

Evolución de la investigación sobre la cognición canina.

Una revisión sistemática utilizando la teoría de grafos

Correa-Duque, María Cristina ^a y Gómez-Tabares, Anyerson Stiths ^{*, a}

Revisión bibliográfica

Resumen	Abstract	Tabla de Contenido
<p>El objetivo es realizar una revisión sistemática de la evolución de la investigación sobre la cognición canina, enfatizando en los dominios sociales. La búsqueda bibliográfica se efectuó en Scopus y Web of Science. Para el manejo de los datos se realizó un análisis de clusterización mediante teoría de grafos. Se empleó las herramientas Sci2 Tool y Gephi. Los resultados se segmentaron en estudios clásicos, estructurales y recientes. En estos estudios se encontró que los perros disponen de habilidades para el reconocimiento y el uso de formas humanas de comunicación que superarían a los lobos y primates no humanos. También, las habilidades comunicativas serían más similares entre perros y humanos que entre humanos y chimpancés. Estos hallazgos han sido interpretados bajo las hipótesis explicativas de la herencia evolutiva, de exposición y domesticación humanas, las cuales reconocen que el entorno social humano representa el nicho ecológico natural para esta especie.</p> <p><i>Palabras clave:</i> Cognición social, señales comunicativas, perros, domesticación.</p>	<p>Evolution of research on canine cognition. A systematic review using graph theory. The objective is to conduct a systematic review of the canine cognition studies, with an emphasis on social domains. The bibliographic search was carried out in Scopus and Web of Science. To manage the data, a clustering analysis was carried out using graph theory. The Sci2 Tool and Gephi tools were used. The results were segmented into classical, structural, and recent studies. It was found that dogs have superior abilities for the recognition and use of human forms of communication, compared to wolves and apes. Also, communication skills are more similar between dogs and humans than between humans and chimpanzees. These findings have been interpreted under the explanatory hypotheses of evolutionary heritage, human exposure, and domestication, which recognize that the human social environment represents the natural ecological niche for this specie.</p> <p><i>Keywords:</i> social cognition, communication signals, dogs, domestication</p>	<p>Introducción 1 Método 2 Paso 1. 2 Paso 2. 2 Paso 3. 3 Paso 4. 4 Resultados 4 Discusión 15 Referencias 15</p>

Recibido el ejemplo:20 de Enero de 2020; Aceptado el 07 de Octubre de 2020
 Editaron este artículo: Mariana Bentosela, Paula Abate, Melisa Díaz, Florencia Dadam y Débora Mola

Introducción

El estudio de la cognición animal inicia con los trabajos de Darwin, cuyos aportes permitieron el desarrollo de teorías explicativas sobre el comportamiento animal en diferentes áreas de conocimiento. Entre dichas áreas de conocimiento, se encuentra la etología cognitiva que postula cómo los animales disponen de mecanismos neurobiológicos, cognitivos y comportamentales para percibir e interpretar los estímulos del medio y tomar decisiones con base a ellos (Belger & Bräuer, 2018).

Particularmente, se ha encontrado que los perros exhiben conductas de autorreconocimiento, basadas en la discriminación de estímulos sensoriales, por ejemplo, el propio olor (Horowitz, 2017) y adquieren habilidades como el reconocimiento de nombres propios de objetos y la ejecución de razonamientos inferenciales por exclusión (Pilley & Reid, 2011). Adicionalmente, la cognición animal abarca el estudio de habilidades como el reconocimiento y la emisión de señales sociales en los procesos comunicativos de los

^a Universidad Católica Luis Amigó, Facultad de Psicología y Ciencias Sociales, Caldas, Manizales, Colombia
 *Enviar correspondencia a: Gómez-Tabares, A S. E-mail: anyerspn.gomezta@amigo.edu.co

Citar este artículo como: Correa-Duque, M. C., & Gómez-Tabares, A. S. (2021). Evolución de la investigación sobre la cognición canina. *Una revisión sistemática utilizando la teoría de grafos. Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 13(3), 1-18

animales y sus respuestas a las señales comunicativas humanas (Hare & Tomasello, 2004; Lea & Osthaus, 2018; Wobber, Herrmann, Hare, Wrangham, & Tomasello, 2014).

Los primeros trabajos dirigidos a estudiar las respuestas de los animales no humanos a las señales comunicativas humanas han sido reportados en simios (Bräuer, Kaminski, Riedel, Call, & Tomasello, 2006; Call & Tomasello, 1996; Hare & Tomasello, 2004; Povinelli, Bierschwale, & Cech, 1999; Premack & Woodruff, 1978), con posteriores aplicaciones a otras especies tales como los lobos (*Canis lupus*) y perros (*Canis familiaris*) (Lea & Osthaus, 2018).

Estas investigaciones sobre las respuestas de animales no humanos a las señales humanas, generaron como consecuencia un aumento en el estudio de la cognición canina en las últimas décadas (Belger & Bräuer, 2018; Cooper et al., 2003; Frank & Frank, 1982a, 1982b; Lazarowski, Rogers, Waggoner, & Katz, 2019; Lea & Osthaus, 2018), al demostrar evidencia científica acerca de la cognición del perro en una variedad de dominios, entre ellos, la habilidad para utilizar y reconocer las formas humanas de comunicación (Diverio et al., 2017).

De acuerdo con lo anterior, el presente artículo constituye una revisión sistemática del estudio de la cognición en perros en la que se utiliza la teoría de grafos (Valencia-Hernández, Robledo, Pinilla, Duque-Méndez, & Olivar-Tost, 2020), para clasificar y analizar la evolución de la producción científica acumulada en décadas de investigación, a partir de la publicación de Fox (1971) hasta el 2019.

La teoría de grafos permite el análisis de la producción científica en el campo de la cognición canina y la segmentación de la producción académica en función de la evolución de la investigación, aspecto que permite mayor rigurosidad y objetividad al analizar aspectos de la cognición canina que hasta el momento no han sido considerados en el campo de estudio, pese a la existencia de otras revisiones sistemáticas y metaanálisis de esta temática. Así mismo, esta metodología enriquece el campo de estudio al reflejar con precisión su situación actual, así como su comprensión general a partir de la visibilización de la evolución de su investigación.

Por otro lado, la revisión sistemática hace énfasis en los dominios sociales de la cognición canina, los principales descubrimientos empíricos

y las principales hipótesis explicativas. También se retomarán estudios de etología cognitiva comparada con lobos, chimpancés (*Pan troglodytes*) y niños (*Homo sapiens*) prelingüísticos.

La exposición de los hallazgos encontrados en los estudios seleccionados para la revisión sistemática, los cuales se clasificaron en (1) Estudios clásicos, que constituyen las investigaciones más antiguas en cuanto a la cognición canina; (2) Estudios estructurales, los cuales abarcan todos los artículos que se realizaron posteriormente a los estudios clásicos, y que buscaron ampliar sus desarrollos investigativos; y (3) Estudios recientes, que representan las perspectivas más actuales de investigación en el campo de la cognición canina

Método

Paso 1. Ecuación de búsqueda bibliográfica

La búsqueda documental se efectuó en las bases de datos Scopus y Web of Science (WoS), durante el período comprendido entre el 2001 y el 2019. La ecuación de búsqueda (EB), entendida como el conjunto de términos empleados para la búsqueda documental, fue la misma en ambas bases de datos. Los términos empleados fueron: “dog” en título, y “animal cognition” en tema. Los resultados arrojaron 368 artículos en Scopus y 143 en la WoS, para un total de 511 artículos.

Paso 2. Construcción de la red

Para la construcción de la red se utilizaron las referencias obtenidas en la EB y se exportaron en archivo txt y bibtex. Se implementó el procedimiento metodológico realizado por Robledo et al. (2014) y Valencia-Hernández et al. (2020), que utilizan algoritmos de clusterización, donde los artículos son representados como nodos y las citaciones entre ellos como aristas dentro de la red. Los nodos más importantes son identificados a partir de su posición y ésta se determina de acuerdo con las aristas que conectan a otros nodos (Robledo et al., 2014; Valencia-Hernández et al., 2020). Para la construcción de la red, se utilizó el software abierto Sci2 tool (Sci2 Team, 2009), con el fin de transformar el archivo base en una red. Para la visualización y análisis, se implementó la herramienta Gephi (Bastian, Heymann, & Jacomy, 2009). La estructura metodológica global se muestra en la figura 1.

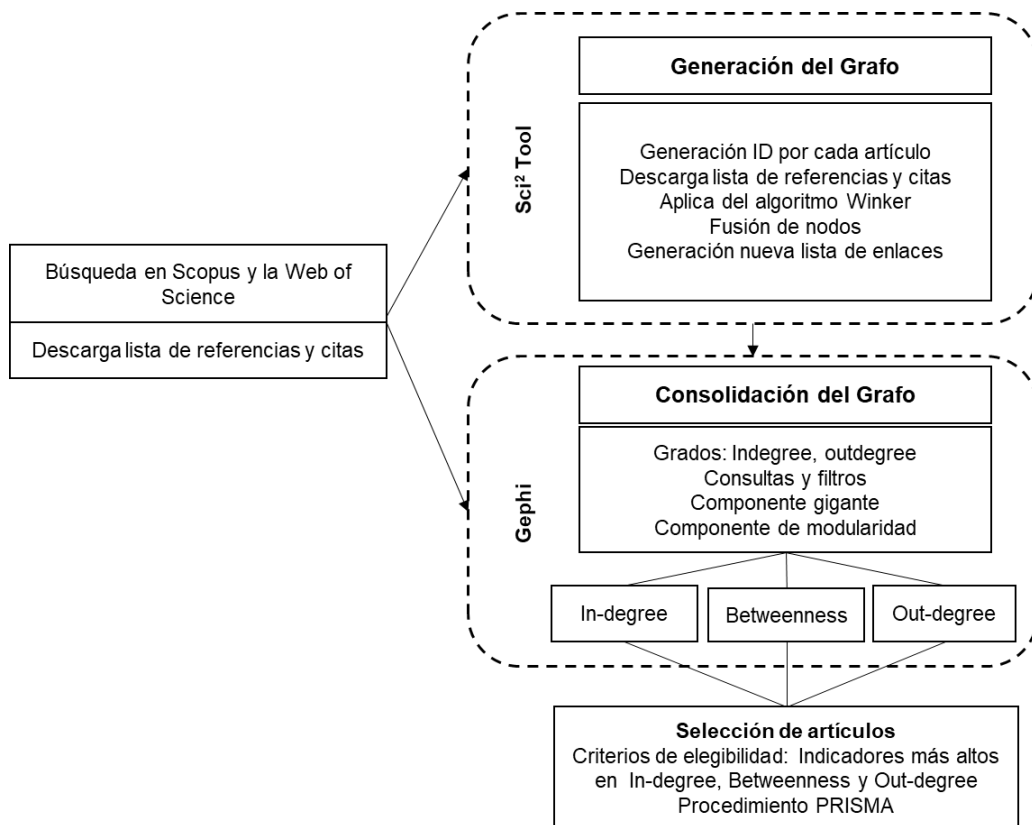


Figura 1. Procedimiento metodológico de la revisión sistemática.

