

Figura 35. Sección dorsoventral del abdomen de *Trialeurodes vaporariorum* observada al microscopio electrónico de transmisión. Ov: ova

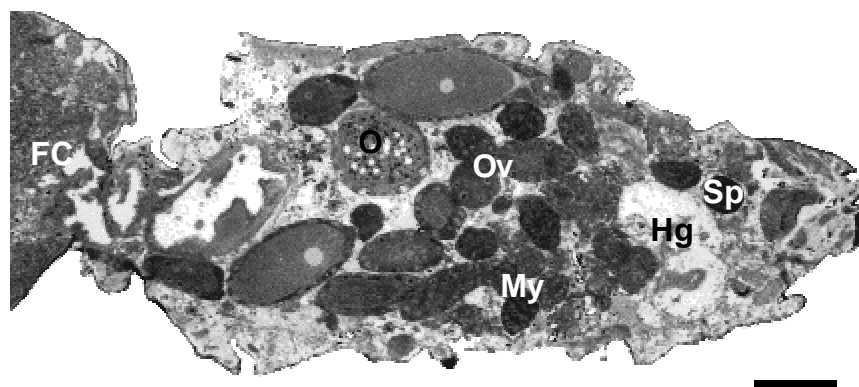
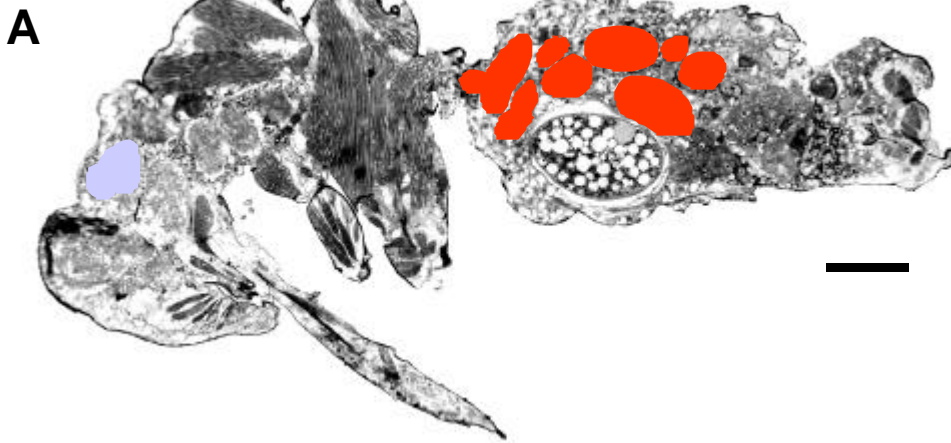


Figura 36. Secciones parasagitales de dos ejemplares de *Bemisia tabaci* observadas al microscopio óptico A: localización de algunos órganos y estructuras del canal alimentario, glándulas salivares (azul) y distintos tramos intestinales del aparato digestivo (rojo). B: aparato digestivo y órganos del abdomen de otro individuo que presenta, la cámara filtrante desplazada hacia el metatoráx. (FC: cámara filtrante; Hg: intestino posterior; My: micetoma; O: huevo; Ov: ovarios; Sp: espermateca. Barras, A: 100 μ ; B: 70 μ .).

En el labio de *T. vaporariorum* no se pudo observar la hendidura o surco labial, ni la presencia de la varilla cuticular que aparecen en *B. tabaci*. En ambos insectos, la superficie lateral de cada estilete mandibular no parece asociada a la pared interna del labio (no mostrado).

Las glándulas salivares primarias de *T. vaporariorum* al igual que las de *B. tabaci* están constituidas por un conjunto de células epiteliales, anucleadas, que presentan diferencias en tamaño, morfología y contenido citoplasmático y que externamente están rodeadas por una lámina basal (Fig. 37 A-B). En ambas moscas, en las áreas que al MO presentaban una tinción más clara se observaron células de gran tamaño, con núcleos muy desarrollados y citoplasmas no densos a los electrones y con pequeños gránulos citoplasmáticos electrodensos (Fig. 37 C).

