

Análisis del comportamiento de conejas madres en sistemas de cría colectiva mediante redes sociales.

Estudio exploratorio

El concepto de redes sociales va más allá de los espacios virtuales de conexión entre personas, tan de moda en la actualidad. Desde un punto de vista académico, las redes sociales son estructuras que unen una serie de actores con otros, a través de determinadas interacciones sociales. En el presente artículo vamos a plantear la posibilidad de análisis de los sistemas de cría colectiva de conejos utilizando redes sociales. Desde esta perspectiva, y con futuros estudios que planteen la idea aquí mostrada, se podría contribuir a la mejora del bienestar de los animales criados con este tipo de manejo.

L. MONTERO*, M. BAQUERO**

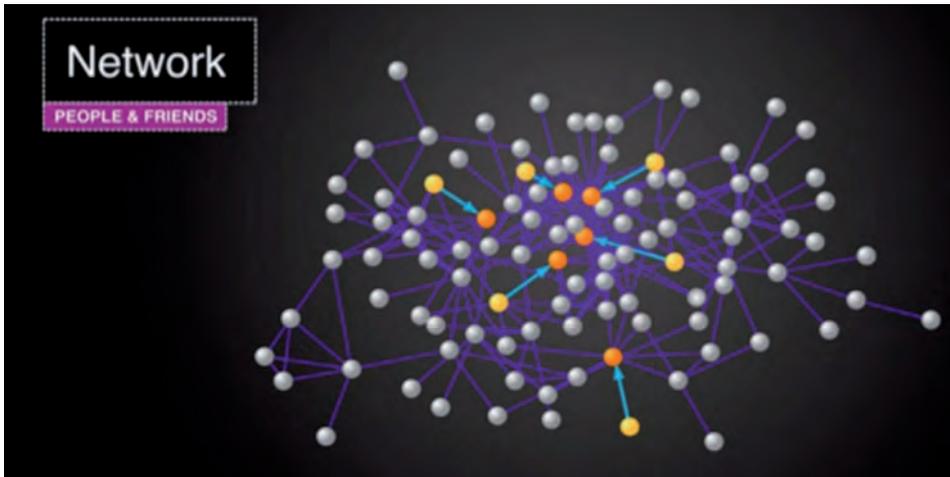
Introducción a las redes sociales

Gracias a internet y a determinadas aplicaciones informáticas accesibles a través de un ordenador o un dispositivo móvil, el término “redes sociales” es muy popular hoy en día (Canals *et al.*, 2014). Estas aplicaciones, como por

ejemplo Facebook, Twitter o LinkedIn, consisten en una serie de espacios digitales que permiten la conexión entre personas y el intercambio de información, creando determinados tipos de relaciones sociales entre las personas usuarias. Se conocen como *social networking sites* (SNS), utilizando su nomenclatura en inglés.

* Dr. Ingeniero Agrónomo
**Gestor Documental

luimonvi@esp.upv.es



Su popularidad ha hecho que se olvide el término académico “redes sociales”, entendido de este modo, como el conjunto de actores (personas, organizaciones, países, animales, etc.) que se vinculan entre sí mediante relaciones (Canals *et al.*, 2014). En una estructura en red, los vértices o nodos de la red representan los actores descritos anteriormente y los enlaces representan las interacciones sociales entre estos actores.

La existencia de incontables tipos de interacciones implica por tanto que existen numerosos tipos de redes sociales. Se pueden encontrar redes tecnológicas, como por ejemplo Internet, redes de distribución eléctrica o redes de transporte; redes de información, como por ejemplo redes de citas, redes de coautoría, o redes de correo. Un uso muy importante de las redes sociales es su aplicación al marketing, concretamente a los estudios de mercado, ya que posibilitan la detección de grupos de individuos con características comunes, pero diferentes a los otros grupos, posibilitando por tanto segmentar un determinado mercado. Gracias a este tipo de segmentaciones, las empresas pueden ofrecer productos y servicios mejor adaptados a las necesidades de los consumidores y tener más probabilidad de

éxito en su comercialización. En la aproximación que se pretende realizar en este artículo, han sido las redes biológicas las que han captado nuestra atención. Como ejemplo de este tipo de redes podemos incluir las redes bioquímicas, que corresponden a los mecanismos de interacción de tipo metabólico o de interacción entre proteínas, las redes neuronales o las redes ecológicas, como por ejemplo las redes tróficas o las redes de comportamiento entre individuos. Es precisamente en este último tipo de red biológica en la que nos basaremos para plantear la propuesta de estudio que se presentará en éste artículo.