El algoritmo propuesto por Robledo et al. (2014) y Valencia-Hernández et al. (2020) para la construcción y segmentación de la red de citas, incluye tanto los artículos de la EB como las referencias citadas al interior de cada uno de estos artículos, y de este modo, se pueden visualizar trabajos anteriores al periodo temporal de búsqueda en Scopus y WoS. Esto permite una comprensión más amplia de la evolución de la investigación en el campo de la cognición canina, sin la restricción temporal de la EB.

Paso 3. Visualización de la red para el análisis de la evolución de la investigación

Una vez construida la red de citas en Sci2 tool, se identificaron los artículos con una similitud mayor al 95% por medio del algoritmo de Jaro-Wikker (Jaro, 1989). Posteriormente, se visualizó el archivo en Gephi, con el fin de calcular los indicadores en la red (Zuluaga et al., 2016).

En Gephi, se segmentó la red en tres categorías, mediante las siguientes ecuaciones: Grado de entrada (In-degree), grado de salida (Out-degree) e intermediación (Betweenness) (Wallis, 2007). Dicha segmentación se basó en criterios estadísticos de citación, la posición y la

conexión entre los nodos de la red (Zuluaga et al., 2016).

Los artículos que presentaron los indicadores más altos en grado de entrada y un valor de cero en el grado de salida, representan los estudios clásicos de mayor importancia según su ubicación en la red. Por el contrario, los que presentan grado de salida alto y entrada cero son investigaciones recientes o emergentes. Un alto grado de intermediación representan los artículos estructurales que amplían los estudios clásicos y son un soporte para los trabajos emergentes (Duque & Cervantes, 2019; Robledo et al., 2014).

Finalmente, se aplicó el filtro del componente gigante, el cual busca aquellos nodos que están conectados entre sí de manera directa o indirecta, lo que permite eliminar nodos que no estén conectados con la comunidad principal (Duque & Cervantes, 2019; Zuluaga et al., 2016). Esto permite tener una mayor precisión para la elegibilidad de los artículos más importantes en función de su ubicación en la red. La red final estuvo constituida por 934 nodos (artículos) y 3347 aristas (citas) (ver figura 1 y 2).

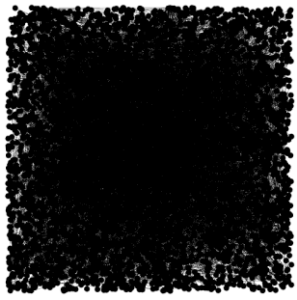
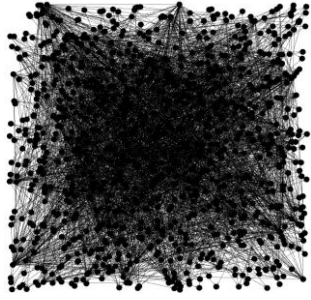
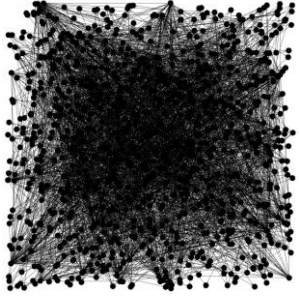
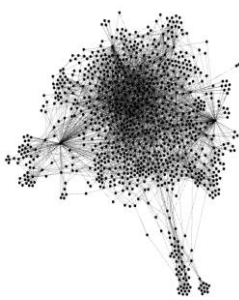
Red inicial sin filtros	Red con filtros de segmentación	Red con filtro de componente gigante	Red Final
			
Nodos: 4944 Aristas: 7 351	Nodos: 940 Aristas: 3347	Nodos: 934 Aristas: 3347	Nodos: 934 Aristas: 3347

Figura 2. Procedimiento de extracción de la red

Paso 4. Criterios de elegibilidad en la selección de estudios

Para la elegibilidad de los artículos se siguió el procedimiento PRISMA (Hutton, Catalá-López, & Moher, 2016). El diagrama de flujo de los criterios de elegibilidad en la selección de artículos se muestra en la figura 3. En términos generales, se revisaron los 934 registros de la red final de citas y se eliminaron los estudios duplicados y que no se ajustaran al estudio de la cognición canina. Se eliminaron 487 registros. Para la elegibilidad de los estudios se revisaron 447 investigaciones, las cuales se segmentaron en función del grado de entrada (n = 95), salida (n = 183) e intermediación (n = 169).

De esta revisión se eliminaron 386 artículos, cuyo criterio responde a indicadores estadísticos de citación, posicionamiento e integración en la red, sensibilidad y especificidad de los artículos en función del campo de estudio y los indicadores más altos en los grados de entrada, salida e intermediación. Una vez establecidos los criterios de elegibilidad, se seleccionaron 61 artículos para la revisión sistemática, segmentados en artículos clásicos (n = 20), estructurales (n = 24) y recientes (n = 17).

Resultados

Los artículos seleccionados para la revisión sistemática se presentan dentro de la estructura

de un árbol de la ciencia (ver figura 4). La metáfora de utilizar la estructura de un árbol para representar la evolución de la investigación en un campo de estudio establece que, las raíces representan los estudios clásicos, el tronco los estudios estructurales y los estudios recientes, las hojas del árbol (Robledo et al., 2014; Valencia-Hernández et al., 2020). La segmentación en estos tres indicadores depende de la posición de los artículos en la red (ver paso 4 de la metodología).

A continuación, se presenta la evolución de la investigación sobre la cognición canina, en tres categorías centrales: estudios clásicos, estructurales y recientes.

Estudios clásicos (raíces)

Estas investigaciones están orientadas a la evaluación de los procesos de comunicación en perros y cómo responden a las señales sociales emitidas por los humanos. Diversos estudios han demostrado que los perros domésticos son hábiles para leer el comportamiento social y comunicativo humano, lo que les permitiría utilizar indicaciones sociales como señalar, inclinar, asentir, girar la cabeza y mirar a los humanos para ubicar los alimentos escondidos (Hare & Tomasello, 1999; Miklósi, Polgárdi, Topál, & Csányi, 1998; Miklósi, Polgárdi, Topál, & Csányi, 2000).

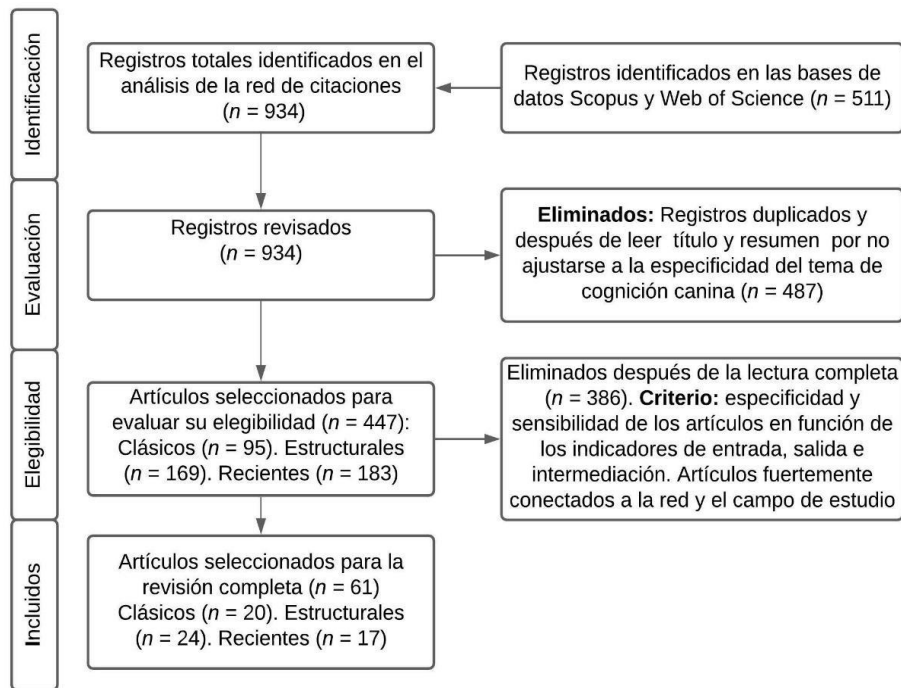


Figura 3. Diagrama de flujo de los criterios de elegibilidad empleada en la selección de estudios

Para determinar las habilidades sociales y el reconocimiento de señales humanas en perros domésticos, los investigadores han establecido metodologías que comparan al perro con otras especies en diversos contextos experimentales. Al respecto, el estudio realizado por Soproni, Miklósi, Topál y Csányi (2001) evalúa el desempeño de perros domésticos en la comprensión de diferentes tipos de señales comunicativas humanas, en un procedimiento similar al reportado por Povinelli et al., 1999. Este experimento consistió en ensayos de tareas de elección de objeto (alimentos), y se encontró que los perros reconocen los estímulos/reforzadores asociados a las señales gestuales en cada tarea, las cuales fueron: señalar y mirar, asentir con la cabeza hacia el contenedor correcto que tenía el alimento (en el objetivo), girar la cabeza sobre el contenedor correcto (por encima del objetivo) y sólo mirar, con los ojos, el contenedor.

