

Emergencia por el deslizamiento del relleno sanitario de Doña Juana

Cuarta entrega

Por: José Vicente Rueda Almonacid, biólogo, asesor y ejecutor del proyecto
"Evaluación de las poblaciones de roedores en el relleno sanitario de Doña Juana".

Introducción

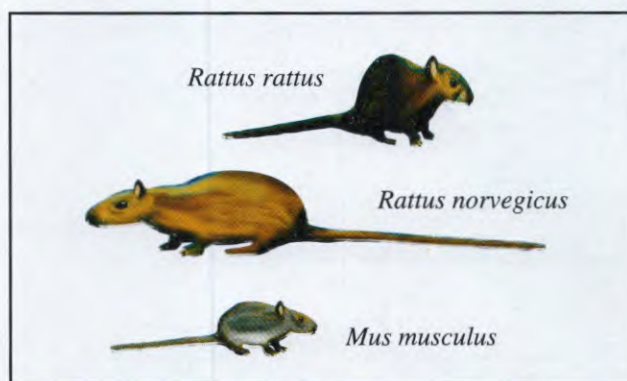
El presente boletín recoge la última entrega sobre el relleno sanitario de Doña Juana; en él se presenta el resultado del estudio que establece el tamaño de las poblaciones de roedores-plaga en el relleno.

Contiene, además, una información de interés acerca de la peste y la amenaza de esta enfermedad en Colombia; finalmente, una nota editorial donde se contemplan aspectos importantes sobre el control integral de estos roedores-plaga.

Población de roedores en el relleno sanitario de Doña Juana

El deslizamiento de una de las zonas del relleno sanitario de Doña Juana en Santa Fe de Bogotá, ocurrido en septiembre de 1997, generó una serie de problemas sanitarios relacionados con los malos olores y la probable proliferación de moscas y otro tipo de plagas. Los roedores considerados como plaga, es decir, las ratas y los ratones, se han constituido a través de la historia en una constante amenaza para la salud pública.

Como en las grandes ciudades, en Santa Fe de Bogotá el problema de proliferación de ratas y ratones tiene como causas, entre otras, las siguientes: la urbanización acelerada, el crecimiento desordenado del núcleo urbano, las deficientes condiciones de saneamiento ambiental (disposición final



Especies de roedores-plaga objeto de estudio en el relleno sanitario de Doña Juana.

de basuras y residuos líquidos e higiene locativa) y la escasa educación sanitaria de la población.

Ratas y ratones pueden ser el vehículo, mecánico o biológico, de enfermedades de origen infeccioso o parasitario que afectan en forma considerable a los humanos y a los animales. Las pérdidas económicas son inmensas e incalculables, porque además consumen y contaminan grandes cantidades de alimentos que se destinan al hombre y los animales. Además, son numerosos los destrozos producidos en redes eléctricas y telefónicas, cultivos (especialmente de cereales), viviendas, edificaciones y obras civiles, sin contar con que entre cinco y 25% de los incendios son provocados por estos roedores.

Las enfermedades asociadas con ellos son: peste bubónica o muerte negra, tifo murino, salmonelosis, leptospirosis, coriomeningitis linfocítica (LCM), rickettsiosis vesiculosa, fiebre por mordedura de rata, rabia, triquinosis y una gran gama de parasitismos.

CONTENIDO

Emergencia por el deslizamiento del relleno sanitario de Doña Juana.....	Pág.1
Amenaza de peste en Colombia.....	Pág.7
Control integral de roedores-plaga.....	Pág.8
Enfermedades transmitidas por los roedores domésticos.....	Pág.10
Plan de acción de la Secretaría Distrital de Salud de Santa Fe de Bogotá D.C., en la emergencia del eje cafetero.....	Pág.12

BED Boletín Epidemiológico Distrital

Secretaría Distrital de Salud
Beatriz Londoño Soto

Subsecretario
Delio Castañeda Zapata

Directora de Salud Pública
Ana María Peñuela Poveda

Área de Acciones en Salud Pública
Stella Vargas Higuera

Área de Vigilancia en Salud Pública
Elkin Osorio Saldarriaga

Comité editorial
Beatriz Londoño de Soto
Ana María Peñuela Poveda
Elkin Osorio Saldarriaga
Orlando Scopetta D.
Gladys Espinosa García
Luz Adriana Zuluaga Salazar

Coordinación
Guillermo A. Urquijo Vega

Coordinación editorial
Oficina de Comunicaciones en Salud

Impresión
J. P. Producciones

McGraw-Hill Interamericana actúa en la preparación editorial y la producción del boletín y no asume ninguna responsabilidad por el contenido o las opiniones expresadas por los autores.

Secretaría Distrital de Salud
Dirección de Salud Pública
Área de Vigilancia en Salud Pública
Transversal 23 No. 56-00 piso 3
Teléfono 347 65 65
Extensiones 3401-3402-3306-3310
Santa Fe de Bogotá D.C.

Descripción del problema

La Secretaría Distrital de Salud atendió numerosas notificaciones en las que se informaba el aumento de las densidades de ratas y ratones dentro de las viviendas, posiblemente como resultado del movimiento de basuras en el relleno. Por lo anterior, para tratar de disminuir el tamaño de la población de ratas y otras plagas, dentro y en las áreas periféricas del relleno, se aplicaron cebos envenenados y se fumigó con plaguicidas.

Así mismo, se inició un estudio biológico encaminado a estimar el tamaño de las poblaciones de roedores dentro

del relleno sanitario, identificar las especies de roedores presentes en la zona y determinar los hábitats de mayor concentración de animales con el fin de valorar objetivamente la eficiencia de los métodos de control y proponer alternativas viables para su erradicación, en el caso de que las poblaciones de roedores se hubieran convertido en plagas, es decir, cuando las densidades poblacionales hubieran saturado la capacidad de carga del ambiente.

La acumulación de desperdicios y desechos orgánicos en los rellenos sanitarios y, en especial, su manejo a cielo abierto, constituyen ambientes ideales para el crecimiento y proliferación de muchas especies animales, la mayoría de las cuales se consideran como especies plagas, perjudiciales o potencialmente peligrosas para la salud humana, pues portan enfermedades infectocontagiosas.

