

Entrenamiento de perros para la detección de cáncer en humanos mediante el olfato

PAULA ACERO¹

MAURICIO MERIZALDE²

VÍCTOR ACERO³

Fecha de recepción: 13 de febrero del 2011

Fecha de aprobación: 22 de noviembre del 2011

Resumen

La capacidad olfativa de los perros es innegable, y el ser humano la ha utilizado a lo largo de la historia en diferentes actividades tales como: detección de explosivos, narcóticos, búsqueda y rescate de personas en desastres naturales, entre otras. La aplicación de la capacidad que poseen los caninos de detectar, aislar y reconocer moléculas de olor volátiles con el fin de detectar la presencia o no de cáncer en los seres humanos es un tema reciente y en estudio. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión acerca del entrenamiento de caninos para la detección del cáncer en humanos mediante el olfato. A partir de 1989 se comenzaron a reportar casos en los cuales ciertos comportamientos de perros de compañía habían alertado a sus propietarios sobre la presencia de esta enfermedad. Hacia el 2004 se publicó el primer estudio científico al respecto, en el cual se entrenaron perros con el fin de detectar cáncer de vejiga mediante muestras de orina. La literatura científica al respecto es escasa, pero los resultados de estas investigaciones aportan evidencias suficientes; aunque aún falta mucho por investigar en el tema de la detección temprana del cáncer mediante este método, la capacidad olfativa de los perros para identificar y aislar olores se confirma en los diferentes estudios, así como el avance en las técnicas de entrenamiento mediante refuerzo positivo que permiten utilizar las características naturales del perro en beneficio del ser humano, sin ocasionarle daños físicos ni de conducta.

Palabras clave

Olfato, cáncer, entrenamiento, perros.

1 Estudiante, Programa de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: pacero01@unisalle.edu.co

2 Médico veterinario, MSc (c), docente, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: mamerizalde@unisalle.edu.co

3 MV, MSc (c), docente, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: sepulvic@hotmail.com

TRAINING DOG TO DETECT CANCER IN HUMANS BY SMELL

Abstract

The olfactory ability of dogs is undeniable and men have used it throughout history in different activities, such as: detection of explosives and narcotics, as well as search and rescue activities after natural disasters, among others. Implementing the ability of dogs to detect, isolate and recognize volatile odor molecules in order to detect the presence or absence of cancer in human beings is a recent topic under study. The purpose of this paper was to make a review of dog training for detecting cancer in human beings through smell. Cases have been reported since 1989 where certain behaviors of pet dogs alerted their owners to the presence of this disease. The first scientific study on this matter was published in 2004, where dogs were trained to detect bladder cancer through urine samples. Scientific literature about this matter is scarce, but the results from these studies provide enough evidence; even though there is still a lot to investigate on the matter of early detection of cancer through this method, the olfactory capacity of dogs to identify and isolate odors is confirmed in the different studies, as well as the progress made in the training techniques with positive reinforcement for using the dog's natural features for the benefit of human beings without causing them physical or behavioral damage.

Key words

Smell, cancer, training, dogs.

TREINAMENTO DE CACHORROS PARA A DETECÇÃO DE CÂNCER EM HUMANOS MEDIANTE O OLFATO

Resumo

A capacidade olfativa dos cachorros é inegável, e o ser humano a tem utilizado ao longo da história em diferentes atividades tais como: detecção de explosivos, narcóticos, busca e resgate de pessoas em desastres naturais, entre outras. A aplicação da capacidade que os caninos possuem de detectar, isolar e reconhecer moléculas de cheiro voláteis com o fim de detectar a presença ou não de câncer nos seres humanos é um tema recente e em estudo. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sobre o treinamento de caninos para a detecção do câncer em humanos mediante o olfato. A partir de 1989 começaram a ser informados casos nos quais certos comportamentos de cachorros de companhia haviam alertado a seus proprietários sobre a presença desta doença. Em 2004 publicou-se o primeiro estudo científico a respeito, no qual foram treinados

cachorros com o objetivo de detectar câncer de bexiga mediante amostras de urina. A literatura científica ao respeito é escassa, mas os resultados destas pesquisas contribuem com evidências suficientes; ainda falta muito à pesquisar no tema da detecção precoce do câncer mediante este método, a capacidade olfativa dos cachorros para identificar e isolar cheiros é confirmada nos diferentes estudos, assim como o avanço nas técnicas de treinamento mediante reforço positivo que permitem utilizar as características naturais do cachorro em benefício do ser humano, sem ocasionar-lhe danos físicos nem de conduta.