En coherencia con el estudio de Povinelli et al. (1999), se estableció que el desempeño en el reconocimiento de señales sociales humanas es más similar entre los perros y los niños de dos años, que entre los perros y los chimpancés. La hipótesis es que esta similitud es atribuible a la

experiencia y las rutinas sociales adquiridas en los perros al tener un mayor contacto con humanos (Hare, Call, & Tomasello, 1998; Soproni et al., 2001). Así mismo, Bräuer et al. (2006), compararon las respuestas en una serie de tareas de elección de objeto en perros domésticos y chimpancés, bajo una metodología de diseño intra-sujeto. Los resultados corroboraron la hipótesis de que los perros son más hábiles en el seguimiento de señales comunicativas emitidas por los humanos, en comparación con otras especies que son evolutivamente más cercanas al hombre. Sin embargo, este nivel de superioridad en los perros se ha observado exclusivamente en el seguimiento de señales comunicativas humanas (Ittyerah & Gaunet, 2008).

Estos hallazgos son consistentes con otros estudios que muestran que los perros domésticos son más hábiles que los chimpancés en el uso de señales comunicativas humanas como la mirada y los gestos de señalamiento (señalar, indicar, apuntar) para encontrar comida oculta en una tarea de elección de objeto (Hare, Brown, Williamson, & Tomasello, 2002; Miklósi et al., 1998; Virányi, Topál, Gácsi, Miklósi, & Csányi, 2004).

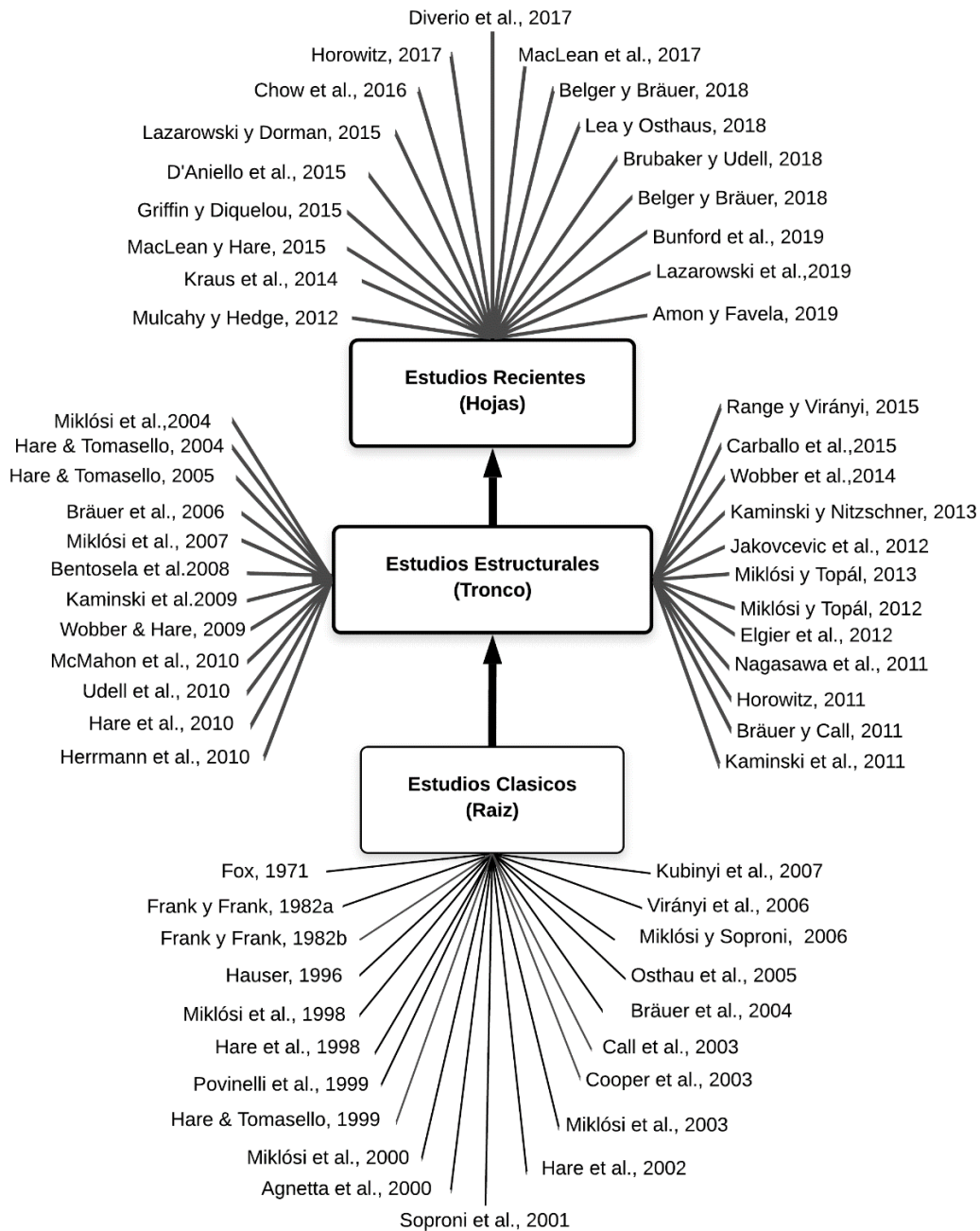


Figura 4. Evolución de la investigación sobre la cognición canina

En contraste con lo anterior, estudios que comparan perros domésticos y lobos criados por humanos en diversos contextos experimentales, reportan que, comparados con los lobos, los perros son más hábiles en el reconocimiento y uso de señales sociales humanas para encontrar comida oculta (Agnetta, Hare, & Tomasello, 2000; Hare et al., 2002; Miklósi et al., 2003). En un segundo estudio, después de recibir

entrenamiento para resolver una tarea que consistió en dos pruebas de comportamiento: abrir un contenedor y tirar de la cuerda para acceder al alimento, los perros y lobos presentaron una respuesta similar. Sin embargo, al presentar una versión bloqueada o insoluble de las mismas pruebas, los perros miraban al humano, mientras que los lobos socializados no.

Sin embargo, el estudio de Hare et al. (2002)

reportó que los perros y lobos presentaron un desempeño similar en tareas de memoria no social, lo que descarta la posibilidad de que los perros superen a los lobos en todas las tareas guiadas por el humano. Este hallazgo es coherente con estudios similares (Osthau, Lea, & Slater, 2005), al encontrar que, en tareas simples de elección de objeto en ausencia de señales indicativas de tipo social, los lobos y perros presentan un desempeño similar. Estas evidencias poseen diversas posibilidades de explicación. La primera es que, la diferencia entre perros y lobos radica en la disposición para el contacto visual con el humano ante tareas complejas de reconocimiento de señales sociales, lo que plantea la importancia del contacto visual en la iniciación y mantenimiento de la interacción comunicativa en los sistemas de comunicación humanos (Hauser, 1996; Miklósi et al., 2003). Para Hauser (1996), buscar la mirada del humano es independiente de las características de rendimiento específico de la especie y, por tal motivo, es un indicador importante para evaluar las habilidades de cognición social entre las especies. En este sentido, la preferencia de los perros por mirar a su dueño ante tareas de elección de objeto se ha interpretado como un indicador importante de interacción comunicativa (Jakovcevic, Mustaca, & Bentosela, 2012; Miklósi et al., 2003).

La habilidad para mirar el rostro humano ha llevado a formas complejas de comunicación e interacción perro-humano que no se ha podido lograr en los lobos (Miklósi et al., 2003). Esta sensibilidad para ver señales sociales y responder a las expresiones humanas, sugiere que los perros han desarrollado habilidades de procesamiento de información de contenido social superiores a otras especies como lobos o chimpancés, especialmente, en tareas de contacto visual, reconocimiento de expresiones faciales, gestos y señales corporales, entre otras.

Otra implicación de estos hallazgos está asociada a la pregunta por el cómo se ha desarrollado esta sensibilidad para el reconocimiento y uso de señales sociales en los perros. A partir del desarrollo de la revisión sistemática fue posible identificar algunas hipótesis explicativas dominantes que se han consolidado a lo largo de la evolución del estudio de la cognición social en perros. Los debates que se establecen entre algunas de las perspectivas

clásicas y otras hipótesis más recientes aún prevalecen en la actualidad.

Entre las explicaciones más destacadas en el tema, se señalan la (1) de herencia evolutiva, la cual propone que los perros han heredado sus habilidades de los lobos (Fox, 1971; Kubinyi, Virányi, & Miklósi, 2007; Miklósi, 2009), (2) de exposición humana, la cual explica que los perros son hábiles porque experimentan una exposición intensa a los humanos a través de sus vidas (Bentosela, Barrera, Jakovcevic, Elgier, & Mustaca, 2008). Esta hipótesis predice que las variadas experiencias individuales de los perros en la interacción con los humanos pueden asociarse al rendimiento que presentan en el uso y reconocimiento de señales sociales en las tareas de elección de objeto (Call, Braüer, Kaminski, & Tomasello, 2003; Kaminski, Braüer, Call, & Tomasello, 2009). Por lo tanto, a mayor exposición de los perros a entornos sociales humanos, mayor será la posibilidad de desarrollar habilidades de reconocimiento de señales sociales (Miklósi & Soproni, 2006; Range & Virányi, 2015).

Por último, la hipótesis (3) de domesticación humana que plantea cómo las habilidades de comunicación social de los perros con los humanos se adquirieron durante el proceso de instrumentalización de los perros para las diferentes actividades humanas (Hare et al., 2010), lo que implicó la adquisición de habilidades específicas de cognición social y de comunicación (Agnetta et al., 2000; Hare & Tomasello, 1999). En consecuencia, los perros han tenido cambios a nivel morfológico, fisiológico y conductual relacionados con la socialización humana que lo distanciaron de otras especies, específicamente, del lobo (Carballo, Freidin, & Bentosela, 2015; Miklósi & Topál, 2012). Para Kubinyi et al. (2007), los procesos de domesticación han favorecido que los perros desarrollen habilidades cognitivas y comunicativas específicas similares a las que presenta la conducta social humana, a pesar de ser una especie que ha evolucionado de manera independiente y por procesos de desarrollo muy diferentes a los de la estructura ancestral del hombre. En este sentido, a pesar de ser una especie filogenéticamente distante al humano, los perros han logrado adquirir algunos rasgos relacionados con la conducta social humana.

