

Moscas y residuos sólidos en rellenos sanitarios

Por Edilberto Rodas Cardona *

El volumen de producción de residuos sólidos en las ciudades-región, específicamente en la del valle de Aburrá, es de una magnitud tal, que se requieren gigantescas infraestructuras, como la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (PTRSU) ubicada en el Parque Ambiental La Pradera, en jurisdicción del municipio de Donmatías (Antioquia), donde se adelantan los procesos industriales necesarios para su adecuado manejo y disposición final. La manipulación diaria de miles de toneladas de residuos, inevitablemente genera condiciones ambientales propicias para el desarrollo de poblaciones de vectores como moscas, cucarachas y ratas, principalmente. Para lograr que el manejo de estas poblaciones se realice de manera ambientalmente sostenible, es necesario considerar las dinámicas naturales desde un enfoque sistémico, integral e integrador, considerando el ambiente como un complejo de relaciones entre los factores fisicoquímicos, bióticos y antrópicos.

Con el objetivo de identificar alternativas para el posible control de las moscas, en especial la mosca doméstica (*Musca domestica*), predominante en el mencionado parque, se efectuaron observaciones directas de su comportamiento a lo largo de cinco meses; como resultado, se determinaron las características de los sustratos que allí se manejan, se avanzó en la comprensión de su dinámica poblacional y por consiguiente en la manera de controlar su proliferación. Máxime Las moscas transmiten enfermedades como el tífus, el carbunco, el cólera y la disentería. A pesar de que frecuentemente son indeseables para las personas, las moscas desempeñan un papel importante para el equilibrio natural. Son un importante elemento de la red trófica y aceleran la descomposición de los cadáveres de animales, el estiércol y la materia vegetal, considerando que se alimentan de sustratos diferentes según su estadio larvario y de metamorfosis.

CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA

En la Clase *Insecta*, la palabra mosca denomina comúnmente a los miembros de un orden de insectos -*Diptera*- con un único par de alas que viven en todo el mundo, incluso en la Antártida, pero proliferan en climas cálidos y húmedos. En el reino animal este orden, con unas 100.000 especies

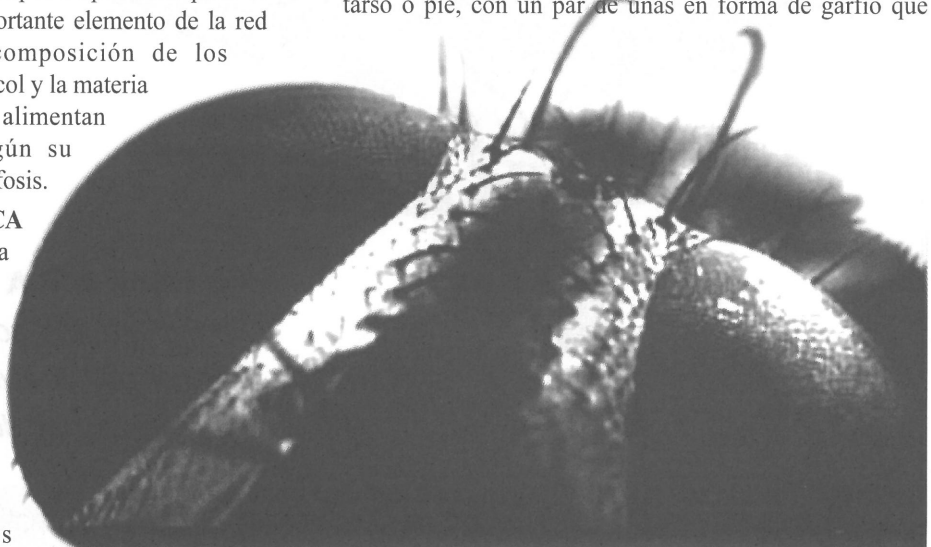
conocidas, ocupa el cuarto lugar en diversidad. Evolucionaron a partir de insectos con cuatro alas, son más aerodinámicas y se cuentan entre los insectos voladores más veloces, con un único par de alas de batida rápida. Las alas traseras vestigiales han quedado reducidas a un par de balancines, pedúnculos rematados por una protuberancia esférica que actúan como órganos vibratorios del equilibrio, llamado balancines o halterios. El orden contiene dos grandes grupos. Uno comprende insectos esbeltos con largas antenas, como el mosquito, la típula, el quironómido, el cecidomido, el cínife y la mosca negra. Los miembros del otro grupo, llamado suborden *Brachycera*, tienen el cuerpo más robusto y antenas cortas; entre ellos se encuentran la mosca doméstica, el tábano, los reznos, la mosca de la fruta y la mosca tsetsé. La mosca doméstica recibe el nombre de *Musca domestica* y pertenece a la familia *Muscidae*.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Como todos los insectos, las moscas tienen ojos compuestos que captan movimientos repentinos y fluctuaciones en la luz, sin llegar a configurar imágenes; en el caso de la mosca doméstica, éstos se componen de hasta 4.000 facetas.

