

## Gestión municipal de plagas urbanas. El caso de Madrid

### *Gestão municipal das pragas urbanas. O caso de Madrid*

### *Urban pest management. A Madrid case study*

**Ibon Tamayo<sup>a,c,d</sup>, José María Cámara<sup>b</sup> y Francisco Escobar<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Dpto. de Geografía y Geología, Universidad de Alcalá

<sup>b</sup> Dpto. de Salud Ambiental – Instituto de Salud Pública, Madrid-Salud, (Ayuntamiento de Madrid)

<sup>c</sup> Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa, Instituto de Investigación BIODonostia, Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco. San Sebastián

<sup>d</sup> CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)

**Cita:** Tamayo Uria I, Cámara Vicario JM, Escobar F. Gestión municipal de plagas urbanas. El caso de Madrid. Rev salud ambient. 2013;13(1):80-88.

**Recibido:** 25 de noviembre de 2012. **Aceptado:** 20 de marzo de 2013. **Publicado:** 28 de junio de 2013.

**Autor para correspondencia:** Ibon Tamayo Uria.

Correo-e: [ibontama@gmail.com](mailto:ibontama@gmail.com)

Unidad Vigilancia Epidemiológica. Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa. Avenida Navarra 4, Donostia, Gipuzkoa. Tel: 0034-649519230  
Fax: 943-022750.

**Financiación:** El proyecto presentado en este artículo no ha sido financiado con fondos específicos pero ha participado en el mismo personal de plantilla del Dpto. de Geografía y Geología (UAH) y de Madrid-Salud (Ayto. de Madrid).

**Declaración de conflicto de intereses:** Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

### Resumen

La gestión de avisos por plagas es un componente habitual de los programas de control de plagas en una ciudad por lo que los gestores municipales de estas actividades normalmente desarrollan procedimientos para la captación, la atención y la explotación de los datos resultantes, lo que ayuda con otras actuaciones en paralelo, a mejorar la calidad de la Salud Pública.

El estudio que aquí presentamos aborda la metodología diseñada y puesta en funcionamiento por el Ayuntamiento de Madrid para controlar y gestionar la presencia de plagas en la ciudad.

La larga experiencia (más de 100 años) del Ayuntamiento y su apuesta por la incorporación de tecnologías novedosas en el control y gestión de plagas, ha permitido extraer una serie de lecciones aprendidas que pretende servir de guía y modelo para ciudades en donde los servicios de salud pública no hayan aun incorporado estos métodos.

Palabras clave: Plagas urbanas; Madrid (España); control; gestión; *Rattus norvegicus*; rata; cucaracha; *Blatta orientalis*; *Periplaneta americana*.

### Resumo

Os anúncios para a gestão de pragas é um componente comum nos programas de controlo de pragas nas cidades, por isso, os gestores municipais dessas atividades costumam desenvolver procedimentos para a coleta, cuidado e exploração dos dados obtidos, o que ajuda com outras ações em paralelo, a melhorar a qualidade da saúde pública.

No presente estudo apresentamos a metodologia desenvolvida e posta em operação pela Câmara Municipal de Madrid para o controlo e gestão da presença de pragas na cidade.

A Câmara Municipal de Madrid com a incorporação de novas tecnologias para o controlo e gestão de pragas, permitiu chegar a uma série de lições aprendidas que poderão ser de guia e modelo para as cidades onde os serviços de saúde pública ainda não incorporaram esses métodos de gestão de pragas.

**Palavras - chave:** pragas urbanas; Madrid (Espanha); controle; gestão; *Rattus norvegicus*; rato; barata; *Blatta orientalis*; *Periplaneta americana*.

### Abstract

Citizens' reports of sightings of undesirable animals are a common component of pest control programmes in a city. For this reason, local authorities tend to develop procedures for the capture and analysis of the resulting data sets based on these reported

sightings. These procedures in turn contribute to the development of other initiatives aimed at improving public health conditions. The study presented here focuses on the methodology designed and implemented by the Madrid City Council for controlling and managing the presence of urban pests.

The long experience (over 100 years) of the City Council and its commitment to the incorporation of new technologies have allowed a number of important lessons to be learnt in pest control and management, which may be useful as a guide and model for cities where public health services have not yet incorporated these methods.

**Keywords:** urban pests; Madrid (Spain); control; management; *Rattus norvegicus*; rat; cockroach; *Blatta orientalis*; *Periplaneta americana*.

