mx) (R. Hudson).

question of when or how such differences arise during development, and almost none from birth (Hudson and Trillmich, 2008; Stamps and Groothuis, 2010; Groothuis and Trillmich, 2011; Trillmich and Hudson, 2011).

While many behavioural biologists acknowledge that individual differences in animal behaviour exist and form a notable part of phenotypic variation, there is not one single approach to the study of animal personality that is without its merit and problems (Manteca and Deag, 1993; Bell, 2007; Vazire et al., 2007; Weiss and Adams, 2013). Thus, while the personality dimensions widely used in human psychology provide one useful starting point (McCrae and Costa, 1987; Budaev, 2000), these cannot always be unequivocally applied to non-human species (Gosling and John, 1999). Moreover, efforts to develop methods and behavioural categories more appropriate to animals such as characterizing individuals as bold or shy (Wilson et al., 1994; Carere and van Oers, 2004; Dall, 2004) or as proactive or reactive (Koolhaas et al., 1999; Natoli et al., 2005) also present difficulties (Groothuis and Carere, 2005). One difficulty is the extent to which the individuals of a population can be truly categorized according to such dichotomies (Carere and van Oers, 2004). A second is whether patterns of behaviour that appear similar to the human observer have the same causes, meaning or underlying motivation for the individual animals concerned (Bell, 2007; Vazire et al., 2007; Carter et al., 2012; Hudson and Distel, 2013). In addition, there is the question of the stability of behavioural traits across time and context (Stevenson-Hinde, 1983; Bell, 2007; Réale et al., 2007; Stamps and Groothuis, 2010). Although some degree of stability is considered part of the definition of personality, animals are often tested only briefly and sometimes just once (Groothuis and Carere, 2005; Korsten et al., 2010).

In developmental studies, particularly of altricial mammalian young, these problems are compounded by difficulties of observation and behavioural measurement. Difficulties include the young often being hidden away, parental (typically maternal) presence and defence, subjects' limited sensory-motor abilities and limited behavioural repertoire. Above all, rapid changes in behaviour with maturation (Stamps and Groothuis, 2010; Groothuis and Trillmich, 2011; Trillmich and Hudson, 2011) often make it difficult to define precisely the motor patterns to be scored across developmental time.

A mammalian species that does not present several of these difficulties is the domestic cat *Felis silvestris catus*. Cats can be readily kept under semi-naturalistic free-ranging conditions, mothers permit observation and handling of the young by familiar caretakers without protest, and as an important model species in laboratory research and an increasingly popular companion animal, much is known about the biology of its behaviour (Leyhausen, 1979; Bradshaw, 1992; Sunquist and Sunquist, 2002; Turner and Bateson, 2013). Surprisingly though, as noted in a recent comprehensive review of felid personality research (Gartner and Weiss, 2013) there have been only 17 studies specifically addressing personality in the domestic cat, and none in young kittens. Although kittens are born in an altricial state and with closed eyes and ear canals, they are well furred and capable of independent and

vigorous crawling locomotion from birth (Prechtel, 1952; Rosenblatt, 1971; Hudson et al., 2009). During previous studies of the behaviour of pre-weaning kittens (Hudson et al., 2009; Raihani et al., 2009), we were impressed by what appeared to be persistent individual differences in the amount of motor activity of kittens under undisturbed natural conditions in the nest. We therefore decided to investigate this more systematically by observing the unmanipulated behaviour of kittens soon after birth until 1 month, which is just before the start of weaning and the age at which kittens start to leave the nest.

We had two aims: (1) in a first approach, to assess individual differences in kittens' general motor activity, while making minimal assumptions about the motivational, physiological or functional meaning of this. We chose general activity as our past observations suggested the existence of individual differences in this even at a very early age. (2) To develop a reliable and efficient method of evaluating individual differences in kittens' behaviour during early development. Specifically, it was our aim to explore and validate a qualitative method based on the rapid subjective ranking of individual kittens' behaviour (cf. Ambady and Rosenthal, 1992; Wemelsfelder et al., 2000, 2001; McCrae and Weiss, 2007; Vazire et al., 2007).

## 2. General methods

### 2.1. Animals

We collected data from 14 kittens from three litters (four, six, and four kittens, respectively) born indoors to cross breed domesticated cats free to leave the house at will. The females mated with local males, and from observations of mating, usually with more than one. The cats were fed dried and canned commercial cat food and were regularly given fresh meat, fish and milk. Except for brief filming sessions of kittens' behaviour in the nest (see below) mothers had free access to their young.

### 2.2. Procedure

Kittens were individually weighed on an electronic balance (Ohaus, AdventurerPro, Mexico City, Mexico) at birth and daily thereafter to check their weight gain as an indicator of general health. Those not readily distinguishable by coat colour were marked on the fur with non-toxic food colouring (McCormick, Urbana, IL, USA). These procedures did not appear to affect the behaviour of either mothers or young, and the weight gain of marked kittens did not differ from unmarked littermates (cf. Hudson et al., 2009). Litters were transferred to a foam rubber bed (area for the litter 70 × 40 cm) lined with red flannel for good background contrast. It was located in an unoccupied room of the house and allowed a clear view of the litter. As in previous studies (Hudson et al., 2009; Raihani et al., 2009; Hudson and Distel, 2013), mothers readily accepted this procedure.