La visualización de un problema en términos de red permite observar una determinada situación desde una perspectiva global, posibilitando una nueva forma de entender las relaciones que se establecen entre los elementos de la misma y ofreciendo una nueva manera de enfocar los problemas. Podríamos decir pues que analizar las relaciones en términos de red, permite determinar una serie de aspectos que de otra manera sería más difícil de observar y distinguir, como por ejemplo, la detección de comunidades o grupos dentro de una misma red social o conocer la importancia de un determinado in-

Representación de una red social en la que los nodos son personas y los enlaces representan relaciones de amistad. Fuente: Christakis, N. (2010).

dividuo de la red en términos de facilitar la conexión con otros individuos al actuar como puente o intermediario, o su importancia respecto al número de conexiones, lo que se podría traducir en términos de popularidad.

Aplicaciones del análisis de redes sociales a la mejora de la cría de conejos

Desde un punto de vista comercial, atender las demandas de los consumidores es clave para que un producto mantenga su presencia en el mercado. En este sentido, la creciente preocupación social y política por el bienestar animal, hace que su estudio sea uno de los principales objetivos del sector cunícola. El procedimiento más habitual de manejo de conejos en las granjas de producción, se realiza en dos fases. En la primera, las hembras paren y cuidan a los gazapos en una jaula. Pasado un tiempo y cuando estos últimos han crecido y no necesitan mamar para alimentarse, se traslada a la madre a otra jaula donde se inicia un nuevo ciclo reproductivo, quedando los gazapos en la jaula donde han nacido para engorde. Últimamente, la Unión Europea está debatiendo sobre el bienestar de los animales en granja y una de las ideas es intentar reproducir en las instalaciones ganaderas las características propias de la vida de los animales en la naturaleza. El conejo es un animal social y se piensa que las granjas con alojamientos individuales pueden afectar negativamente a su bienestar, especialmente a las madres, al inhibir las relaciones con otros animales. Se han iniciado estudios para averiguar si el establecimiento de sistemas de cría colectiva pueden favorecer las relaciones sociales de los ani-



Ejemplo de sistema de cría colectiva.

Fuente: Rabbit innovation award 2014 – BREFOOD.

males y por lo tanto, mejorar su bienestar. Estos estudios se realizan en granjas experimentales, donde se han establecido diferentes conejas madres en una misma instalación durante diferentes fases de cría, teniendo en cuenta que el conejo es una especie que define rangos sociales en los grupos, de forma que hay uno o varios individuos dominantes. Los resultados preliminares indican que aparecen problemas de agresividad entre las diferentes madres que quieren imponer su poder sobre el resto (Machado *et al.*, 2016). Esto obviamente no mejora el bienestar de los animales, pues las lesiones sufridas en las luchas de poder pueden ser graves. El análisis del comportamiento de los animales mediante redes sociales, podría ofrecer una nueva perspectiva en el estudio de las relaciones que se establecen en un mismo grupo, determinar cuáles son los animales más y menos agresivos y obtener conocimientos que permitan una mejor convivencia del grupo como por ejemplo, ubicar en una misma instalación comunidades de animales con menos agresividad.

El objetivo del presente estudio es realizar una aproximación

al análisis del comportamiento de grupos de conejas madres criadas de forma colectiva en explotaciones industriales mediante el uso de la teoría de las redes sociales con la finalidad de aportar un nuevo punto de vista en los estudios encaminados a la mejora del bienestar de los animales criados en este tipo de explotaciones.