Las ratas comunes son las que más proliferan en los basureros y se clasifican de la siguiente manera: la rata de los tejados (*Rattus rattus*), la rata de las alcantarillas (*Rattus norvegicus*) y el ratón casero (*Mus musculus*), especies que fueron introducidas de Europa y que se han diseminado, a escala mundial, gracias a su extraordinaria plasticidad alimentaria y a su alta fecundidad. En condiciones ideales como las que se encuentran en los basureros, con acceso a fuentes permanentes e ilimitadas de alimentos y madrigueras, las poblaciones de roedores pueden alcanzar cifras inimaginables (28 mil cadáveres de roedores en un cobertizo después de una acción de control por un agricultor en Australia. MacDonal, 1982) y llegar a constituir un grave problema ambiental y de salud pública, dada su gran capacidad de dispersión hacia los hábitats urbanos.

Objetivos

1. Establecer el tamaño de las poblaciones de roedores dentro del relleno sanitario de Doña Juana e identificar la estructura de las mismas en términos de la relación de sexos, grupos de edad y otros aspectos demográficos que regulan el tamaño de dicha población.
2. Diseñar una metodología de censo de roedores que permita evaluar la eficacia de los diversos sistemas de control realizados por la Secretaría Distrital de Salud.
3. Identificar en la zona del relleno las áreas de concentración de grupos intrafamiliares y el uso del hábitat por parte de las diferentes especies de roedores de la familia Muridae.

Metodología

Los estimativos sobre el tamaño de las poblaciones de roedores de la familia Muridae detectados en el relleno sanitario de Doña Juana se basaron en muestreos intensivos realizados durante 26 días, entre el 14 de abril y el 10 de mayo de 1998.



Se inició con un reconocimiento de campo al relleno, se procedió a estratificar la población de roedores con el fin de asegurar la ubicación de las trampas y que la superficie muestreada fuera representativa de la población bajo estudio. En cada uno de los estratos se realizaron muestreos sobre una fracción constante y equivalente a un cuarto de hectárea.

El modelo seleccionado para estimar el tamaño de las poblaciones de roedores en el relleno sanitario de Doña Juana fue el método de remoción, que se basó en las siguientes consideraciones de orden técnico y logístico:

- Obtener un estimador confiable en el menor tiempo de muestreo posible y que se ajustara a los requerimientos técnicos especificados por la Secretaría Distrital de Salud.
- Maximizar los recursos disponibles mediante el empleo de un sistema de trapeo que permitiera algún tipo de control sobre las poblaciones de ratas y ratones.
- Disminuir los riesgos inherentes a la manipulación de los individuos capturados.

El método de remoción es el que más comúnmente se aplica para la captura de pequeños roedores con trampas de golpe. El modelo de remoción, que se encuentra ampliamente descrito en White *et al.* (1982) y en Donnelly y Guyer (1994), asume que la población es cerrada, o al menos estacionaria, durante el periodo de muestreo; es decir, que durante este intervalo de tiempo no ocurren fenómenos de migración, natalidad y mortalidad de individuos, por lo que el intervalo de tiempo entre las sucesivas ocasiones de remoción debe ser muy corto. De igual forma, se asume que cada individuo que constituye la población, tiene una probabilidad constante e igual de ser capturado en todos los sucesos de remoción de individuos y esta probabilidad debe ser independiente de las de los demás.

Zonas de muestreo. Tomando como base el mapa elaborado por la unidad ejecutora de servicios públicos y el Departamento Administrativo del Medio Ambiente (1998), para la realización de las obras de rehabilitación del derrumbe de basuras que se presentó en el relleno sanitario de Doña Juana, se seleccionaron las siguientes áreas representativas del mismo, localizadas dentro, en la periferia o en las zonas aledañas al deslizamiento para la ubicación de las trampas de golpe:

1. Dos cuadrículas de cincuenta metros de lado, localizadas en el sector sur. Cada cuadrícula fue subdividida en seis rejillas con una distancia media de diez metros entre los vértices de cada rejilla. En cada vértice de la rejilla se ubicaron dos trampas de golpe, con cebos diferentes para reducir la competencia por las trampas y aumentar la probabilidad de captura. Las trampas permanecieron activas en cada cuadrícula durante trece días consecutivos para un total de periodo activo de 26 días.

2. Cuatro trayectos lineales de aproximadamente un kilómetro de longitud total localizados interrumpidamente sobre el sector: deslizamiento de la basura y las zonas de matorral natural y pastizales. La distancia media entre las partes fue de cinco metros y en cada punto se ubicó una trampa de golpe para un esfuerzo total de captura de cien trampas diarias. Los cebos fueron cambiados cada dos días y ese lote de trampas permaneció en actividad cerca de veinte días.

3. Sesenta trampas dispuestas por parejas y ubicadas al azar, dentro y en la periferia de un pequeño rodal natural de aliso de aproximadamente un cuarto de hectárea, localizado en el sector norte del rodal.

4. Una cuadrícula rectangular de cuarenta metros de ancho por ochenta metros de longitud, localizada en una pequeña hondonada, ubicada al nororiente y retirada cerca de cien metros de la zona del deslizamiento de basuras. El esfuerzo de captura (número de trampas activas por unidad de tiempo) fue de 64 trampas diarias, con dos trampas y dos tipos de cebos por estación y un periodo total de actividad de diez días.

5. Dos cuadrículas de cincuenta metros de longitud, dispuestas a manera de rejilla y con dos trampas ubicadas a distancias de diez metros en áreas de relleno antiguo (cuatro o más años de haber sido cubierto) y empujadas con pasto africano, retiradas cerca de 500 metros del área deslizada. El número total de trampas por cuadrícula fue de 72 y éstas se mantuvieron activas tan sólo cinco días, puesto que no se registró actividad alguna.

Para el muestreo de los individuos se utilizaron 300 trampas de golpe de 17 centímetros de longitud y nueve centímetros de anchura. Los ejemplares capturados fueron medidos con una cinta métrica flexible y un calibrador. Los ratones pequeños fueron pesados con un dinamómetro de 100 gramos de capacidad y un gramo de precisión.

Procesamiento y análisis de la información. La información morfométrica fue tabulada y analizada con el empleo de los programas Statgraphics y Statecol (índices estadísticos en ecología). El tamaño poblacional fue procesado en el programa Catch del paquete Fortran Programs for Ecological Methodology, desarrollados por Krebs en 1995. De igual forma, se utilizó el programa Capture, versión 1991, implementado por la unidad de pesca y vida silvestre de Colorado (EUA).