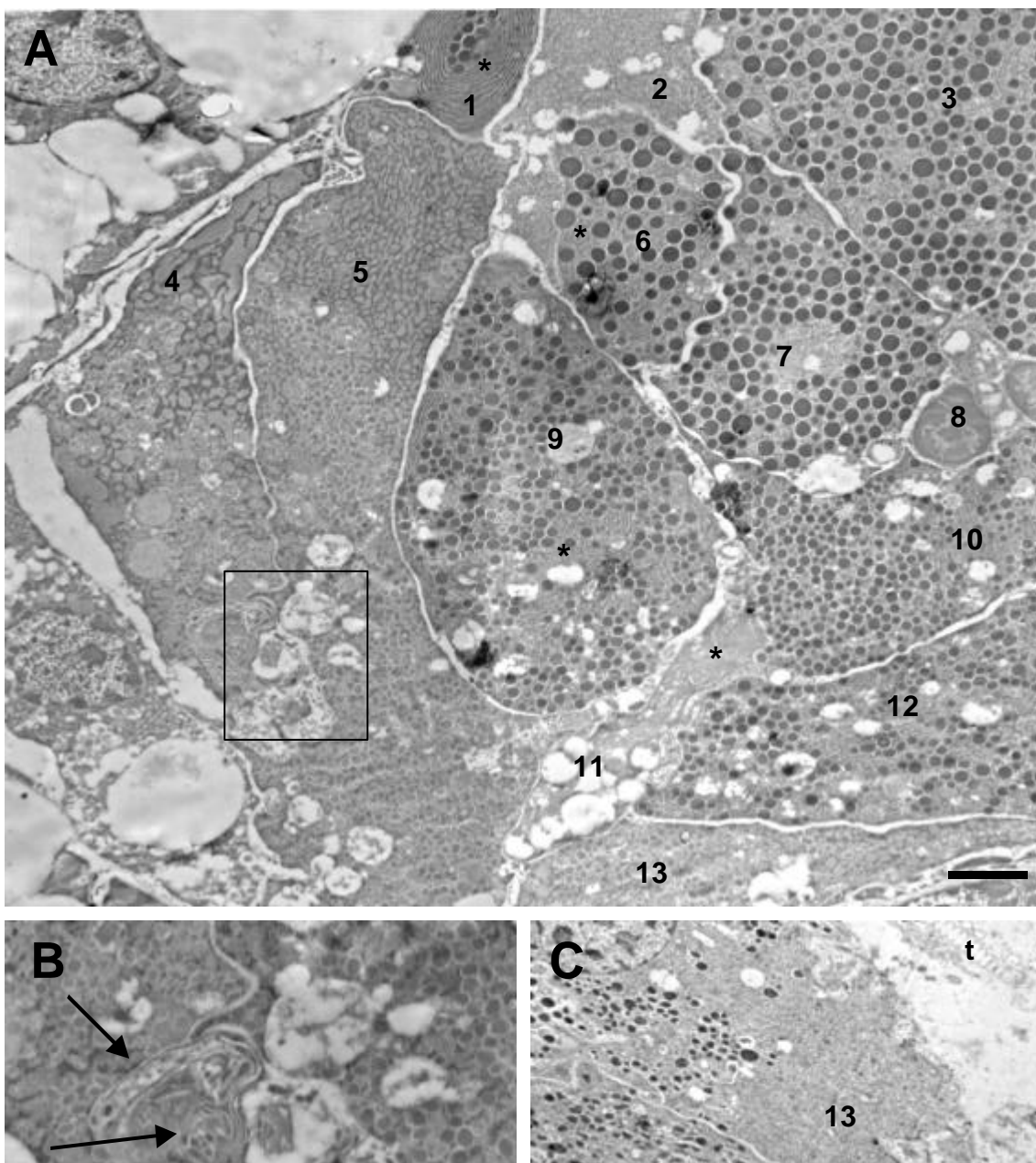


Figura 37. Glándulas salivares primarias de *Trialeurodes vaporariorum*. A: células que componen la glándula salivar primaria. Se observan 13 células con distinto contenido citoplasmático, gránulos con densidad variable a los electrones, retículo endoplasmático rugoso organizado (asteriscos) y vesículas, y citoplasma electodenso (2, 4 y 5). B: detalle de A, repliegues de la membrana basal (flechas) de una célula salivar primaria y gránulos de secreción de distinta densidad. C: sección parasagital de las células no densas a los electrones. (t: traqueola. Barras A: 3,2 μ ; B: 1,45 μ ; C: 3,63 μ).

Las glándulas accesorias están constituidas por cuatro células de características similares, rodeadas por una lamina basal. Por otro lado, los conductos salivares que surgen tanto de estas glándulas como de las primarias, así como el resto de conductos que constituyen el sistema salivar no se pudieron observar.

No se observaron diferencias en los distintos tramos intestinales que componen el intestino medio (Fig. 38) y la cámara filtrante (Fig. 39) de estos dos aleuródidos.