## 1. INTRODUCCIÓN

Plaga se define como la “aparición masiva y repentina de seres vivos de la misma especie que causan graves daños a poblaciones animales o vegetales”<sup>1</sup>. Debido a que a través de estas, pueden transmitirse enfermedades, producirse daños materiales, pérdidas económicas, molestias y un incremento de la percepción de riesgo<sup>2-3</sup>, la eventual presencia de dichas plagas en una ciudad requiere de adecuadas y eficientes medidas de prevención y control. Por las citadas razones y al amparo de la normativa vigente, que obliga a las diferentes administraciones públicas a su prevención y control<sup>4</sup>, los ayuntamientos deben implementar programas y adoptar medidas específicas al respecto.

Frente al problema, existen dos posibles líneas de actuación: la de tipo “curativo” o reactiva (atención de incidencias comunicadas) y la preventiva o proactiva, que enfatiza la prevención, la vigilancia continua y –especialmente– promueve el correcto diseño y los mantenimientos adecuados que limitan los riesgos de plagas y facilitan su diagnóstico precoz y control eficiente. Ejemplos de esta última aproximación son: la correcta limpieza diaria y la gestión diligente de los residuos sólidos urbanos, el control de aguas residuales-sistemas de alcantarillado y especialmente las actividades de inspección y desratización, desinsectación y desinfección en los municipios y estructuras urbanas relacionadas con las actividades productivas, de ocio y de uso colectivo<sup>5</sup>. Como paso previo a un eficiente control, resulta imperativo conocer en profundidad la biología de los animales susceptibles de devenir en plagas y analizar detalladamente los factores ambientales que intervienen<sup>6</sup>. Ello implica la necesidad de adaptar los diferentes programas de lucha frente a plagas y riesgos vectoriales a esas características singulares. Todo ello lleva a plantear el control de plagas como una estrategia integral, que incorpora la realización y actualización de los diagnósticos de situación oportunos, planificación de las actividades a largo plazo, así como la correspondiente

gestión de datos y capacidad de representarlos en mapas. En este escenario, la colaboración entre los diferentes departamentos y servicios municipales, los operadores de control de plagas privados y los grupos comunitarios es esencial<sup>7</sup>. En ciudades como Budapest o Buenos Aires, se han realizado estudios<sup>8-10</sup> encaminados a profundizar en el conocimiento y dinámica de las plagas urbanas. Pese a ello, se estima que las carencias actuales en conocimiento básico y en información relevante en prevención resultan frustrantes y potencialmente peligrosas, en términos de gestión de riesgos y amenazas vectoriales. Los estudios no son muy abundantes, difícilmente comparables entre sí y en pocos casos se encuentra información sobre la metodología de los centros de control de plagas.

Ello ha motivado que abordemos la descripción de la metodología de un centro de gestión de plagas de larga tradición como es la Unidad Técnica de Control de Vectores (UTCV) de Madrid Salud (gestor de salud pública del Ayuntamiento de Madrid). Se describen los procedimientos que utilizan para llevar a cabo la gestión de plagas y se profundiza en uno de los indicadores que habitualmente se utilizan para analizar la situación y evolución de plagas en la ciudad: los avisos de los ciudadanos. Aunque este indicador (incidencias comunicadas) no constituya el indicador técnico más preciso y esté sujeto a diversos tipos de sesgos que condicionan su variabilidad entre diferentes zonas de una ciudad o entre municipios diferentes, la complejidad técnica y los costes asociados a la realización de censos, así como la disponibilidad de esos datos en series temporales, hace que los avisos constituyan probablemente uno de los indicadores disponibles más frecuentemente explotados por los gestores municipales.

Se pretende con ello por tanto aportar información de utilidad que permita proponer mejoras en la gestión de plagas en todas sus etapas (captura, explotación de datos, análisis de estos y toma de decisiones asociadas). De esta manera, a partir del estudio de caso de Madrid, y dada la experiencia que tiene la Unidad y las mejoras continuas

que sigue introduciendo tanto en la metodología como en la infraestructura, el contenido de este artículo se enfoca como una contribución al establecimiento de las bases necesarias para una eficaz gestión municipal en el control de plagas.

## 2. LA UNIDAD TÉCNICA DE CONTROL DE VECTORES DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

Una adecuada gestión y la prevención eficiente de plagas depende de la correcta colaboración y coordinación de todos los actores implicados (administración, investigación, empresas de control de plagas y, especialmente, el propio ciudadano)<sup>3</sup>. En el caso de Madrid, la gestión municipal de plagas y vectores recae en la Unidad Técnica de Control de Vectores (UTCV) dependiente de Salud Pública. La UTCV trabaja desde 1892 en la gestión de la biodiversidad urbana susceptible de devenir en plaga. A lo largo de sus más de 100 años de existencia, ha visto evolucionar sus estrategias de prevención y control de plagas.

