

## SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA (RFID) PARA CONTROL DE CANINOS.

Gonzalo Muro Polanco  
Alma Delia Otero Escobar  
Rubén Álvaro González Benítez

### RESUMEN

Uno de los grandes problemas sociales que enfrenta la Ciudad de México en cuanto al bienestar animal se refiere, es el aumento de perros que viven en la calle. La manera de afrontar este problema por parte del gobierno federal y de instituciones privadas es mediante las campañas de esterilización, donde se privan a las mascotas de su capacidad de reproducción y de esta manera se previene el sufrimiento animal.

Sin embargo el número de caninos que viven en la calle sigue en aumento, sea por que se escapó de su hogar o se perdió o por abandono intencional; en todos los casos, si el canino no porta una placa de identificación es difícil el retorno a su hogar.

Es así como este proyecto tiene como pregunta de investigación ¿Cómo reducir el índice de perros perdidos y abandonados en la ciudad de México a través de RFID?

Este artículo presenta el diseño y desarrollo de un sistema de identificación animal que utiliza como dispositivo de identificación los microchips RFID que se injertan a los caninos de forma subcutánea y contienen un código numérico único que es recuperado por un lector de bolsillo, de forma inalámbrica y a corta distancia, que a su vez, se puede conectar a una terminal con internet y enviar el código a una base de datos para obtener la identidad del canino.

Este sistema otorgo múltiples servicios y recursos a las asociaciones protectoras de animales, protectores independientes, clínicas veterinarias y dueños responsables de animales mediante un portal diseñado ad-hoc para el bienestar animal, todo con el fin de reducir el índice de perros callejeros en México promoviendo el cuidado responsable y la adopción.

El sistema fue implementado con éxito, lo mismo que los microchip, se aportó un mecanismo eficaz y eficiente para promover el bienestar animal, se logró integrar la tecnología RFID de manera satisfactoria y se espera se expanda el número de caninos con este sistema de identificación para permitir un mejor control.

### Palabras clave

Bienestar animal, redes inalámbricas, sistema telemático.

### INTRODUCCIÓN

Para lograr reducir el índice de perros perdidos y abandonados en la ciudad de México es necesario un método de identificación permanente, altamente confiable, preciso, con riesgo prácticamente nulo, que tenga un identificador único y que sea preciso.

El microchip RFID tiene las características anteriores, sin embargo, entre sus desventajas es que es más costoso, no es identificable visiblemente y presenta ciertas restricciones, como son necesidad de capacitación para la implantación, necesidad de contar con una base de datos y un lector RFID para recuperar dicho código (ID).

Es por ello que este proyecto presenta el diseño de un sistema que permita la creación de dicha base de datos para almacenar la información obtenida mediante el RFID.

### JUSTIFICACIÓN

La población mundial de perros y gatos domésticos se estima en un billón, de los cuáles la mayoría representa perros y gatos callejeros, (WSPA, 2013). Muy probablemente, cada persona ha tenido al menos un gato o un perro en la familia.

En América Latina se calcula que existen cerca de 3,000,000 de perros deambulando por las calles de México, San Salvador, Caracas, Bogotá, Río de Janeiro y Santiago de Chile, dejando tras de sí el rastro de la insalubridad, y en los peores casos, el virus de la rabia y otras enfermedades zoonóticas, (Guerra, Echagarrúa, Marín, Mencho, Marín, Pascual, Artze y Abad, 2007). De esta gran cantidad de perros callejeros, es imposible saber cuántos se extraviaron y cuántos fueron abandonados.

En países en vías de desarrollo, 20% de la población total de perros no tiene dueño, pero ¿cómo saberlo exactamente, si en esos países hay muy pocas sociedades humanitarias para contar los animales errantes y ocuparse de ellos? La caridad y el trabajo voluntario son fenómenos de países ricos.