Propuesta metodológica

La busca de información se ha realizado a través de la base de datos de la biblioteca de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) y de la biblioteca de la Universitat Politècnica de València (UPV). Las palabras utilizadas para la busca han sido: *rabbit, behaviour, social network, farming*, así como sus traducciones en castellano y catalán. Los primeros resultados han sido infructuosos, pues los artículos obtenidos hacían referencia a las estructuras sociales de los conejos en la naturaleza, sin considerar el ámbito de estudio de las redes sociales, como por ejemplo el artículo de Marsh *et al.* (2011). También se han obtenido artículos relacionados con el comportamiento de los conejos de granja, pero desde una óptica relacionada

con el manejo, es decir, considerando las condiciones de suministro de alimentos, temperaturas, dosificación de agua, densidad de animales en jaulas, etc. Ejemplos de este tipo de artículos son Morisse y Maurice (1997) y Buijs *et al.* (2011).

Posteriormente se ha realizado una nueva búsqueda, mediante temas más generales como: *animal behaviour, animal social network* y *social network analysis*. Las referencias científicas han sido abundantes y, después de hacer una primera lectura exploratoria, se han escogido los artículos más relevantes. Estos artículos, procedentes de revistas con factor de impacto y con procesos de selección *peer review*, han proporcionado el marco metodológico y teórico para abordar el presente estudio en base a la pregunta planteada en el punto 1. Especialmente el artículo de So *et al.* (2015) "A Social Network Approach Reveals Associations between Mouse Social Dominance and Brain Gene Expression" proporciona una aproximación metodológica muy concisa para abordar el estudio planteado en el caso de los conejos, especialmente en cuanto a la captura de datos y a la organización de las matrices de datos que conformarán posteriormente la red social. Además, recomienda diferentes medidas de correlación de los datos analizados y programas estadísticos y de visualización de redes sociales como por ejemplo R, *igraph* v0.7.1, *sna* v2.3-2, *UCINET* 6 y *Gephi* v0.8.2.

En términos de estructura de redes sociales, la aproximación que aquí se propone contempla los elementos estructurales de una red, donde los nodos son cada una de las conejas madres estudiadas y los enlaces corresponden a las diferentes

tipologías de interacción que se establecen entre ellas (Pinter-Wollman *et al.*, 2014).

Las hipótesis a analizar serían:

- Descripción de las consecuencias que puede tener la posición de determinados individuos en una red social (Farine y Whitehead, 2015).
- Localización de individuos dentro del grupo con una especial agresividad.
- Determinar la existencia de comportamientos sociales de los individuos que puedan estar relacionados con la agresividad.
- Describir las estructuras sociales más adecuadas para convivir en un mismo espacio (Pinter-Wollman *et al.*, 2014).
- Establecer parámetros que permitan la selección de grupos o comunidades de animales con mejor probabilidad de convivir sin agresiones.
- Conocer la influencia que puede tener el medio ambiente en la estructura de la red social (Farine y Whitehead, 2015).

En este sentido, la estructura de la red que se podría proponer, se compondría de los siguientes elementos:

- **Nodos:** Correspondería a cada una de las conejas madres individuales integradas en un mismo espacio de convivencia.
- **Enlaces:** La definición de enlaces depende del proceso a investigar y en el caso de redes sociales animales se basan en como los animales interactúan y se comunican (Farine y Whitehead, 2015). En este caso los enlaces representarían como se relacionan dos conejas madres.

La bibliografía indica que puede ser necesaria la utilización

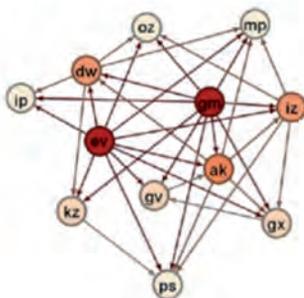
de más de una red social, por ejemplo una para capturar las relaciones afiliativas y otra para las relaciones agonísticas (Farine y Whitehead, 2015). Así pues, experiencias llevadas a cabo con ratones (So *et al.*, 2015), proponen el estudio de las siguientes relaciones: luchas, persecuciones, husmeo y acicalamiento, las cuales darían lugar a diferentes redes sociales. De este modo, la definición clara de los datos a recoger, la estructura de estos datos y las matrices de asociaciones son los elementos fundamentales para el establecimiento de una estructura de redes sociales animales (Farine y Whitehead, 2015). En la matriz de datos de este tipo de redes, cada fila y columna corresponde a un animal individual. El iniciador/proporcionador de la relación

estudiada está en las filas, y el individuo receptor de un determinado comportamiento está representado en las columnas (So *et al.*, 2015). Normalmente, la diagonal en este tipo de matrices representa las auto-interacciones, es decir, las interacciones de un animal con él mismo, las cuales no suelen contemplarse en este tipo de estudios. Las relaciones entre animales suelen ser dirigidas y pesadas.