Resultados

Composición de la población de los roedores en el relleno sanitario de Doña Juana. La fauna de pequeños roedores registrada en el área del relleno sanitario de Doña Juana está constituida por dos elementos foráneos de la familia Muridae: la rata de las alcantarillas (*Rattus norvegicus*) y el ratón casero



(*Mus musculus*), posiblemente introducidos en Colombia con posterioridad al descubrimiento de América. Además, está el ratoncito lanoso (*Microryzomys cf. minutus*), especie nativa de la familia Cricetidae.

Los ratones domésticos del género *Mus* constituyen los elementos dominantes en las áreas de muestreo ya que representan 86.8% de las capturas, en tanto los ratones silvestres y las ratas de las alcantarillas presentaron porcentajes de captura equivalentes a 13.1%.

El hallazgo de los ratones lanudos dentro de ciertos hábitats boscosos del relleno sanitario de Doña Juana resulta interesante puesto que ésta es una especie relativamente común en los bosques alto andinos inalterados donde se alimenta de frutos pequeños, materia vegetal e insectos. Su distribución geográfica abarca en Colombia las tres cordilleras andinas, desde los 1.600 metros hasta los 4.000 metros de altura s.n.m. (Cuervo *et al.*, 1986). El *status* taxonómico del ratón lanudo no es muy claro, dado que algunos autores lo han incluido, previamente, dentro del género *Oryzomys*, bajo la denominación subgenérica de *Microryzomys*.

La distribución del *M. minutus* en el relleno sanitario de Doña Juana se restringió a un rodal de alisos (*Alnus jorullensis*) localizado en el borde de una quebrada, cubierta por matorrales naturales ralos y bajos, justo en el límite del deslizamiento de las basuras.

La coexistencia de pequeños roedores silvestres con especies más agresivas y resistentes de los géneros *Rattus* y *Mus*, podría indicar un proceso incipiente de colonización del área por parte de estas últimas, o la escasa oferta ambiental presente en la zona (en función del alimento y refugios) que limita el tamaño poblacional de las ratas y disminuye la competencia con las especies nativas, que por lo general suelen ser desplazadas ante la presencia de poblaciones de ratas bien consolidadas, lo que implicaría mayor riesgo para la humanidad por los problemas que generan estas especies de roedores.

Análisis morfométrico de las poblaciones de roedores en el relleno sanitario de Doña Juana. Puesto que las muestras acopiadas de los ratonbiomasa de las hembras, expresada como peso corporal, se relaciona con la demanda energética extra requerida durante es silvestres *Microryzomys cf. minutus* y la rata *Rattus norvergicus* son mínimas, la discusión de resultados se centrará sobre los ratones caseros *Mus musculus*, que fueron los más abundantes y de los que se cuenta con una muestra representativa de la población.

Mus musculus constituye el roedor menor del basurero, dado que no supera los 90 mm de longitud corporal y un peso máximo de 26 gramos en las hembras adultas (se encontró que éstas poseen valores más altos para casi todas las dimensiones lineales, con excepción de la longitud de la mano que es ligeramente menor en este grupo). La mayor

la gestación, ya que por lo regular las hembras preñadas fueron más grandes y pesadas que las primerizas e inactivas reproductivamente.

Los valores máximos en cuanto a longitud y peso, para los ejemplares de *Mus musculus* capturados en Doña Juana, fueron de 26 gramos y 90.2 mm de longitud corporal en las hembras y 19 gramos y 80 mm en los machos adultos.

Es importante resaltar que la rata común (*Rattus norvergicus*), con apenas dos veces y media la longitud corporal de los ratones caseros, incrementa en diez veces su peso corporal; es decir, que la relación superficie-volumen aumenta de una manera exponencial en estos pequeños roedores, lo que genera una demanda metabólica más alta para equilibrar la pérdida de calor y mantener las funciones vitales, por lo cual se estima que una rata necesita comer la mitad de su peso en un día para mantener su tasa metabólica.

Por otra parte, los pequeños ratones silvestres (*Microryzomys minutus*) poseen, con relación a los ratones caseros, colas mucho más largas que sobrepasan ampliamente la longitud corporal, en tanto que en *Mus musculus* la longitud caudal es igual o apenas un poco mayor que la del cuerpo. De igual forma, *Microryzomys* tiene, en proporción a su tamaño, orejas y patas mucho mayores que los ratones domésticos.

Tamaño y densidad poblacional de los roedores registrados. Se ha encontrado que la posibilidad de captura en un periodo de tiempo, puede variar debido a muchos factores como fluctuaciones locales del clima que reducen la actividad de los roedores, reacciones al trampeo (aversión a las trampas), accesibilidad de las trampas a sus espacios vitales, dominancia social o diferencias en la edad o sexo de los individuos, entre otros. Por esta razón, los estimadores poblacionales obtenidos en el presente trabajo representan hipótesis tentativas que requieren ser utilizadas con precaución, debido a la imposibilidad de controlar muchos parámetros de las poblaciones naturales.

Densidades relativas para las diferentes especies de roedores registradas en el relleno sanitario de Doña Juana, Santa Fe de Bogotá, 1998

Hábitat o estrato	Densidad, número de individuos por hectárea
<i>Mus musculus</i>:	
Ecotono basura – matorral.	110
Zona interna del deslizamiento de basuras.	6
Vegetación arbustiva baja.	29.2
<i>Microryzomys minutus</i>:	
Rodal de aliso (<i>Alnus jorullensis</i>)	15
<i>Rattus norvergicus</i>:	
Para todos los hábitats	< 6

La distribución de los ratones caseros tiende a concentrarse en algunos sectores, es decir, que la población asume un tipo de distribución agrupada, dado que los miembros presentan núcleos más densos por efecto de la interacción entre ellos o por razones de oferta ambiental.

Es probable que las zonas de mayor concentración de individuos correspondan a los óptimos ambientales para la especie, es decir, que se presente una adecuada y continua producción o suministro de alimentos y de refugios, capaz de soportar un mayor número de individuos. En el caso del relleno sanitario de Doña Juana, los hábitats que presentaron las mayores densidades correspondieron a las zonas de contacto entre el deslizamiento de las basuras y la vegetación natural del área, que se encuentra dominada por gramíneas y arbustos de bajo porte.