Resulta plausible la hipótesis de que las habilidades sociales superiores en los perros, si bien tienen un componente heredable, su

evolución y desarrollo están asociadas a procesos de domesticación humana (Frank & Frank, 1982a; Hare & Tomasello, 1999; Hare et al., 2002). Esta hipótesis explicaría el por qué los perros, comparados con los lobos y chimpancés, reportan mejor rendimiento en tareas de reconocimiento social, pero no de tareas de reconocimiento y búsqueda de objetos ocultos sin el uso de señales comunicativas, o tareas de inferencia causal. Los estudios de Bräuer et al. (2006), Hare y Tomasello (1999) y Hare et al. (2002) soportan esta hipótesis al evidenciar que los perros tienen mejor desempeño en las tareas sociales, en comparación con las no sociales o de inferencia causal.

Sin embargo, otros autores (Carballo et al., 2015; Kubinyi et al., 2007) defienden una hipótesis adaptacionista–evolutiva al establecer que los perros desarrollaron procesos de divergencia genética de su antepasado el lobo, debido a las necesidades de adaptación a entornos sociales con presencia humana durante el proceso de domesticación.

Por su parte, Miklósi y Soproni (2006) establecen que la hipótesis de la domesticación no explicaría los altos niveles de comprensión aguda en algunas especies no domesticadas. En este sentido, esta hipótesis requiere de paralelismos adicionales cuando especies domesticadas y silvestres como, por ejemplo, cerdos (*Sus scrofa domestica*) y jabalíes (*Sus scrofa*), se evalúan de manera comparable. Así mismo, estos autores también sugieren la comparación directa entre especies domesticadas originadas de especies ecológicamente similares, como los perros y gatos (*Felis silvestris catus*) o cabras (*Capra aegagrus hircus*) y caballos (*Equus ferus caballus*).

Finalmente, se establece que, en un primer momento del desarrollo de la disciplina, se sistematizaron procedimientos experimentales novedosos provenientes de otras áreas de conocimiento tales como tareas de elección de objeto, mirada, entre otros. Dichos procedimientos permitieron la elaboración de hipótesis fructíferas para el desarrollo de nuevas preguntas de investigación en etapas posteriores. Sin embargo, se advierte que la dirección de futuras investigaciones debe subsanar algunos vacíos metodológicos relativos a:

1. Contemplar variables asociadas a la variabilidad cultural de las formas de

comunicación humana que se asocian a los patrones de interacción humano-perro, lo cual no es siempre controlado en condiciones experimentales.

2. A pesar de que la hipótesis de la domesticación reconoce la importancia de la experiencia social, los estudios no proporcionan datos precisos sobre cómo se llevó a cabo la socialización con humanos. En este sentido, los estudios comparativos a nivel inter-especie, que incluyen perro-humano y chimpancé-humano, deben experimentar un nivel similar de contacto humano, en función de los efectos que tiene la socialización en el desarrollo de la cognición social.

Estudios estructurales (Tronco)

Los artículos estructurales evidencian un cambio importante en la interpretación de los hallazgos empíricos en cognición canina. Al respecto, el estudio de Kaminski, Neumann, Bräuer, Call y Tomasello (2011) parte de la evidencia sobre la habilidad de los perros para comprender las señales comunicativas humanas, pero cuestionan si estos animales domésticos también son capaces de producir señales de manera intencional para informar al humano algo que desconoce.

Kaminski et al. (2011) realizaron dos experimentos controlados. En el primer experimento, se encontró que los perros presentaban conductas de mostrar (showing behaviour) para el direccionamiento hacia un objetivo o componente deseado por ellos sobre el cual fijaban la atención (Miklósi et al., 2000). Sin embargo, el comportamiento descrito se presentaba con mayor frecuencia que los direccionamientos hacia los objetos que el humano necesitaba.

En el segundo experimento, se buscó reducir el sesgo respecto a que la respuesta del perro estuviera condicionada por el vínculo establecido con su propietario. Los resultados mostraron que los perros estaban motivados a indicar la ubicación de un objeto independientemente del interés del propietario por el objeto en particular. De acuerdo con lo anterior, Kaminski et al. (2011) concluyeron que los perros disponen de habilidades para interpretar el comportamiento de búsqueda del humano a partir de comandos como “busca” acompañado de una voz aguda o del contacto visual, pero no logran interpretar el

comportamiento del humano cuando requiere de información útil o desconocida para encontrar un objeto y emitir señales al respecto (Kaminski et al., 2011).

Estudios similares (Kaminski et al., 2009; Virányi, Topál, Miklósi, & Csányi, 2006) diseñaron diferentes situaciones experimentales basadas en la tarea de elección de objeto para indagar el desempeño que tienen los perros en el uso de habilidades como la toma de perspectiva visual de los humanos y el reconocimiento de las señales de la atención visual humana. Kaminski et al. (2009) y Virányi et al. (2006) demostraron que la sensibilidad de los perros a las señales de atención de los humanos les permite adquirir cierta comprensión de la orientación corporal humana y la dirección de la mirada en las interacciones comunicativas, sobre la base de sus experiencias individuales, lo que posibilita ajustar su comportamiento al entorno.

Sin embargo, la comprensión del carácter comunicativo en las situaciones experimentales no significa necesariamente que los perros representen y aprendan algo sobre el estado mental del humano, o que comprendan que otros agentes realizan actos con un objetivo en mente (Virányi et al., 2006).

Los artículos estructurales se han caracterizado por incorporar el concepto de cognición social para estudiar los procesos de interacción del perro en su entorno de domesticación con humanos (Cooper et al., 2003; Miklósi, Topál, & Csányi, 2004). La cognición social hace referencia a la capacidad que tienen los humanos y otras especies cercanas filogenéticamente para atribuir, inferir, predecir e interpretar estados mentales en términos de deseos, intenciones, creencias y todo tipo de experiencias subjetivas de otro ser vivo (Carmona Cañabate, 2014). Esta definición implica aceptar que los perros utilizan Teoría de la Mente (ToM) para hacer inferencias respecto a las intenciones y comportamientos de otros agentes.

Otros autores destacan que, la cognición social no implica necesariamente que los animales, en este caso los perros, dispongan de ToM respecto de las intenciones que subyacen al comportamiento de otros animales o humanos. Por el contrario, plantean que la cognición social comprende el estudio sobre el desarrollo de las habilidades cognitivas que los perros despliegan en su interacción con humanos o con otros

animales (Cooper et al., 2003; Kaminski et al., 2011; Miklósi et al., 2004; Miklósi, Topál, & Csányi, 2007).

Para efectos de este trabajo, el aspecto que más interesa entre ambas formas de entender la cognición social es el debate que se genera de si se reconoce o no el uso de una ToM en los perros respecto a la habilidad para reconocer señales comunicativas humanas. Al respecto, Elgier, Jakovcevic, Mustaca y Bentosela (2012) plantean que la controversia sobre los mecanismos responsables de las habilidades comunicativas en los perros versa sobre dos hipótesis distintas. La primera plantea que los perros tienen una ToM, que les permite atribuir intenciones a las señales sociales humanas. La segunda establece que estas habilidades sociales en los perros dependen de procesos de aprendizaje asociativo, relacionados con el historial de refuerzo o experiencias previas adquiridas en la relación con los humanos durante la ontogenia (Elgier et al., 2012).

Una hipótesis adicional, establece que existen grados de ToM, y que la sensibilidad de los perros para reconocer las señales sociales humanas responde a una ToM rudimentaria que no requiere el uso de conceptos mentales para tener una comprensión funcional del comportamiento social humano (Horowitz, 2011).

De acuerdo con lo anterior, el término clave a partir del cual se han formado los debates aún vigentes sobre cognición social en las últimas décadas, es el de ToM (Gangopadhyay, 2017). Una razón de ello fue la influencia que tuvo el trabajo de Premack y Woodruff (1978), cuyo interés se enfocó en estudiar la capacidad que tenían los chimpancés para predecir acciones humanas básicas que denotan intención y creencia. Estos autores concluyeron que los chimpancés disponen de una ToM al corroborar que su conducta denotaba una capacidad para implicar inferencias sobre la conducta humana, al ser capaces de atribuir a los actores humanos diferentes estados mentales (Premack & Woodruff, 1978).

En los estudios de etología cognitiva, se han identificado mecanismos cognitivos diferenciales entre perros y chimpancés que subyacen a la manera en que se procesa la información de los estímulos del entorno físico y social. En este sentido, mientras que en los estudios estructurales se ha encontrado que los chimpancés disponen

de habilidades de ToM para resolver problemas físicos y realizar razonamientos inferenciales, los hallazgos no parecen ser los mismos para el reconocimiento de señales sociales. Por el contrario, los estudios en cognición social canina reportan que los perros tienen una mayor habilidad para la percepción y seguimiento de claves comunicativas humanas, mas no para la solución de problemas de razonamiento espacial y no verbal (McMahon, Macpherson, & Roberts, 2010).

En este sentido, el estudio de Miklósi et al. (2004) sobre cognición social comparada, plantea que los perros han desarrollado mecanismos adaptativos para vivir en sociedades humanas y, en consecuencia, el entorno social humano representa, en la actualidad, el nicho ecológico natural para esta especie.

En coherencia con diversos estudios (Hare et al., 2002; Kaminski et al., 2011; Miklósi et al., 2000), se ha encontrado evidencia empírica que respalda la hipótesis de que los perros, al ser seleccionados para adaptarse a la vida social humana, han desarrollado habilidades cognitivas relacionadas con el uso de las señales sociales humanas como mirar, señalar o tocar. Esta sensibilidad de los perros a los gestos humanos ha generado cambios marcados en sus comportamientos comunicativos, sociales, de cooperación y afiliación hacia los mismos, siendo capaces de entablar una comunicación funcionalmente referencial con sus propietarios (Hare et al., 2002; Kaminski et al., 2011; Miklósi et al., 2000).

Sobre esta idea, Cooper et al. (2003) plantean que los perros domésticos son modelos ideales para investigar los procesos de cognición social en animales y se pueden rastrear, al menos, tres razones fundamentales que soportan esta idea.

La primera razón es porque los perros descienden de los lobos (Fox, 1971; Frank & Frank, 1982b), los cuales presentan comportamientos cooperativos de caza y protección, lo que ha implicado el desarrollo de habilidades cognitivas para anticipar las acciones de otros depredadores. También es posible que la cognición social canina haya sido heredada del lobo gris, al establecer que es una especie que se caracteriza tanto por la cría y la caza cooperativa, como por su gran atención social y tolerancia hacia sus congéneres (MacLean, Herrmann, Suchindran, & Hare, 2017; Range & Virányi,

2015).