Daily 5-min video recordings (Sony HANDYCAM DCR-SR42, Tokyo, Japan) were made of the kittens' undisturbed behaviour in the absence of the mother when they were between 5 and 26 days old, that is, before and after eye opening, which occurred around postnatal day 9, and

before weaning which starts at about 5 weeks of age. Ten of these recordings in which kittens were most active and that were spaced representatively across the 1-month study period were analysed for each litter. They were divided into two periods of five recordings each: days 5–13 and 17–25 in litter 1, days 6–14 and 17–24 in litter 2, and days 8–16 and 18–26 in litter 3, referred to as period 1 and period 2, respectively. The videos were analysed in a sequence of distinct methodological steps as outlined for each of the three experiments described below in Sections 3, 4 and 5.

Animals were treated and maintained following the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals of the National Institutes of Health, USA, and the National Guide for the Production, Care and Use of Laboratory Animals, Mexico (Norma Oficial Mexicana NOM-062-200-1999).

Mothers gave birth and raised their young to weaning without apparent difficulty, and allowed observation and manipulation of their kittens without protest. All kittens survived to the end of the study and were later either given away as pets or kept for longer-term observation of individual behavioural differences.

### 2.3. Data analysis and graphical representation

For statistical analyses we used the program Prism 5 (GraphPad Software Inc), and since data were not normally distributed (Kolmogorov–Smirnov tests) we used non-parametric tests of statistical significance: Friedman repeated measures tests followed by Dunn's tests for multiple paired comparisons in the case of significance to compare the behaviour of kittens within litters, Spearman rank order correlations to compare scoring between two observers and to compare results obtained using different methods of behavioural evaluation, and Kendall coefficients of concordance to compare scoring across multiple observers (Siegel and Castellan, 1988). Quantitative data were converted to percent of the litter mean to adjust for age differences. For Friedman tests the medians of the within-litter ranks provided by each observer were taken, either for the two periods separately or for both periods together. To compare the behaviour of kittens across litters and the use of different methods of behavioural evaluation, the medians of all observer ranks were calculated and converted to percent ranks to adjust for differences in litter size and different scoring methods. To calculate Kendall coefficients of concordance, observers' median ranks were converted to absolute ranks (Siegel and Castellan, 1988). All statistical tests were two-tailed with  $P < 0.05$  taken as the level of significance.

## 3. Experiment I: duration of motor activity

It was our aim in this first step to investigate if consistent individual differences among littermates in general motor activity could be observed using a quantitative method of behavioural analysis.

### 3.1. Method

We used 10 kittens from two litters (four and six kittens, respectively), and two observers who independently

recorded the duration of whole body displacements for each kitten for each of the 10 videos. Specifically, observers were instructed to record whole body displacements defined as displacement of the kittens's trunk and of all four paws. Whereas one of the observers had considerable experience with kittens, the other had none, and neither was specifically trained on the task. The videos were presented in chronological order, and the observers could spend as much time as they wanted on each video and were permitted to watch any of them more than once. Here and in the following experiments the observers accomplished their assessments in two to three sessions separated by 2–3 days, and had no contact with each other during this time.

### 3.2. Results and discussion

Kittens of both litters showed a considerable increase in activity with age, and particularly by the 3rd postnatal week after eye opening. By the 4th postnatal week at the end of the study they had started to climb the sides of the nest, to leave it for short periods and could walk and run short distances.

There was considerable variability in the amount of activity between sessions and considerable overlap in scores among littermates. Nevertheless, significant individual differences in the duration of motor activity were reported between one pair of kittens in litter 1 by one observer, although differences in litter 2 did not quite reach significance (e.g. Fig. 1a; Friedman tests, Table 1). In addition, there was good agreement in the assessments of the two observers as shown by the significant positive correlation between their scores for each of the 10 kittens (Fig. 1b; Spearman rank correlation:  $r_s = 0.87$ ,  $N = 10$ ,  $P < 0.001$ ).

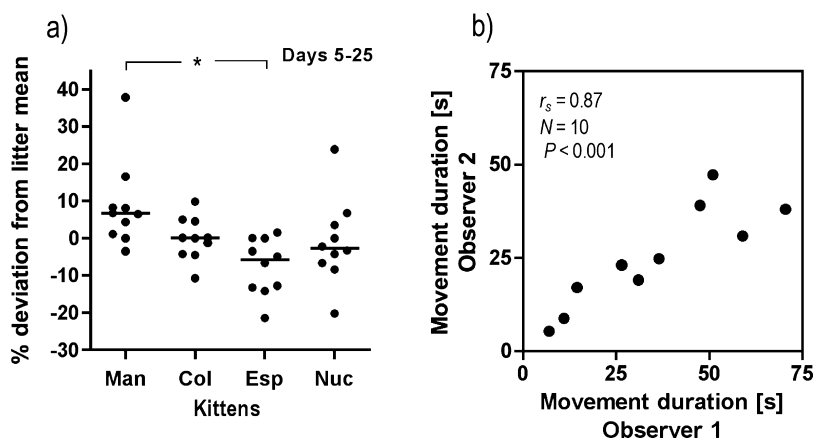
These results suggest that even in such young animals consistent individual differences in behaviour exist and can be detected even by untrained observers. However, the evaluation of this one behavioural measure was very time-consuming, taking approximately 75 min per kitten. It also placed a strain on observers' concentration and they reported low confidence and low satisfaction in assessing the animals in this way.