La pieza bucal de todos los miembros del Orden *Diptera* -al que pertenecen las moscas-, llamada probóscide, es un órgano blando, en forma de trompa, bifurcado en un extremo bilobulado, el cual, extendido sobre superficies mojadas, sirve para absorber fluidos gracias a la acción de una bomba en forma de fuelle ubicada en la cabeza de estos insectos.

Las moscas tienen seis patas, cada una terminada en un tarso o pie, con un par de uñas en forma de garfio que



Fuente: Richard Packwood/Oxford Scientific Films



Figura 1. Mosca doméstica.

utilizan para sujetarse a superficies rugosas; bajo la garra poseen una almohadilla carnosa y glandular llamada pulvillo, para adherirse a las superficies áreas lisas, lo que explica su capacidad para desplazarse sobre planos verticales e invertidos.

REPRODUCCIÓN

Las moscas tienen un breve ciclo reproductivo y han sido muy útiles en la investigación científica, pues su sencilla genética las hace ideales para el estudio de la herencia. Por ejemplo, las pequeñas moscas del vinagre, familia *Drosophilidae*, cada dos semanas alcanzan una nueva generación de adultos; depositan huevos en la fruta en descomposición y no requieren el ovopositor rígido y afilado que usan otras moscas de la fruta para taladrar frutos y tallos. Las moscas domésticas tienen ovopositores telescópicos con los que ponen los huevos en un medio blando y en proceso de putrefacción.

Estos dípteros experimentan una metamorfosis completa: Huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos, que varían en tamaño y forma entre especies, suelen depositarse copiosamente en medios tales como la carne en descomposición, estiércol y agua estancada, a fin de garantizar un abastecimiento adecuado de comida para las larvas que eclosionan de ellos. En este sentido, aunque los adultos consumen los mismos sustratos que las larvas, son éstas quienes, por su actividad y cantidad, aportan en mayor medida al proceso de descomposición de la materia orgánica.

El crecimiento de las larvas de la mosca doméstica es rápido. Del huevo sale un gusano gris blanquecino de 2 mm de longitud. Al tercer día ha experimentado dos mudas y ha alcanzado en el sexto o séptimo día una longitud de 12 mm, con lo que está listo para pasar a la fase de pupa dentro de su piel de larva. Durante los cuatro o cinco días siguientes, la pupa parda permanece inactiva mientras las células del cuerpo de la larva se disocian y adoptan la forma de la mosca adulta. Por último, el adulto sale de la pupa, extiende sus alas arrugadas y queda listo para volar y aparearse. Su existencia ronda el mes, durante el cual presenta gran actividad reproductiva,

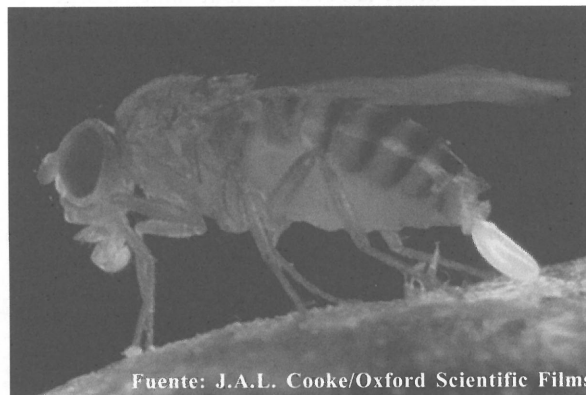
con capacidad de poner 2.000 huevos por día.

ALTERNATIVAS DE CONTROL EN EL PARQUE AMBIENTAL LA PRADERA

Para analizar la posibilidad de la emigración de moscas y otros organismos hacia las viviendas en la zona de influencia aledaña al parque, se reconocieron algunas zonas en su interior, concluyendo que allí la zona de amortiguamiento es lo suficientemente extensa y con características ambientales óptimas para evitar el desplazamiento de las poblaciones hacia las viviendas y centros poblados circunvecinos. Por el contrario, la sobreoferta de materia en proceso de putrefacción depositada en los vasos y planta de separación y biotratamiento, les ofrecen un inmejorable hábitat que atraería los vectores de los alrededores. Sin embargo, sin los resultados de un estudio especializado al respecto, no es posible afirmar que haya inmigración desde el área de influencia hacia el parque. Empero, es muy probable que esto suceda, dado el grado de sofisticación del olfato alcanzado por los dípteros en mención. Es posible, sin embargo, que las moscas provengan en su mayoría de los residuos urbanos transportados hasta el parque ambiental y dentro de él, desde los vasos para la disposición final.

Convencionalmente, las medidas para controlar las moscas se orientan en tres direcciones: **a)** ataque a la mosca adulta por medio de insecticidas, trampas o control genético; **b)** destrucción de criaderos mediante recolección de desechos y excrementos y el uso de larvicidas; **c)** protección del contacto de la mosca con las personas, mediante el uso de mallas protectoras (Botero y Restrepo, 1995). En el Parque La Pradera se han utilizado insecticidas, larvicidas (biopreparados) y trampas. Otras alternativas de control utilizadas en el ámbito internacional, con la desventaja de que exigen tecnologías altamente costosas y estudios previos en cada contexto, son: **a)** El Ultrasonido y **b)** La radiación a las camas de maduración y a todos los espacios que contengan materia orgánica en descomposición.