La segunda razón radica en que, durante la domesticación, la exposición a entornos sociales humanos favoreció la adaptación de los perros para asumir roles específicos en las sociedades humanas como, por ejemplo, el pastoreo, la caza o la compañía (Hare et al., 2002), volviéndolos más tolerantes y atentos que los lobos, lo que les ha permitido aceptar a los humanos como socios sociales para trabajar exitosamente con ellos (Range & Virányi, 2015). Así mismo, existe una tercera razón derivada de la anterior que establece que el proceso de domesticación estaría asociado a un proceso de crianza del perro en un entorno cultural humano (Miklósi & Topál, 2012, 2013), lo que facilita el aprendizaje social y el desarrollo de habilidades comunicativas en la relación humano-animal (MacLean et al., 2017).

Para Kaminski y Nitzschner (2013), la superioridad de los perros domésticos sobre los lobos y los chimpancés en el uso de formas humanas de comunicación podría ser el resultado de exigencias adaptativas durante la domesticación que han modelado sus habilidades comunicativas. Este proceso adaptativo llevó a la domesticación de la cognición social en cuanto al desarrollo de habilidades sociales que convergen con algunos rasgos humanos tales como la capacidad de registrar el estado atencional de las personas (Bräuer, Call, & Tomasello, 2004; Call et al., 2003), el seguimiento de claves comunicativas humanas como el señalamiento (Bentosela et al., 2008; Hare & Tomasello, 2005), la capacidad de detectar estados emocionales humanos (Nagasawa, Murai, Mogi, & Kikusui, 2011), entre otras. Estas habilidades se presentan específicamente en contextos cooperativos y comunicativos (Wobber & Hare, 2009), aspecto que ha facilitado la interacción cooperativa perrohumano (Carballo et al., 2015; Hare et al., 2010; Kubinyi et al., 2007).

Otra explicación es la de la hipótesis de las Dos Etapas planteada por Udell, Dorey y Wynne (2010), en la que se sugiere a) que la impronta social en los seres humanos durante el período sensible del desarrollo social, y b) las experiencias con los estímulos humanos pertinentes para que se puedan formar asociaciones entre los estímulos específicos y el refuerzo disponible, son ambas importantes para el desarrollo de la sensibilidad de los perros a las acciones humanas, aspectos que les permiten a los perros

aceptar a los humanos como compañeros sociales, y su condicionamiento para seguir a los miembros humanos.

La evidencia empírica sugiere que, la comprensión de los perros para utilizar y reconocer las formas de comunicación humanas puede ser más especializada de lo que se encontró en los estudios clásicos, en cuanto a la capacidad para ubicar el alimento oculto mediante el reconocimiento de señales comunicativas humanas. Incluso, se ha considerado que las habilidades comunicativas cooperativas son más similares entre perros y humanos, que entre humanos y chimpancés (Bräuer et al., 2006; Hare et al., 2002; Hare & Tomasello, 2004; Kaminski & Nitzschner, 2013; MacLean et al., 2017).

En este orden de ideas, surgieron otros estudios que buscaban medir el desempeño de los bebés en cuanto a la comprensión social y la falsa creencia no verbal a partir de métodos experimentales que, posteriormente posibilitaron el desarrollo de estudios con perros (Bräuer & Call, 2011) por medio de análisis comparativos entre niños pre-lingüísticos, perros domésticos y chimpancés (Bräuer et al., 2006; Herrmann, Hernandez-Lloreda, Call, Hare, & Tomasello, 2010; Hare & Tomasello, 2004; Kaminski & Nitzschner, 2013; Wobber et al., 2014). Los métodos experimentales utilizados para valorar a los niños pre-lingüísticos se basaron en un tipo de experimento denominado violación de expectativas (VOE), utilizado para investigar la relación (1) entre la consistencia de un evento esperado y la consistencia con la expectativa examinada, y (2) entre un evento inesperado y la violación de la expectativa (Baillargeon, 1999; Wang, Baillargeon, & Brueckner, 2004).

En esta misma línea, estudios comparados (Herrmann et al., 2010; Wobber et al., 2014), encontraron patrones divergentes en habilidades para resolver problemas físicos, razonamiento espacial y cognición social que subyacen a diferencias en bebés humanos y chimpancés. No obstante, los perros domésticos han demostrado señales comunicativas cooperativas más similares a la de los humanos (mirar, señalar o tocar), que las de los simios no humanos (Bräuer et al., 2006; Hare et al., 2002; Hare & Tomasello, 2004; Kaminski & Nitzschner, 2013; Virányi et al., 2006), lo cual reafirma la idea de que el ser humano comparte con otras especies algunas habilidades sociales, sin embargo, la convergencia entre los

perros y la cognición humana sólo se restringe al ámbito social.

Para corroborar la hipótesis de la convergencia de patrones similares de habilidades de comunicación cooperativa entre perros y bebés, MacLean et al. (2017) estudiaron las diferencias individuales en las habilidades comunicativas cooperativas entre perros, humanos y chimpancés. A nivel metodológico, utilizaron la batería de cognición en perros (Dog Cognition Test Battery, DCTB; Herrmann et al., 2010; MacLean et al., 2017), mientras que, para los chimpancés y humanos de dos años, se utilizó la batería de cognición en primates (Primate Cognition Test Battery, PCTB; Herrmann et al., 2010). Ambas baterías son similares en el número y tipo de tareas cognitivas.

Los resultados del análisis comparativo de las diferencias individuales en perros, bebés humanos y chimpancés muestran similitudes sociocognitivas entre los perros y humanos, especialmente en habilidades de comunicación cooperativa, la cual es independiente de las habilidades para hacer inferencias respecto al mundo físico. Este patrón de similitud en cognición social no se encontró entre humanos y chimpancés (MacLean et al., 2017). De manera que, la comprensión comunicativa cooperativa canina se asemeja a la de los niños humanos no sólo a nivel de especie, sino también a nivel de diferencias individuales, lo cual es convergente con los hallazgos encontrados en estudios similares (Hare & Tomasello, 2004; MacLean & Hare, 2015; Udell et al., 2010).

Estudios recientes (Hojas)

Las investigaciones actuales en cognición canina se orientan a partir de dos tendencias correspondientes a (1) las variables emergentes del estudio de la cognición en perros y a (2) la predominancia de dominios cognitivos en los perros para la lectura de señales comunicativas humanas, basada en la relevancia atribuida a la interacción humano-animal y en función de las exigencias en una determinada tarea:

Tendencias y variables de estudio emergentes en cognición canina. Estudios recientes brindan nueva información respecto a ciertas variaciones ontogenéticas en las respuestas de los perros entrenados. Lazarowski et al. (2019), investigaron la capacidad de perros jóvenes en entrenamiento de detección de

explosivos para localizar una recompensa oculta, al utilizar señales olfativas cuando se presentan en conflicto con un gesto comunicativo engañoso, en una tarea de elección de objeto. Los resultados evidencian que la capacidad de respuesta de los perros detectores a los humanos puede depender del contexto, encontrando una disminución de la respuesta en los perros a las señales humanas en función de su edad, mientras que la capacidad de localizar la recompensa utilizando el olfato aumentó con la edad, y, por tanto, la falta de susceptibilidad a señales sociales engañosas fue predictiva del éxito futuro como perro de detección. Sin embargo, los autores establecen que, aunque la independencia es valorada en los perros detectores, se considera ideal un equilibrio entre el problema independiente, su resolución y la respuesta.

Estos hallazgos comprueban que la cognición social canina es influenciada por una variabilidad de experiencias de socialización con las personas durante su desarrollo temprano y las continuas interacciones sociales con los entrenadores a lo largo de su formación, lo que permite mayores oportunidades de condicionamiento a los gestos humanos como consecuencia de dichas interacciones diarias (Lazarowski & Dorman, 2015; Lazarowski et al., 2019; Udell et al., 2010).

En este sentido, los hallazgos de Lazarowski et al. (2019) sugieren que la cría y el adiestramiento deliberados para la obediencia de una conducta independiente que minimiza la interacción entre los perros y sus adiestradores, como el seguimiento olfativo, puede disminuir la obediencia de otras conductas que involucran mayor interacción con sus entrenadores, como las tendencias de seguimiento puntual. En las conductas de seguimiento puntual se llama la atención del perro y se le señala un objeto determinado, con el propósito de que el perro dirija su atención hacia el mismo y lo seleccione en las tareas de elección de objeto, de acuerdo con la señal comunicativa emitida por su entrenador.

Otro aspecto relevante en la investigación actual es la incorporación de variables psicológicas no contempladas en estudios previos. Estas variables corresponden a (1) los estilos de afrontamiento de los perros que, según Wechsler (1995), define como los esfuerzos conductuales y fisiológicos para dominar la situación que distinguen una estrategia proactiva de una pasiva;

(2) el sesgo cognitivo hacia los humanos, que se utiliza como índice de los estados afectivos y emocionales y puede llevar al perro a seguir pistas que son engañosas o que entran en conflicto con la información perceptiva directamente presentada; y, por último, (3) las características de temperamento en los perros, que se considera como un conjunto de dimensiones individuales y estables en el comportamiento animal, que no son directamente observables y que deben ser inferidas a partir de su conducta observable (Budaev, 1998). Estas características de temperamento pueden ser útiles para identificar a los ejemplares caninos que son propensos a las señales y los prejuicios del adiestrador, debido a su susceptibilidad a la influencia humana.

El estudio de Diverio et al. (2017) con perros rastreadores de avalanchas, consistió en determinar si las estrategias de búsqueda y rescate de personas y la dinámica de interacción con su guía, influyen en el rendimiento del equipo durante un ensayo de búsqueda de avalancha simulada. Se encontró que estilos de afrontamiento orientados a la proactividad canina y altos niveles de autonomía, mejoran el rendimiento de los perros de búsqueda.

El estudio de Bunford, Csibra y Gácsi (2019), analizó, mediante una tarea de elección de objeto en un paradigma Go/No-Go (Ir/No-Ir), las expectativas positivas y negativas de los perros respecto a la recompensa en la exposición a estímulos ambiguos, y su relación con la personalidad clasificada por su dueño. De acuerdo con la subescala de conciencia que se utilizó del Inventario de Personalidad de los Cinco Grandes Caninos (The Canine Big Five Personality Inventory), los resultados indicaron que existe una mayor tendencia a responder como si el estímulo fuera un estímulo "go"/"ir" en lugar de un estímulo "no go"/no ir cuando estaba relacionada con mayores puntuaciones de conciencia y extraversión.