Palavras chave

Olfato, câncer, treinamento, cachorros.

Introducción

En el entrenamiento canino existen diferencias en los métodos utilizados, caracterizadas por las formas de enseñanza que utilizan. El entrenamiento mediante el refuerzo positivo ha venido tomando auge debido a la importancia que tiene hoy en día el bienestar animal, pues se basa en enseñar al perro, mediante el uso de motivaciones no violentas, a realizar conductas naturales (sentarse, olfatear, echarse, ladrar) aplicadas a lo que la persona quiere que el perro haga. Por ejemplo: para identificar el olor de la cocaína, sentarse frente a la fuente de olor con el fin de recibir un “premio” como una pelota o el juguete preferido, junto a las frases de felicitación del manejador (Pozuelos, 2007).

Un perro tiene más de 220 millones de células olfatorias, mientras que un humano tiene unos cinco millones. Los perros han demostrado que además de poder olfatear mucho mejor que los hombres, son capaces de aislar moléculas de olor, e identificar sustancias en umbrales tan bajos como partes por trillón. Los reportes de caso acerca de las interacciones entre perros y pacientes que llevaron a diagnósticos de cáncer en humanos mediante el olfato aparecieron por primera vez en 1989, hasta el 2001, lo que llevó a varios científicos a pensar en la posibilidad de lograr encaminar esta capacidad hacia un verdadero protocolo de entrenamiento de perros detectores de cáncer (McCulloch et ál., 2006; Tacher et ál., 2005; Correa, 2005).

Horvath et ál., en 2008, mencionan la importancia de la detección temprana del cáncer por sustancias volátiles específicas de ciertos tipos de esta enfermedad, apo-

yando la teoría de Williams y Pembroke en 1989, en la que plantearon la hipótesis de que los caninos podrían ser útiles al detectar olores característicos del cáncer.

Aunque las investigaciones publicadas son pocas, la mayoría de resultados que se han obtenido son sorprendentes, llegando incluso a superar los métodos de diagnóstico actuales en cuanto a sensibilidad y especificidad. Aún hay muchas personas escépticas sobre el tema, y hay quienes opinan que no se puede dejar que algo tan delicado, y de lo cual tal vez depende la vida y el pronóstico de un paciente, sea determinado por un animal; pero lo cierto es que mediante un buen protocolo de entrenamiento funciona como método de diagnóstico alternativo, y demuestra una vez más que los perros no solamente son animales de compañía, sino que pueden realizar labores diferentes y muy útiles para la humanidad (Sonoda et ál., 2011; McCulloch et ál., 2006).

Realizar una revisión acerca de la situación actual de este tema es importante, pues aparte de ser actual y novedoso, involucra no solamente el conocimiento de las características anatómicas y fisiológicas que inciden en el olfato, sino también los aspectos etológicos que son tenidos en cuenta durante el entrenamiento de estos caninos, con el fin de potenciar al máximo sus comportamientos naturales en beneficio del ser humano (McCulloch et ál., 2006).

Antecedentes

En 1989, Williams y Pembroke describieron el caso de un perro cruzado que durante varios meses olfateaba constantemente un lunar que su dueña tenía en la pierna. Ante la insistencia del perro, ella decidió consultar con un dermatólogo, el cual determinó que se trataba de un melanoma, el cual, al descubrirse a tiempo, pudo ser tratado y la paciente evolucionó favorablemente (Ensminger, 2010; Sakson, 2009).

Hacia el 2001, nuevos casos similares fueron reportados, lo que abrió la puerta para que surgiera una pregunta: ¿sería factible entrenar perros para que detectaran el cáncer en seres humanos? Varios estudios científicos se han realizado en la última década al respecto, a pesar de las opiniones divididas en el campo de la medicina (Sakson, 2009).

