

OBSERVACIONES SOBRE EL NIDO DE *VESPULA GERMANICA* (FAB.) (HYMENOPTERA: VESPIDAE), EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE¹

ELIZABETH CHIAPPA T.², JUAN CARLOS MAGUNACELAYA R.² y HERMAN JOPIA R.².

ABSTRACT

The structural nesting by the German yellowjacket, *Vespula germanica* (Fab.), was studied in selected areas in Central Chile. Observations were also made on the colony composition

INTRODUCCION

La avispa "chaqueta amarilla" fue introducida accidentalmente en Chile en 1974 (Peña et al., 1975) y, a partir de ese año se ha expandido, tan rápida y eficazmente, que ha presentado en algunas temporadas el status de plaga.

Desde su introducción *Vespula germanica*, ha motivado un gran interés sobre diferentes aspectos de su biología y la acomodación que ha logrado en su establecimiento en el país.

Uno de los caracteres más relevantes es su comportamiento social, que se encuentra entre los más avanzados de los Vespoidea que desarrollan colonias (Jeanne, 1980). La base física de este tipo de comportamiento, en el género *Vespula*, es la construcción de un nido, cuyas características estructurales constituyen el objeto de este trabajo.

Nuestro interés en este estudio es conocer con algún detalle cómo se presenta la arquitectura del nido en Chile, además de obtener datos de potencialidades poblacionales y de las áreas donde se realiza la nidificación.

Es importante señalar, que el estudio se efectuó durante un período de baja poblacional (temporada 1984-1985), lo que alentaba a buscar posibles factores que pudieran estar influyendo en la presencia del bajo número de avispas en el medio.

De acuerdo a nuestro conocimiento, el nido de *Vespula germanica*, ha sido estudiado exhaustivamente por varios investigadores como Thomas (1960) en Nueva Zelanda, Spradbery (1973) en Inglaterra, Yamane et al., tam-

bién en Nueva Zelanda, etc. Estos últimos se han referido en forma especial a nidos embrionarios de varias especies del género *Vespula* con propósitos de tipo sistemático. En nuestro país el nido ha sido descrito, en forma general, por Neira (1983) y Tapia (1983).

En los últimos años en diferentes partes del mundo, se han aislado varias poblaciones de esta especie, por lo que parece conveniente estudiar los nidos y algunos comportamientos para poder comparar, observar las posibles modificaciones y comprender el rol que están cumpliendo en los nuevos territorios.

MATERIALES Y METODOS

Los nidos fueron recolectados en dos áreas en la Reserva Forestal de Peñuelas (33°09' de latitud sur, 71°30' de longitud oeste) y una de Villa Alemana (33°03' de latitud sur, 71°22' de longitud oeste), aproximadamente a 90 Km. del lugar de su introducción, en la Región Metropolitana.

Se contó con un total de 39 nidos para el trabajo: 23 de Peñuelas y 6 de Villa Alemana. 15 nidos fueron extraídos cuando ya había muerto la colonia, 8 habían disminuido en cuanto a número de obreras y 16 estaban completamente activos.

Para mayor facilidad en la ubicación de los nidos, se hacían observaciones al atardecer, en contra del sol; la luz solar hacía brillar las alas de las obreras y nos permitía descubrir el trayecto aéreo que recorrían desde y hacia el nido.

Para sacar los nidos activos se procedía de la siguiente manera: a la entrada se colocaba un tapón de algodón empapado en cloroformo que se dejaba durante unos 10 minutos, para anestesiar a los individuos que se encontraban

¹Trabajo financiado por la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Católica de Valparaíso.

²Laboratorio de Zoología. Universidad Católica de Valparaíso. Casilla 4059.

en su interior. Entre tanto se colectaba con red entomológica todas las obreras que regresaban al nido hasta que se completaba el proceso de extracción. Durante todo este tiempo se disponía de protección adecuada sobre rostro y manos, ya que la colonia se volvía sumamente agresiva al ser alterada.

Luego de esperar los 10 minutos se retiraba el tapón de algodón y se introducía un vástago flexible por la entrada, que nos indicaba aproximadamente la dirección en que se encontraba el nido y se excavaba sobre éste. Dependiendo de la dureza del suelo se utilizaba, en

primer lugar, chuzos y palas durante la parte más gruesa de la excavación y, al llegar a la cercanía del nido se usaba un martillo estratigráfico para no producir daños a la estructura.

Una vez despejado el nido, se lo colocaba en una bolsa de polietileno con los datos de identificación y un algodón con cloroformo para mantener anestesiados los ejemplares, hasta su posterior análisis y conteo en el laboratorio.

Las fechas y lugares de colecta de los nidos se anotan en la Tabla I.