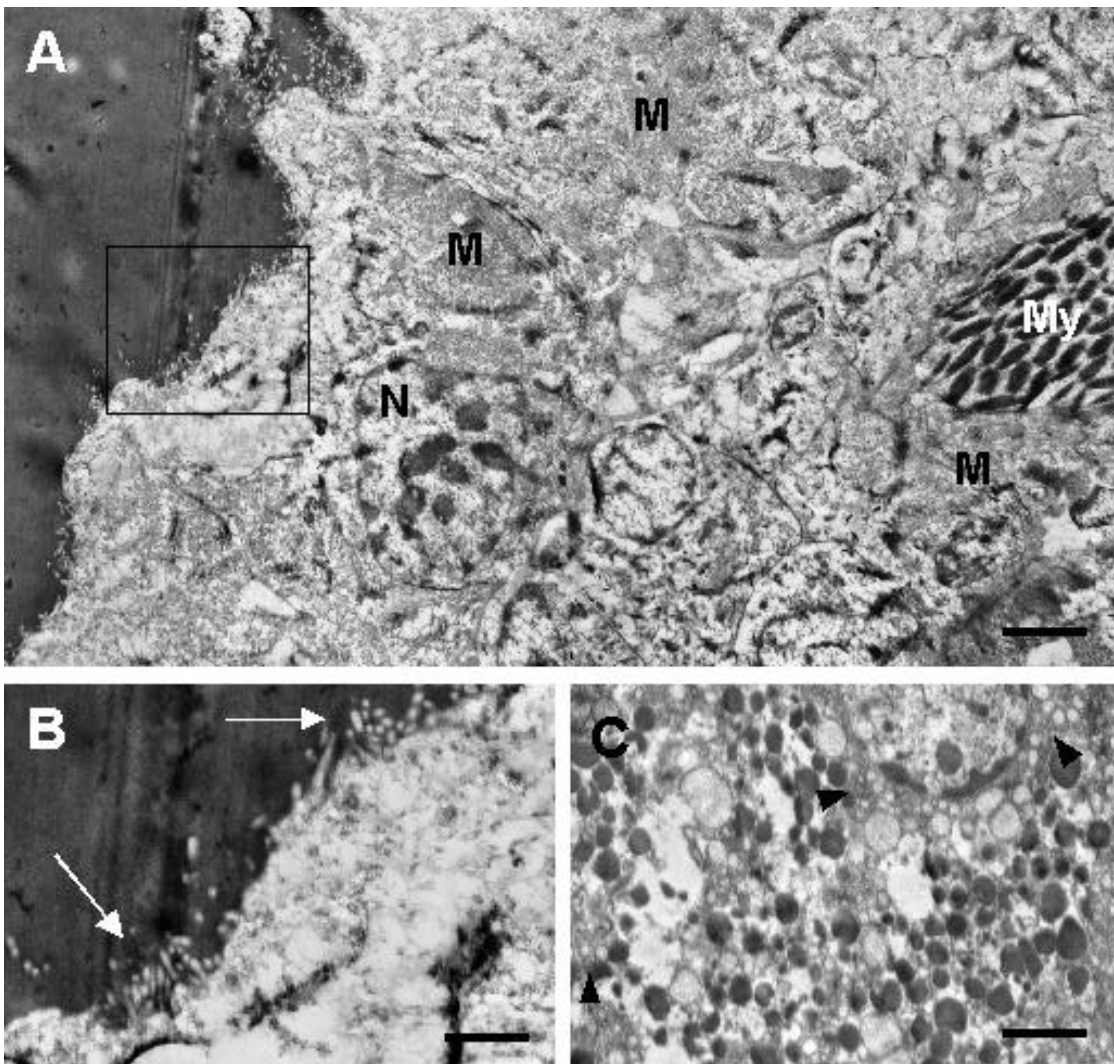


Figura 38. Ultraestructura del intestino medio de *Trialeurodes vaporariorum*. A: sección dorsoventral del intestino medio. B: detalle de A, borde de microvilli (flechas) de una de las células columnares. C: detalle del citoplasma de una célula con depósitos electrodenso y vesículas membranosas (puntas de flecha). (M: tejido muscular; My: micetoma, N: núcleo. Barras, A: 4,14 μ ; B: 2 μ ; C: 1,77 μ).