El olfato en el perro

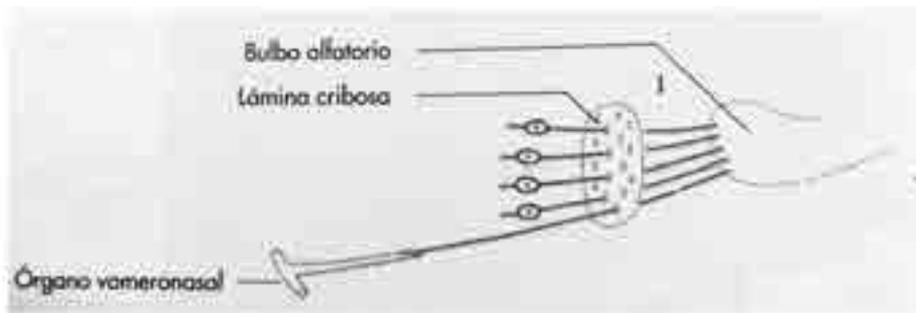
Anatómicamente hablando, la nariz del perro se compone de un par de orificios nasales por medio de los cuales es inhalado el aire y las moléculas de olor hacia el interior de la cavidad nasal. En el interior de la nariz se encuentran los cornetes etmoidales tapizados por una capa de epitelio olfatorio especializado en la que se extienden las células olfatorias receptoras. Cada célula nerviosa receptora tiene una dendrita que termina en un nodo con muchas cilias delgadas cubiertas de mucus. Adicional a esto, se encuentra el órgano vomeronasal o de Jacobson, que también tiene epitelio olfatorio, pero cuyas neuronas receptoras carecen de cilias; en vez de estas, poseen microvellosidades en la superficie celular (König y Liebich, 2005; Correa, 2005).

¿Por qué el olfato del perro es tan eficiente? El cerebro del perro está dominado por la corteza olfativa. El bulbo olfatorio, que es en parte responsable de la transmisión de la información del olfato de la nariz al cerebro, es cuarenta veces mayor en los perros que en los humanos, en relación con el tamaño total del cerebro. El epitelio olfatorio que recubre la cavidad nasal contiene receptores olfativos compuestos por millones de células que son capaces de reconocer olores específicos. Siendo así, este epitelio olfativo tiene la capacidad de expresar veinte veces más receptores olfatorios, lo cual está constituido genéticamente en los caninos. Esta diferencia permite a los perros detectar olores en concentraciones más bajas que los humanos. La identificación y el reconocimiento de las moléculas de olor está dada por un código combinatorio, donde una molécula química puede ser reconocida por varios receptores y estos receptores pueden unirse a varias moléculas diferentes a la vez. Este código combinatorio es complejo, donde algunas sustancias odoríferas pueden ser potencialmente reconocidas por veinte receptores diferentes (Bhadra, 2011; Issel-Tarver y Rine, 1997).

La nariz del perro generalmente es fría y se encuentra húmeda, gracias a la secreción mucosa producida por las glándulas al interior de la cavidad nasal; esta secreción captura y disuelve las moléculas presentes en el aire permitiendo que entren en contacto con el epitelio olfatorio. El perro aumenta su capacidad de detectar olores olfateando, es decir, realizando una serie de inhalaciones y exhalaciones cortas y rápidas (Correa, 2005).

El mecanismo mediante el cual detectan y reconocen moléculas de olor comienza en el epitelio olfatorio; allí cada molécula se une a receptores de olor específicos que envían señales al bulbo olfatorio (figura 1). Las células nerviosas receptoras ubicadas en el órgano vomeronasal envían estas señales a la región del hipotálamo asociada con el comportamiento sexual y social, siendo un órgano importante en la detección de feromonas (Buck, 2000; Mombaerts, 1999).

Figura 1. Representación esquemática del nervio olfatorio



Fuente: König y Liebich (2005).

Método de entrenamiento

Los perros pueden ser entrenados de distintas maneras. En la actualidad, las técnicas de adiestramiento se basan en el uso de motivadores, ya sea un objeto (pelota, mordedor, comida), acciones o palabras. Lo que se busca en los perros detectores de sustancias es que el animal asocie un determinado olor y produzca una respuesta (el ladrado, sentarse, echarse, entre otras), lo que se verá recompensado con el “premio”. El perro pasa por diferentes niveles o fases de adiestramiento, que aumentan de complejidad gradualmente (López, 2005).