Según el doctor Patronek, veterinario que estudia problemas de sobrepoblación en animales caseros, la situación de perros en Estados Unidos ha mejorado aceptablemente desde los años sesenta y según él ya no hay perros errantes en ese país. En todo caso, en Italia se puede contar un enorme número de perros fugados, perdidos o abandonados por sus amos. Según cálculos, 800,000 viven en estado salvaje. En Francia, al parecer son más de 500,000 (Danten, 2008).

El crecimiento acelerado de la población constituye un factor de riesgo importante en el incremento de perros callejeros, debido a que los canes son especies prolíferas que poseen características reproductivas muy particulares y en seis años una perra y sus crías, tiene la capacidad, a través de su descendencia, de producir 67,000 nuevos cachorros (Guerra et al., 2007), de allí la importancia de las campañas de esterilización que actualmente se realizan alrededor del mundo.

El Estado de Veracruz pertenece a las entidades que tienen una gran problemática de perros callejeros. Se calcula por la Secretaría Federal de Salud que hay un perro por cada cinco habitantes, y que del total de canes, entre el 70% y 80% viven en la calle, sólo de un 20% a 30% tienen un hogar (Imagen del Golfo, 2013).

En el caso de la ciudad de Xalapa, tan solo la Asociación Amigos de los Animales Xalapa A.C., en el año 2012, ingresó 702 mascotas, de las cuales 188 se dieron en adopción y las otras 514 fallecieron en el proceso de rehabilitación para poder ponerse en adopción o se sometieron a la eutanasia cuando no eran recuperables ya que la mayoría llega en estado deplorable; la mayoría de los adultos con traumatismos graves o enfermedades severas; los cachorros por desnutrición y cuadros infecciosos.

Desde hace algunos años, la ciudadanía veracruzana ha tenido la iniciativa de fortalecer esta cultura de protección y armonía con otros seres y llevarla a un campo legal.

En cuanto a los fines particulares de este proyecto es importante mencionar como antecedente, la iniciativa de la Ley de Protección a los Animales Domésticos en el Estado de Veracruz en el año 2010 (Gaceta Oficial, 2010).

La Ley de Protección a los Animales Domésticos tiene como finalidad, entre otros puntos, regular la protección de los animales domésticos, erradicando y sancionando el maltrato y los actos de crueldad en su contra.

El artículo 17 de esta misma Ley expone que “Los perros y gatos deberán portar la placa de identificación que contenga: nombre del animal, nombre y domicilio del propietario e identificación oficial vigente de vacunación antirrábica, el cual deberá ser emitido por la autoridad competente”.

El Sistema de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) para Caninos, resuelve el problema expuesto en el artículo 17 de la Ley anterior. Cabe mencionar, que este proyecto sirve como la base para que la ley exija la tecnología RFID y el actual sistema como herramienta de identificación y seguimiento de animales domésticos.

Como consecuencia de las dos iniciativas anteriores sobre la Protección de los Animales en el estado de Veracruz, fue publicada en la Gaceta Oficial la Ley de Protección a los Animales el 5 de noviembre del año 2010.

Una de las razones por la cual se optó por realizar el proyecto con perros en lugar de otra especie como pueden ser gatos, es que son los animales con mayor índice de posesión en los hogares. Además, los perros son los animales que más suelen extraviarse dado que en muchas de las situaciones, salen poco o nada de sus hogares y por lo tanto no conocen el vecindario.

Para agregar evidencia que soporte la existencia del problema y justifique el desarrollo del proyecto, el 29 de septiembre de 2013, se aplicó una encuesta a 100 personas que tuvieran al menos un canino, por medio de las redes sociales.

Se requería obtener información sobre la factibilidad del proyecto, ya que al ser implementado en la sociedad, era necesario saber que opinaban los ciudadanos al respecto y los resultados fueron muy favorables, ya que sin su aprobación, se necesitaría una campaña de persuasión para convencerlos de los beneficios del microchip y del sistema.

Primero se preguntó si habían extraviado un perro, a lo que 43 personas, es decir, el 43% de los encuestados, respondió que sí. Este número, casi 1 de cada 2 personas, indica que es muy probable que se nos llegue a extraviar un perro en nuestra vida.