## 4. Experiment II: ranking of motor activity

We then asked whether simply ranking kittens according to their general activity would yield essentially the same result but more efficiently.

### 4.1. Method

To preserve comparability with the first method of assessing kittens' motor activity we asked the same two observers to view the same 10 videos from the same two litters but using a simple ranking procedure. They viewed the videos in chronological order without repetition or interruption, and after viewing each video, ranked the kittens from the least to the most active. If in any video they could not distinguish between the activity levels of particular kittens they could give the individuals concerned the same rank. The observers were not given any instruction or training regarding the definition of activity, and for two reasons.



**Fig. 1.** Within-litter differences in the duration of motor activity for two litters of kittens. a) Litter 1 as an example. Each point represents one of 10 observation sessions; horizontal lines give medians;  $*P < 0.05$  (see Table 1); names of kittens are Spanish abbreviations of animals' fur markings. b) Positive correlation between two observers' assessments of the duration of activity of kittens from two litters. Each point represents the median score for each kitten by each observer. (See text for details of the data base and data treatment).

First, to our knowledge behavioural descriptions in young kittens that could provide rating criteria or guidelines, particularly given the marked changes in motor activity across development (cf. Stamps and Groothuis, 2010), are not available. Second, we wanted to see whether a general consensus between observers might exist even in the absence of external guidelines (see Section 6).

#### 4.2. Results and discussion

This method gave essentially the same results as the measures of duration. The within-litter order of individual differences in activity was maintained in both litters and for both observers (cf. Figs. 1a and 2a). In fact, differences

appeared somewhat clearer, particularly for litter 1 (Fig. 2a; Table 1). Again, there was good agreement between the two observers as shown by the significant positive correlation between their median percent rank scores for each of the 10 kittens ( $r_s = 0.67$ ,  $N = 10$ ,  $P < 0.02$ ). Consistent with these results, there was also a strong positive correlation between scores obtained using the previous method of assessing duration and by the method used here of allocating ranks (Fig. 2b;  $r_s = 0.93$ ,  $N = 10$ ,  $P = 0.001$ ).

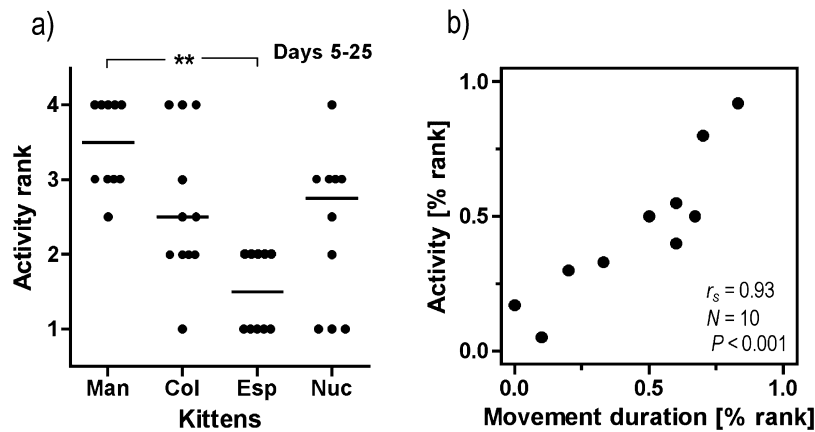
The results suggest ranking to be a viable and economical method of assessing individual differences in general motor activity among littermates of the domestic cat. Not only were essentially the same results obtained as for the quantitative method, but observers took approximately the

**Table 1**

Results of Friedman tests and Dunn's post hoc tests comparing the behaviour of kittens within litters.

Observer	Period	Statistics	Litter 1 $N = 4$	Litter 2 $N = 6$	Litter 3 $N = 4$
Experiment I					
Observer 1	Both periods	$F_r$ values	8.52	7.77	
		$P$ values	0.0364	0.1649	
		Pairs signif.	1	–	
Observer 2	Both periods	$F_r$ values	5.42	8.33	
		$P$ values	0.1435	0.1391	
		Pairs signif.	–	–	
Experiment II					
Observer 1	Both periods	$F_r$ values	13.1	5.18	
		$P$ values	0.0044	0.1592	
		Pairs signif.	1	–	
Observer 2	Both periods	$F_r$ values	6.34	5.53	
		$P$ values	0.0963	0.1337	
		Pairs signif.	–	–	
Experiment III					
Six observers	Both periods	$F_r$ values	16.3	25.8	11.3
		$P$ values	<0.0001	<0.0001	0.0085
		Pairs signif.	2	3	1
	1st period	$F_r$ values	13.1	18.4	11.7
		$P$ values	0.0007	0.0025	0.0028
		Pairs signif.	2	1	1
	2nd period	$F_r$ values	16.2	24.6	11.4
		$P$ values	<0.0001	0.0002	0.0040
		Pairs signif.	2	3	1