Tabla I

Fecha	Lugar	Pisos	Celdillas	Alt. máx. (cm)	Diám. máx. (cm)	Diám. mín. (cm)	Pilares
13-IV-84	Peñuelas	7	11.907	19,0	30,5	23,0	148
20-IV-84	Petorca	9	11.452	18,0	24,0	20,0	287
4-V-84	V. Alemana	12	13.062	26,0	27,0	21,0	427
25-V-84	Peñuelas	9	9.970	19,0	20,0	18,5	251
25-V-84	Peñuelas	8	—	14,0	20,5	16,0	169
25-V-84	Peñuelas	8	—	17,0	20,0	18,5	182
25-V-84	Peñuelas	8	—	14,0	26,0	23,0	288
13-XII-84	Peñuelas	3	248	3,5	5,5	4,8	5
19-I-85	Peñuelas	7	3.886	16,5	20,5	16,0	136
19-I-85	Peñuelas	4	809	7,5	10,0	6,7	23
19-I-85	Peñuelas	4	827	10,5	10,2	7,9	33
19-I-85	Peñuelas	4	257	10,5	6,5	5,5	11
19-I-85	Peñuelas	4	804	11,0	10,0	7,2	27
19-I-85	Peñuelas	4	307	11,0	7,2	4,5	4
1-II-85	Peñuelas	5	1.568	14,5	11,0	10,5	53
1-II-85	Peñuelas	5	1.488	12,0	9,5	9,5	56
1-II-85	Peñuelas	6	2.299	11,5	11,5	11,0	64
1-II-85	Peñuelas	7	3.574	17,0	15,0	12,5	80
12-II-85	Peñuelas	6	1.610	13,0	12,7	11,5	42
12-II-85	Peñuelas	8	5.181	16,0	18,3	15,0	128
12-II-85	Peñuelas	8	4.330	16,5	17,0	14,0	97
24-II-85	Peñuelas	8	10.008	21,5	20,0	20,0	199
24-II-85	Peñuelas	8	8.633	16,5	23,0	22,0	171
14-III-85	Peñuelas	6	—	11,5	13,0	10,0	49
14-III-85	Peñuelas	7	—	16,5	16,5	14,5	72
14-III-85	Peñuelas	8	5.933	16,0	17,8	17,6	123
14-III-85	Peñuelas	7	4.423	18,0	16,5	15,5	112
29-III-85	Peñuelas	10	9.676	22,0	24,5	19,0	335
29-III-85	Peñuelas	7	3.538	20,5	13,5	12,0	105
13-IV-85	Peñuelas	7	—	19,0	12,5	12,0	65
13-IV-85	Peñuelas	7	3.121	17,5	14,0	14,0	71
13-IV-85	Peñuelas	6	2.065	12,5	12,0	11,0	61
13-IV-85	Peñuelas	8	2.662	16,0	12,5	12,0	75
13-IV-85	Peñuelas	5	1.548	12,5	11,0	9,5	38
27-IV-85	V. Alemana	10	11.394	21,0	24,0	23,0	333
27-IV-85	V. Alemana	9	—	20,0	—	—	—
10-V-85	V. Alemana	9	—	22,0	30,0	22,5	309
24-V-85	V. Alemana	10	15.246	24,0	31,0	26,0	280
16-VI-85	V. Alemana	9	—	21,0	34,0	28,0	328

De cada nido se obtuvieron los siguientes datos, que más tarde fueron analizados: altura máxima del nido; diámetro máximo y mínimo del nido; número de pisos; diámetro máximo y mínimo de cada piso; número de pilares por piso y totales del nido; diámetro y altura promedio de celdillas de obreras, machos y reinas. El diámetro fue medido con pie de metro y corresponde a la distancia entre dos caras paralelas cualesquiera del hexágono, sin incluir las paredes de las celdillas involucradas. Se midieron dos tipos de altura de celdillas: a) una altura standard, para diferenciar celdillas de obreras, machos y reinas, que se tomó con pie de metro entre la base y el borde superior, en celdillas correspondientes a cada casta, para construir gráfico 4; b) una altura promedio a partir de 342 celdillas, exclusivamente de obreras, medidas también con pie de metro entre la base y el borde superior, en once nidos para obtener medidas al azar que nos dieran un buen promedio.

El número de celdillas por piso y del nido en total se obtuvo fabricando una regla, a modo de escalímetro, en la que cada marca indicaba 5 celdillas. Se colocaba la regla sobre la fila de celdillas y se procedía a leer, agregando las que quedaban más allá de las marcas de la regla. Si al cambiar de piso no coincidía el número de 5 de la medida anterior, se fabricaba otra. Este conteo se realizó fila por fila, el resultado se multiplicó por dos, obteniéndose un error, según el tamaño del piso, de 2 a 12 celdillas.

Espacio útil promedio de celdillas de obreras, machos y reinas. Llamamos espacio útil la distancia entre el meconio y el borde superior de la celdilla.

Número de huevos por piso y total de cada nido, en 6 casos se omitió el dato por deterioro del nido; número de huevos por celdilla en un nido (4-V-84); número de larvas y pupas de obreras, machos y reinas por piso; número de obreras en actividad en el nido; número de machos nuevos y número de reinas nuevas.

Los ejemplares obtenidos, tanto larvas y pupas como adultos, se conservaron en alcohol al 75%.