De las 43 personas que perdieron un canino, el 53% no lo recuperó, lo que significa que una vez que el canino está perdido, hay posibilidad de que regrese a su hogar, pero es más probable que no, sobre todo si no se tiene algún método de identificación.

Hubo 21 personas, el 47% de los encuestados que habían extraviado a su perro alguna vez, que sí lograron reunirse nuevamente con su él, y las dos principales formas de recuperarlo fue por medio de anuncios en la calle, y la segunda por que algún conocido, amigo o familiar lo llevó de vuelta. Solo a 8 personas les sirvieron las redes sociales.

Para saber si adquirirían el microchip, se empezó por preguntar si conocen los microchips que les son injertados a los caninos debajo de la piel y que en otros países son usados como el principal método de identificación, a lo que el 73% de los encuestados contestó que sí. El 94% permitiría que le fuera aplicado uno a su mascota, mientras que el otro 6% respondió que no, en su mayoría por desconocimiento del funcionamiento del mismo y miedo a que pueda dañar su salud.

Dado que el microchip no sería un reemplazo de las placas de identificación, sino un apoyo, bien puede compararse con este método de identificación, que actualmente es el más usado. El 83% de los encuestados cree que es más efectivo el microchip que una placa de identificación.

Con lo anterior se confirma que es necesario un sistema de identificación para caninos utilizando la tecnología RFID y así poder acrecentar la oportunidad de que vuelvan a sus hogares.

## Marco teórico

El microchip RFID es actualmente el único método disponible, confiable y permanente para identificar de manera singular a un animal (Prowse, 1995).

El término de Identificación por Radiofrecuencia RFID, describe una tecnología inalámbrica de identificación que transmite datos por medio de las ondas de radio (Aguilar, Putten y Maguire, 2011).

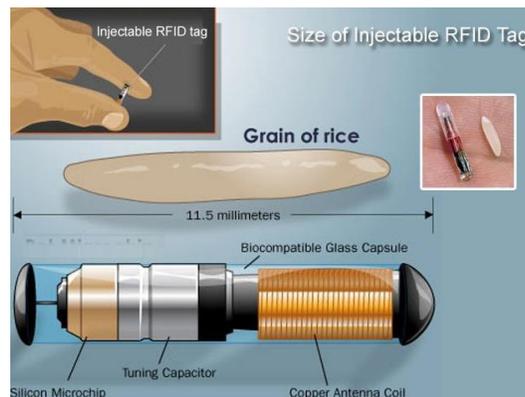
Con la tecnología RFID, es posible etiquetar cualquier cosa desde contenedores hasta objetos individuales, animales, personas, y darles seguimiento automático a través de un lector. El lector puede estar conectado a una computadora que puede contener información adicional relacionada con el identificador numérico único del objeto (Tuttle, 1997).

La principal filosofía de RFID es que el lector recupere la información del tag para después ser manipulable en la red (Lee, S. Kim, H. Kim, Park, 2010), como puede ser *Internet*. La etiqueta es adjuntada o integrada a un objeto tal como un producto que pueda ser leído por un lector RFID y así podamos identificar el objeto con la información almacenada en la etiqueta (Lee et al., 2010).

Tuttle (1997) indica que hay dos categorías de etiquetas –activas y pasivas- que representa el tipo de comunicación por RF (Radio Frecuencia). Las etiquetas sin batería son conocidas como etiquetas pasivas porque derivan su poder de la energía de radiofrecuencia transmitida por el lector.

Las etiquetas más pequeñas suelen ser pasivas (sin batería), de solo lectura, y corto alcance (menos de 2 metros), por otro lado, las etiquetas activas (con batería), suelen ser más grandes pero suelen ofrecer lectura, escritura y un mayor alcance. En este proyecto se utilizaron las etiquetas o *transpondedores* pasivos.