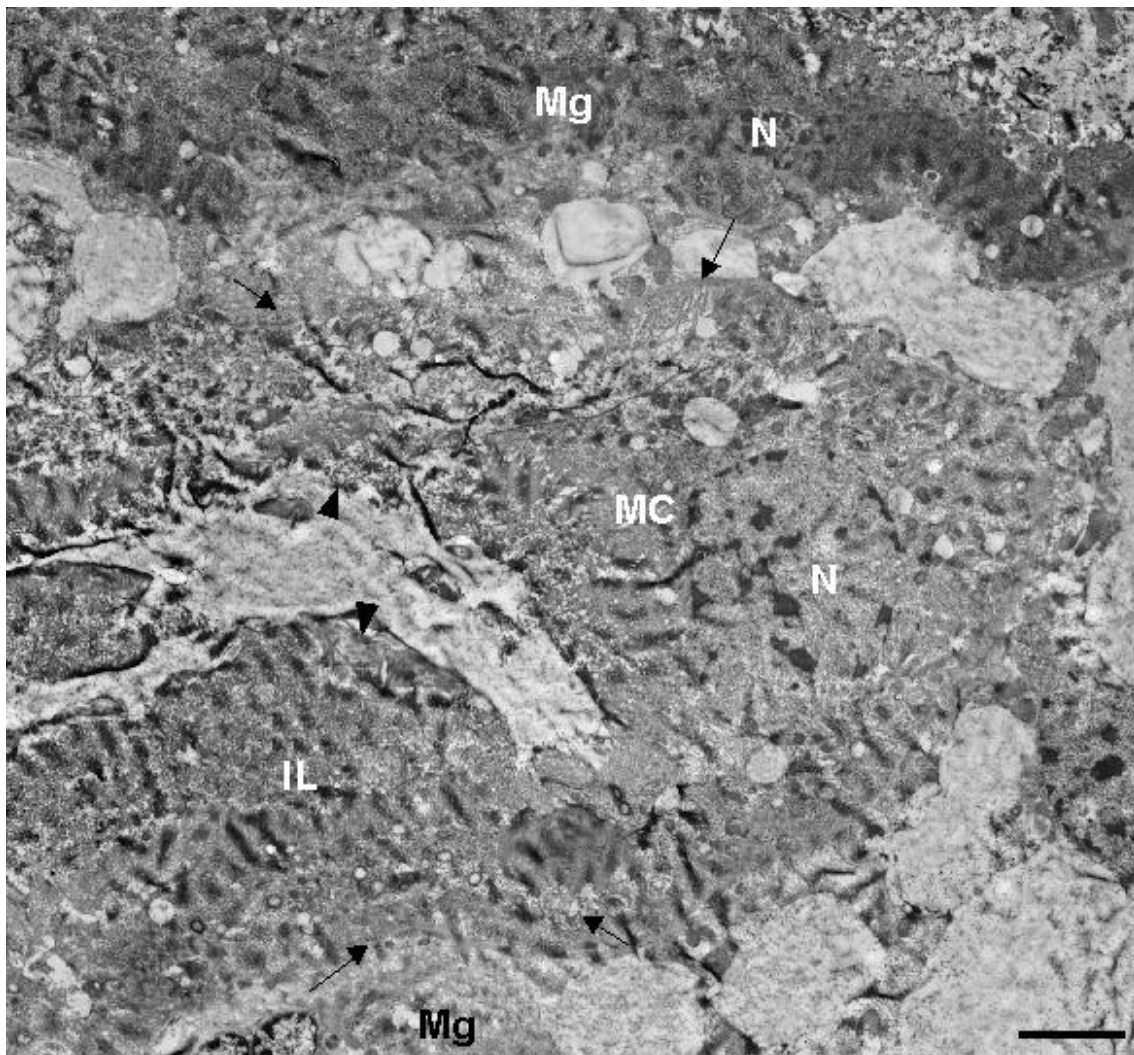


Figura 39. Cámara filtrante de *Trialeurodes vaporariorum*. El íleon, en posición interna, se abre a una pequeña luz intestinal limitada por microvillios (puntas de flechas) y aparece rodeado por células del intestino medio. Junto con las células del íleon se observa una célula especializada semejante a las de Malpigio. Las membranas de estas células aparecen asociadas a las áreas de microvillios de las células columnares del intestino medio (flechas). (IL: íleon; MC: célula semejante a las de Malpigio; Mg: intestino medio; N: núcleo. Barra 3,63 μ .).

En cambio se observaron distintos tipos de organismos semejantes a bacterias, en el caso de *T. vaporariorum* son similares al tipo baciliforme y aparecen agrupados y rodeados por una única membrana, formando conjunto que recuerda a un micetoma (Fig. 40 A). Los organismos semejantes a bacterias que se observan en *B. tabaci* son semejantes al tipo pleomórfico, aparecen en pequeños grupos rodeados

individualmente por una vacuola y se localizan tanto en el citoplasma como en la luz intestinal (Fig. 40 B).

En el intestino medio ascendente, y como también se ha descrito en *B. tabaci*, se observa una disminución del diámetro del tubo y un gran desarrollo del borde de microvilli, que se agrupan formando placas membranosas (Fig. 40 C) y como se observa en la figura 40 D, luz intestinal disminuye en casi su totalidad y, en ocasiones, entre las placas membranosas se pueden observar unas estructuras que han sido definidas como cristalinas.