OBSERVACIONES Y RESULTADOS

De acuerdo a nuestras observaciones, la dispersión natural más frecuente de las reinas

nuevas no sería más de 200-300 m a partir del nido parental. Por otra parte, hemos encontrado los nidos en grupos de distribución; en una zona, por ejemplo, donde había 12 nidos en un área de 30 × 14 m, la distancia mínima entre ellos era de 1.55 m. y la máxima de 18 m. La misma forma de distribución, la encontramos en otros lugares de estudio, donde también había agrupaciones de aproximadamente 12 nidos.

El hombre, con sus medios de transporte, sería el responsable de la dispersión rápida de esta especie, como muy bien lo señala Thomas en un estudio realizado en 1960 en Nueva Zelanda.

Los nidos aéreos de *Vespula germanica* en Chile no han sido vistos por los autores, lo que concuerda con el comportamiento de la especie en su lugar de origen, a diferencia de lo que sucede en otros lugares, como Nueva Zelanda donde, según Thomas (1960) son bastante comunes y en Estados Unidos (Akre, Green et al., 1981) donde ha desarrollado preferencia por estas ubicaciones. La totalidad de los nidos que nosotros estudiamos eran subterráneos y durante el tiempo que llevamos trabajando no hemos observado ninguno aéreo, aunque se nos ha comunicado en forma oral de uno construido en un árbol de cierta altura (podría tratarse de una mala identificación de *Polistes*).

Hacia fines de primavera, cuando finaliza la hibernación de las reinas fecundadas, éstas comienzan la búsqueda de lugares de nidificación. El terreno elegido, en las áreas de estudio, era de tipo arcilloso, sin piedras y con distinto grado de compactación. La mayor parte de los nidos observados se establecieron en galerías excavadas por roedores (principalmente *Spalacopus cyaneus*) y a veces en cuevas de arañas, grillos y fisuras del suelo. La parte superior del nido, respecto de la superficie del terreno, nunca tenía una profundidad mayor de 10-15 cm y a veces menos; las galerías, desde la entrada del túnel hasta encontrar el nido, alcanzaban distancias de hasta 80 cm.

Aprovechando cualquier hendidura lateral a la galería principal la hembra inicia los trabajos de construcción del nido a partir de un soporte hecho con madera masticada que combina con saliva y agua el que fija al sustrato con un pegamento, luego de lo cual construye

unas pocas celdillas en las que oviposita, este comportamiento no difiere de lo indicado por Yamane (1981).

Al aparecer las primeras obreras, la reina disminuye sus salidas y el material utilizado para la construcción del nido es ahora recolectado por aquellas. Hemos observado una cierta predilección de las obreras por materiales de color gris, lo que, en general, coincide con vegetales secos. Con sus mandíbulas roen extrayendo múltiples fibras que aglutinan en un pequeño bolo que es transportado al nido. A diferencia de lo citado por Thomas (1960) no hemos detectado preferencia por una especie vegetal en particular y tienden a obtenerlo de las fuentes más próximas.

A medida que el nido crece se utilizan nuevos puntos de sustentación que, normalmente, están dados por raicillas y raíces de vegetales las que pueden tener un diámetro considerable y atravesar totalmente el nido. Al aumentar el peso y volumen las obreras van excavando alrededor y extrayendo pequeñas bolitas de arcilla, de aproximadamente 3-4 mm de diámetro que van, generalmente, a dejar alejadas del nido pero a veces las depositan en la entrada, en gran cantidad, lo que da un aspecto especial a la abertura.

La forma inicial del nido es aproximadamente esférica y más tarde, cuando crece, toma una figura ovoidal característica, que sólo sufre cambios cuando hay obstáculos en el sustrato que impiden el desarrollo de esta configuración, coincidiendo con lo que dice Thomas (1960), al respecto.

Existe una envoltura de color gris, con vetas claras, debidas seguramente al distinto tipo de vegetales que utilizan, está constituida por delgadas hojuelas, con forma de medialuna, del mismo material del pedúnculo inicial, las que van en forma imbricada formando varias capas que envuelven completamente el nido, dejando entre ellas un volumen de aire, muy importante para aislarlo de la humedad del suelo y mantener una temperatura interna constante; queda una distancia de 1-2 cm entre la envoltura y el terreno, tal como lo describe Spradbery (1973) para la misma especie en Inglaterra. Por la parte interna la envoltura presenta una imbricación poco marcada, y tiene características de mayor humedad y suavidad, que se van perdiendo hacia la parte ex-

terna, siendo la capa de más afuera claramente imbricada, menos lisa y con las hojuelas con los bordes recurvados hacia arriba, lo que parece estar relacionado con la pérdida de agua. El material, como el tipo 2 de MacDonald (1980), muy frágil y delicado es de textura fina con fibrillas entrecruzadas, que lo hace muy susceptible al deterioro por humedad o las lluvias. En la parte inferior de la envoltura hay una interrupción de forma irregular que corresponde a la entrada del nido, la que a veces puede estar en el tercio inferior lateral, tal como lo indica la literatura corriente.