Por lo regular, las áreas de transición entre hábitats y ecosistemas diferentes poseen una mayor diversidad y riqueza de especies, generada por el efecto de borde y la existencia de condiciones climáticas más heterogéneas, que se traducen en un incremento en la productividad. En el estudio, se cree que los taludes de deslizamiento de basuras proveen los refugios para *Mus musculus*, en tanto que la vegetación herbácea y los matorrales suministran las fuentes de alimentos consistentes en frutos, semillas y tallos tiernos, que son consumidos por estos pequeños roedores.

Los sectores de los trayectos que presentaron un mayor número de ejemplares se localizaron sobre terrenos ondulados con pendientes suaves a pronunciadas, no sometidas a procesos de encharcamiento o escorrentía de lixiviados, los cuales pueden limitar el número de ejemplares en las zonas bajas del deslizamiento, cerca del río Tunjuelito, donde se acumula una gran parte de estos residuos líquidos.

El reducido número de ratas de las alcantarillas (*Rattus norvegicus*) registrado en todos los estratos trabajados, se puede atribuir a la escasa oferta ambiental del área de estudio medida en función de comida, lugares de refugio y madrigueras, dado que las basuras se compactan y cubren con una capa de tierra, tan pronto son recibidas en el relleno. Por otra parte, el millón de toneladas de basura que se deslizaron en septiembre de 1997, llevaban alrededor de cinco años enterradas y la mayor parte de los residuos orgánicos estaban descompuestos en su totalidad o en un avanzado estado de oxidación, no apto para su consumo. Refuerza esta hipótesis la carencia casi absoluta de otras especies de animales carroñeros y oportunistas que como los chulos (*Coragyps atratus*), perros y cerdos, suelen ser abundantes en los basureros a cielo abierto y en sitios de concentración de residuos orgánicos al aire libre.

En términos generales, los tamaños y densidades poblacionales estimados en varios sectores del relleno sanitario de Doña Juana son muy bajos y despreciables, si

se compara con las 400 mil ratas que fueron registradas en el basurero de Baltimore, Estados Unidos (Davis, 1953), o los 200 mil ratones que se encontraron en una hectárea del valle central de California (Hall, 1927). Densidades para *Mus musculus*, estimadas en 70 mil individuos por acre de trigo y 125 mil en un silo de granos almacenados (Berry, 1981), dan cuenta de la magnitud de estos parámetros, cuando existe una fuente ilimitada de recursos alimenticios y las poblaciones de roedores se expanden de manera explosiva para convertirse en plagas.

Estructura de las poblaciones de roedores. En las poblaciones animales, la relación entre el número de individuos adultos e inmaduros y entre machos y hembras de las diferentes clases de edades constituyen herramientas valiosas para determinar las tendencias de crecimiento de las mismas, identificar los segmentos poblacionales que sufren una mayor mortandad y cuantificar el éxito de crianza, entre otras estadísticas vitales de las poblaciones.

La discriminación de frecuencias por sexos, para los ratones caseros *Mus musculus* capturados en el relleno sanitario de Doña Juana, indica que los machos superan a las hembras en proporción de 1.2:1, la cual sigue la tendencia generalizada que se presenta en las poblaciones animales, en donde los machos mantienen proporciones equivalentes con las hembras (relación 1:1) y éstas poseen elevadas tasas de mortalidad, una maduración sexual temprana y camadas relativamente grandes, pero sometidas a una gran mortalidad.

Por otra parte, la relación entre machos y hembras adultos, para la misma especie, indica una proporción de 1:1, en tanto que la relación entre los machos inmaduros y las hembras inmaduras es de 1:1.1.

La proporción inmaduros-adultos constituye una medida de la natalidad ya que si bien las madres viejas son, individualmente, más exitosas que las jóvenes durante la crianza, tomadas de manera colectiva puede que no participen en la misma proporción en el crecimiento de la población.

La distribución de individuos adultos e inmaduros en la muestra obtenida durante el presente estudio para *Mus musculus*, indica que 86.4% de las capturas correspondieron a ejemplares adultos y tan solo 13.6% a individuos inmaduros. Ahora bien, si se discrimina por sexo y por grupos de edades se encuentra que el reclutamiento de ejemplares jóvenes es mínimo por efecto del reducido éxito de crianza o la declinación de la población.

En efecto, diversos investigadores consideran que el predominio de individuos viejos y seniles dentro de una población podría conducir rápidamente a su declinación, por efecto de la reducida natalidad y el reemplazo del segmento

más valioso de la población, el cual corresponde al grupo sexualmente activo de la misma.

Atendiendo al estado de maduración de las gónadas se observa que 80.6% de los machos adultos del ratón doméstico se encuentran activos sexualmente y 20% de las hembras adultas estaban preñadas, en tanto que 73.3% de las hembras sexualmente maduras se encontraron en inactividad reproductora y sin signos evidentes de acumulación de grasa en el cuerpo, o sin las mamas y pezones bien desarrollados que pudieran indicar la antelación del ciclo reproductivo o la presencia de crías dentro de los nidos. Por lo regular, los porcentajes tan reducidos de hembras preñadas o lactantes pueden ser el resultado de la escasa oferta ambiental del área, que limita el crecimiento de las poblaciones.

Basados en el estado de desarrollo gonadal, la ubicación y la morfología de las mismas, es posible inferir que los machos y las hembras de *Mus musculus*, en el relleno sanitario de Doña Juana, alcanzan la madurez sexual cuando poseen una talla corporal superior a 65 mm y tienen un peso promedio de 14 gramos. Durante el periodo de estudio no se capturaron ratones recién destetados y con longitudes inferiores a 55 mm, lo cual sugiere que el muestreo pudo no ser representativo debido a diferencias en el comportamiento de ciertos grupos de tamaño que aún no forman parte de la población activa y visible o porque poseen diferentes preferencias de uso del hábitat.

Conclusiones

Los resultados del estudio indican que en el relleno sanitario de Doña Juana se encuentran presentes dos especies de roedores de la familia Muridae: los ratones caseros (*Mus musculus*), que constituyen los elementos dominantes, y las ratas de las alcantarillas (*Rattus norvegicus*), que prefieren vivir en ambientes peridomiciliarios y en los basureros, en contraste con la rata común o rata de los tejados (*Rattus rattus*), que gusta más de habitar dentro de las viviendas y lugares de almacenamiento de alimentos. También se capturaron individuos de una especie nativa de la familia Cricetidae (*Microryzomys cf. minutus*), los cuales viven en los remanentes de la vegetación natural del relleno.