**Fig. 2.** Within-litter differences in ranks of motor activity in two litters of kittens. a) Litter 1 as an example. Each point represents one of 10 observation sessions; horizontal lines give medians;  $**P < 0.01$  (see Table 1); names of kittens are Spanish abbreviations of animals' fur markings. b) Positive correlation between intra-litter assessments of duration and ranks of kittens' activity. Each point represents the median of two observers' scores for each kitten. (See text for details of the data base and data treatment).

same time to evaluate a whole litter as needed to evaluate a single kitten using the quantitative method, thereby providing the realistic possibility of using more observers and increasing statistical power (see Section 5; Epstein, 1979). Furthermore, the correlation between the two methods was not due to observers remembering the kittens or to training effects from having first assessed them quantitatively. To avoid such order effects one of the observers had in fact applied the ranking method first and then the quantitative method.

Although based on only a small sample, the clearer differences reported between kittens when observers used the ranking method might indeed be valid. First, when applying this method observers were free to use more information (any kind of gross body displacement for assessing an individual's level of activity). And second, they could exercise discretion in how they evaluated or weighted such movements, such as proactive versus passive as a result of kittens simply adjusting their body posture in response to changes in the posture or movement of littermates. Additionally, the observers found the ranking method less taxing and more satisfying in the sense that they reported feeling more confident in the validity of their judgements.

## 5. Experiment III: a first application of ranking

Given the apparent reliability and advantages of the ranking method, it was our aim in this third step to use it to test more extensively whether consistent individual differences in motor activity can be observed among littermates of the cat, and how early in development.

### 5.1. Method

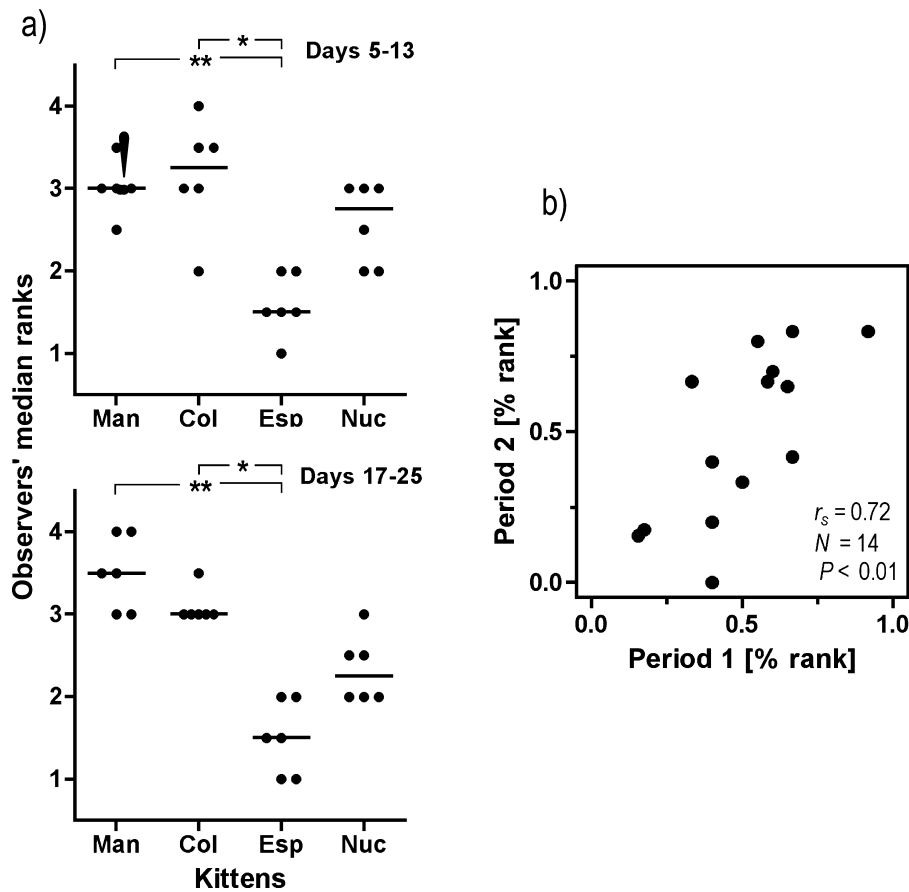
We recruited an additional six observers, three men and three women. Only two had experience with kittens and two had no direct experience with cats at all. They were asked to assess kittens' activity using the general (uninstructed) ranking method and the videos described above,

except that this time the videos were presented in random order. Observers were also presented with 10 equivalent videos from an additional litter of four kittens.

### 5.2. Results and discussion

The results for litters 1 and 2 were similar to those reported above (cf. Figs. 1a, 2a and now 3a). Again, the within-litter order of individual differences in activity was largely maintained in both litters, but now significant differences among littermates were reported in both (Table 1). In addition, statistical differences between kittens were more marked and the post hoc tests reported significant differences between two pairs of kittens (instead of one pair) in litter 1, between three pairs (instead of none) in litter 2, and between one pair in the new litter 3 (Table 1). Again, there was good agreement among the observers in their ranking of the kittens (Kendall coefficients of concordance: litter 1:  $W = 0.84$ ; litter 2:  $W = 0.84$ ; litter 3:  $W = 0.55$ ; all  $P < 0.01$ ).