El *transpondedor* pasivo RFID, es un dispositivo electrónico de radiofrecuencia miniaturizado, aproximadamente del tamaño de un grano de arroz, de un circuito integrado y una antena, encerrados en un protector a prueba de agua. Como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1. Composición del microchip RFID de 134.2 KHz. RFID (2007)**

El microchip RFID que se utilizó en este proyecto viene en una jeringa desechable lista para usar como se muestra en la Figura 2.



**Figura 2. Microchip RFID. Elaboración propia.**

En la Figura 3 puede verse el lector de bolsillo que se utilizó, que funciona a una frecuencia de 134.2 KHz, irradia menos de .3 watts, tiene un rango de lectura entre 4 y 7 cm de distancia con el microchip, funciona con una batería de 9 voltios, pesa 195g, incluyendo la batería, y sus dimensiones son de 110 x 80 x 30 cm.



**Figura 3. Lector RFID de bolsillo de 134.2 KHz. Elaboración propia.**

Existen dos estándares internacionales para los *transpondedores* de identificación animal. El primero es el ISO 11784 que describe el chip o *transpondedor*. El segundo es el ISO 11785 que describe el lector. Ambos especifican un *transpondedor* con un ID de 15 dígitos de longitud.

La identificación por radiofrecuencia de los animales requiere que los bits transmitidos por un *transpondedor* sean interpretables por un transmisor. La frecuencia de la portadora para la identificación animal es de 134.2 KHz.

Por lo general, el flujo de bits contiene bits de datos, que define el código de identificación y un número de bits para asegurar la recepción correcta de los bits de datos. ISO 11784 especifica la estructura del código de identificación.

ISO 11785 especifica cómo un transpondedor se activa y cómo la información almacenada se transfiere a un transceptor, en otras palabras, las características de los protocolos de transmisión entre el transpondedor y el transmisor.

Estas normas actualizan y expanden la norma ISO 14223 que regula los transpondedores avanzados para los animales.

La estructura del código del estándar ISO 11784 reserva 1024 combinaciones para códigos de país y 274,877,906,944 combinaciones para códigos de identificación nacional. En combinación con el código del país, es responsabilidad del país especificado asegurar la unicidad del código del *transpondedor*. Si el *transpondedor* es un fabricante entonces es responsabilidad de este asegurar la unicidad del código.

En principio es posible programar ilegalmente un *transpondedor* con un código según el estándar ISO. Si este *transpondedor* es usado para proveer una falsa identidad a un animal entonces será un fraudulento e ilegal acto.

La mayoría de los chips que son usados en el *transpondedor* tienen un número extra interno que puede ser leído solamente con un lector especial. En caso de fraude este número puede ser usado para probar el origen del *transpondedor* y por lo tanto, del animal.

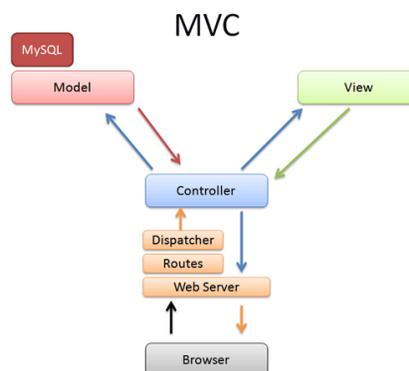
El código del país y de identificación puede ser mostrado en formato decimal o hexadecimal. En ambos casos el código de identificación será único.

Un número de 15 dígitos (3 para el código del país y 12 para el código de identificación) es especificado en el estándar 11784 para asegurar la unicidad del código alrededor del mundo durante un período de 30 años. Debido a que el número es leído electrónicamente, hay muy pocas probabilidades de que suceda un error en la lectura del código.

La transmisión de los datos con un *transpondedor* ISO HDX toma menos de 15 milisegundos y con un *transpondedor* FDX-B menos de 35 milisegundos. La velocidad de lectura que puede ser alcanzada con estos *transpondedores* es suficiente para que funcione en una situación en movimiento (Kampers, Rossing y Eradus, 2014).