El crecimiento del nido se realiza horizontal y verticalmente; en el primer caso mediante la agregación de celdillas en la periferia de los pisos existentes, y en el segundo, por la construcción de nuevos pisos. El nido tiene un crecimiento aproximado promedio de 1.2 pisos por mes durante la temporada (gráfico 1), entre los meses de diciembre de 1984 y junio de 1985. Hemos encontrado nidos hasta con 12 pisos, los que presentan gran variedad de tamaños, llegando a 34 cm de diámetro mayor y 28 cm de diámetro menor, el más grande de los pisos medidos.

El crecimiento vertical se realiza por agregación de un nuevo piso, quedando entre ellos una distancia promedio de 12 mm. Generalmente la construcción de un nuevo piso es a partir de un centro de crecimiento con un pilar central, alrededor del cual se construyen celdillas, dispuestas concéntricamente, lo que

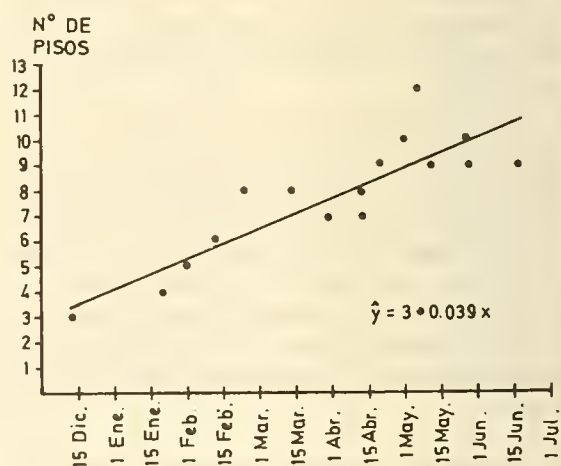


Gráfico 1. Número de pisos a través de la temporada 1984-1985.

produce el crecimiento horizontal. Este proceso hace necesario un mayor número de pilares que no siguen ningún patrón especial de distribución, lo que concuerda con Spradbery (1973). Hay pisos nuevos (en construcción) y algunos pequeños, que presentan una forma aproximadamente circular, en estos casos se ubican concéntricamente alrededor del pilar central. Sin embargo, hemos encontrado no sólo un centro de crecimiento horizontal, sino, hasta cuatro, especialmente en los pisos de reinas, algunas veces en los de obreras o en los mixtos de reinas y obreras. En los pisos mixtos se producen espacios que no tienen celdillas, éstos parecen responder a la imposibilidad de hacer coincidir en el mismo plano, hexágonos de diámetros tan distintos (Fig. 1).

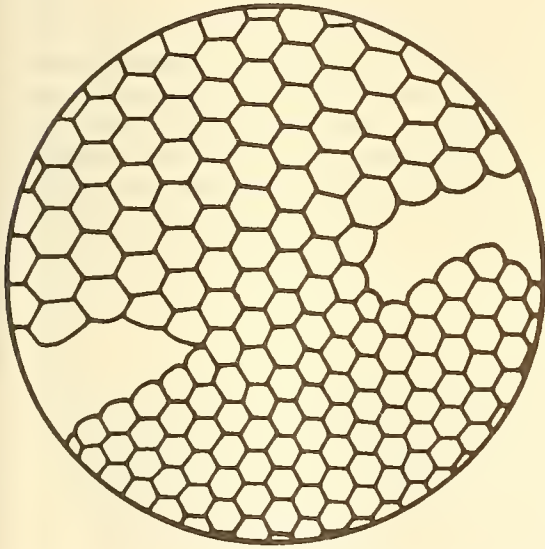


Figura 1. Diferencia entre diámetro de celdillas de obreras y reinas. Se pueden observar espacios sin rellenar, posiblemente ante la imposibilidad de hacer coincidir hexágonos de diámetros tan distintos.

El número de pilares está de acuerdo con el mayor tamaño del piso, y el reforzamiento del nido durante el crecimiento se realiza por agregación de nuevos pilares y de material entre ellos a manera de cintas en los pisos superiores, lo que es diferente a lo citado por Iwata (1976), ya que no encontramos el mayor número de pilares en los pisos superiores, sino que al contrario, en los pisos medios e inferior-

res del nido. El tamaño de los pilares varía de acuerdo a las estructuras que relacionan, siendo entre 10-13 mm la altura más frecuente; cuando fijan el nido al sustrato, a obstáculos dentro de la galería, o bien a la envoltura inmediata, miden hasta 20 mm de alto. El diámetro de los pilares va relacionado con su altura, y varía desde 1.30 mm hasta 3.00 mm.

En la confección de 3 nidos, del total de 39 observados, encontramos dos pisos deformados ubicados hacia la mitad inferior, lo que nos pareció interesante porque el resto del nido no presentaba alteración alguna, ni tampoco se vio que las deformaciones fueran causadas por estructuras del medio, como piedras o raíces; la irregularidad consistía en una desnivelación de los pisos que dejaba un mayor espacio entre ellos, y este era aprovechado por la intercalación de un pequeño número de celdillas para obreras, con pilares de unión más delgados y cortos que los comunes. Los pilares de unión entre los pisos deformados eran más gruesos y de formas diferentes, que respondían a un mejor reforzamiento de estos mayores espacios, lo que nos hace pensar que la deformación se debe a una modificación causada por un exceso de peso debido a la cantidad de larvas, o bien a otras circunstancias especiales, en un momento determinado de la construcción del nido, como sería una construcción descentralizada (Thomas, 1960) (Fig. 2).