However, the most striking finding was the observation of intra-litter differences in motor activity already during period 1 (postnatal days 5–16), and the similarity in the pattern of these differences to those of period 2 (postnatal days 17–26), and even though the assessment of only five videos per litter contributed to each period (Fig. 3). In all three litters significant differences among littermates were reported for period 1 and period 2, and in litters 1 and 3 for the same pairs of kittens (Fig. 3; Table 1). More and stronger differences in period 2 in litter 2 were primarily due to the lower score of the lightest kitten, which appeared lethargic for several days. The similarity in the patterning of individual differences across ages is seen in the significant correlation between period 1 and period 2 in the scores obtained for each of the 14 kittens based on the rankings of the six observers (Fig. 3b;  $r_s = 0.72$ ,  $N = 14$ ,  $P < 0.01$ ), and in the good agreement among observers in their overall ranking of the kittens (on average, Kendall's  $W = 0.57$  for period 1 and  $W = 0.71$  for period 2, both  $P < 0.01$ ).



**Fig. 3.** Comparison of within-litter differences in ranks of motor activity for three litters of kittens for period 1 and period 2. a) Litter 1 as an example. Each point represents the median for each of six observers' rankings; horizontal lines give medians; \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$  (see Table 1); names of kittens are Spanish abbreviations of animals' fur markings. b) Positive correlation between intra-litter ranks of kittens' activity for period 1 and period 2. Each point represents the median of observers' scores for each kitten. (See text for details of the data base and data treatment).

The results confirm the existence of stable individual differences among littermates of the cat in general motor activity during the 1st postnatal month, the usefulness of a simple ranking method in assessing such differences, and the ability of untrained observers, even those unfamiliar with cats, to detect them. The results also demonstrate the existence of such differences early in development, and thus the sensitivity of the ranking method since kittens are not yet very active at this age (about 10% of observation time). In addition, the results demonstrate the greater discriminative power that can be obtained using a larger number of observers (six compared to two in the previous Experiments I and II; cf. Epstein, 1979). This emphasizes a major advantage of the more economical ranking method, the possibility of recruiting a larger number of observers than is usually feasible for more time-consuming and psychologically demanding (“boring”) quantitative behavioural recording.

## 6. General discussion

Taken together, the findings of this study demonstrate that in the domestic cat individual differences in general motor activity among littermates are present soon after

birth, and that they are maintained across the 1st postnatal month. The findings also demonstrate the ability of a quick and simple method of ranking within-litter differences in kittens' behaviour to reveal such differences. This agrees well with previous arguments for the usefulness of rating methods in animal personality research (Feaver et al., 1986; Meagher, 2009; Pederson et al., 2005; McCrae and Weiss, 2007; Vazire et al., 2007), and with the finding that judgments of human behaviour can be accurate even when they are based on brief observations of expressive behaviour (Ambady and Rosenthal, 1992; see also Wemelsfelder et al., 2000, 2001 in pigs). Consistent with this was the ability of even untrained observers to differentiate among individual kittens' degree of motor activity, and in good agreement with each other (see also Petelle and Blumstein, in press, for the reliability of unacquainted observers in assessing personality traits in marmots).

Nevertheless, although efficient and apparently reliable, the uninstructed qualitative method used here does not tell us what criteria the observers actually used to make their judgments. Nor does it tell us if or in what way the observers' manner of assessment reflected anything of functional significance regarding differences among the animals. At a first basic level of enquiry, however, this

may not be particularly important. At the least, the findings demonstrate that since a rather heterogeneous sample of humans arrived independently at similar judgments about individual differences in behaviour, such differences – whatever their nature and meaning – presumably exist.

More speculatively, we suggest that the qualitative method used here was effective and more agreeable to the observers because it better corresponded to how we and presumably other animals make such evaluations in everyday life. In everyday life also, we usually assess behaviour without specific instruction, making use of previous experience and the wealth of largely unconsciously perceived stimuli emitted by the object of our attention. Clearly, the everyday evaluation of behaviour does not depend on the laborious quantitative collection of data and a time-consuming sequential analysis. Brains can and must be able to assess behaviour with sufficient speed and reliability to enable functional, adaptive judgments, resulting in courses of appropriate action. As animals, particularly of the same taxonomic group – in this case mammals – have broad morphological features and patterns of behaviour in common, it is perhaps not surprising that even the observers in the present study with no previous experience of kittens judged their behaviour in a similar manner to the more experienced observers.

Nevertheless, as noted in the Introduction, no one method of evaluating individual differences in behaviour is without its limitations, and each may also have particular advantages depending on circumstances and the investigators' goals. One limitation of the ranking method used here is that it is based on the assessment of relative (not absolute) differences among individuals of a particular group (here littermates), and thus provides no information in absolute terms on individuals' behaviour across development. Such information, however, is not necessary when the aim is to simply establish whether stable relative differences among individuals of a particular cohort exist, and despite the often rapid and marked changes occurring during development (Stamps and Groothuis, 2010). A second limitation is that individuals' scores, being relative, will depend on the characteristics of particular cohorts (here litters). However, this is, in fact, often the situation in everyday life where we typically also make relative judgments among individuals of a particular group; horses in a sale yard, potential partners in the work place, children in a classroom, for example. We therefore suggest that under certain circumstances such as assessing individual differences among brood- or littermates during early development, a qualitative ranking method such as used in the present study can be useful.