### METODOLOGÍA

Se utilizó como metodología de desarrollo el método de Diseño y Análisis de Sistemas Estructurados (SSADM, por sus siglas en inglés), donde se toman diversas técnicas y diagramas de utilidad y se consideró el Modelo Vista Controlador (MVC) para el desarrollo, como se aprecia en la Figura 4.



**Figura 4. Modelo MVC. Elaboración propia a partir de Fernández (2012).**

Las herramientas e instrumentos necesarios para el desarrollo del sistema fueron:

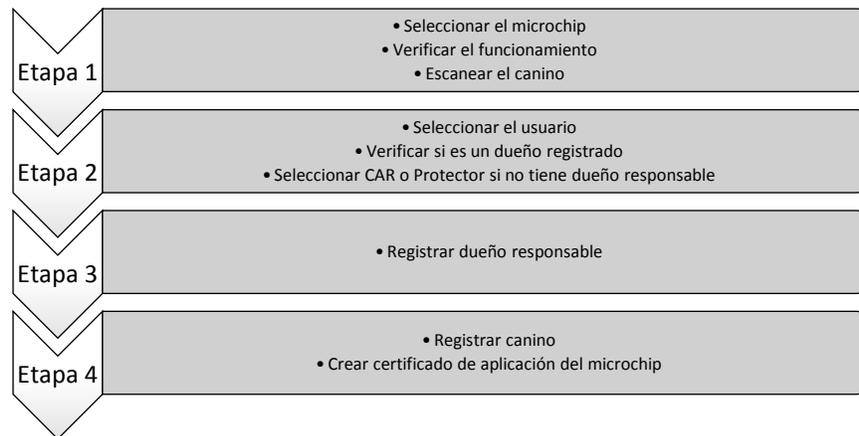
- PC con Windows 7, como plataforma de desarrollo.
- Netbeans 8, como entorno de desarrollo integral.
- Servidor Apache, PHP y MySQL para el alojamiento, desarrollo del sistema y gestión de la base de datos.
- Cliente, framework Twitter Bootstrap para el maquetado HTML, estilado en CSS3 y algunas funciones de javascript. jQuery se usó para la validación de los formularios y las llamadas asíncronas al servidor por medio de AJAX.

Los instrumentos considerados para el desarrollo de este proyecto fueron:

- 2 microchips RFID bio-compatibles listos para usar con jeringa desechable.
- 2 lectores de mano RFID. Uno para pruebas por parte del programador de la aplicación, y el otro utilizado en el albergue para realizar las implantaciones de los microchips.
- Una PC en el Centro de Aplicación y Registro, que será donde se registrarán los caninos.

### ARQUITECTURA OPERATIVA

Para implantar un microchip y registrar un canino se siguieron cuatro pasos necesarios: Seleccionar microchip, seleccionar usuario, registrar dueño responsable y registrar canino. (Véase Figura 5).



**Figura 5. Arquitectura operativa de aplicación y registro de un microchip.  
Elaboración propia.**

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El Sistema de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) para Caninos, es un proyecto abierto al público, por lo tanto, fue necesario realizar una prueba piloto que garantizara su funcionalidad.

El ensayo de campo tuvo como finalidad: aplicar el microchip a caninos con diversas características físicas y observarlos durante un tiempo determinado para comprobar que no haya reacciones secundarias; detectar errores y vulnerabilidades que puedan ser solucionadas antes de pasar el sistema a un entorno de producción.

La prueba piloto se llevó a cabo en el albergue Amigos de los Animales A.C. Xalapa, Veracruz, México. El muestreo aplicado fue de tipo no probabilístico a conveniencia, por lo que se seleccionaron caninos en un entorno controlado.

Se llevó a cabo dicha prueba en el Centro de Aplicación y Registro, donde tres médicos veterinarios fueron los encargados de aplicar el chip.

#### Desarrollo de pruebas.

Antes de la inserción es necesario verificar que funcione correctamente el microchip, y escanear al canino por todo el cuerpo para comprobar que no tenga un microchip previamente aplicado.