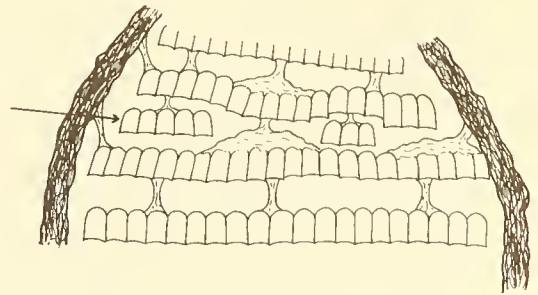


Figura 2. La flecha señala algunas celdillas intercaladas de manera anormal, entre pisos deformados.

El número de celdillas de los nidos se ve ampliamente incrementado a través del tiempo, con valores que van desde 248 celdillas, en un nido inicial (3 pisos), hasta 15.246 en uno al

final de la temporada, con un incremento promedio, en nuestra muestra, de 2.500 celdillas mensuales (gráfico 2). Creemos que estos números no son especialmente significativos ya que en la temporada 84/85 hubo una fuerte baja en la población, que afectó enormemente el tamaño de los nidos.

Lo observado en los distintos nidos indica que se construyen pisos con celdillas de ma-

chos desde el 6°, de acuerdo al tamaño del nido; las celdillas reales se encuentran a partir del 7° piso.

Nos parece significativo señalar, a diferencia de lo que escribe Neira (1983), que en los diámetros de celdillas de machos y obreras no encontramos variación, teniendo un promedio de $4,20 \pm 0,14$ mm, para ambos tipos, en cambio, en celdillas reales el diámetro promedio es de $5,53 \pm 0,39$ mm como se puede observar en el gráfico 3.

La altura de las celdillas presenta una gran disminución desde el centro del piso hacia la periferia, tanto en celdillas de obreras, como de machos y de reinas. La altura que presentan las celdillas de obreras tienen un promedio de $9,00 \pm 0,99$ mm, con un mínimo de 6,20 mm hacia la periferia, y de 10,70 mm al centro del piso, y dejan un espacio útil promedio de $6,16 \pm 1,24$ mm.

En lo que sí difieren las celdillas de machos respecto a las de obreras es en la altura, aquellas presentan una altura notablemente superior, con un promedio de $14,29 \pm 0,92$ mm. Hacia la periferia del piso tienen una altura de 11,80 mm y al centro 15,66 mm. Estas celdillas tienen un espacio útil promedio de $10,97 \pm 0,26$ mm.

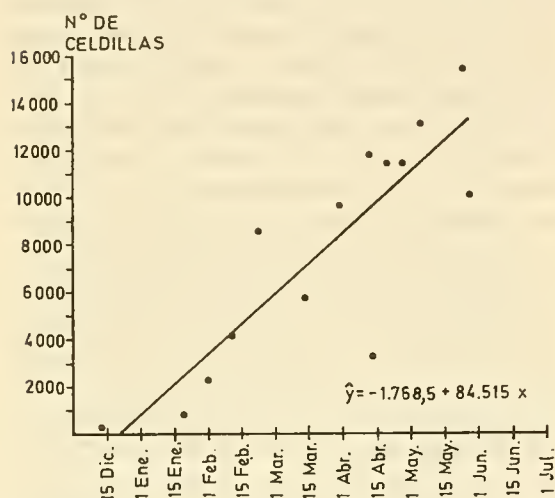


Gráfico 2. Número de celdillas a través de la temporada 1984-1985.