Las densidades poblacionales para las tres especies de roedores registradas dentro del relleno sanitario son muy bajas y despreciables cuando se comparan con las reportadas por algunos basureros del mundo, donde los desechos no se cubren y permanecen expuestos en la superficie, como sucede en el basurero de Mondoñedo.

Los resultados obtenidos parecen indicar que el manejo de los desechos sólidos, como actualmente se realiza dentro del relleno sanitario de Doña Juana, limita las posibilidades

de crecimiento de las poblaciones de roedores introducidos, debido a la carencia de comida y lugares apropiados para la reproducción. En efecto, diversos investigadores han demostrado que el manejo del hábitat constituye un factor determinante para regular el tamaño de las poblaciones de roedores sociales, por cuanto incrementan la competencia intraespecífica, lo que desencadena una disminución del esfuerzo reproductivo y un aumento en las tasas de mortalidad.

Se considera que el factor clave para mantener niveles mínimos de las poblaciones de ratas y ratones es cubrir de manera inmediata y permanente los desechos sólidos que se reciben diariamente dentro del relleno. Por el momento es imposible determinar si los reducidos niveles poblacionales registrados en este estudio surgieron como consecuencia de las medidas de control previo efectuadas en el relleno y las fumigaciones aéreas con pesticidas, o corresponden a factores naturales intrínsecos a la dinámica de una población expuesta a una reducida oferta ambiental o a una combinación de los dos.

Durante un periodo de 26 días se ubicaron 5.970 trampas de golpe en varios hábitats localizados en el relleno sanitario de Doña Juana, las cuales permitieron la captura de 75 roedores discriminados de la siguiente manera: 66 (88%) ratones (*Mus musculus*), cuatro (5.3%) ratas de las alcantarillas (*Rattus norvegicus*) y cinco (6.7%) ratones lanudos (*Microryzomys cf. minutus*), lo que arroja una efectividad de 1.25% que se enmarca dentro de los cánones normales para este tipo de trampeo y que por lo regular nunca supera 5%.

Las densidades poblacionales de las ratas y ratones dentro del relleno sanitario de Doña Juana fluctuaron entre 110 y seis individuos para *Mus musculus* y fueron inferiores a seis ratas por hectárea para todos los hábitats estudiados. Estos niveles de población se consideran normales para situaciones periantrópicas, con una reducida oferta ambiental.

La composición de los roedores registrada dentro del relleno sanitario, donde existe un claro predominio de los ratones caseros sobre las dos especies de ratas, indica un manejo adecuado de las basuras que limita el crecimiento poblacional de los roedores, pues les impide el acceso a las fuentes de alimento e imposibilita la construcción de galerías.

Para mantener densidades reducidas de roedores en el relleno sanitario de Doña Juana, se requiere cubrir de manera permanente las basuras que ingresan diariamente y evitar su acumulación y exposición a cielo abierto durante periodos de tiempo prolongados. En este sentido, se considera que el manejo que se viene dando en la actualidad al relleno es óptimo y garantiza niveles poblacionales mínimos de roedores que no constituyen problemas de salud pública para las comunidades humanas de los alrededores.

El deslizamiento de las basuras ocurrido en septiembre de 1997, aparentemente no incrementó de manera significativa las poblaciones de roedores dentro del relleno, dado que los residuos orgánicos que quedaron expuestos sobre la superficie se encontraban en un avanzado estado de degradación, no apto para el consumo por parte de los roedores y otro tipo de animales oportunistas, es decir, que el factor que limita el crecimiento de las poblaciones de ratas y ratones dentro del relleno, es la disponibilidad de alimento.

Algunos de los parámetros biológicos detectados en las poblaciones de roedores en el relleno, tales como la fecundidad, la condición reproductora de los individuos, la proporción entre machos y hembras, inmaduros y adultos, etc., indican que los niveles poblacionales son mínimos y están en franca declinación, lo que coincide con Eimers & Petras (1968), quienes encontraron que en las poblaciones de ratones con densidades muy bajas los machos exceden a las hembras, en tanto que las poblaciones de roedores en crecimiento o rápida expansión poseen la mayor parte de las hembras activas sexualmente y un predominio de individuos jóvenes.

Si se tiene en cuenta que el área de influencia que ha sido registrada para poblaciones de *Mus musculus* en zonas de cultivo es de 0.19 hectáreas, y la distancia máxima entre recapturas es de 122 metros (Foster, 1981), su desplazamiento no representa un problema potencial de salud pública para los barrios aledaños al relleno sanitario, máxime cuando el río Tunjuelito puede actuar como una barrera física para la movilización de roedores desde o hacia el relleno.

Por otra parte, la especie de roedor que habitualmente predomina en las zonas urbanas es la rata de los tejados o rata negra (*Rattus rattus*), la cual prolifera cuando existen deficiencias en las condiciones sanitarias y un manejo inapropiado de los desechos domésticos. Dado que esta especie no fue registrada dentro del relleno y atendiendo los niveles poblacionales tan reducidos de su congénere (*Rattus norvegicus*), se puede afirmar que la presencia de roedores en las áreas urbanizadas aledañas al relleno sanitario no puede ser imputable a las condiciones de manejo y a los efectos producidos por el deslizamiento de las basuras.

El deslizamiento de las basuras aumentó la oferta de hábitat para los pequeños ratones caseros (*Mus musculus*), ya que en las zonas de contacto entre la basura expuesta y los hábitats silvestres se registraron las densidades más altas, posiblemente porque las especies utilizan los terraplenes de los desechos como lugares de protección y reproducción y suplen los requerimientos alimenticios con semillas, frutos y vegetación silvestre de los alrededores.

La distribución de los roedores registrados en el relleno sanitario indica que los hábitats más ricos y con mayor abundancia de individuos corresponden a los sectores basura-vegetación natural, en tanto que las áreas de relleno ya empradizadas y los otros ambientes estudiados muestran niveles mínimos de población.

Los trabajos de rehabilitación de las basuras deslizadas reducirán aún más la oferta ambiental para los roedores de la familia Muridae y sus densidades tenderán a hacerse mínimas similares a las que se observan en los sectores empradizados.

Información de interés

Amenaza de peste en Colombia

Por: Javier Cortés, M.D. hospital San Jorge; Luz Adriana Zuluaga y Guillermo A. Urquijo V., profesionales especializados, Área de Vigilancia en Salud Pública, SDS.