Una herramienta utilizada para lograr este fin es el *clicker*, definido como un reforzador de una acción condicionado a un refuerzo primario (figura 2). Al activar el *clicker* (presionando el accionador) se produce un sonido de clic, llamando la atención del perro; tiene como ventaja que el sonido es siempre el mismo. Para poder comenzar el entrenamiento es necesario establecer el *clicker* como el refuerzo condicionado, relacionando el sonido a un refuerzo no condicionado (generalmente la comida). Una vez ha sido establecido, se comienza por hacer que el perro ejecute la acción deseada, por ejemplo, sentarse. En el momento justo

en el cual lo hace, se activa el *clicker* e inmediatamente se premia con comida. La base de este tipo de entrenamiento en positivo consiste en la repetición de la acción, y posteriormente el aumento en la complejidad del ejercicio (Fjellanger et ál., 2002).

Figura 2. Clicker: reforzador condicionado



Fuente: Acero (2011).

Las cinco fases de este entrenamiento se desarrollan durante un lapso de dos a tres semanas. Ningún perro pasa a la siguiente fase hasta que no realiza 30 identificaciones correctas seguidas, sin errores (figura 3). La primera parte del entrenamiento consiste en hacer que el perro distinga entre tubos con muestra de aliento de pacientes con cáncer y comida, y tubos vacíos (Ensminger, 2010).

- Primera fase: se les enseña a sentarse frente al tubo que contiene la muestra correcta; junto al tubo hay comida (motivador).
- Segunda fase: al sentarse frente al tubo que contiene la muestra correcta se activa el *clicker*, se les ofrece comida y se dan elogios.
- Tercera fase: al sentarse frente al tubo con la muestra correcta se activa el *clicker*, reciben comida y elogios, pero el tubo ya no contiene comida, solamente el aliento del paciente con cáncer. En caso de que el perro se siente frente a la muestra incorrecta se le reprende (diciendo “NO” en un tono fuerte).
- Cuarta fase: en esta fase cada tubo contiene aliento, pero solamente uno contiene aliento de paciente con cáncer.

- Quinta fase: las muestras pueden o no ser positivas a cáncer, pero en esta etapa el perro ya no recibe premio, pues el manejador desconoce el resultado de los tubos. Únicamente se premia al perro cuando este termina el registro de los tubos.

Figura 3. Protocolo de entrenamiento canino para detección de cáncer

| RASE | MANEJER | TUBO ESCOGIDO POR EL PERRO | CONTENIDO DE LOS TUBOS | EXPERIMENTADOR |
|------|---|---|---|--|
| 1 |  CONOCE EL TUBO CORRECTO |  EL PERRO LLEGA AL TUBO CORRECTO COMANDO: ¡FI! CLICKER, COMIDA, ELOGIO | <ul style="list-style-type: none"> • VACÍO • MUESTRA CON AUMENTO DE CÁNCER + COMIDA • VACÍO • VACÍO • VACÍO |  CONOCE EL TUBO CORRECTO |
| 2 |  NO CONOCE EL TUBO CORRECTO |  CLICKER, COMIDA, ELOGIO | <ul style="list-style-type: none"> • VACÍO • VACÍO • VACÍO • MUESTRA CON AUMENTO DE CÁNCER + COMIDA |  CONOCE EL TUBO CORRECTO |
| 3 |  NO CONOCE EL TUBO CORRECTO |  CLICKER, COMIDA, ELOGIO NO! | <ul style="list-style-type: none"> • MUESTRA CON AUMENTO DE CÁNCER - NO COMIDA • VACÍO • VACÍO • VACÍO |  CONOCE EL TUBO CORRECTO |
| 4 |  NO CONOCE EL TUBO CORRECTO |  CLICKER, COMIDA, ELOGIO | <ul style="list-style-type: none"> • MUESTRA DE ALIENTO CONTROL • MUESTRA CON AUMENTO DE CÁNCER - NO COMIDA • MUESTRA DE ALIENTO CONTROL • MUESTRA DE ALIENTO CONTROL • MUESTRA DE ALIENTO CONTROL |  CONOCE EL TUBO CORRECTO |
| 5 |  NO CONOCE EL TUBO CORRECTO |  NO CLICKER, NO COMIDA, NO ELOGIO, INSTRUCCIÓN EL PERRO ABANDONA LA INSTRUCCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> • MUESTRA DE ALIENTO CONTROL • MUESTRA CON AUMENTO DE CÁNCER O MUESTRA CONTROL |  CONOCE EL TUBO QUE PUEDE SER MUESTRA CON AUMENTO DE CÁNCER O MUESTRA CONTROL |

Fuente: Adaptado de McCulloch et ál. (2006).