En coherencia con los artículos recientemente consultados, respecto al factor de persistencia, que corresponde a la tasa de intentos que se presentan durante el desarrollo de una tarea para minimizar la confusión entre el número de intentos y la eficiencia general de la resolución de dicho problema (Biondi, Bó, & Vassallo, 2008; Chow, Lea, & Leaver, 2016; Griffin & Diquelou, 2015); es posible afirmar que los perros persistan en la respuesta a las señales humanas en tareas de

resolución de problemas como consecuencia de la influencia de aspectos como el historial de entrenamiento, la experiencia informal, el aprendizaje social y la carga genética del animal (Chow et al. 2016).

Estos rasgos están asociados a la atribución de características de personalidad y estilos de afrontamiento, los cuales se pueden potenciar o limitar en ciertos contextos específicos, principalmente, aquellos relacionados con el comportamiento del propietario o entrenador del perro, sus expectativas respecto a cómo éste debe actuar durante las tareas cognitivas que se presentan en la solución de problemas y la forma en que se relacionan cotidianamente el perro y su entrenador (Brubaker & Udell, 2018; Lazarowski et al., 2019; Lea & Osthaus, 2018).

En este sentido, todavía se evidencian limitaciones investigativas en la exploración de la comunicación natural que existe en las diadas humano-perro de compañía y humano-perro de trabajo. De acuerdo con lo anterior, se establece la necesidad de incluir el análisis del comportamiento humano durante el entrenamiento o la estimulación para identificar las variables relacionadas con los humanos que pueden explicar el aumento del rendimiento o el éxito del entrenamiento de algunos perros con respecto a otros (D'Aniello, Scandurra, Prato-Previde, & Valsecchi, 2015).

El estudio de Belger y Bräuer (2018) plantea tres contextos experimentales en los que los perros tenían que encontrar una recompensa que estaba escondida detrás de una de las dos vallas en forma de V con un hueco en la punta de la V. Esta configuración permitió distinguir entre seleccionar una de las vallas caminando alrededor de ella o buscar información adicional, comprobando a través del hueco de la valla, mientras que se estableció la variación de si los perros tenían acceso visual al procedimiento de cebo o no.

La conducta de búsqueda en los perros se corroboró en mayor medida en la condición de Visto que en la de No Visto, sin embargo, no estuvo asociada a la recompensa de alimentos o del retraso del tiempo entre la ocultación y la búsqueda aspecto que, según los autores, es una evidencia de que los perros sabían que podrían estar equivocados (Belger & Bräuer, 2018), ya que los perros son capaces de adaptar su comportamiento de búsqueda al indagar

información extra de una manera flexible, lo que indica que tienen acceso a lo que han visto.

Lo anterior parece respaldar la hipótesis de que los perros tienen acceso a lo que saben, permitiéndoles buscar información adicional en situaciones de incertidumbre (Belger & Bräuer, 2018; Horowitz, 2017). Al respecto, dicha sensibilidad mentalista capacita a los perros para saber cuándo están equivocados, en función del reconocimiento del contexto (Belger & Bräuer, 2018).

Lo que resulta interesante de estos estudios, es la relevancia que se le da a la relación perro-humano en función a la manera como el animal asume y responde a las exigencias de la tarea y el contexto, lo que evidencia, según Amon y Favela (2019), un proceso de cognición distribuida, que se refiere a situaciones en las que los requisitos de una tarea se comparten entre múltiples agentes o, potencialmente, se descargan en el medio ambiente (Hutchins, 1995).

Los investigadores aplicaron el marco de referencia de la cognición distribuida para contrastar el sistema cognitivo distribuido socialmente entre humanos y perros de trabajo con el propósito de comprender la interacción entre los humanos, que utilizan herramientas no biológicas, con los animales de tiro (Amon & Favela, 2019).

Sin embargo, McMahon et al. (2010) presentan evidencias contrarias a lo anteriormente mencionado cuando establecen que, en un procedimiento que involucra la comunicación humana, los perros muestran un comportamiento de búsqueda de información. Es así como en un primer experimento, constataron que los perros no lograron dar una respuesta de búsqueda de información que implicara reposicionarse en el espacio para poder ver una pista que indicara la ubicación de la comida. Por otro lado, en un segundo y tercer experimento, se les permitió a los perros elegir entre dos personas: un informante que indicaba la ubicación de la comida y un no informante. Los perros mostraron una clara preferencia por el informante, incluso cuando la elección del informante no daba mayores posibilidades de recompensa.

Finalmente, cabe mencionar que el concepto de cognición distribuida requiere mayor investigación, principalmente, por las dificultades presentadas para su operacionalización, al igual que para su aplicación experimental a sistemas de

interacción dinámica humano-perro (Amon & Favela, 2019).

Debates sobre la predominancia de la cognición social en perros. Tomando como referencia la discusión abordada en los estudios clásicos sobre las hipótesis que explican la cognición social en los perros, surge recientemente un replanteamiento frente a la idea de superioridad con respecto a la predominancia de los dominios cognitivos para la lectura de señales comunicativas humanas en la cognición canina, comparados con otros animales. Este aspecto permitió el desarrollo de la investigación sobre la cognición canina y su respectiva evolución (MacLean & Hare, 2015).

En este sentido, Kraus, Van Waveren y Huebner (2014), argumentan que la discrepancia entre el funcionamiento de los perros, otras especies domésticas y los grandes simios para seguir los gestos comunicativos humanos, en paradigmas basados en la elección de objetos, se debe, particularmente, al uso de metodologías inconsistentes entre los estudios inter-especie. Los simios, por ejemplo, han sido estudiados bajo criterios de configuración central, en los cuales se ubican los contenedores directamente delante de ellos, y el agente experimentador emite la señal detrás de los contenedores. En el caso de los animales domésticos, los experimentos presentan una configuración periférica, en la cual hay mayor distancia con los experimentadores humanos, quienes terminan realizando la señal en su línea de visión directa y los contenedores periféricos a ambos lados del experimentador (Kraus et al., 2014).

Esto llevó a los investigadores a respaldar la hipótesis de la distracción (Mulcahy & Hedge, 2012), la cual plantea que la proximidad de los recipientes asociados a los alimentos en la configuración central resulta ser demasiado molesto para los animales de prueba, lo que lleva a un comportamiento de elección indiscriminada. En este sentido, tanto los simios como los perros se desempeñan relativamente mal, cuando se les prueba con la versión central de la tarea de elección de objeto (Bräuer et al., 2006; Hauser, Comins, Pytka, Cahill, & Velez-Calderon, 2011).

En vista de estas variaciones en las configuraciones experimentales inter-especies para valorar la capacidad de una especie sobre otras para comprender la cognición social animal, es lo que ha llevado a diversos investigadores a

cuestionar la idea de que las especies domésticas, en especial los perros, disponen de habilidades superiores en lectura de señales comunicativas humanas (Kraus et al., 2014; Lea & Osthaus, 2018; Udell et al., 2010).

En esta misma línea, el estudio de revisión sistemática de Lea y Osthaus (2018), desarrolló un análisis comparativo entre perros y otras especies de comparación como lobos, gatos, hienas (Hyaenidae), chimpancés, delfines (*Delphinus delphis*), caballos y palomas (*Columba livia*); para observar la variedad de dominios físico, espacial, sensorial, social y de autoconciencia, propios de la cognición. La revisión documental estableció un enfoque basándose en las perspectivas: filogenética (como canidos), ecológica (como cazadores sociales) y antropológica (como animal doméstico), concluyendo lo siguiente:

(...) cuando se considera un conjunto lo suficientemente amplio de especies de comparación, no hay ningún caso actual para el excepcionalismo canino. La cognición del perro es, sin duda, única, porque la cognición de cada especie es única. Los perros existen en una intersección particular de circunstancias filogenéticas, ecológicas y antropogénicas. Pero sobre la base de la evidencia que hemos revisado aquí, esas circunstancias son suficientes para explicar la naturaleza de la cognición del perro: es lo que esperaríamos de la cognición en un carnívoro domesticado de caza social (Lea & Osthaus, 2018, p. 354).

La cognición animal y sus procesos asociados (capacidades sensoriales, de resolución de problemas espaciales, físicos y sociales), así como la metacognición (Belger & Bräuer, 2018), deben ser estudiados bajo tres perspectivas diferentes: filogenéticamente, como carnívoros y como canes; ecológicamente, como sociales y cazadores cursoriales; y antropogénicamente, como animales domésticos.

En este sentido, los estudios comparativos en el campo de la cognición deben contemplar no sólo criterios de homogeneidad metodológica y experimental, sino también un enfoque integrado a esas tres perspectivas ya que, durante milenios, los perros han sido seleccionados con base en su rendimiento en una serie de tareas cognitivas y por su motivación para cooperar con los humanos. Este proceso ha permitido establecer una comprensión de los animales no humanos sobre

el señalamiento, la mirada y otras señales humanas a partir de los estudios realizados sobre los perros en contextos de domesticación. En este orden de ideas, se entiende que, a pesar de que los perros no son los típicos carnívoros, ni los típicos cazadores sociales, ni los típicos animales domésticos, lo que se sabe sobre la cognición en todos esos grupos consiste, en gran medida, en lo que se conoce sobre la cognición de los perros (Lea & Osthaus, 2018).

Discusión

Los hallazgos encontrados en la revisión sistemática son consistentes con la idea de que los perros presentan habilidades cognitivas desarrolladas para el reconocimiento y uso de formas humanas de comunicación, incluso superiores a las de otros animales como los lobos y simios, y con similitudes importantes a los patrones de interacción y comunicación de niños prelingüísticos. Sin embargo, aún se conservan controversias respecto a las hipótesis que explican tal habilidad, existiendo aún debates sobre variantes explicativas biológico-evolucionistas y aproximaciones orientadas a la domesticación, el aprendizaje social y la enculturación en la relación perro-humano. Se destaca, además, la importancia de integrar variables filogenéticas, ecológico-socio ambientales y antropogénicas en la investigación de la cognición canina, sin descuidar las características filogenéticas y ontogenéticas particulares inter-especies e intra-especie.