Para aplicar el microchip, hay que limpiar la zona de aplicación, que comúnmente es en la parte inferior del cuello. El microchip viene incluido en una jeringa lista para usar, lo cual facilita el proceso, realizando la aplicación de forma subcutánea. La aplicación no necesita anestesia.

Al momento de la aplicación, el canino no sufrió ningún dolor, dado que no reaccionó al piquete ni al introducir el microchip a su cuerpo. Según comenta el médico veterinario, su aplicación es como cualquier vacuna, lo que provocó muy poco sangrado.

Posterior a la aplicación, el siguiente paso es escanear el microchip ya dentro del canino, esto es para garantizar que esté funcionando correctamente y así proceder a registrarlo en el sistema. El rango de lectura es de aproximadamente 2 cm de distancia, casi al contacto, ya que los 134.2 kHz de frecuencia y el hecho de que sea un microchip pasivo, hace que no se pueda ofrecer más, además, evita que se puedan dañar los tejidos de la piel del canino, puesto que la potencia del lector no supera los 0.3 Watts.

Una vez que los caninos ya tienen el microchip injertado, se registran sus datos en el sistema. La relación de los datos capturados de ambos caninos, puede verse en la Tabla 1.

**Tabla 1. Datos principales de los caninos que se les aplicó microchip**

Nombre	Código	Edad	Raza	Esterilizado
Tortilla	945000001501731	10 años	Labrador	Si
Jefe	945000001505990	13 años	Pastor Belga	Si

En la Figura 6 se muestra el certificado de aplicación y registro de los caninos. Primero se muestran los datos del canino, en este caso no se agregó fotografía, aparece su nombre, código del microchip, edad, raza, sexo, color, tamaño, si está esterilizada o no, y si se desea, se pueden agregar sus características particulares.



**Figura 6. Certificado de aplicación y registro de caninos.**

En la segunda sección aparecerán los datos del Dueño Responsable. Como el perro no tiene dueño responsable, se asignó al Centro de Aplicación y Registro, donde aparece una leyenda de que está siendo resguardado por Amigos de los Animales.

En la tercera sección son los datos de la aplicación, donde aparece en dónde se realizó la aplicación, por quién y cuándo. En la figura 7 se ilustra la ficha de Jefe.

The screenshot shows a web application window titled "Certificado de Aplicación y Registro". It contains three main sections:

- Datos del Canino:** A table with columns for Foto, Nombre, Jefe, Color, Código, Edad, Raza, Sexo, Tamaño, Esterilizado, and Señas particulares. The data includes: Jefe: 945000001505990, Color: Café con negro, Tamaño: Grande, Esterilizado: Si, Raza: Pastor Belga, Sexo: Macho.
- Datos del Dueño Responsable:** A yellow message box stating: "El canino no tiene Dueño Responsable, está siendo resguardado temporalmente por el Centro de Aplicación y Registro Amigos de los Animales A.C. Xalapa. Comunícate para obtener información acerca de él, y quizás puedas ayudarlo o adoptarlo."
- Datos de Aplicación y Registro:** A table with columns for Centro de Aplicación y Registro, Médico Veterinario, and Fecha y hora. The data includes: Centro de Aplicación y Registro: Amigos de los Animales A.C. Xalapa, Médico Veterinario: Virginia Guevara Silva, Fecha y hora: 2013-12-19.

A "Cerrar" button is located at the bottom right of the window.

**Figura 7. Certificado de aplicación y registro de Jefe.**

Al estar el microchip estandarizado, es solo cuestión de una falla física el hecho de que no funcione, y dado que el proveedor ya los manda probados, el administrador los prueba antes de asignarlos a un CAR, y el Médico Veterinario lo prueba antes de injertarlo, es poco probable que posteriormente deje de funcionar, por lo que se puede concluir que el proceso de Aplicación y Registro concluyó con sumo éxito.

## CONCLUSIONES

El Sistema de Identificación por Radiofrecuencia (RIFD) para Caninos representa una oportunidad para tener un control de los perros en México.

El sistema desarrollado facilita la protección de los animales permitiendo su pronta localización en caso de ser extraviados.