Furthermore, although we asked observers to assess kittens' behaviour according to individual differences in the amount of gross motor activity, we do not claim that the judgments of such differences provide meaningful information about individual kittens' motor behaviour per se, such as differences in speed of maturation or motor competence (but see Muciño et al., 2009). Rather, we consider it likely that such differences reflect differences in general aspects of temperament, arousability or activation, as we have similarly argued for the seemingly functionless

agonistic behaviour of kittens during suckling being a consequence of high arousal during such events rather than representing aggression (Hudson and Distel, 2013).

We did not investigate the behaviour of kittens before postnatal day 5 as we did not want to disturb the early mother–young relationship and we did not expect stable individual differences to be apparent at such an early age. Given the present findings it would now be interesting to know if such differences are present at birth. Even without this information, however, the early differences found in the present study suggest a genetic contribution. This would be consistent with reports of differences in behaviour and temperament between breeds of cats, and a link between coat colour or paternity and particular behavioural traits (Turner et al., 1986; McCune, 1995; Mendl and Harcourt, 2000; Turner, 2000a). Nevertheless, a genetic contribution to behavioural differences does not exclude the influence of the uterine environment. In rodents and other mammals, prenatal factors such as site of implantation, sex of neighbouring foetuses, and differences in placental efficiency can all influence the morphology, physiology and behavioural development of the young, including into adult life (McLaren, 1965; Clark and Galef, 1998; vom Saal et al., 1999; Foxcroft et al., 2006; Bánszegi et al., 2009; Hudson et al., 2011; Lewejohann et al., 2011).

A pressing question then, is the extent to which early differences such as those found here extend into and/or predict individual differences in behaviour at later ages (Meier and Turner, 1985; Feaver et al., 1986; Durr and Smith, 1997; Lowe and Bradshaw, 2001; Mendl and Harcourt, 2000; Turner, 2000a,b; Lee et al., 2007 for reports of stable individual differences in personality in adult cats). We suggest that the qualitative method of rapidly, and thereby efficiently, ranking individuals on various behavioural characteristics, particularly those likely to be associated with individual differences in arousability or temperament and thus likely to be important in management decisions, could be a useful tool in this endeavour.

## 7. Conclusions

From the results of this study we conclude that kittens of the domestic cat show stable individual differences in general motor activity across the 1st postnatal (pre-weaning) month, and possibly from birth. We further conclude that human observers are able to detect such differences and to reliably rate littermates using a simple and economical ranking procedure, and without prior training or experience with kitten behaviour. We therefore suggest that ranking members of animal cohorts on behaviours of particular interest might provide a useful means of selecting individuals at an early age for later production and management purposes. The possibility of thereby improving the match between individual behavioural phenotypes and later use could contribute considerably to improving production and welfare. In relation to this, it is now important to know to what extent early differences in behavioural phenotype predict behavioural differences post-weaning and beyond.

## Acknowledgements

Financial support was provided by the Mexican funding agencies CONACyT (48692-Q) and DGAPA (IN205513), and to G. R. by the Postdoctoral Fellowship Programme of the Universidad Nacional Autónoma de México. We thank Carolina Rojas for excellent technical and bibliographical assistance, Hans Distel for statistical advice and many discussions, and Carol Petherick, Alexander Weiss and a third anonymous reviewer for useful critical comment.