También se pone en evidencia la importancia de una mayor consistencia y rigurosidad metodológica en estudios inter-especies, con el fin de evitar sesgos en la interpretación de los datos. Se evidencian tendencias investigativas en desarrollo que incorporan cada vez más variables de reconocimiento contextual y factores psicológicos asociados a la cognición social en perros y otras especies, siendo la metacognición animal un campo de estudio aún en exploración.

Finalmente, los hallazgos relacionados con las habilidades cognitivas de los perros para interpretar señales comunicativas humanas en los contextos de socialización inter-especies, hacen del perro uno de los animales idóneos para su aprovechamiento en diferentes tareas humanas.

Limitaciones

Se implementó únicamente la revisión sistemática de tipo cualitativa, dejando de lado

aspectos de análisis cuantitativo (metaanálisis). Por último, el análisis de citas podría amplificar los resultados más comúnmente reportados en la literatura científica, independientemente de su veracidad, por lo que es susceptible a presentar datos sesgados, ya que las ideas que no son acordes a los resultados más reportados podrían ser menos citados al no aparecer primero en los análisis de referencias bibliográficas.

Referencias

- Agnetta, B., Hare, B., & Tomasello, M. (2000). Cues to food location that domestic dogs (*Canis familiaris*) of different ages do and do not use. *Animal Cognition*, 3(2), 107–112. doi: 10.1007/s100710000070
- Amon, M. J., & Favela, L. H. (2019). Distributed cognition criteria: Defined, operationalized, and applied to human-dog systems. *Behavioural Processes*, 162, 167-176. doi: 10.1016/j.beproc.2019.03.001
- Baillargeon, R. (1999). Young infants' expectations about hidden objects: a reply to three challenges. *Developmental Science*, 2(2), 115–132. doi: 10.1111/1467-7687.00061
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 3(1), 361-362.
- Belger, J., & Bräuer, J. (2018). Metacognition in dogs: Do dogs know they could be wrong?. *Learning & Behavior*, 46(4), 398–413. doi: 10.3758/s13420-018-0367-5
- Bentosela, M., Barrera, G., Jakovcevic, A., Elgier, A., & Mustaca, A. (2008). Effect of reinforcement, reinforcer omission and extinction on a communicative response in domestic dogs (*Canis familiaris*). *Behavioural Processes*, 78(3), 464-469. doi: 10.1016/j.beproc.2008.03.004
- Biondi, L. M., Bó, M. S., & Vassallo, A. I. (2008). Experimental assessment of problem solving by Milvago chimango (Aves: Falconiformes). *Journal of Ethology*, 26(1), 113-118. doi: 10.1007/s10164-007-0035-2.
- Bräuer, J., & Call, J. (2011). The magic cup: Great apes and domestic dogs (*Canis familiaris*) individuate objects according to their properties. *Journal of Comparative Psychology*, 125(3), 353–361. doi: 10.1037/a0023009
- Bräuer, J., Call, J., & Tomasello, M. (2004). Visual perspective taking in dogs (*Canis familiaris*) in the presence of barriers. *Applied Animal Behaviour Science*, 88(3-4), 299-317. doi: 10.1016/j.applanim.2004.03.004.

- Bräuer, J., Kaminski, J., Riedel, J., Call, J., & Tomasello, M. (2006). Making inferences about the location of hidden food: Social dog, causal ape. *Journal of Comparative Psychology*, 120(1), 38–47. doi: 10.1037/0735-7036.120.1.38
- Brubaker, L., & Udell, M. A. R. (2018). The effects of past training, experience, and human behaviour on a dog's persistence at an independent task. *Applied Animal Behaviour Science*, 204, 101–107. doi: 10.1016/j.applanim.2018.04.003
- Budaev, S. (1998). How many dimensions are needed to describe temperament in animals: A factor reanalysis of two data sets. *International Journal of Comparative Psychology*, 11, 17-29.
- Bunford, N., Csibra, B., & Gácsi, M. (2019). Individual Differences in Response to Ambiguous Stimuli in a Modified Go/No-Go Paradigm are Associated with Personality in Family Dogs. *Scientific Reports*, 9(1), 11067. doi: 10.1038/s41598-019-47510-z
- Call, J., Braüer, J., Kaminski, J., & Tomasello, M. (2003). Domestic dogs (*Canis familiaris*) are sensitive to the attentional state of humans. *Journal of Comparative Psychology*, 117(3), 257-263. doi: 10.1037/0735-7036.117.3.257
- Call, J., & Tomasello, M. (1996). The effect of humans on the cognitive development of apes. En A. E. Russon, K. A. Bard, & S. T. Parker (Eds.). *Reaching into thought: The minds of the great apes* (pp. 371-403). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Carballo, F., Freidin, E., & Bentosela, M. (2015). Estudios sobre cooperación en perros domésticos: una revisión crítica. *Revista Colombiana de Psicología*, 24(1), 145-163. doi: 10.15446/rcp.v24n1.41221
- Carmona Cañabate, S. (2014). Cognición social. En D. Redolar Ripoll (Comp). *Neurociencia cognitiva* (pp. 693-716). Madrid: Medica Panamericana.
- Chow, P. K. Y., Lea, S. E. G., & Leaver, L. A. (2016). How practice makes perfect: the role of persistence, flexibility and learning in problem-solving efficiency. *Animal Behaviour*, 112, 273–283. doi: 10.1016/j.anbehav.2015.11.014
- Cooper, J. J., Ashton, C., Bishop, S., West, R., Mills, D. S., & Young, R. J. (2003). Clever hounds: social cognition in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Science*, 81(3), 229–244. doi: 10.1016/s0168-1591(02)00284-8
- D'Aniello, B., Scandurra, A., Prato-Previde, E., & Valsecchi, P. (2015). Gazing toward humans: A study on water rescue dogs using the impossible task paradigm. *Behavioural Processes*, 110, 68–73. doi: 10.1016/j.beproc.2014.09.022
- Diverio, S., Menchetti, L., Riggio, G., Azzari, C., Iaboni, M., Zasso, R., ... Santoro, M. M. (2017). Dogs' coping styles and dog-handler relationships influence avalanche search team performance. *Applied Animal Behaviour Science*, 191, 67–77. doi: 10.1016/j.applanim.2017.02.005
- Duque, P., & Cervantes, L. S. (2019). Responsabilidad Social Universitaria: una revisión sistemática y análisis bibliométrico. *Estudios Gerenciales*, 35(153), 451-464. doi: 10.18046/j.estger.2019.153.3389
- Elgier, A. M., Jakovcevic, A., Mustaca, A. E., & Bentosela, M. (2012). Pointing following in dogs: are simple or complex cognitive mechanisms involved? *Animal Cognition*, 15(6), 1111–1119. doi: 10.1007/s10071-012-0534-6.
- Fox, M. W. (1971). *Behaviour of wolves, dogs and related canids*. London: Jonathan Cape.
- Frank, H., & Frank, M. G. (1982a). On the effects of domestication on canine social development and behavior. *Applied Animal Ethology*, 8(6), 507–525. doi: 10.1016/0304-3762(82)90215-2
- Frank, H., & Frank, M. G. (1982b). Comparison of problem-solving performance in six-week-old wolves and dogs. *Animal Behaviour*, 30(1), 95–98. doi: 10.1016/s0003-3472(82)80241-8
- Gangopadhyay, N. (2017). The future of social cognition: paradigms, concepts, and experiments. *Synthese*, 194(3), 655-672. doi: 10.1007/s11229-016-1162-5.
- Griffin, A. S., & Diquelou, M. C. (2015). Innovative problem solving in birds: a cross-species comparison of two highly successful passerines. *Animal Behaviour*, 100, 84-94. doi: 10.1016/j.anbehav.2014.11.012
- Hare, B., Brown, M., Williamson, C., & Tomasello, M. (2002). The Domestication of Social Cognition in Dogs. *Science*, 298(5598), 1634–1636. doi: 10.1126/science.1072702
- Hare, B., Call, J., & Tomasello, M. (1998). Communication of Food Location Between Human and Dog (*Canis Familiaris*). Evolution of Communication. *An International Multidisciplinary Journal*, 2(1), 137–159. doi: 10.1075/eoc.2.1.06har
- Hare, B., Rosati, A., Kaminski, J., Bräuer, J., Call, J., & Tomasello, M. (2010). The domestication hypothesis for dogs' skills with human communication: a response to Udell et al. (2008) and Wynne et al. (2008). *Animal Behaviour*, 79(2), e1–e6. doi: 10.1016/j.anbehav.2009.06.031
- Hare, B., & Tomasello, M. (1999). Domestic dogs (*Canis familiaris*) use human and conspecific social cues to locate hidden food. *Journal of Comparative Psychology*, 113(2), 173–177. doi: 10.1037/0735-7036.113.2.173
- Hare, B., & Tomasello, M. (2004). Chimpanzees are more skilful in competitive than in cooperative cognitive tasks. *Animal Behaviour*, 68(3), 571-581. doi: 10.1016/j.anbehav.2003.11.011
- Hare, B., & Tomasello, M. (2005). Human like social skills in dogs?. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(9),