Los recursos humanos y materiales con que cuenta la Unidad han aumentado progresivamente, de forma paralela a la creciente mejora en la gestión de las plagas en la ciudad.

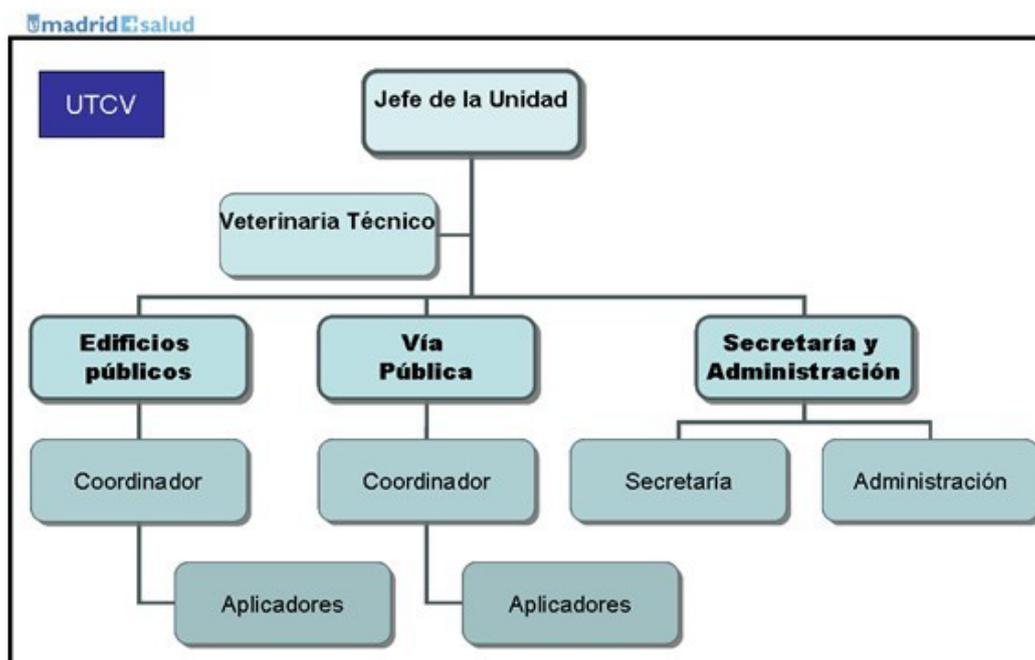
### 2.1.- RECURSOS HUMANOS

Para llevar a cabo sus funciones, la UTCV cuenta con una plantilla de 50 personas. El organigrama se presenta

en la Figura 1:

- La jefatura de la Unidad. En coherencia con la normativa nacional sobre funcionamiento de las empresas de servicios biocidas, asume el papel de dirección técnica y administrativa de los equipos de trabajo. Coordina y gestiona toda la Unidad además de ser la persona responsable de interactuar con los niveles superiores.
- Otro personal técnico adicional (titulación universitaria), con funciones complementarias de gestión técnica y coordinación de los diferentes programas y actividades.
- Personal administrativo, con cualificación mixta en gestión administrativa y gestión de plagas. Este último aspecto se estima importante y facilita una mejor gestión de informes y documentación técnica; asimismo redundante en un mejor y más seguro nivel de información de los clientes (ciudadanos).
- Personal técnico "aplicador de plaguicidas", denominación que engloba en este caso a los profesionales con cualificación y autorización para la aplicación de productos biocidas. Estos puestos de trabajo requieren, no obstante, un importante nivel de formación adicional en muchos aspectos relacionados con las múltiples variables ambientales que condicionan la presencia y la proliferación de plagas.

Figura 1. Organigrama de la UTCV



## 2.2.- RECURSOS MATERIALES

La Unidad Técnica de Control de Vectores cuenta con los siguientes recursos materiales:

- Entre las instalaciones que dan soporte a todas las necesidades logísticas del trabajo destacan: edificaciones con funcionalidades de oficina administrativa, locales con funcionalidad de vestuarios, instalación técnicas especiales (garajes para la flota de vehículos, almacenes, taller de trabajo, locales de tratamiento, sistemas de depuración de líquidos de lavado de equipos, logística de gestión de residuos, etc.), un laboratorio de entomología y otras instalaciones complementarias.
- A efectos de desplazamiento (inspecciones y tratamientos) del personal técnico responsable de ejecutar los diferentes trabajos previstos, la UTCV cuenta con vehículos específicamente adaptados para el desplazamiento en los diferentes escenarios urbanos y el transporte y uso de biocidas.
- Infraestructura informática. En el contexto de las estrategias corporativas (Ayuntamiento de Madrid) en materia de gestión informatizada y de administración electrónica, la UTCV cuenta con un número significativo de equipos informáticos conectados a la red corporativa. En coherencia con esa política corporativa, esa red interna permite optimizar la potencia y recursos informáticos así como -aspecto de vital importancia en gestión de plagas- disponer y compartir datos e información con otros departamentos municipales. La gestión de avisos de plagas asimismo se apoya en la muy potente tecnología y recursos propios del "call-center" de la Ciudad (*LineaMadrid-010* y de su plataforma web corporativa ([www.madrid.es](http://www.madrid.es) & [www.madridsalud.es](http://www.madridsalud.es)). También se utilizan para la explotación estadística y geográfica de los datos propios y ajenos con la intención de mejorar los servicios realizados. En cuanto a software, se cuenta con licencias de programas GIS (dos licencias flotantes de ArcGIS 9.3), Microsoft Office 2007 y una licencia de SSPS 18 que soporta tanto la gestión administrativa como la técnica de los diferentes asuntos gestionados.
- Además, la Unidad cuenta con una importante y creciente base de datos (geodatabase) en donde quedan registrados eventos y sus localizaciones lo que hace posible la posterior realización de consultas, informes y diferentes investigaciones.
- Otros elementos de soporte y apoyo administrativo con que cuenta la Unidad son comunes a otras unidades del Ayuntamiento como los servicios jurídicos, información ciudadana, gestión de calidad, etc.

## 2.3. GESTIÓN DE INCIDENCIAS COMUNICADAS (AVISOS)

El modelo que se expone a continuación constituye una de las actividades centrales de la UTCV. Implementado y en proceso continuo de mejora desde 2002, el sistema de avisos propone la incorporación de nuevas tecnologías de la información y de comunicación (TIC), así como la participación ciudadana en la gestión de las incidencias.

Tradicionalmente, el control de vectores y plagas se realizaba mediante la aplicación de productos plaguicidas. Estas estrategias han conseguido disminuir la incidencia de las enfermedades transmitidas por vectores en países desarrollados, pero han introducido incertidumbres y riesgos adicionales relacionados con la eventual exposición del ser humano. Esta situación obliga a un replanteamiento global de las estrategias (gestión o control integrado de plagas) en las que se detectan, parametrizan y gestionan adecuadamente todas las variables que generan riesgo o vulnerabilidad frente a plagas y los biocidas se utilizan de manera proporcionada y eficiente, cuando son necesarios<sup>6</sup>.

En este sentido existe un consenso técnico general sobre el valor de esa integración total de las medidas de lucha antivectorial (control integrado de plagas) como estrategia general de lucha frente a plagas y así es reconocido por numerosos autores e instituciones. Esta estrategia implica actuaciones diligentes y ha demostrado eficacia, pero exige unas mínimas condiciones y prerequisites favorables. Entre otras destacan los medios humanos y materiales adecuados, recursos técnicos y tecnológicos, financiación y tiempo. Estas circunstancias han conducido a que muchos sectores profesionales de gestión de plagas sigan abordando el problema desde una óptica más "reactiva"<sup>13</sup>. En el caso del Ayuntamiento de Madrid, se intenta minimizar el uso exclusivo de métodos químicos a favor de una metodología más integral y basada en la aplicación práctica de esos principios de gestión integrada de plagas.

Para desarrollar una estrategia de control eficaz, es necesario evaluar la tasa real y la localización de las infestaciones e identificar y priorizar las eventuales soluciones técnicas aplicables al caso. Asimismo, es necesaria la incorporación sistemática de sistemas de monitorización de las poblaciones y de los indicadores de gestión correspondientes. La elección de dicha estrategia en un lugar donde previamente haya habido una infestación depende de varios factores, incluyendo la antigüedad y la extensión de dicha infestación, el tipo y el diseño de los edificios, y la presencia de especies no objetivo. La intención inicial de una estrategia

debe consistir en controlar las poblaciones de plagas existentes por debajo del nivel o umbral de tolerancia preestablecido para esa situación concreta, todo ello seguido de la implementación de estrategias para evitar la reinfestación<sup>3</sup>. El Ayuntamiento de Madrid lleva muchos años analizando datos e intentando localizar tanto las zonas conflictivas como los factores relacionados.