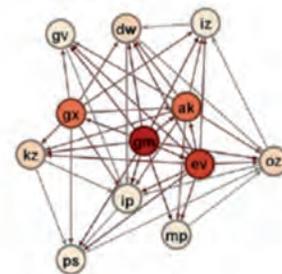
Para la captura de información, es fundamental identificar claramente a cada individuo analizado, mediante etiquetas electrónicas (Tag) o con pintura inocua y permanente. La recogida de información se puede realizar por observación directa durante un determinado periodo de tiempo y en unas condiciones definidas, con grabaciones de vídeo o mediante herramientas automáticas de captura de los datos de las etiquetas electrónicas.

Los datos obtenidos corresponden al número a veces que un determinado individuo interactúa con otro, lo cual permite establecer la direccionalidad y el peso de estas interacciones. Por lo tanto, la metodología propuesta por la bibliografía consultada, contempla la creación de una

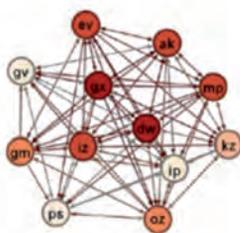
a) Fighting



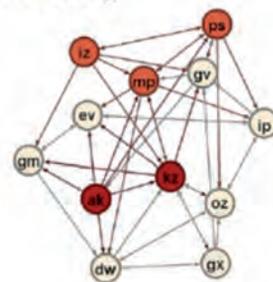
b) Chasing



c) Sniffing



d) Grooming



Representaciones visuales de las siguientes redes sociales en ratones: a) luchas, b) persecuciones, c) husmeo d) acicalamiento. Los nodos se han coloreado desde color crema a rojo según el grado de salida. Nodos de color más rojizo representan individuos con un relativamente mayor grado de salida. Las representaciones de luchas y persecuciones están basadas en matrices binarias de tipo perdedor-ganador. Las representaciones de husmeo y acicalamiento están basadas en matrices binarias de presencia-ausencia de la interacción. Fuente: So *et al.*, 2015.

matriz para cada tipo de comportamiento analizado. Una vez creada la matriz, se pueden pasar los datos a un formato tipo .csv que pueda ser tratado en algún software específico para visualizar y analizar redes sociales, como podría ser Gephi. Los parámetros de análisis de datos que se podrían utilizar para analizar las redes sociales animales propuestas podrían ser los siguientes:

- Grado: Corresponde al número de enlaces conectados a un nodo. En el caso estudiado se trataría del número de interacciones entre individuos y se considera el grado de entrada y el de salida, es decir, si la interacción la realiza un individuo o la recibe respectivamente.

- *Closeness centrality*: Indica la capacidad de un individuo de acceder a otros individuos. En las redes sociales que muestran luchas, este valor indica el grado de poder que tienen ciertos individuos frente a otros (So et al., 2015).

- *Betweenness Centrality (BC)*: Indica la importancia de un individuo en la intermediación con diferentes individuos de la red. Los individuos con alto valor de BC tienen gran facilidad al conectar gran parte de las comunidades de la red. La bibliografía

indica que se trata de individuos que tienen mayor tendencia a cambiar de grupo que otros (Farine y Whitehead, 2015).

- *Eigenvector Centrality*: Representa la popularidad de ciertos individuos en la red, que actúan como *hubs* socia-

les y pueden ser importantes en la propagación de información o enfermedades en las poblaciones.