La peste ingresó a las Américas hace 100 años. Países fronterizos con Colombia como Perú y Ecuador han venido registrando brotes en los últimos años; en efecto, todos los países latinoamericanos, con excepción de Colombia, han registrado brotes de esta enfermedad. Nuestro país tiene un alto riesgo de que se introduzca, especialmente por el contrabando de cuyes o curíes, la migración o comercialización no controlada en el área de fronteras, el comercio internacional y la atracada de barcos procedentes de Perú y Ecuador. En este último país se notificó un brote de peste en mayo de 1988.

El Ministerio de Salud de Colombia, considerando la cercanía, declaró la alerta, lo que implica la intensificación de la vigilancia de los casos y el control de reservorios

(roedores) y vectores (pulgas). Es necesario tomar las medidas preventivas que eviten su introducción al país por la zona sur y por el Distrito Capital.

¿Qué es la peste?

La peste es una enfermedad infecciosa, zoonótica, causada por la bacteria *Yersinia pestis*, la cual afecta a los roedores y sus pulgas pero que puede ser transferida a otros mamíferos y, ocasionalmente, al hombre. La mayoría de los casos en las personas se produce por la picadura de pulgas infectadas, pero también por manipular animales infectados o por inhalar gotas de aerosol provenientes de personas con peste neumónica, las cuales pueden difundir directamente la enfermedad a través de la tos.



Síntomas

Rápida presentación de fiebre, escalofríos, cefalea, dolores generalizados y agotamiento extremo. Los pacientes con la forma bubónica desarrollan inflamación extremadamente dolorosa (bubas) de los ganglios linfáticos en las regiones axilar, inguinal y cervical. Los pacientes con la forma neumónica presentan tos y disnea.

El periodo de incubación es de dos a siete días. La pronta instauración de la antibioterapia puede reducir la enfermedad por peste de 60-100% a 10-15%. El tratamiento preferido es la estreptomycin, pero también son efectivas la gentamicina, tetraciclinas y cloramfenicol.

Muestras para diagnóstico

Las muestras apropiadas para diagnóstico incluyen sangre para cultivo y detección de anticuerpos en suero. Para los casos sospechosos de peste neumónica, muestras de esputo; y para los casos sospechosos de peste bubónica, aspirado de ganglios linfáticos afectados.

Factores de riesgo

1. Exposición a pulgas procedentes de ratas enfermas: el riesgo de ser picados por pulgas infectadas es alto, luego de que gran número de ratas infectadas han muerto. Las pulgas infectadas y hambrientas, en este caso, buscan desesperadamente nuevos hospederos.
2. Contactos cercanos con pacientes con la forma neumónica de la peste: todas las personas sospechosas de tener peste

Amenaza de peste (continuación)

neumónica deberán ser hospitalizadas, colocadas en aislamiento, se les tomarán muestras para diagnóstico y se aplicará antibioticoterapia en forma inmediata. Cuando ha ocurrido contacto cercano (cara a cara o estar en el mismo espacio cerrado), se debe recibir antibioterapia preventiva.

3. Contacto estrecho con animales infectados: además de las ratas y otros roedores, los gatos pueden adquirir la peste y transmitir la enfermedad directamente a los humanos.

Medidas de control y prevención

1. Atención de enfermos y contactos. Una de las primeras medidas ante un brote es la búsqueda de enfermos y contactos a través de la investigación epidemiológica.
2. En coordinación con el sector agrícola efectuar vigilancia en puertos y terminales, para controlar la entrada de cuyes y otros roedores (sanidad portuaria).
3. Educación a la comunidad.
4. Vigilar, en coordinación con el sector agrícola, la presencia de animales sospechosos.
5. Evitar visitar lugares con gran población de ratas o donde se ha reportado alta mortalidad de las mismas.
6. No manipular animales domésticos extraviados, enfermos o muertos, así como animales silvestres, sin las debidas precauciones.

Información práctica

Control integral de roedores-plaga

Por: Guillermo A. Urquijo V., Profesional especializado, Área de Vigilancia en Salud Pública, SDS.

Teniendo en cuenta la importancia económica y sanitaria que cada vez toman los roedores-plaga, los gobiernos de casi todos los países del mundo, a través de los organismos de salud, han emprendido agresivas acciones para reducir esta amenazante población de roedores.

Se observa con preocupación la presentación cada día más frecuente de casos de personas mordidas por ratas, principalmente niños lactantes, con lesiones de gravedad variable: desde heridas corporales superficiales hasta deformaciones faciales permanentes, por mutilaciones o secuestro de tejidos. En los últimos años en Barranquilla, Cartagena,

Ciénaga y Manaure se han presentado casos de leptospirosis del serotipo hicterohemorrágica cuyo principal reservorio han sido las ratas.

Estudios recientes indican que por cada habitante hay cuatro ratas, cifra que alcanzaría una suma aproximada de 20.000 millones de roedores-plaga en el mundo. Teniendo en cuenta que una rata en promedio pesa 450 gramos, produce 26.000 defecaciones al año, consume diariamente el equivalente a diez por ciento de su peso y contamina otro tanto, es posible establecer cálculos aproximados del volumen de alimentos perdidos en el mundo a consecuencia del ataque



de esta plaga. Se estima que en el mundo, las ratas destruyen al año US\$ 20.000 millones en alimentos. La Organización Mundial de la Salud (OMS), estima que los roedores domésticos consumen alrededor de 33 millones de toneladas de alimentos al año, cantidad suficiente para alimentar 150 millones de personas en un año.

En Colombia no hay estudios serios y consistentes que permitan cuantificar daños, que deben ser considerables dado el alto grado de infestación que se presenta en muchas localidades.

Problemas que causan los roedores-plaga

Problemas de salud pública

Los roedores-plaga causan a los humanos varias enfermedades transmitidas por mordeduras, contaminación de los alimentos con heces u orina o por picadura de pulgas, de las cuales son hospedadores. Pueden transmitir las siguientes enfermedades:

- Fiebre por mordedura de rata.
- Tifo murino (por las pulgas de las ratas).
- Peste bubónica o peste negra.
- Triquinosis (cerdos que comen ratas).
- Salmonellosis (infección alimentaria).
- Parasitismos (tenias y nemátodos).
- Leptospirosis (alimentos y aguas contaminadas con orina y heces de ratas).