## References

- Ambady, N., Rosenthal, R., 1992. Thin slices of expressive behavior as predictors of interpersonal consequences: a meta-analysis. *Psych. Bull.* 111, 256–274.
- Bánszegi, O., Altbäcker, V., Bilkó, Á., 2009. Intrauterine position influences anatomy and behavior in domestic rabbits. *Physiol. Behav.* 98, 258–262.
- Bell, A.M., 2007. Future directions in behavioural syndromes research. *Proc. R. Soc. B.* 274, 755–761.
- Bradshaw, J.W.S., 1992. *The Behaviour of the Domestic Cat*. C.A.B. International, Wallingford, UK.
- Budaev, S.V., 2000. The Dimensions of Personality in Humans and other Animals: A Comparative and Evolutionary Perspective, 5474. *cogprints.org*, pp. 1–34, <http://cogprints.org/5474/>.
- Carere, C., van Oers, K., 2004. Shy and bold great tits (*Parus major*): body temperature and breath rate in response to handling stress. *Physiol. Behav.* 82, 905–912.
- Carter, A.J., Marshall, H.H., Heinsohn, R., Cowlishaw, G., 2012. How not to measure boldness: novel object and antipredator responses are not the same in wild baboons. *Anim. Behav.* 84, 603–609.
- Clark, M.M., Galef Jr., B.G., 1998. Effects of intrauterine position on the behavior and genital morphology of litter-bearing rodents. *Dev. Neuropsychol.* 14, 197–211.
- Dall, S.R.X., 2004. Behavioural biology: fortune favours bold and shy personalities. *Curr. Biol.* 14, 470–472.
- Dall, S.R.X., Houston, A.I., McNamara, J.M., 2004. The behavioural ecology of personality: consistent individual differences from an adaptive perspective. *Ecol. Lett.* 7, 734–739.
- Durr, R., Smith, C., 1997. Individual differences and their relation to social structure in domestic cats. *J. Comp. Psychol.* 111, 412–418.
- Epstein, S., 1979. The stability of behavior: I. On predicting most of the people much of the time. *J. Pers. Soc. Psychol.* 37, 1097–1126.
- Feaver, J., Mendl, M., Bateson, P., 1986. A method for rating the individual distinctiveness of domestic cats. *Anim. Behav.* 34, 1016–1025.
- Foxcroft, G.R., Dixon, W.T., Nowak, S., Putman, C.T., Town, S., Vinsky, M.D.A., 2006. The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. *J. Anim. Sci.* 84, 105–112.
- Gartner, M.C., Weiss, A., 2013. Personality in felids: a review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 144, 1–13.
- Gosling, S., 2001. From mice to men: what we can learn about personality from animal research. *Psych. Bull.* 127, 45–86.
- Gosling, S.D., John, O.P., 1999. Personality dimensions in nonhuman animals: a cross-species review. *Curr. Dir. Psych. Sci.* 8, 69–75.
- Groothuis, T.G.G., Carere, C., 2005. Avian personalities: characterization and epigenesis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 29, 137–150.
- Groothuis, T.G.G., Trillmich, F., 2011. Unfolding personalities: the importance of studying ontogeny. *Dev. Psychobiol.* 53, 641–655.
- Hudson, R., Trillmich, F., 2008. Sibling competition and cooperation in mammals: challenges, developments and prospects. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 62, 299–307.
- Hudson, R., Raihani, G., González, D., Bautista, A., Distel, H., 2009. Nipple preference and contests in suckling kittens of the domestic cat are unrelated to presumed nipple quality. *Dev. Psychobiol.* 51, 322–332.
- Hudson, R., Bautista, A., Reyes-Meza, V., Montor, J.M., Rödel, H.G., 2011. The effect of siblings on early development: a potential contributor to personality differences in mammals. *Dev. Psychobiol.* 53, 564–574.
- Hudson, R., Distel, H., 2013. Fighting by kittens and piglets during suckling: what does it mean? *Ethology* 119, 353–359.
- Koolhaas, J.M., Korte, S.M., De Boer, S.F., Van Der Vegt, B.J., Van Reenen, C.G., Hopster, H., De Jong, I.C., Ruis, M.A.W., Blokhuis, H.J., 1999. Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 23, 925–935.
- Korsten, P., Mueller, J.C., Hermannstädter, C., Bouman, K.M., Dingemans, N.J., Drent, P.J., Liedvogel, M., Matthysen, E., van Oers, K., van Overveld, T., Patrick, S.C., Quinn, J.L., Sheldon, B.C., Tinbergen, J.M., Kempenaers, B., 2010. Association between DRD4 gene polymorphism and personality variation in great tits: a test across four wild populations. *Mol. Ecol.* 19, 832–843.
- Lee, C.M., Ryan, J.J., Kreiner, D.S., 2007. Personality in domestic cats. *Psych. Rep.* 100, 27–29.
- Lewejohann, L., Zipser, B., Sachser, N., 2011. Personality in laboratory mice used for biomedical research: a way of understanding variability? *Dev. Psychobiol.* 53, 624–630.
- Leyhausen, P., 1979. *Cat Behavior. The Predatory and Social Behavior of Domestic and Wild Cats*. Garland STPM Press, New York.
- Lowe, S.E., Bradshaw, J.W.S., 2001. Ontogeny of individuality in the domestic cat in the home environment. *Anim. Behav.* 61, 231–237.
- Manteca, X., Deag, J.M., 1993. Individual differences in temperament of domestic animals: a review of methodology. *Anim. Welfare* 2, 247–268.
- McCrae, R.R., Costa Jr., P.C., 1987. Validation of the five-factor model across instruments and observers. *J. Pers. Soc. Psychol.* 52, 81–90.
- McCrae, R.R., Weiss, A., 2007. Observer ratings of personality. In: Robins, R., Fraley, R.C., Krueger, R.F. (Eds.), *Handbook of Research Methods in Personality Psychology*. Guilford Press, New York, pp. 259–272.
- McCune, S., 1995. The impact of paternity and early socialisation on the development of cats' behaviour to people and novel objects. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 45, 109–124.
- McLaren, A., 1965. Genetic and environmental effects on foetal and placental growth in mice. *J. Reprod. Fert.* 9, 79–98.
- Meagher, R.K., 2009. Observer ratings: validity and value as a tool for animal welfare research. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 119, 1–4.
- Meier, M., Turner, D.C., 1985. Reactions of house cats during encounters with a strange person: evidence for two personality types. *J. Delta. Soc.* 2, 45–53.
- Mendl, M., Harcourt, R., 2000. Individuality in the domestic cat: origins, development and stability. In: Turner, D.C., Bateson, P. (Eds.), *The Domestic Cat. The Biology of its Behaviour*, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 47–64.
- Muciño, E., Bautista, A., Jiménez, I., Martínez-Gómez, M., Hudson, R., 2009. Differential development of body equilibrium among littermates in the newborn rabbit. *Dev. Psychobiol.* 51, 24–33.
- Natoli, E., Say, L., Cafazzo, S., Bonanni, R., Schmid, M., Pontier, D., 2005. Bold attitude makes male urban feral domestic cats more vulnerable to Feline Immunodeficiency Virus. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 29, 151–157.
- Pederson, A.K., King, J.E., Landau, V.I., 2005. Chimpanzee (*Pan troglodytes*) personality predicts behavior. *J. Res. Pers.* 39, 534–549.
- Petelle, B., Blumstein, D.T., in press. A critical evaluation of subjective ratings: Unacquainted observers can reliably assess certain personality traits. *Curr. Zool.*
- Prechtel, H.F.R., 1952. Angeborene Bewegungsweisen junger Katzen. *Experientia* 8, 220–221.
- Raihani, G., González, D., Arteaga, L., Hudson, R., 2009. Olfactory guidance of nipple attachment and suckling in kittens of the domestic cat: inborn and learned responses. *Dev. Psychobiol.* 51, 662–671.
- Réale, D., Reader, S.M., Sol, D., McDougall, P.T., Dingemans, N.J., 2007. Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biol. Rev.* 82, 291–318.
- Rosenblatt, J.S., 1971. Suckling and home orientation in the kitten. A comparative and developmental study. In: Tobach, E., Aronson, L.R., Shaw, E. (Eds.), *The Biopsychology of Development*. Academic Press, New York, pp. 345–410.
- Sih, A., Bell, A., Johnson, J.C., Ziemba, R.E., 2004. Behavioural syndromes: integrative overview. *Quart. Rev. Biol.* 79, 241–277.
- Siegel, S., Castellan, N.J., 1988. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*, 2nd ed. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Stamps, J., Groothuis, T.G.G., 2010. The development of animal personality: relevance, concepts and perspectives. *Biol. Rev.* 85, 301–325.
- Stevenson-Hinde, J., 1983. Individual characteristics: a statement of the problem. Consistency over time. Predictability across situations. In: Hind, R.A. (Ed.), *Primate Social Relationships: An Integrated Approach*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 28–34.
- Sunquist, M., Sunquist, F., 2002. *Wild Cats of the World*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 99–112.
- Trillmich, F., Hudson, R., 2011. The emergence of personality in animals: the need for a developmental approach. *Dev. Psychobiol.* 53, 505–509.
- Turner, D.C., 2000a. Human-cat interactions: relationships with, and breed differences between, non-pedigree, Persian and Siamese cats. In: Podberscek, A.L., Paul, E.S., Serpell, J.A. (Eds.), *Companion Animals and Us: Exploring Relationships between People and Pets*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 257–273.