Reportes de caso

McCulloch et ál., en el 2006, reportaron la detección de cáncer de seno y de pulmón mediante el aire espirado. En este estudio se tomaron:

- Cinco caninos (mascotas comunes) entre siete y dieciocho meses; tres labradores retriever (dos machos y una hembra) y dos perros de aguas portuguesas (un macho y una hembra). Estos perros solo tenían la educación básica dada por los propietarios. Se seleccionaron por su energía al olfatear y responder a órdenes.
- Método de entrenamiento: enfoque basado en la recompensa en el que un comportamiento correcto se premia activando el *clicker* y simultáneamente ofreciendo comida. Cada sesión de entrenamiento duraba diez minutos, y luego se dejaba que el perro jugara libremente. El alojamiento era en guacales adecuados para el tamaño y se les ofrecía agua a voluntad.
- Muestras: las muestras se tomaron en tubos de muestreo cilíndrico de vapor orgánico de polipropileno, los cuales estaban abiertos en ambos extremos, mediante tapas removibles. Estos tubos tenían un accesorio de inserción extraíble de dos pulgadas de largo con una “lana” de polipropileno y silicona bañada en aceite, capaz de capturar los compuestos orgánicos volátiles en el aire exhalado. Cada paciente espiraba unas tres a cinco veces, profundamente. Se recogieron de cuatro a dieciocho tubos de muestras por paciente. Luego cada tubo se guardaba en una bolsa ziplock a temperatura ambiente. En total se recolectaron 55 muestras de pacientes con cáncer de pulmón; 31 muestras de pacientes con cáncer de seno y 83 muestras de pacientes sanos.
- Resultados: para cáncer de pulmón la prueba determinó una sensibilidad de 0,99 con una especificidad de 0,99, y para cáncer de seno una sensibilidad de 0,88 y una especificidad de 0,98.

En otro estudio publicado por Sonoda et ál., en 2011, se detectó cáncer colorrectal en muestras con olor mediante caninos entrenados. Se tomaron:

- Caninos: un canino raza labrador retriever previamente entrenado. La recompensa se basa en premiar con una pelota de tenis.
- Método de entrenamiento: el perro empezó a ser entrenado desde el 2005 para detectar cáncer mediante el olfato de muestras de aire espirado en pacientes con cáncer esofágico, de seno, de pulmón, gástrico, pancreático, hepatocelular, colangiocarcinoma, colorrectal, de próstata, cáncer uterino, ovárico y de vejiga. El experimento se realizó de noviembre de 2008 a junio de 2009. La respuesta positiva era cuando el perro se sentaba frente a una muestra.

- Muestras: se recolectaron 33 muestras de aire espirado en bolsas de muestreo de aire entre 100 a 200 ml, posteriormente selladas y empacadas en bolsas ziplock para ser almacenadas a 4 °C; y 37 muestras de heces acuosas tomadas mediante colonoscopia (50 ml), posteriormente pasadas por un proceso de filtrado y almacenadas en tubos a -20 °C.
- Resultados: aire espirado con una sensibilidad de 0,91 y una especificidad de 0,99, y las heces acuosas mostraron una sensibilidad de 0,97 y especificidad de 0,99 en la detección de los pacientes.

Discusión

Los resultados obtenidos en los estudios han sido en su mayoría muy buenos. En general, las ventajas que tiene son la superioridad en cuanto a especificidad y sensibilidad, comparado con los métodos de diagnóstico tradicionales; también la relativa facilidad para entrenar a los perros y el poco tiempo (de uno a seis meses).

Las desventajas son la poca credibilidad que hay aún en el entorno médico, la falta de más estudios que involucren un número más elevado de pacientes y caninos que permitan unificar criterios tanto en el entrenamiento como en la toma de muestras y la forma en que estas deben ser utilizadas. Vale la pena resaltar que el siguiente paso es lograr identificar qué sustancias químicas son las que detecta el perro al oler una muestra con cáncer, y así poder realizar diagnósticos mediante cromatografía de gases, lo cual generaría mayor credibilidad en el campo de la medicina humana.