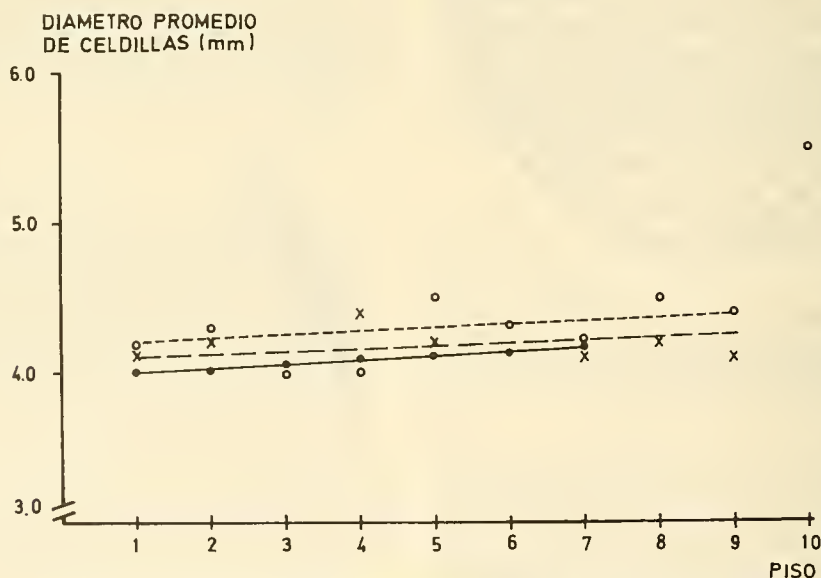


Gráfico 3. Diámetro promedio de celdillas a través de los pisos de los nidos

- —● Nido 1
- × - - - × Nido 2
- - - - ○ Varios nidos

Las celdillas de reinas, además de la diferencia en diámetro, tienen una altura promedio algo mayor que las celdillas de machos, con un valor de $16,12 \pm 1,27$ mm, presentando alturas extremas de 7,30 mm, en la periferia, y 17,80 mm al centro del piso. Estas celdillas dejan un espacio útil promedio de $13,30 \pm 2,50$ mm (gráfico 4).

Es importante señalar que la altura de la celdilla requerida por las pupas, se logra, generalmente, mediante un alargamiento del opérculo y esto sucede en todos los tipos de individuos de la colonia, es decir obreras, machos y reinas, dependiendo esta diferencia del espacio útil del que dispongan.

Además de estudiar en detalle la parte estructural del nido, se observaron algunas variaciones poblacionales durante el período de trabajo.

Las primeras reinas activas procurando establecerse y construir sus nidos han sido observadas por nosotros entre agosto y fines de octubre, correspondiendo a un período amplio, aparentemente causado por el clima favorable de nuestra zona, semejante a lo que sucede en Nueva Zelandia (Thomas, 1960).

El nido más pequeño, extraído el 13-XII-84 tenía las características que se detallan a continuación: envoltura de 3-4 capas muy finas, altura total de 3,5 cm, diámetro máximo de 5,5 cm. Piso 1: 5,5 cm de diámetro mayor, 125 celdillas, 5 huevos, 13 individuos juveniles, 2 pilares. Piso 2: 5,5 cm de diámetro máximo, 83 celdillas de paredes más gruesas que el anterior, 2 huevos, 9 individuos juveniles, 2 pilares. Piso 3: piso en construcción con 2,9 cm de diámetro mayor, 40 celdillas, 26 huevos, sin larvas, 1 pilar. Individuos activos: 1 reina y 18 obreras.

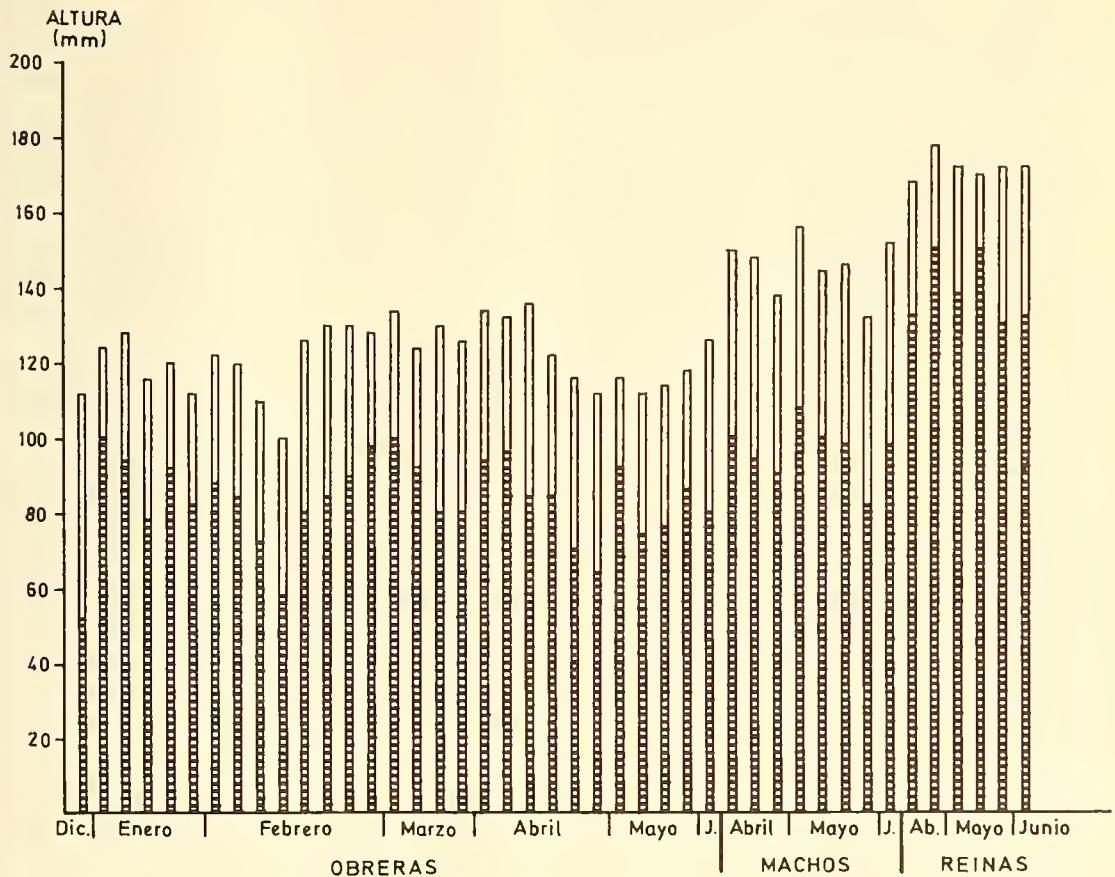


Gráfico 4. Altura de celdillas y espacio útil de obreras, machos y reinas.

