
**OVERWINTERING STRATEGIES OF A GUILD OF CEREAL APHID
PARASITOIDS ALONG A CLIMATIC GRADIENT**

**ARMANDO ALFARO TAPIA
DOCTOR EN CIENCIAS AGRARIAS**

RESUMEN

Los insectos como pequeños ectotermos viven en una amplia gama de ambientes térmicos y tienen que adoptar diferentes estrategias para resistir condiciones desfavorables tales como: migración, entrar en diapausa o permanecer activos. A lo largo de esta Tesis, se han explorado diferentes impulsores ecológicos en parasitoides de áfidos a lo largo de un gradiente latitudinal en el valle centro-sur de Chile. Se evaluó si las condiciones ambientales a lo largo de este gradiente llevaron a una mayor incidencia de diapausa en latitudes altas (más frías) en comparación con latitudes bajas (más cálidas). Además, exploramos si la diapausa está regulada por estímulos bióticos (es decir, efecto del hospedero, disponibilidad del hospedero y la competencia materna). Se observó una ausencia de un claro gradiente de temperatura latitudinal norte-sur. Según la intensidad del invierno, las localidades muestreadas se clasificaron como áreas de invierno frío, templado o cálido. Se observaron niveles bajos de incidencia de diapausa a lo largo de todo el gradiente latitudinal. Sin embargo, observamos cambios en la composición de las especies de áfidos y parasitoides, ya que sus niveles de abundancia relativa variaron entre las áreas climáticas, mostrando que la mayoría de los individuos adultos dentro del gremio de parasitoides están activos durante el invierno. Además, la diapausa en los parasitoides de áfidos estuvo influenciada por la especie hospedera atacada y por la percepción de escasez de hospederos en la diapausa de invierno. Asimismo, la competencia intraespecífica directa entre hembras de parasitoides en condiciones de verano se tradujo en un aumento de la descendencia en diapausa, sin embargo, este efecto no se observó en condiciones de invierno. Por lo tanto, la plasticidad del desarrollo y las respuestas evolutivas observadas ofrecen una explicación mecánica para la variación adaptativa de la historia de vida en los parasitoides de áfidos, lo que sugiere que

el éxito de los parasitoides como agentes naturales depende en gran medida de la densidad del hospedero y el momento de las actividades estacionales.

ABSTRACT

Insects as small ectotherms are known to live in a wide range of thermal climates and have to adopt different strategies to resist unfavorable conditions such as: migration, enter in diapause or remain active. Throughout this Thesis, different ecological drivers have been explored in aphid parasitoids along a latitudinal gradient in the central–south valley of Chile. We tested whether environmental conditions along this gradient led to a higher diapause incidence on high latitudes (colder) compared to low latitudes (warmer). In addition, we explored whether diapause is regulated by biotic stimulus (i.e., host effect, host availability, and maternal competition). We found an absence of a clear north-south latitudinal temperature gradient. Based on the intensity of winter, the sampled localities were categorized as either cold, mild, or warm winter areas. Low levels of diapause incidence were observed along the whole latitudinal gradient. Nevertheless, we observed changes in the compositions of aphid and parasitoid species, as their levels of relative abundance varied among the climatic areas, showing that most adult individuals within the parasitoid guild are active during winter. In addition, diapause in aphid parasitoids was influenced by the attacked host species and from the perception of host scarcity in winter diapause. Likewise, direct intraspecific competition among female parasitoids in summer conditions has been translated into an increase of the diapause offspring, however, this effect was not observed in winter conditions. Thus, developmental plasticity and the observed evolutionary responses offer a mechanistic explanation for adaptive life-history variation in aphid parasitoids suggesting the success of parasitoids as natural agents depends strongly on host density and timing of seasonal activities.