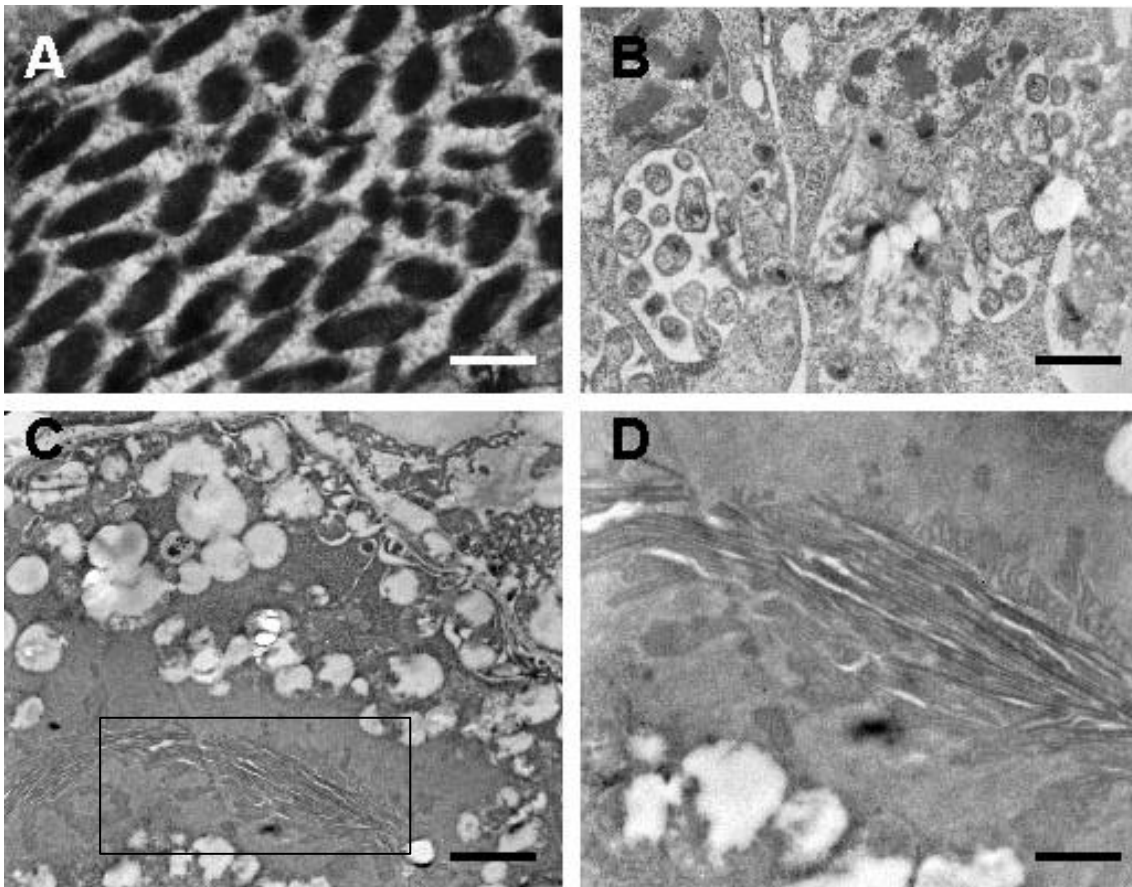


Figura 40. Detalles de los endosimbiontes (A y B) y del intestino medio ascendente (C y D). A: endosimbiontes cercanos a intestino medio de *Trialeurodes vaporariorum* B: endosimbiontes semejantes al tipo pleomórfico en células del intestino medio de *Bemisia tabaci*. C: células de un tramo del intestino medio ascendente. D: detalle de C, placas membranosas con estructuras cristalinas. (Barras, A: 1,5 μ ; B: 1,8 μ ; C: 2,9 μ ; D: 1,16 μ).

5. DISCUSIÓN

0

Las características anatómicas, morfológicas y ultraestructurales del canal alimentario de *T. vaporariorum* coinciden con las descritas por Cicero *et al.* (1995), Harris *et al.* (1996) y Ghanim *et al.* (2001) para el caso de *B. tabaci*. Las diferencias encontradas entre ambos aleuródidos son mínimas, posiblemente atribuibles al diferente tamaño de estas especies o a factores biológicos como la edad y el estado nutricional.

Los ejemplares observados, a pesar de haber sido sometidos a un proceso de fijación simple con aldehídos, muestran una buena preservación del tejido sobre todo de las membranas y otras estructuras membranosas que permitió identificar y localizar con facilidad órganos y estructuras.

El hecho de que el labio de *T. vaporariorum* esté formado por tres segmentos frente a los cuatro que presenta el de *B. tabaci*, tal y como describen Rosell *et al.* (1995), podría tener alguna influencia en el comportamiento alimentario de estos aleuródidos. Sin embargo, dado que la longitud media del labio de estas dos especies de moscas blancas es similar (Rosell *et al.*, 1995) este diferente número de segmentos no parece lógico que influya en la adquisición de las partículas virales desde el tejido vegetal.