■ Espacio útil

El mismo estudio se realizó para cada uno de los nidos, los datos obtenidos se anotaron en las Tablas I y II.

Los huevos presentan una forma cilíndrica con un extremo más aguzado, por medio del cual se fijan, en la mitad basal de la celdilla, en cualquiera de los ángulos del hexágono o muy cerca de ellos, observación que difiere de la realizada por Thomas (1960) y Spradbery (1973); el ángulo de inserción es de aproximadamente 45°. Hemos encontrado 2 nidos que presentaban un número mayor de hasta 8 huevos en una celdilla, estos casos anormales se explicarían por oviposición de algunas obreras luego que la hembra fértil ha decaído

como ponedora o ha muerto (Thomas, 1960).

El menor número de huevos, aparte de los pisos fuera de uso, fue hallado en el nido más pequeño y era de 2 huevos en un solo piso, el máximo número de huevos fue de 690 en el piso 10 de un nido maduro que sacamos el 4-V-84. Utilizando el método que sigue Spradbery (1973), para obtener el promedio de huevos diarios de cada uno de los nidos, nos dio resultados muy distintos y sin relación alguna. Lo que podemos concluir es que las colonias muestreadas tenían un promedio total de 100,5 huevos por día.

La relación del número de celdillas vacantes con el número de huevos indica que no hay

Tabla II

Fecha	Lugar	Huevos	Est. juveniles	Obreras	Machos	Reinas	Celdillas
13-IV-84	Peñuelas	287	473	162	108	1	11.907
20-IV-84	Petorca	295	1.122	162	39	1	11.452
4-V-84	V. Alemana	2.522	2.236	683	254	229	13.062
25-V-84	Peñuelas	175	270	360	34		9.970
25-V-84	Peñuelas	117	429	74		5	
13-XII-84	Peñuelas	33	22	18		1	248
19-I-85	Peñuelas	363	647	403		1	3.886
19-I-85	Peñuelas						809
19-I-85	Peñuelas						827
19-I-85	Peñuelas						257
19-I-85	Peñuelas			11			804
19-I-85	Peñuelas			9			307
1-II-85	Peñuelas		26	7			1.568
1-II-85	Peñuelas		9	9			1.488
1-II-85	Peñuelas			25			2.299
1-II-85	Peñuelas		114	40		1	3.574
12-II-85	Peñuelas						1.610
12-II-85	Peñuelas						5.181
12-II-85	Peñuelas						4.330
24-II-85	Peñuelas		62	4			10.008
24-II-85	Peñuelas		40				8.633
14-III-85	Peñuelas					1	5.933
14-III-85	Peñuelas						4.423
29-III-85	Peñuelas		1.650	136		1	9.676
29-III-85	Peñuelas		80	3			3.538
13-IV-85	Peñuelas			158		1	
13-IV-85	Peñuelas		105	1		1	3.121
13-IV-85	Peñuelas						2.065
13-IV-85	Peñuelas		545	122		1	2.662
13-IV-85	Peñuelas	107	492	124			1.548
27-IV-85	V. Alemana	328	413	324	101	1	11.394
27-IV-85	V. Alemana	1.680	1.280	569	170	170	
10-V-85	V. Alemana	185	709	479	45	107	
24-V-85	V. Alemana	126	893	811	257	277	15.246
16-VI-85	V. Alemana	313	701	465	48	191	

una relación directa, lo que sugiere que la oviposición no está limitada por el número de celdillas vacías.

Hay una correlación positiva y muy alta (0,88) entre el número de huevos y el número de larvas y pupas en las colonias, situación semejante a lo que cita Spradbery (1973) y Brian (1951) para colonias de abejorros, lo que, según hipótesis de este último, aseguraría un número adecuado de obreras para la mantención de la colonia.

Si se observa la Tabla II, se nota que el número de larvas es casi siempre mayor al número de huevos, debido a que el período larval es 4 veces mayor que el de huevo, que dura sólo 5 días (Spradbery, 1973). Se nota claramente también, que el número de larvas y pupas declina hacia fines de la temporada. El mayor número de jóvenes por piso fue de 747; el mayor número total en un solo nido fue de 2.236 en una colonia extraída el 4-V-84.

El número de obreras es mucho menor en los primeros pisos, con un aumento bastante brusco en el último piso construido, excepto en los nidos de las siguientes fechas: 4-V-84, 19-I-85 y 16-VI-85, donde la mayor cantidad se presentó en el penúltimo piso. El número más grande de obreras encontrado fue de 811 en un nido extraído el 24-V-85. La menor cantidad de obreras fue de una sola en un nido que sacamos el 27-IV-85.