Figura 2. Ovoposición de la Mosca del vinagre.



Fuente: J.A.L. Cooke/Oxford Scientific Films

Como medida de control preventivo, es necesario mejorar la capacidad de los drenajes de percolados de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (PTRSU) del Parque Ambiental La Pradera, especialmente en los periodos de mayor precipitación pluvial y su consecuente incremento de la humedad relativa, hidratación de las áreas de biotratamiento y aumento de la producción de lixiviados, y así impedir que prevalezcan condiciones ambientales favorables a la multiplicación del número de moscas. Igualmente, deben disminuirse las áreas aptas para la ovoposición, mediante la cobertura de las camas conformadas con el material dispuesto para el biotratamiento.

Asimismo, es posible moderar la expansión de las poblaciones de moscas mediante el establecimiento de barreras vivas, con árboles y arbustos propios de la zona, ubicadas entre la planta de biotratamiento, los vasos y otros espacios del parque. Estos setos, mejoran la calidad paisajística, disminuyen los impactos visuales, atenúan el movimiento de los olores, absorben los gases emitidos por la descomposición de los residuos, y proveen un hábitat para la comunidad de aves insectívoras que controlan la población de moscas.

Respecto al control de adultos, se usan trampas dispuestas con feromonas o atractores sexuales. Las observaciones efectuadas indican que debe revisarse el tiempo de vida útil del producto, su almacenamiento y su aplicación acorde con las instrucciones del proveedor. Adicionalmente, es necesario alternar la aplicación con otros cebos e incrementar su frecuencia (mínimo 2 veces por semana), para mantenerlas atraídas, ya que la disminución en las capturas, sugiere que: **a.** Las feromonas utilizadas perdieron su efecto; **b.** Las moscas generaron resistencia; o **c.** Aprendieron a esquivar las trampas. Debe considerarse, además, para evitar que las moscas que entren vuelvan a salir, la altura y forma de las trampas, ubicándolas más próximas al suelo y con mayor conicidad. En las zonas de descargue, recepción y separación física de residuos sólidos urbanos, así como en las de clasificación y embalaje de reciclados, debe fumigarse de manera controlada con insecticidas, sin afectar directamente la zona de biotratamiento según el protocolo de salud ocupacional de que disponga la empresa.

Para el control de larvas, debe fumigarse con biopreparado a fin de evitar la proliferación de las moscas cuyo ciclo de vida completo se efectúa en la planta de biotratamiento, de las que provienen de los vasos para la disposición final de los residuos sólidos de las

localidades diferentes a Medellín y de los inservibles que al final resultan en la PTRSU y de las que llegan a diario en los residuos transportados por los vehículos recolectores hasta el patio o plataforma de recepción de la planta.

Se encontró que la ausencia de CaCO_3 en las camas de maduración de materia orgánica tratadas con bacterias en la zona de biotratamiento, se relaciona con el aumento de acidez y el incremento de la fermentación –con su correspondiente hedor–, atractivos para las moscas. En relación con la aplicación de CaCO_3 es necesario determinar si es la causa del incremento de cenizas detectado en la enmienda orgánica obtenida como producto final del tratamiento de los residuos sólidos orgánicos. Igualmente, hay que determinar las concentraciones y cantidades que pueden aplicarse sin afectar las poblaciones bacterianas utilizadas en el biotratamiento.

Como conclusión es indispensable que las medidas de control se apliquen simultáneamente en la planta y en sus alrededores, pues las moscas sólo obedecen su pulsión vital y se desplazan a donde encuentren mejores condiciones para su reproducción.

El éxito de las medidas de control y del manejo sostenible de los vectores depende del grado de conocimiento sobre la dinámica de sus poblaciones y de la sinergia entre los sujetos del desarrollo local y regional implicados en el proceso, especialmente las comunidades, las administraciones municipales, las universidades y las empresas prestadoras del servicio.

Finalmente, es necesario investigar la dinámica poblacional de las moscas con el objetivo de evitar aumentos imprevistos y desarrollar herramientas científicas para su control. Esto debe complementarse con el conocimiento de sus depredadores, con la identificación del estado de conservación de las aves en la zona, especialmente las insectívoras, y con la caracterización de los factores ambientales que los determinan a todos.

BIBLIOGRAFÍA

- ROSS, Herbert. *Introducción a la Entomología General y Aplicada*. Barcelona: Ediciones Omega S.A., 1982. 537 p.
- BOTERO, David y RESTREPO, Marcos. *Parasitosis Humanas*. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas, 1995. 418 p.
- Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2003. 1993-2002 Microsoft Corporación. Reservados todos los derechos.
- * *Biólogo de la Universidad de Antioquia y Especialista en Gestión Ambiental de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. e-mail: erodas@quimbaya.udea.edu.co*