Al contrario de lo que ocurre en pulgones, estos dos aleuródidos carecen de componentes cuticulares continuos entre los estiletes y la pared interna del labio. Por lo que el labio no es una estructura tan rígida y permite la realización de movimientos telescópicos durante la alimentación (Rosell *et al.*, 1995). Estos autores indican que el labio de *B. tabaci* es articulado por una varilla cuticular cercana al primer segmento y por unos engrosamientos cuticulares laterales al haz de estiletes, mientras que *T. vaporariorum* presenta una articulación que divide el segundo segmento.

Las glándulas salivares primarias presentan áreas con distinta afinidad por el colorante, y aunque podría ser una consecuencia de la presencia de elevadas cantidades de saliva en el citoplasma (Martoja y Ballan-Dufrançais, 1982), no se pueden establecer una relación directa, ya que en otras áreas no relacionadas también se observaron variaciones en la densidad de la tinción.

Tanto estas glándulas como las accesorias están formadas por distintos tipos de células coincidiendo con los resultados obtenidos por Ponsen (1977) en pulgones y por Tsai y Perrier (1996) en cicadélidos. La presencia de depósitos electrodensos de distinto tamaño asociados a membranas del retículo endoplasmático rugoso muy desarrolladas en las células de las glándulas primarias podría indicar, siguiendo la hipótesis de Ghanim *et al.* (2001), que en estas células se producen las enzimas salivares, mientras que las dos células excretoras, además, presentan un citoplasma electrodenso y vesículas. En cambio, las células de las glándulas accesorias con vesículas brillantes a los electrones, mitocondrias y repliegues en la membrana basal, se asociarían con un intercambio pasivo de agua. Pero, en *T. vaporariorum*, además, algunas células de las glándulas primarias presentan posibles repliegues de la membrana y áreas de microvilli, y gránulos con una menor densidad a los electrones. La presencia de estas estructuras, que aumentan la superficie de contacto y de absorción, coincide con las que presentan otros insectos en sus células salivares excretoras (Smith, 1968; Martoja y Ballan-Dufrançais, 1982). La observación de gránulos más pálidos, estaría indicando que al menos hay dos tipos de células que sintetizan dos productos distintos, aunque entre ellas no se observan diferencias ultraestructurales. Ghanim *et al.* (2001), también describen la presencia de cuerpos lipídicos en estas células pero, su observación se ha visto impedida como consecuencia de la fijación sencilla con aldehídos que no permite su preservación.

Aunque este estudio no tiene una finalidad fisiológica y no se han realizado observaciones suficientes, atendiendo a las descripciones que realizan Martoja y Ballan-Dufrançais (1982) parece probable que en las células de las glándulas primarias de *T. vaporariorum* y *B. tabaci* se estén produciendo procesos de reabsorción previos.

Los organismos semejantes a bacterias observados en *B. tabaci* son similares a los descritos por Costa *et al.* (1993) y Morin *et al.* (1999) para este aleuródido, mientras que los observados en *T. vaporariorum* difieren de los descritos por estos autores. Estas diferencias podrían atribuirse a diversos factores como modificaciones estructurales durante el proceso de inclusión (García-Valero, 1991; Vilaró, 1991), la existencia de bacterias patógenas en los ejemplares estudiados o la observación de estos endosimbiontes en una etapa de su ciclo biológico distinto al observado por Costa *et al.* (1993). Dado que el resto de estructuras están bien preservadas y que las

bacterias patógenas descritas presentan una morfología diferente (Costa *et al.*, 1993), parece probable que estos organismos semejantes a bacterias de *T. vaporariorum* presenten un proceso degenerativo como el descrito por Smith (1968) en *Periplaneta americana* L. (Dictyoptera:Blattidae).