En muchos países, los plaguicidas son vistos como una solución inmediata, económica y de fácil aplicación. Estas prácticas provocan un exceso de confianza en este sistema y un desprecio por estrategias de saneamiento ambiental. Así, muchos programas municipales de control utilizarían solamente las denuncias como indicador de gestión<sup>11</sup>. Sin embargo, el nivel de avisos en las zonas urbanas depende de la percepción pública y de otros muchos e interrelacionados factores y, por tanto, no resultarían un indicador óptimo para inferir la población total de vectores y su evolución en el espacio y en el tiempo. Dependiendo del nivel de tolerancia de los residentes, el sistema de avisos puede reflejar una situación que no se corresponde directamente con la mayor o menor presencia real de vectores y por tanto dificulta su interpretación<sup>12</sup>.

Por ello, es necesario adoptar políticas activas (inspección, saneamiento ambiental, tratamiento preventivo en su caso, etc.) que aporten información complementaria de mayor valor técnico científico. Asimismo es necesario perfeccionar el "indicador-aviso" para extraer de él el máximo nivel de información posible. Las actuaciones preventivas serían útiles en situaciones en las que las tasas de infestación fueran superiores al 1%<sup>14</sup>. Esto implica, sin embargo, que la autoridad municipal disponga de información adecuada para realizar esta evaluación (censos, diagnósticos de situación, etc.). En Madrid, los avisos son centralizados y analizados como herramienta de seguimiento del problema pero, conscientes de las limitaciones de la información aportada por estos, se investigan otras metodologías para mejorar los niveles de salud ambiental de la ciudad. Con esa finalidad, desde el año 2005 se trabaja con sistemas de información geográfica (SIG)\* en la gestión global de plagas a efectos de diseñar y validar otros indicadores complementarios.

En ese contexto, el uso de los SIG, la cartografía temática y el análisis espacial introduce elementos muy interesantes de interpretación de datos y de gestión, particularmente en lo que se refiere a la dimensión territorial del problema.

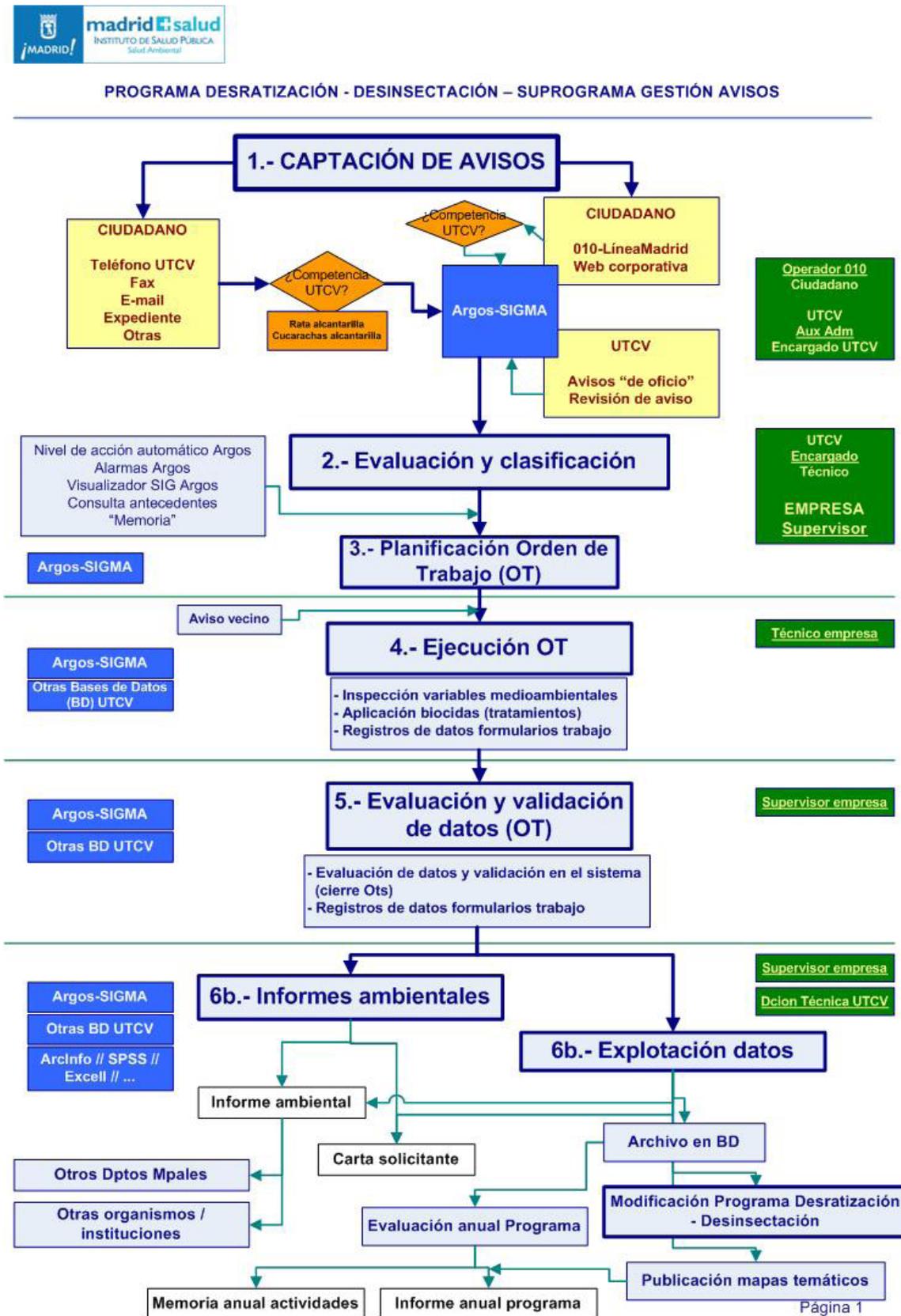
En el caso de Madrid, un aviso se define como cualquier comunicación realizada por cualquier medio aceptado (teléfono, fax, internet, etc.) que realiza un ciudadano, gestor de distrito u otra persona, mediante el cual se recopila información estructurada sobre la visualización o sospecha de presencia de un vector o plaga en un entorno concreto (espacios públicos en el caso de administraciones municipales); todo ello con el fin de hacer una investigación posterior y una gestión adecuada. Normalmente, forma el primer eslabón de un proceso más o menos complejo en el que pueden llegar a interactuar diversos elementos. Entre la información que se recopila se incluye:

1. Datos sobre la persona que lo ha comunicado, al objeto de poder establecer un contacto posterior (comprobación de datos, información adicional, comunicación final de actuaciones realizadas, control de calidad, encuestas, etc.).
2. Información georreferenciada (coordenadas geográficas UTM) sobre dónde se ha visto el vector (dirección postal, distrito, etc.) que permita la localización más precisa posible del problema.
3. Otros detalles pertinentes que permitan una mejor gestión del problema (observaciones no normalizadas).
4. Elementos que permitan la trazabilidad del aviso (registros administrativos).

Los avisos se gestionan de acuerdo al proceso indicado en la Figura 2. Cada incidente genera un nuevo evento de base de datos y una orden de trabajo para que los técnicos municipales se pongan en contacto con la persona que dio el aviso y para comprobación *in situ* (inspección y toma de datos de factores ambientales) y eventual refuerzo de tratamiento necesario. La información ambiental resultante (diagnóstico de situación) genera una importante carga de trabajo relacionada con la emisión de los correspondientes informes y propuestas de actuación. En su fase final, el ciudadano es informado por escrito de los hechos, y el incidente es cerrado en la medida que no fuera necesario iniciar otro tipo de actuaciones (caso de detectarse incidencias ambientales). El conjunto de los avisos anuales así como su evolución en el contexto de los datos correspondientes a las series temporales previas es evaluado mediante herramientas estadísticas. En todo caso, la fuente de información que suponen los avisos, bien que en cierta medida es limitada, resulta muy valiosa siempre y cuando los datos sean normalizados y convenientemente analizados en su conjunto, evitando sesgos que pudieran comprometer el análisis individual y la comparación entre series temporales.

\* Los Sistemas de Información Geográfica pueden ser definidos como un conjunto de herramientas informáticas para la captura, integración análisis y representación de información geo-referenciada, es decir, de información cuya componente fundamental reside en la localización donde se encuentra (Cauvin et al., 2010)<sup>15</sup>.

Figura 2. A: Esquema del proceso que sigue a la captación de los avisos en el Ayto. de Madrid  
 B: Formulario de recogida de avisos



## ALTA DE DENUNCIAS

Denuncia de Incidencias. Alta de Aviso

B

### Formulario de Alta

**Datos del solicitante**

Nombre\*                      Apellido 1\*                      Apellido 2

Si el domicilio pertenece al municipio de Madrid puede ayudarse de la opción Callejero para una correcta localización

Tipo Vía\*                      Nombre Vía\*                      Número\* Calific.                      Planta

Puerta                      Escalera

Provincia\*                      Municipio\*                      Código Postal

Teléfono 1\*                      Teléfono 2                      Teléfono Móvil

**Localización del Problema**

Copiar la dirección del domicilio del solicitante (Si pertenece al municipio de Madrid)

Tipo Vía\*                      Nombre Vía\*                      Número \* Calific.