Contaminación de los alimentos

Los alimentos son contaminados con orina y heces de los roedores-plaga, transmitiendo varias enfermedades. Los alimentos también pueden ser roídos o pisados o estar en contacto con los pelos. La rata consume diez por ciento de su peso corporal y contamina otro tanto.

Daños en el ambiente

Los roedores-plaga destruyen 20% de las cosechas de cereales del mundo y 50% de la cosecha de cocos. Producen corto circuitos que originan 25% de los incendios, daños en redes telefónicas, aparatos electrodomésticos, deterioro de muebles, obras de arte, bibliotecas, oficinas públicas, etc.

Objetivos del control

- Informar a la comunidad sobre los diversos aspectos relacionados con el control adecuado, continuo e integrado de las ratas y ratones como roedores plaga.
- Motivar y capacitar grupos comunitarios para que participen de manera activa y eficiente en las diferentes fases del programa de control.

- Dar a conocer los problemas fundamentales que ocasiona esta plaga y divulgar aquellos métodos de control tendientes a reducir las poblaciones de roedores-plaga en forma paulatina y continua.

Evidencias de la presencia de roedores

Excrementos. Son redondeados (rata de alcantarilla) o de extremos puntiagudos (rata de tejado). Los de ratón son más pequeños. Observar si son frescos y de color negro brillante o si son secos, duros y grisáceos. La cantidad y tamaño de excrementos frescos nos pueden dar una idea del número de animales presentes.

Sendas. Se pueden ver fácilmente en la vegetación; en interiores, se encuentran a lo largo de las paredes, escalones, vigas, alrededor de agujeros mordisqueados, debajo de tablas, detrás de objetos almacenados o basuras acumuladas. A lo largo de las sendas utilizadas, normalmente se forman marcas oscuras y grasosas por el contacto con el cuerpo del roedor. Con el tiempo, la grasa se seca, recoge polvo y se descama al raspar.

Sonidos. Los sonidos pueden ser causados por carreras, roeduras y arañazos, y es indicio de presencia y localización de esta plaga.

Roedores vivos o muertos. Advertir la presencia de ratas o ratones vivos constituye una evidente prueba de infestación. Los animales muertos son debido a programas de desratización o enfermedad en la población roedora.

Madrigueras. Habitualmente se hallan a lo largo de paredes exteriores de edificaciones, sótanos, solares, alrededores de la vivienda, etc., para el caso de la rata de alcantarilla. Aunque la rata de los tejados y el ratón doméstico viven en nidos, cielos rasos o copas de los árboles, en las granjas suelen cavar sus propias madrigueras. Las ratas hacen por lo general varios agujeros que conducen a la misma madriguera, con el fin de facilitar el escape ante eventuales ataques.

Roeduras. Las ratas y los ratones roen diariamente, ya sea materiales o alimentos, para mantener así cortos los dientes y poderlos utilizar. Las roeduras presentan apariencia fresca, ligeramente coloreada, bordes ásperos de astillas filosas y sin pulir, que se van oscureciendo a medida que los roedores transitan.

Otros indicios. Manchas de orina, pelos y olores rancios característicos de ratas y ratones.

Medidas de control

Saneamiento básico

Protección de las edificaciones. Construcción a prueba de roedores, con paredes, pisos y techos en material resistente



y protegidos. Aberturas protegidas con malla metálica o cemento. La base de las puertas con cubierta metálica. Rejillas en todos los sifones.

Abastecimientos de agua. Mantenerlos protegidos.

Disposición de excretas y aguas servidas. Construir y mantener las cañerías o tuberías de drenaje de excretas, aguas lluvias y servidas, redes de alcantarillado, pozos sépticos, para evitar que se conviertan en lugares propicios para madrigueras de ratas.

Espacio público. Se pueden convertir en criaderos de roedores por efectos de desperdicios o sobras de comida y botaderos de basura. Estos lugares se deben tener podados y limpios.

Manejo de desechos. a) Reciclaje y disposición final adecuada de basuras: se deben clasificar en desechos orgánicos y biodegradables (residuos de cocina) e inorgánicos y no biodegradables (vidrio, metales). Con el reciclaje se obtienen entradas económicas adicionales para los hogares modestos, se disminuye el volumen de desechos por enterramiento, se evita la contaminación, se controlan

los roedores y se conserva el medio ambiente. b) Relleno sanitario: es la forma más técnica para impedir la presencia y proliferación de ratas.

Control biológico

Utilización de algunos virus y bacterias (*salmonellas*) que producen enfermedades en los roedores. Así también, uso de predadores como gatos, perros, lechuzas, halcones, serpientes, hurones, zorros, etc.

Métodos físicos de control

Recurrir a varios dispositivos como ultrasonidos, trampas, fosos sanitarios y barreras eléctricas.

Control químico

Los productos químicos pueden clasificarse en fumigantes, polvos de contacto y repelentes los cuales constituyen un primer grupo de uso limitado. Entre el grupo de cebos tóxicos o rodenticidas, en los que actualmente se están utilizando son los anticoagulantes de segunda generación; el roedor requiere una sola dosis para que muera en dos o tres días.



Resumen de las enfermedades transmitidas por los roedores domésticos

Enfermedad	Agente causal	Síntomas principales
Peste*	<i>Yersinia pestis</i>	Fiebre aguda, linfadenitis, septicemia, hemorragias petequiales, neumonía.
Tifo murino	<i>Rickettsia typhi</i>	Fiebre, cefalea intensa, erupciones, tos, náuseas, vómito.
Salmonelosis	<i>Salmonella sp.</i>	Gastroenteritis aguda, dolor abdominal, diarrea, fiebre, náusea, vómito, deshidratación.
Leptospirosis	<i>Leptospira interrogans</i>	Malestar, fiebre, cefalea, escalofrío, vómito, mialgia, conjuntivitis, anemia hemolítica, meningitis, ictericia.
Coriomeningitis linfocítica*	<i>Rickettsia akari</i>	Fiebre, erupción cutánea variceliforme a maculopapulosa, escalofrío, sudoración profusa, cefalea.
Fiebre por mordedura de rata	<i>Streptobacillus moliniformis</i> , <i>Spirillum minus</i>	Influenza, mialgia, exantema, artralgia, poliartritis, endocarditis.
Rabia	Rabdo virus	Encefalomiелitis aguda (mortal), angustia, cefalea, excitación, fiebre, alteración sensorial, parálisis.
Mordedura de rata	Varios	Heridas, estreptococcias, estafilococcias, pérdida de órganos.
Parasitismos	<i>Himenolepis nana</i> , <i>H. diminuta</i> , <i>Angiostrongylus sp.</i>	Alteraciones gastrointestinales y neurológicas.
Triquinosis*	<i>Trichinella spiralis</i>	Anorexia, gastroenteritis, náusea, vómito, dolor abdominal, diarrea, alteraciones respiratorias y neurológicas.