- Turner, D.C., 2000b. The human-cat relationship. In: Turner, D.C., Bateson, P. (Eds.), *The Domestic Cat. The Biology of its Behaviour*. , 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 193–206.
- Turner, D.C., Feaver, J., Mendl, M., Bateson, P., 1986. Variation in domestic cat behaviour towards humans: a paternal effect. *Anim. Behav.* 34, 1890–1892.
- Turner, D.C., Bateson, P., 2013. *The Domestic Cat. The Biology of its Behaviour*, 3rd ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vazire, S., Gosling, S.D., Dickey, A.S., Schapiro, S.J., 2007. Measuring personality in non-human animals. In: Robins, R., Fraley, R.C., Krueger, R.F. (Eds.), *Handbook of Research Methods in Personality Psychology*. Guilford Press, New York, pp. 190–207.
- vom Saal, P.S., Clark, M.M., Galef Jr., B.G., Drickmer, L.C., 1999. Intrauterine position phenomenon. In: Knobil, E., Neill, J.D. (Eds.), *Encyclopedia of Reproduction*, vol. 2. Academic Press, San Diego, pp. 893–900.
- Weiss, A., Adams, M.J., 2013. Differential behavioral ecology. The structure, life history, and evolution of primate personality. In: Carere, C., Maestripieri, D. (Eds.), *Animal Personalities: Behavior, Physiology and Evolution*. Chicago University Press, Chicago, pp. 96–123.
- Wemelsfelder, F., Hunter, E.A., Mendl, M.T., Lawrence, A.B., 2000. The spontaneous qualitative assessment of behavioural expression in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 67, 193–215.
- Wemelsfelder, F., Hunter, E.A., Mendl, M.T., Lawrence, A.B., 2001. Assessing the whole animal: a free choice profiling approach. *Anim. Behav.* 62, 209–220.
- Wilson, D.S., Clark, A.B., Coleman, K., Dearstyne, T., 1994. Shyness and boldness in humans and other animals. *TREE* 9, 442–445.
- Wolf, M., van Doorn, G.S., Leimar, O., Weissing, F.J., 2007. Life-history trade-offs favour the evolution of animal personalities. *Nature* 447, 581–585.