El sistema alojado en un servidor web tiene acceso de forma ubicua para cualquier miembro registrado, el sistema fue desarrollado de forma modular para que sea escalable, y día con día, implemente más funciones según las necesidades de los usuarios.

No se pudo aplicar un microchip a un canino con dueño responsable dado que el albergue Amigos de los Animales A.C., solicitó que primero fuera dentro de un ambiente controlado para evitar incidencias y no afectar a terceros. Este módulo también se probó con datos ficticios durante la etapa de pruebas.

Se espera que con el esfuerzo de más personas y recursos, el sistema se consolide como el principal sistema de identificación para mascotas.

En el futuro, utilizando la capacidad de los lectores actuales para conectarse a la PC vía USB, se creará un programa para hacer que el lector funcione como un periférico de entrada, y así, cada vez que se escanee un microchip, se vaya automáticamente al campo deseado dentro del formulario del sistema, para evitar errores en la captura.

En este proyecto se hicieron pruebas sobre caninos, sin embargo el microchip ISO 11784/11785 está diseñado para ser aplicado en cualquier especie animal, por lo que no habría ninguna limitación en este sentido.

Este microchip injertable, y algunos otros tipos, son ampliamente utilizados para identificar animales en masa, como puede ser el ganado, y no simplemente para su identificación, sino para los sistemas

de trazabilidad y agregarle valor y calidad a su cadena productiva, ya que se les da seguimiento desde que nacen, hasta que el producto termina siendo adquirido por un usuario, llámese carne o algún otro producto derivado de los animales.

Se busca que en un futuro la implementación del microchip en las mascotas se vuelva cultura en toda la sociedad, y tal como nosotros tenemos una acta de nacimiento certificada a nivel nacional, o una Clave Única de Registro de Población, así cualquier mascota pueda ser identificada para evitar frustraciones y no se vuelva un problema para la sociedad.

### BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar A, van der Putten W, Maguire G. (201). Positive patient identification using RFID and wireless networks. In HISI 11th Annual Conference and Scientific Symposium.
- Danten, C. (2008). Un veterinario encolerizado. Ensayo sobre la condición animal. México: FCE.
- Fernández (2012). Patrón Modelo Vista-Controlador. Revista Digital de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Recuperado de <http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/viewFile/15/10>
- Gaceta Oficial de la Federación (2010). Ley de Protección a los animales para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Gobierno Estatal de Veracruz.
- Guerra, Y., Echagarrúa, Y., Marín, E., Mencho, J., Marín, A., Pascual, T., Artze, S., Abad, G. (2007). Factores que conllevan al abandono de perros en una región de Cuba. Revista Electrónica de Veterinaria, 8(12), 1-10.
- Imagen del Golfo. (2013). Veracruz es uno de los estados con más perros callejeros en ciudades. Recuperado de <http://www.imagendelgolfo.com.mx/resumen.php?id=395822>
- Lee, S. Kim, H. Kim, Park. (2010). Mobile Platform for Networked RFID Applications. Seventh International Conference on Information Technology, 6, 625-630. doi: 10.1109/ITNG.2010.188
- Kampers, F.W.H., Rossing, W., Eradus. W.J. (2014). The ISO standard for radiofrequency identification of animals. Computers and Electronics in Agriculture, 24, 27-43.
- Prowse, W. (1995). Options for animal identification systems. Urban Animal Management Conference, 1-4.
- RFID (2007). discuss a glucose monitoring. Recuperado de <http://obamacarefacts.com/obamacare-microchip-implant/>
- Tuttle. (1997). Traditional and emerging technologies and applications in the radio frequency identification (RFID) industry. Radio Frequency Integrated Circuits (RFIC) Symposium, IEEE, 3, 5-8. Recuperado de: <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore>
- World Society for the Protection of Animals (WSPA). (2013). Identification methods for dogs and cats. Recuperado de <http://www.icam-coalition.org/downloads/Identification%20methods%20for%20dogs%20and%20cats.pdf>