- 439-443. doi: 10.1016/j.tics.2005.07.003
- Hauser, M. D. (1996). *The Evolution of Communication*. Cambridge: MIT Press.
- Hauser, M. D., Comins, J. A., Pytka, L. M., Cahill, D. P., & Velez-Calderon, S. (2011). What experimental experience affects dogs' comprehension of human communicative actions?. *Behavioural Processes*, 86(1), 7-20. doi: 10.1016/j.beproc.2010.07.011
- Herrmann, E., Hernandez-Lloreda, M. V., Call, J., Hare, B., & Tomasello, M. (2010). The structure of individual differences in the cognitive abilities of children and chimpanzees. *Psychological Science*, 21(1), 102–110. doi: 10.1177/0956797609356511
- Horowitz, A. (2011). Theory of mind in dogs? Examining method and concept. *Learning & Behavior*, 39(4), 314–317. doi: 10.3758/s13420-011-0041-7
- Horowitz, A. (2017). Smelling themselves: Dogs investigate their own odours longer when modified in an “olfactory mirror” test. *Behavioural Processes*, 143, 17–24. doi: 10.1016/j.beproc.2017.08.001
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. Cambridge: MIT Press.
- Hutton, B., Catalá-López, F., & Moher, D. (2016). La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red: PRISMA-NMA. *Medicina Clínica*, 147(6), 262–266. doi: 10.1016/j.medcli.2016.02.025
- Ittyerah, M., & Gaunet, F. (2008). The response of guide dogs and pet dogs (Canis Familiaris) to cues of human referential communication (pointing and gaze). *Animal Cognition*, 12(2), 257–265. doi: 10.1007/s10071-008-0188-6
- Jakovcevic, A., Mustaca, A., & Bentosela, M. (2012). Do more sociable dogs gaze longer to the human face than less sociable ones? *Behavioural Processes*, 90(2), 217–222. doi: 10.1016/j.beproc.2012.01.010
- Jaro, M. A. (1989). Advances in Record-Linkage Methodology as Applied to Matching the 1985 Census of Tampa, Florida. *Journal of the American Statistical Association*, 84(406), 414-420. doi: 10.2307/2289924
- Kaminski, J., Bräuer, J., Call, J. & Tomasello, M. (2009). Domestic dogs are sensitive to a human's perspective. *Behaviour*, 146(7), 979–998. doi: 10.1163/156853908x395530
- Kaminski, J., Neumann, M., Bräuer, J., Call, J., & Tomasello, M. (2011). Dogs, Canis familiaris, communicate with humans to request but not to inform. *Animal Behaviour*, 82(4), 651–658. doi: 10.1016/j.anbehav.2011.06.015
- Kaminski, J., & Nitzschner, M. (2013). Do dogs get the point? A review of dog–human communication ability. *Learning and Motivation*, 44(4), 294–302. doi: 10.1016/j.lmot.2013.05.001
- Kraus, C., Van Waveren, C., & Huebner, F. (2014). Distractible dogs, constant cats? A test of the distraction hypothesis in two domestic species. *Animal Behaviour*, 93, 173–181. doi: 10.1016/j.anbehav.2014.04.026
- Kubinyi, E., Virányi, Z., & Miklósi, Á. (2007). Comparative Social Cognition: From wolf and dog to humans. *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 2, 26-46. doi: 10.3819/ccbr.2008.20002
- Lazarowski, L., & Dorman, D. C. (2015). A comparison of pet and purpose-bred research dog (Canis familiaris) performance on human-guided object-choice tasks. *Behavioural Processes*, 110, 60-67. doi: 10.1016/j.beproc.2014.09.021
- Lazarowski, L., Rogers, B., Waggoner, L. P., & Katz, J. S. (2019). When the nose knows: ontogenetic changes in detection dogs' (Canis familiaris) responsiveness to social and olfactory cues. *Animal Behaviour*, 153, 61–68. doi: 10.1016/j.anbehav.2019.05.002
- Lea, S. E. G., & Osthaus, B. (2018). In what sense are dogs special? Canine cognition in comparative context. *Learning & Behavior*, 46, 335–363. doi: 10.3758/s13420-018-0349-7
- MacLean, E. L., & Hare, B. (2015). Dogs hijack the human bonding pathway. *Science*, 348(6232), 280-281. doi: 10.1126/science.aab1200
- MacLean, E. L., Herrmann, E., Suchindran, S., & Hare, B. (2017). Individual differences in cooperative communicative skills are more similar between dogs and humans than chimpanzees. *Animal Behaviour*, 126, 41–51. doi: 10.1016/j.anbehav.2017.01.005
- McMahon, S., Macpherson, K., & Roberts, W. A. (2010). Dogs choose a human informant: Metacognition in canines. *Behavioural Processes*, 85(3), 293–298. doi: 10.1016/j.beproc.2010.07.014
- Miklósi, A. (2009). *Dog Behaviour, Evolution, and Cognition*. United Kingdom: Oxford University Press.
- Miklósi, Á., Kubinyi, E., Topál, J., Gácsi, M., Virányi, Z., & Csányi, V. (2003). A Simple Reason for a Big Difference: Wolves Do Not Look Back at Humans, but Dogs Do. *Current Biology*, 13(9), 763–766. doi: 10.1016/s0960-9822(03)00263-x
- Miklósi, Á., Polgárdi, R., Topál, J., & Csányi, V. (1998). Use of experimenter-given cues in dogs. *Animal Cognition*, 1(2), 113–121. doi: 10.1007/s100710050016
- Miklósi, Á., Polgárdi, R., Topál, J., & Csányi, V. (2000). Intentional behaviour in dog-human communication: an experimental analysis of “showing” behaviour in the dog. *Animal Cognition*, 3(3), 159–166. doi: 10.1007/s100710000072.
- Miklósi, Á., & Soproni, K. (2006). A comparative analysis of animals' understanding of the human pointing gesture. *Animal Cognition*, 9(2), 81–93. doi: 10.1007/s10071-005-0008-1

- Miklósi, A., & Topál, J. (2012). The Evolution of Canine Cognition. En J. Vonk & T. K. Shackelford (Ed.). *The Oxford Handbook of Comparative Evolutionary Psychology* (pp. 194-216). doi: 10.1093/oxfordhb/9780199738182.013.0011
- Miklósi, Á., & Topál, J. (2013). What does it take to become “best friends”? Evolutionary changes in canine social competence. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(6), 287-294. doi: 10.1016/j.tics.2013.04.005.
- Miklósi, Á., Topál, J., & Csányi, V. (2004). Comparative social cognition: what can dogs teach us? *Animal Behaviour*, 67(6), 995–1004. doi: 10.1016/j.anbehav.2003.10.008
- Miklósi, A., Topál, J., & Csányi, V. (2007). Big thoughts in small brains? Dogs as a model for understanding human social cognition. *NeuroReport*, 18(5), 467–471. doi: 10.1097/wnr.0b013e3280287aee
- Mulcahy, N. J., & Hedge, V. (2012). Are great apes tested with an abject object-choice task? *Animal Behaviour*, 83(2), 313-321. doi: 10.1016/j.anbehav.2011.11.019
- Nagasawa, M., Murai, K., Mogi, K., & Kikusui, T. (2011). Dogs can discriminate human smiling faces from blank expressions. *Animal Cognition*, 14(4), 525-533. doi: 10.1007/s10071-011-0386-5
- Osthaus, B., Lea, S. E. G., & Slater, A. M. (2005). Dogs (*Canis lupus familiaris*) fail to show understanding of means-end connections in a string-pulling task. *Animal Cognition*, 8(1), 37–47. doi: 10.1007/s10071-004-0230-2
- Pilley, J. W., & Reid, A. K. (2011). Border collie comprehends object names as verbal referents. *Behavioural Processes*, 86(2), 184–195. doi: 10.1016/j.beproc.2010.11.007.
- Povinelli, D. J., Bierschwale, D. T., & Cech, C. G. (1999). Comprehension of seeing as a referential act in young children, but not juvenile chimpanzees. *British Journal of Developmental Psychology*, 17(1), 37–60. doi: 10.1348/026151099165140
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1(4), 515-526. doi: 10.1017/S0140525X00076512
- Range, F., & Virányi, Z. (2015). Tracking the evolutionary origins of dog-human cooperation: the “Canine Cooperation Hypothesis”. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-10. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01582
- Robledo, S., Osorio, G., & López, C. (2014). Networking en pequeña empresa: una revisión bibliográfica utilizando la teoría de grafos. *Revista Vínculos*, 11(2), 6-16. doi: 10.14483/2322939X.9664
- Sci2 Team. (2009). *Science of Science (Sci2) Tool* [software]. Indiana University and SciTech Strategies. Recuperado de: <https://sci2.cns.iu.edu>
- Soproni, K., Miklósi, Á., Topál, J., & Csányi, V. (2001). Comprehension of human communicative signs in pet dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*, 115(2), 122–126. doi: 10.1037/0735-7036.115.2.122
- Udell, M. A. R., Dorey, N. R., & Wynne, C. D. L. (2010). What did domestication do to dogs? A new account of dogs’ sensitivity to human actions. *Biological Reviews*, 85(2), 327–345. doi: 10.1111/j.1469-185x.2009.00104.x
- Valencia-Hernández, D. S., Robledo, S., Pinilla, R., Duque-Méndez, N. D., & Olivar-Tost, G. (2020). SAP Algorithm for Citation Analysis: An improvement to Tree of Science. *Ingeniería e Investigación*, 40(1), 45-49. doi: 10.15446/ing.investig.v40n1.77718
- Virányi, Z., Topál, J., Gácsi, M., Miklósi, A., & Csányi, V. (2004). Dogs respond appropriately to cues of humans’ attentional focus. *Behavioural Processes*, 66(2), 161-172. doi: 10.1016/j.beproc.2004.01.012
- Virányi, Z., Topál, J., Miklósi, Á., & Csányi, V. (2006). A nonverbal test of knowledge attribution: a comparative study on dogs and children. *Animal Cognition*, 9(1), 13–26. doi: 10.1007/s10071-005-0257-z
- Wallis, W. D. (2007). *A Beginner’s Guide to Graph Theory* (2 Ed.). Boston: Birkhauser.
- Wang, S., Baillargeon, R., & Brueckner, L. (2004). Young infants’ reasoning about hidden objects: evidence from violation-of-expectation tasks with test trials only. *Cognition*, 93(3), 167–198. doi: 10.1016/j.cognition.2003.09.012
- Wechsler, B. (1995). Coping and coping strategies: a behavioural view. *Applied Animal Behaviour Science*, 43(2), 123–134. doi: 10.1016/0168-1591(95)00557-9
- Wobber, V., & Hare, B. (2009). Testing the social dog hypothesis: Are dogs also more skilled than chimpanzees in non-communicative social tasks? *Behavioural Processes*, 81(3), 423-428. doi: 10.1016/j.beproc.2009.04.003
- Wobber, V., Herrmann, E., Hare, B., Wrangham, R., & Tomasello, M. (2014). Differences in the early cognitive development of children and great apes. *Developmental Psychobiology*, 56(3), 547–573. doi: 10.1002/dev.21125
- Zuluaga, M., Robledo, S., Osorio-Zuluaga, G. A., Yathe, L., Gonzalez, D., & Taborda, G. (2016). Metabólica y Pesticidas: Revisión sistemática de literatura usando teoría de grafos para el análisis de referencias. *Nova*, 14(25), 121–138. doi: 10.22490/24629448.1735