- *Page Rank*: Los individuos con valor alto de esta medida son desproporcionalmente importantes para conectar diferentes componentes de la red, siendo esta medida muy relevante cuando se investigan flujos a través de las redes.

a) Fighting											b) Chasing														
	ev	gm	ak	dw	kz	gv	ip	gx	iz	ps	mp	oz		ev	gm	ak	dw	kz	gv	ip	gx	iz	ps	mp	oz
ev	0	1	5	1	4	5	3	1	7	4	3	4	ev	0	3	15	2	1	2	7	0	6	1	3	4
gm	1	0	4	1	1	4	3	3	2	1	2	2	gm	6	0	10	1	4	4	4	1	6	2	2	2
ak	0	1	0	1	0	0	0	1	2	1	1	0	ak	1	1	0	4	1	2	5	3	7	0	5	2
dw	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	dw	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
kz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	kz	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
gv	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	gv	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
ip	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ip	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
gx	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	gx	0	0	4	1	1	2	2	0	1	1	0	0
iz	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	iz	0	0	3	2	0	0	0	0	0	1	1	0
ps	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ps	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
mp	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	mp	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
oz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	oz	0	1	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0

d) Sniffing											e) Grooming														
	ev	gm	ak	dw	kz	gv	ip	gx	iz	ps	mp	oz		ev	gm	ak	dw	kz	gv	ip	gx	iz	ps	mp	oz
ev	0	2	18	4	2	0	2	5	5	2	4	2	ev	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
gm	14	0	13	3	0	4	2	2	1	3	0	4	gm	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ak	4	0	0	6	2	3	5	1	5	0	8	6	ak	3	5	0	2	1	0	0	0	0	1	3	0
dw	2	2	2	0	2	5	5	1	3	4	3	11	dw	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	1
kz	0	0	2	3	0	0	4	1	2	1	4	2	kz	2	1	0	0	0	2	0	2	0	0	2	4
gv	0	0	1	6	0	0	3	4	5	2	3	0	gv	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
ip	0	0	4	5	0	0	0	3	1	5	3	1	ip	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
gx	1	1	5	2	2	2	7	0	4	5	2	7	gx	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
iz	2	2	2	3	4	2	5	5	0	4	2	0	iz	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
ps	0	0	0	4	1	2	3	1	6	0	0	4	ps	0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	2	5
mp	0	2	1	7	4	3	1	8	3	2	0	4	mp	2	0	0	1	1	0	1	0	0	3	0	0
oz	0	4	5	7	2	2	1	0	2	1	2	0	oz	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0

Ejemplo de matrices en las que se representan las diversas interacciones entre ratones según el tipo de red social analizada, siendo a) luchas, b) persecuciones, c) husmeo d) acicalamiento. Los comportamientos se dirigen desde los individuos en filas a los individuos en columnas (grado de salida). Fuente: So et al., 2015

Conclusiones

El uso de redes sociales para profundizar en el conocimiento de las relaciones entre conejas madres en sistemas de cría colectiva, puede aclarar algunas hipótesis al respecto del bienestar de los animales en estos entornos. En primer lugar, se puede averiguar cuáles son los individuos que manifiestan más poder y agresividad, pudiendo extraerlos del recinto para evitar agresiones a otras madres. En segundo lugar, se pueden detectar qué individuos presentan una

mayor sociabilidad, y por tanto, se pueden utilizar para completar otros grupos de animales. En tercer lugar, se puede detectar la presencia de ciertos individuos que sean claves para el grupo y que, a pesar de poder utilizarse para completar otros grupos tal como se ha indicado antes, no se recomendaría su traslado, dado su función como individuos puente, es decir, que presentan una gran importancia en la conexión de los diferentes grupos que se puedan crear en un mismo sistema de

cría colectiva. Por lo tanto, el estudio esmerado de las redes sociales de conejas madre en sistemas de cría colectiva puede dar una nueva visión y ofrecer nuevas oportunidades a este tipo de manejo, el cual está actualmente cuestionado puesto que las experiencias llevadas a cabo hasta el momento, ponen de manifiesto problemas graves de agresividad de la coneja dominante en el grupo, que van en contra del objetivo de bienestar animal que se está investigando.

- *Cut point potential* (Farine y Whitehead, 2015): Es una métrica desarrollada para discernir los efectos del grado respecto al *betweenness centrality* y establece el potencial de determinados individuos para desconectar partes de la red si son eliminados de esta.