Tipo de Plaga\*

#### 2.4.- OTRAS FUNCIONES

Además de la gestión de avisos, la UCV también lleva a cabo otras tareas con el objetivo común de mantener el nivel de plagas de la ciudad de Madrid por debajo de los umbrales de tolerancia previstos. Mantener la ciudad saludable y libre de plagas no depende exclusivamente del empleo de productos químicos biocidas sino del adecuado diseño y planificación, de la conservación diligente y de la concienciación y corresponsabilidad de todos. A continuación se describe cada una de ellas:

- Programas de prevención y control de ratas y cucarachas en espacios públicos de titularidad municipal. Este programa incluye la totalidad de operativos encaminados a mantener la ciudad libre de plagas de roedores (principalmente ratas: *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) y de cucarachas: *Blatta orientalis* (Linnaeus, 1758) y *Periplaneta americana* (Linnaeus, 1758), especies prevalentes en el alcantarillado de la ciudad de Madrid. Dentro de esta sección están la revisión y tratamientos programados del sistema de alcantarillado, captación y gestión

de los avisos, información y corresponsabilidad ciudadana.

- Control de plagas en edificaciones. Este programa incluye la totalidad de operativos que Madrid Salud lleva a cabo en las edificaciones e instalaciones municipales en cuyo mantenimiento preventivo participa. Implica alrededor de 1500 instalaciones (colegios públicos, centros culturales y deportivos, centros sociales, bibliotecas, instalaciones médicas, parques e instalaciones de Policía Municipal y Bomberos, etc.).
- Prevención y control de otros animales con potencialidad de devenir en plaga (vectores, parásitos humanos y animales, otros artrópodos, aves urbanas en situaciones especiales, etc). Asimismo, gestiona la atención de avisos relacionados con avispas y enjambres de abejas y da soporte y apoyo técnico en múltiples operativos municipales relacionados con la salud ambiental en espacios exteriores o en interiores (viviendas con problemas de insalubridad).
- Participación ciudadana. Como soporte necesario de los programas de lucha frente a plagas, la UTCV diseña y participa en actividades encaminadas a la educación, información y concienciación ciudadana en materia de educación, información y de corresponsabilidad. Promueve asimismo la conservación diligente de edificaciones y propiedades y la divulgación científica técnica en aspectos de su competencia. El personal técnico de Madrid Salud participa, asimismo, en docencia en diversos foros e instituciones de formación (universidades, otras instituciones públicas, centros de formación, etc.)
- I+D+i: Todos los programas de gestión de plagas presentan un componente de investigación y desarrollo tecnológico que es posible gracias a los convenios y colaboración entre Madrid Salud y la universidad y otras instituciones. El objetivo es conseguir la mejor calidad de estos programas y la posibilidad de aplicar los nuevos avances y tecnologías en la ciudad de Madrid, además de difundirlos en diferentes publicaciones<sup>16</sup>.

### 3. LECCIONES APRENDIDAS

La gestión integral de plagas en una ciudad supone un complejo ejercicio de inteligencia y de colaboración entre numerosos departamentos municipales. Requiere asimismo la colaboración necesaria de otras administraciones, de los propios ciudadanos, de los diversos operadores privados (empresas de control de plagas) y requiere asimismo de la participación de la universidad como proveedor del conocimiento. Llevar a

cabo estas tareas por tanto necesita disponer de criterios y de objetivos con base científica adecuada, perfectamente definidos y escalados en el tiempo. Requiere asimismo diseñar y gestionar bajo criterios de mejora continua y de calidad y necesita dotarse de recursos humanos suficientes en número y en nivel de profesionalidad.

Los métodos desarrollados en la UTCV han permitido la reducción de rodenticidas y de insecticidas en un 90 y 95 % respectivamente así como reducir la tasa de recidiva en aquellos asuntos en los que se han podido aplicar las medidas ambientales correctoras oportunas. Todo ello se traduce en un mejor control del riesgo, una mayor eficiencia en la gestión y una práctica medioambiental más sostenible.

El número de avisos ha aumentado. Los datos recogidos y el cotejo de los mismos con series históricas ha permitido concluir que este aumento se debe más a la mayor concienciación y exigencia ciudadana que a un aumento real del número de ratas. En los últimos 10 años, la demora en la respuesta a los avisos dados por los ciudadanos ha pasado de 1 mes a menos de 24 horas.

La implementación de una página web ha permitido comunicar con el ciudadano de forma más eficiente y recibir los avisos de forma estructurada y rápida.

Además del sitio web y la plataforma de avisos, la UTCV ha invertido en TIC por medio de la adopción de técnicas de análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica. Los análisis espaciales han permitido mejoras en los diagnósticos y seguimientos que a su vez han contribuido a reducir tiempos de respuesta y de conclusión.