Conclusiones

- Los resultados obtenidos en los diferentes estudios permiten confirmar que los perros pueden ser entrenados para detectar cáncer en humanos mediante el olfato.
- No es necesario que los perros tengan entrenamiento previo en detección, ni afecta su raza o sexo; prácticamente cualquier perro (incluso mascotas) puede ser entrenado para detectar cáncer mediante el olfato.
- Los perros pueden diferenciar entre muestras de pacientes con cáncer y muestras de pacientes sanos; además, no influye el hecho de que los pacientes hayan consumido comida previamente, o sean fumadores, lo cual confirma la capacidad de los caninos de aislar moléculas de olor según la necesidad.

- La técnica de entrenamiento mediante refuerzo positivo es eficaz en este tipo de actividades, en las cuales el canino tiene que realizar una revisión ordenada de las muestras y dar una respuesta (sentado o echado).
- El éxito de los estudios no significa que solamente se deban utilizar perros para detección de cáncer, pero sí indica que pueden ser una herramienta diagnóstica temprana utilizándolos junto a los métodos tradicionales.
- Se abren las puertas para el avance en la cromatografía de gases, pues si los perros detectan el olor específico quiere decir que hay moléculas propias de la enfermedad que pueden ser aisladas y estudiadas posteriormente.

Referencias

Bhadra, A. (2011). Woof! Smells like cancer. *Current Science*, 101(4), 80-483.

Buck, L. (2000). The molecular architecture of odor and pheromone sensing in mammals. *Cell*, 100, 611-618.

Correa, J. (2005). The Dog's Sense of Smell. *ACES Publications*. Recuperado de <http://www.aces.edu/pubs/docs/U/UNP-0066/>

Ensminger, J. (2010). *Service and Therapy Dogs in American Society: Science, Law and the Evolution of Canine Caregivers*. Springfield: Charles C Thomas Pub.

Fjellanger, R., Andersen, E. y McLean, I. (2002). A training program for filter-search mine detection dogs. *International Journal of Comparative Psychology*, 15(4), 278-287.

Horvath, G., Klinteberg, G., Järverud, S. y Horváth, I. Human ovarian carcinomas detected by specific odor. *Integrative Cancer Therapies*, 7(2), 76-80.

Issel-Tarver, L. y Rine, J. (1997). The evolution of mammalian olfactory receptor genes. *Genetics*, 145(1), 185-95.

König, H. y Liebich, H. (2005). *Anatomía de los animales domésticos*. 2 edición. Vol. II. Madrid: Médica Panamericana.

López, C. (2005). *Adiestramiento canino cognitivo-emocional*. Recuperado de http://books.google.com.pe/books?id=bwEbuD_kgOwC&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false.

McCulloch, M., Jezierski, T., Broffman, M., Hubbard, A., Turner, K. y Janecki, T. (2006). Diagnostic Accuracy of Canine Scent Detection in Early - and Late - Stage Lung and Breast Cancers. *Integrative Cancer Therapies*, 5(1), 30-39.

Mombaerts, P. (1999). Molecular biology of odorant receptors in vertebrates. *Annual Review of Neuroscience*, 22, 487-509.

Pozuelos, A. (2007). Adiestramiento con clicker vs. Método tradicional. *Voraus perros de utilidad y deporte*. Recuperado de http://www.voraus.com/adiestramientocanino/modules/wfsection/html/a000528_adiestramiento-con-clicker-versus-tradicional.pdf.

Sakson, S. (2009). *Paws & Effect: The Healing Power of Dogs*. New York: Spiegel & Grau.

Sonoda, H., Kohnoe, S., Yamazato, T., Satoh, Y., Morizono, G. y Shikata, K. (2011). Colorectal cancer detection with odour material by canine scent detection. *International Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 60, 814-819.

Tacher, S., Quignon, P., Rimbault, M., Dreano, S., Andre, C. y Galibert, F. (2005). Olfactory Receptor Sequence Polymorphism Within and Between Breeds of Dogs. *Journal of Heredity*, 96(7), 812-816.

Williams, H., Pembroke, A. (1989). Sniffer dogs in the melanoma clinic? *Lancet*, 333 (8640), 734.