Los machos fueron encontrados a partir del 4° y 5° piso en 7 de los 13 nidos donde se los contabilizaron. El mayor número fue de 257 y la menor cantidad fue encontrado en un nido que tenía 36 individuos de ese sexo, sin reinas, lo que indicaría que este nido estaría comenzando a formar individuos sexuales, correspondiendo a la fecha 25-V-84. Si bien es cierto encontramos una proporción equivalente en el total de machos y reinas colectados, posiblemente debido a que la extracción de los nidos se hizo en diferentes estados de desarrollo de las colonias, esta proporción no se encontró para cada uno de los nidos en particular. (Spradbery, 1973).

Las reinas se encontraron desde una, a partir del tercer piso, hasta un máximo de 277 en un solo nido. El mayor número de reinas estaban en los nidos más grandes y con mayor número de individuos (obreras + juveniles), aunque las celdillas de reinas se encuentran

invariablemente en los últimos pisos, en estos nidos muy activos, había reinas dispersas en todos ellos.

El nido con mayor número de individuos, sumados los jóvenes, obreras, machos y reinas es el que sacamos el 4-V-84 y tenía 3.402 ejemplares con un total de 13.062 celdillas.

Debemos hacer notar que la temporada 1984-85, fue muy especial en cuanto a la viabilidad de las colonias; a partir de enero, en las áreas estudiadas en Peñuelas, observamos que los nidos disminuían en cuanto a número de individuos y morían sin completar el ciclo, por lo tanto sin alcanzar siquiera a construir celdillas para los individuos sexuales; sacamos 19 nidos en esas condiciones hasta el 14 de marzo, fecha en que las colonias que sobrevivieron lograron estabilizarse y concluir con el ciclo normal, excepto una que se extinguió a mediados de abril (sin sexuales). Consideramos que, a pesar de concluir el ciclo, los nidos fueron relativamente pequeños, por comparaciones que hicimos con avisperos observados en la temporada anterior.

El año 1984 fue de una alta pluviosidad en la zona y puede ser que, entre los muchos factores que determinen la densidad de los grupos sociales, haya influido la humedad del suelo. Observamos invariablemente la presencia de hongos en las colonias que murieron, incluso cuando aún estaban habitadas por las últimas obreras. La humedad puede también haber afectado a las reinas hibernantes, que en estas condiciones también pueden ser atacadas por hongos (Spradbery, 1973).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece de una manera muy especial al profesor Haroldo Toro G. por sus sugerencias y revisión crítica de este trabajo. A la Corporación Nacional Forestal (CONAF) por las facilidades de acceso a la Reserva Forestal de Peñuelas y, a todas las personas que de alguna u otra manera colaboraron en la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- AKRE, R.D., A. GREENE, J.F. MAC DONALD, P.J. LANDOLT and H.G. DAVIS, 1981. The Yellowjacket of America North of Mexico USDA. Agric. Handbook 552.
- BRIAN, A.D., 1951. 'Brood development in *Bombus agrorum*'. Entomologist's mon. Mag. 87. 207-12.

- IWATA, K. 1976. Evolution of Instinct. Comparative Ethology of Hymenoptera, Amerind Publishing Co. Pvt. Ltda. New Dehli.
- JEANNE, R.L., 1980. Evolution of social behavior in the Vespidae. Ann. Rev. Entomol., 25:371-396.
- MAC DONALD, J.F., R.D. AKRE and R.E. KEYEL. 1980. The german yellowjacket (*Vespula germanica*) problem in the United States (Hymenoptera: Vespidae). E.S.A. Bull., 26(4):436-442.
- NEIRA, M., 1983. Antecedentes generales de la especie *Vespula germanica* (Fab.), avispa 'chaqueta amarilla'. Resúmenes Primer encuentro sobre *Vespula germanica* en Valdivia.
- PEÑA, L.R., PÉREZ DE ARCE, L. CALTAGIRONE. 1975. La presencia de *Vespula maculifrons* (Buysson), (Hymenoptera: Vespidae) en Chile. Rev. Chil. Ent., 9:167-168.
- SPRADBERY, J.P., 1973. Wasps: An account of the Biology and Natural History of Solitary and Social Wasps. Univ. Press. Seattle.
- TAPIA, R. 1983. Composición y Fluctuaciones Poblacionales de *Vespula germanica* (Fab.) (Hymenoptera: Vespidae) en temporada otoño e invierno en Valdivia. Resúmenes Primer encuentro sobre *Vespula germanica* en Valdivia.
- THOMAS, C.R., 1960. The european Wasp (*Vespula germanica* Fab.) in New Zealand. Information Series N° 27. Department of Scientific and Industrial Research. New Zealand.
- YAMANE, S., S. MAKINO, R. MACFARLANE. 1981. Embryo nest Architecture in three *Vespula* species (Hymenoptera: Vespidae) Kontyû, Tokio. 49(3):491-497.