- Representación gráfica de la red: Permite visualizar tanto la ubicación de los diferentes individuos analizados, en este caso madres conejas, como los enlaces que se establecen entre ellas, según los diferentes tipos de redes analizadas.

- Comunidades: La representación de la red facilita también la visualización de las diferentes comunidades de individuos dentro de un mismo grupo. El significado de estas comunidades dependerá del tipo de red analizada, y permitirá definir los individuos que presentan una mayor afinidad entre ellos. ♦

BIBLIOGRAFÍA

- Buijs, S.; Keeling, L.J. y Tuytens, F.A.M. (2011). *Behaviour and use of space in fattening rabbits as influenced by cage size and enrichment*. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 134, no. 3-4, pp. 229-238. <<http://0-www.sciencedirect.com/categ.uoc.edu/science/article/pii/S0168159111001973>> [Consulta: 15/05/2016]
- Canals, A. Díaz-Guilera, A., Molina, J.L. y Pataca, B. (2014). *Xarxes socials*. FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona.
- Christakis, N (2010). *How social networks predict epidemics*. TED. https://www.ted.com/talks/nicholas_christakis_how_social_networks_predict_epidemics?language=en (Consulta: 3 de abril de 2016).
- Farine, D.R. y Whitehead, H. (2015). *Constructing, conducting and interpreting animal social network analysis*. *Journal of Animal Ecology*, no. 84, pp. 1144-1163. <<http://0-onlinelibrary.wiley.com/categ.uoc.edu/doi/10.1111/1365-2656.12418/pdf>> [Consulta: 15/05/2016]
- Machado L.C., Cervera C., Martínez-Paredes E., Paragliola F. y Cano C. (2016). *Comportamiento y manejo de conejas en sistemas de cría colectiva*. En: Libro de actas. XLI Symposium de cunicultura (12 y 13 de mayo. Hondarribia). Editorial Agrícola Española, S.A. 134-137. Madrid.
- Marsh, MK., Hutchings, MR., McLeod, SR. y White, PCL. (2011). *Spatial and temporal heterogeneities in the contact behaviour of rabbits*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 65, no. 2, pp. 183-195. <<https://pure.york.ac.uk/portal/en/publications/spatial-and-temporal-heterogeneities-in-the-contact-behaviour-of-rabbits%286b47f480-561b-4d6c-9845-7915445556a4%29.html>> [Consulta: 14/05/2016]
- Morisse, J.P. y Maurice, R. (1997). *Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions*. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 54, no. 4, pp. 351-357. <<http://0-www.sciencedirect.com/categ.uoc.edu/science/article/pii/S0168159196011884>> [Consulta: 14/05/2016]
- Pinter-Wollman, N., Hobson, E.A., Smith, J.E., Edelman, A.J., Shizuka, D., Silva, S.de, Waters, J.S., Prager, S.D., Sasaki, T., Wittemyer, G, Fewell, J. y McDonald, D.B. (2014). *The dynamics of animal social networks: analytical, conceptual, and theoretical advances*. *Behavioral Ecology*, vol. 25, no. 2, pp. 242-255. <<http://0-beheco.oxfordjournals.org/categ.uoc.edu/content/25/2/242.full.pdf+html>> [Consulta: 15/05/2016]
- So, N., Franks, B., Lim, S. y Curley, J.P. (2015). *A Social Network Approach Reveals Associations between Mouse Social Dominance and Brain Gene Expression*. *PLoS One*, vol. 10, no. 7. <<http://0-search.proquest.com/categ.uoc.edu/docview/1700336483/fulltextPDF/DC0B9846704F49DAPQ/1?accountid=15299>> [Consulta: 16/05/2016]

COSMA se convierte en el distribuidor de Chabeauti en el norte de España



Francia 33 - 670 740 286 Rossana España 94 831 74 77 Fernando



INSTALACIONES AGROPECUARIAS COSMA, S.L.

COSMA S.L. cosma@cosma.es - www.cosma.es



CHABEAUTI S.A.S. chabeautisa@chabeauti.com - www.chabeauti.com