Actualmente, la aplicación de los SIG es integral; no obstante, entre las actividades en las que los SIG están demostrando su potencial cabe destacar el establecimiento de censos de las poblaciones de animales urbanos (*v.gr.* palomas), la vigilancia de insectos (cucarachas) en el sistema de alcantarillado así como para evaluar los distintos indicadores poblacionales de ratas de alcantarilla (avisos, consumos de cebos, etc.) y planificar, por tanto, las diversas necesidades o esfuerzo de trabajo para los diferentes barrios de la ciudad.

### 4. CONCLUSIONES

Mediante el presente estudio se revisa el papel de los avisos ciudadanos como uno de los indicadores municipales más utilizados en gestión de plagas en el contexto de la ciudad de Madrid. Bien que se trate de un indicador con limitaciones y sesgos y que exige una infraestructura costosa, permite detectar zonas conflictivas y proporciona una idea general de

las tendencias en la aparición y distribución de las plagas. Asimismo, supone una necesidad municipal en el contexto de los servicios públicos que prestan los Ayuntamientos. Obviamente, la gestión de poblaciones animales urbanas tales como ratas o cucarachas, requiere de la investigación y parametrización de indicadores adicionales complementarios, aspecto técnico que las administraciones implicadas y el sector empresarial del control de plagas están asumiendo y que demandará esfuerzos considerables en el presente y en un futuro inmediato.

Además de la metodología de los avisos, se han abordado otros aspectos, no menos importantes, que se deberían analizar en futuros estudios; es el caso de la organización, la disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos (sistemas informáticos de gestión y de análisis y correlación de variables).

### DECLARACIONES DE AUTORÍA

Todos los autores contribuyeron al diseño del estudio y la redacción del artículo. Asimismo, todos los autores aprobaron la versión final.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a todos los trabajadores de la UTCV, sin cuya desinteresada colaboración la redacción de este artículo no hubiera sido posible.

### BIBLIOGRAFÍA

- Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. Madrid: Espasa-Calpe; 2001.
- Childs JE, McLafferty SL, Sadek R, Miller GL, Khan AS, DuPree ER, Advani R, Mills JN, Glass GE. Epidemiology of Rodent Bites and Prediction of Rat Infestation in New York City. *Am J Epidemiol*; 1998;148:78-87.
- Bonnefoy X, Kampen H, Sweeney K. Public Health Significance of Urban Pests. World Health Organization; 2008.
- Ley 14/1986, de 25 de abril. General de Sanidad. BOE nº 102 de 29 de abril de 1986.
- Frutos J. Biología y control de plagas urbanas. Interamericana. McGraw-Hill; 1994.
- Moreno J, Oltra MT, Falcó JV, Jiménez R. El control de plagas en ambientes urbanos: criterios básicos para un diseño racional de los programas de control. *Rev Esp Salud Pública*. 2007;81:15-24.
- Colvin BA, Jackson WB. Ecologically based rodent management of rodent pests. ACIAR Monograph; 1999.
- Bajomi D, Gúthy CS, Markos T. Efficacy of large-scale rat and cockroach control actions in Budapest as shown by experiences over a 23-year period. *Proceedings of the 2nd International Conference on Urban Pests*; 1996. 7 - 10 July Edinburgh, Scotland.
- Sacchi R, Gentilli A, Pilon N, Bernini F. GIS-modelling the distribution of *Rattus norvegicus* in urban areas using non toxic attractive baits. *Hystrix It J Mamm*. 2008;19:13-22.
- Seijo A, Monroig J, Romer Y, Coto H. Análisis clínico y epidemiológico de mordeduras de rata en Medicina (Buenos Aires). 2009;69:259-64.
- Richards CGJ. The pest status of rodents in the United Kingdom. In: Putman RJ, Ed. *Mammals as pests*. London, Chapman & Hall Ltd; 1989.
- Meyer AN, Shankster A, Langton SD, Juker G. National Commensal Rodent Survey 1993. *Environmental Health*. 1995;103:127-35.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Material de lucha contra los vectores. Ginebra; 1976.
- Drummond DC. Rat free towns. The strategy of area control. *J R Soc Health*. 1970; 90:131-3.
- Cauvin C, Escobar F, Serradj A. *Thematic Cartography and Transformations*. London:Wiley-ISTE; 2010.
- Aránguez Ruiz E, Arribas García M, Aránguez Gilarranz J, Ordoñez Iriarte JM. *Salud y territorio. Aplicaciones prácticas de los sistemas de información geográfica a la salud ambiental*. Madrid:Sociedad Española de Sanidad Ambiental; 2012.