No somos inmunes a sus comentarios. Queremos conocer su opinión, escríbanos.
Dirección de Salud Pública, Transversal 23 No. 56 - 00, piso 3, Santa Fe de Bogotá.

Plan de acción de la Secretaría Distrital de Salud de Santa Fe de Bogotá, D.C., en la emergencia del eje cafetero

El día 25 de enero de 1999, hacia las 13:20 horas, en el eje cafetero se presentó un movimiento sísmico que ocasionó la destrucción de buena parte de la ciudad de Armenia, importantes daños en la ciudad de Pereira y en algunos municipios y corregimientos de los departamentos de Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y Tolima. En vista de la magnitud de este desastre natural, la Secretaría Distrital de Salud de Santa Fe de Bogotá diseñó un plan de acción para desarrollar actividades que favorezcan la salud pública de los residentes en la zona de la emergencia, así como de los habitantes del Distrito Capital. Dicho plan contempla estrategias de vigilancia en salud pública, coordinación e información asistencial y concertación intersectorial.

Vigilancia en salud pública

La posibilidad de que surjan epidemias posteriores al terremoto puede estar influida por factores como: 1) Enfermedades preexistentes en la población afectada. 2) Cambios ecológicos derivados del desastre, en particular, la posibilidad de enfermedades transmitidas por el agua, el aire y los vectores. 3) Desplazamientos demográficos y el posible incremento en la concentración de poblaciones. 4) Deterioro de los servicios de saneamiento básico por los desperfectos en las redes de distribución de agua potable y alcantarillado. 5) Interrupción de los servicios de salud. 6) Disminución de la resistencia individual a las enfermedades.

De igual manera, es probable que se desencadenen enfermedades causadas por alimentos o medicamentos, si no existe vigilancia estricta de estos insumos antes de su ingreso a la zona de la emergencia. Por lo anterior, se pusieron en marcha las siguientes estrategias:

- Desplazamiento a la zona del eje cafetero de un equipo de epidemiólogos, ingenieros sanitarios, profesionales y técnicos de atención al ambiente de las empresas sociales del Estado y de las direcciones de salud pública para apoyar el plan liderado por el Ministerio de Salud y el Servicio de Salud de la seccional Quindío.
- Dicho apoyo se desarrolla a través de cinco acciones: 1) Coordinación interinstitucional e intersectorial para la inserción del equipo de la Secretaría Distrital de Salud en el trabajo de atención en salud pública de los municipios de Pijao, Córdoba y Buenavista. 2) Acciones de vigilancia en salud pública para identificar e intervenir factores de riesgo, con énfasis en saneamiento básico y a partir de un enfoque de riesgo generado desde la estrategia de atención primaria. 3) Validación de los instrumentos de captura necesarios para la toma de decisiones a nivel municipal y departamental. 4) Realización de encuestas de morbilidad mediante técnicas rápidas de muestreo en coordinación con el Instituto Nacional de Salud, a fin de caracterizar la morbilidad de la población posterior a la emergencia. 5) Apoyo a un estudio de enfermedad diarreica e infección respiratoria desarrollado por el Instituto Nacional de Salud.
- Promoción de la vacuna antisarampionosa en los grupos de alto riesgo de la zona afectada, mediante la donación de diez mil dosis.
- Inspección, vigilancia y control de los alimentos y medicamentos

llegados al centro de acopio establecido en Corferias; se realizaron los controles necesarios para garantizar su calidad e inocuidad con el fin de prevenir la aparición de enfermedades causadas por éstos. Control al manejo de los cadáveres que ingresaron al Distrito Capital procedentes del eje cafetero. Se llevaron a cabo controles como la presentación de la licencia de inhumación, las condiciones de transporte y la recepción exclusiva de los cuerpos por parte de los parientes o empresas funerarias encargadas de su disposición.

Coordinación e información asistencial

Desde que se supo de la emergencia se inició el plan de acción encaminado a brindar apoyo humano, técnico y logístico para la atención de los usuarios de los servicios de salud de la zona afectada y del Distrito Capital, con las siguientes estrategias:

- Declaración de alerta amarilla en todas las instituciones de salud del Distrito Capital para la atención de las víctimas del desastre, garantizando la disponibilidad de unidades de sangre, de insumos hospitalarios para la atención de urgencias, de un equipo de profesionales en salud las 24 horas del día y de camas y quirófanos habilitados para intervenciones en neurocirugía.
- Disposición, por parte del Centro Regulador de Urgencias, de un equipo de profesionales y ambulancias para la recepción de los pacientes en el aeropuerto de Catam y la respectiva ubicación en diferentes centros asistenciales de la capital. Hasta el 10 de febrero ingresaron por Catam 312 pacientes, de los cuales sólo 43 no fueron hospitalizados.
- Desplazamiento hacia la zona del eje cafetero de un equipo de catorce médicos especializados en las áreas de cirugía, anestesiología, ortopedia y pediatría.
- Establecimiento de un centro de información las 24 horas del día, con dos líneas telefónicas abiertas para orientar a familiares y amigos de las víctimas trasladadas a Bogotá y dos líneas de seguimiento y monitoreo a las diferentes clínicas y hospitales donde fueron trasladados los pacientes, para conocer en forma permanente su evolución.
- Registro detallado (mediante datos de identificación y ubicación, fotográfica y dactilar) de todos los pacientes hospitalizados en la red pública y privada, a fin de facilitar su identificación por parte de los familiares y para garantizar la seguridad de cada uno de ellos, especialmente, la de los menores hospitalizados.

Concertación intersectorial

Para el desarrollo de acciones y procedimientos dirigidos a la atención de la emergencia se establecieron mecanismos de coordinación con la Presidencia de la República, Fiscalía General de la Nación, Personaría, Procuraduría, Red de Solidaridad Social, Cruz Roja Colombiana, Instituto de Medicina Legal, Departamento Administrativo de Bienestar Social, y los Centros Reguladores de Urgencias de Cali y Medellín, entre otras instituciones.