UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGIA

Cambios ontogenéticos en la tela de la araña Leucauge sp. (cf. venusta)(Araneae, Araneidae) en el Valle Central, Costa Rica

Tesis de grado para optar al título de
LICENCIADA EN BIOLOGIA
con especialidad en zoología

IRMA MARIA MAROTO JIMENEZ

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

1981

Cambios ontogenéticos en la tela de la araña Leucauge sp. (cf. venusta) (Araneae, Araneidae) en el Valle Central, Costa Rica.

Tesis presentada a la Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica

A P R O B A D A

C E Valerio

Carlos E. Valerio G., Ph. D. — Director de Tesis

Douglas C. Robinson C., Ph. D. — Miembro del tribunal

William G. Eberhard C., Ph. D. — Miembro del tribunal

Gary Stiles H., Ph. D. — Miembro del tribunal

Eugenia Ma. Flores V., Ph. D. — Miembro del tribunal

Irma Ma. Maroto Jiménez: Irma Ma. Maroto J.
sustentante.

DEDICATORIA

A mis padres:

Esperanza y Omar.

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Dr. Carlos E. Valerio mi más sincero agradecimiento, por su apoyo y guía en esta investigación.

Agradezco al Dr. Douglas Robinson su valiosa ayuda en el trabajo de computación de los datos y la revisión del borrador.

A los Drs. William Eberhard, Gary Stiles y Eugenia Ma. Flores, miembros del tribunal, agradezco sus valiosas sugerencias durante la investigación y la revisión del borrador.

Al Sr. Francisco Hodgson por las figuras y a Jerónimo García por el trabajo mecanográfico.

A todas aquellas personas, que con su ayuda hicieron posible la finalización de este trabajo, mi más profundo agradecimiento.

C O N T E N I D O

Dedicatoria..... ii
Agradecimientos..... iii
Contenido..... iv
Lista de cuadros..... vi
Lista de figuras..... viii
Resumen..... xi
I. Introducción..... 1
II. Revisión de literatura..... 4
III. Materiales y métodos..... 14
IV. Resultados.....
A. Estadios de la araña..... 20
B. Cambios ontogenéticos en la tela.....
1. Maraña..... 26
2. Inclinación de la tela..... 27
3. Diámetro de la tela y diámetro de la zona libre..... 29
4. Número de radios..... 33
5. Número de vueltas..... 35
6. Longitud del hilo de la tela..... 37
7. Altura..... 39
C. Relaciones entre los principales parámetros de la tela..... 41
D. Relaciones tela-araña..... 53

V. Discusión..... 61

VI. Conclusiones..... 72

VIII. Literatura citada..... 75

Apendice # 1.... .....

Apendice # 2.... .....

LISTA DE CUADROS

Cuadro #		Página
1	Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios de los estadios de L. venusta (Longitud del metatarso-tarso, anchura y longitud del cefalotórax y el peso.....	25
2	Porcentajes de maraña en las telas de L. venusta, por estadios.....	26
3	Cálculos de los datos del ángulo de inclinación de las telas de L. venusta, por estadios.....	28
4	Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios del ángulo de inclinación de las telas de L. venusta, por estadios.	28
5	Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios del diámetro de las telas entre los promedios del diámetro de la zona libre de las telas de L. venusta, por estadios.....	30
6	Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios del número de radios de la tela de L. venusta, por estadios.....	33
7	Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios del número de vueltas de la espiral de la tela de L. venusta, por estadios.....	35
8	Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios de la longitud del hilo de la tela de L. venusta, por estadios.....	37
9	Cálculos de los datos de la altura de las telas de L. venusta, por estadios.....	39
10	Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios de la altura de la tela de L. venusta, por estadios.....	40

Cuadro # Página

11 Resultado de la correlación de Pearson para el número de vueltas-número de radios, el número de vueltas-diámetro, el número de vueltas-zona libre, el diámetro-radios, el diámetro-zona libre y la altura-inclinación de la tela de L. venusta, por estadios..... 42

12 Relaciones entre los parámetros de las telas y las medidas de las arañas por estadios..... 54

13 Relaciones entre los parámetros de las telas y las medidas de las arañas a través de los diferentes estadios.... 55

LISTA DE FIGURAS

Figura #		Página
1	Leucauge venusta (hembra adulta).....	3
2	Tamaño promedio de la tela, número de radios y vueltas de la espiral en telas de Araneus diadematus (A) y en Neoscona vertebrata (B).....	12
3	Peso corporal y medidas de las telas de hembras de Araneus diadematus.....	13
4	Parámetros analizados en las telas de L. venusta.....	17
5	Tela con mucha maraña, ligeramente inclinada (A) y tela con poca maraña, muy inclinada (B)	18
6	Tela sin maraña con leve inclinación (A) y tela sin maraña, muy inclinada (B).....	19
7	Anchura del cefalotórax ($\bar{X} \pm S$ y ámbito) de L. venusta, por estadios.....	21
8	Longitud del céfalotórax ($\bar{X} \pm S$ y ámbito) de L. venusta, por estadios.....	22
9	Longitud del metatarso-tarso de la cuarta pata ($\bar{X} \pm S$ y ámbito) de L. venusta, por estadios.....	23
10	Peso ($\bar{X} \pm S$ y ámbito) de L. venusta, por estadios.....	24
11	Diámetro de la tela de L. venusta, por estadios ($X \pm S$ y ámbito).....	31
12	Diámetro de la zona libre de la tela de L. venusta, por estadios ($\bar{X} \pm S$ y ámbito).....	32
13	Número de radios de las telas de L. venusta, por estadios ($\bar{X} \pm S$ y ámbito).....	34
14	Número de vueltas de la espiral de las telas de L. venusta, por estadios ($\bar{X} \pm S$ y ámbito)	36

Figura #		Pagina
15	Longitud del hilo de la tela de L. venusta, por estadios ($\bar{X} \pm S$ y ámbito).....	38
16	Relación entre el número de vueltas y la zona libre de las telas de L. venusta (hembras adultas, r = 0.30***).....	43
17	Relación entre el número de vueltas y la zona libre de las telas de L. venusta (estadio 2, r: -0.06).....	44
18	Relación entre el número de vueltas y el número de radios de las telas de L. venusta (estadio 2, r: 0.45***).....	45
19	Relación entre el número de vueltas y el número de radios de las telas de L. venusta (hembras adultas, r: 0.55***).....	46
20	Relación entre el número de vueltas y el diámetro de las telas de L. venusta (estadio 2, r: 0.64***).....	47
21	Relación entre el número de vueltas y el diámetro de las telas de L. venusta (estadio 5, r: 0.70***).....	48
22	Relación entre el diámetro y el número de radios de las telas de L. venusta (estadio 2, r: 0.53***).....	49
23	Relación entre el diámetro y el número de radios de las telas de L. venusta (estadio 4, r: 0.19).....	50
24	Relación entre el diámetro y la zona libre de las telas de L. venusta (hembras adultas, r: 0.47***).....	51
25	Relación entre el diámetro y la zona libre de las telas de L. venusta (estadio 2, r:11)....	52
26	Relación entre la longitud del cefalotórax y el diámetro de la tela de L. venusta, durante la ontogenia (r: 0.85***).....	56

Figura # Página

27 Relación entre la longitud del metatarso-tarso y la zona libre de la tela de L. venusta, durante la ontogenia (r: 0.94***)..... 57

28 Relación entre la anchura del cefalotórax y la zona libre de la tela de L. venusta, durante la ontogenia (r: 0.95***)..... 58

29 Relación entre la longitud del cefalotórax y la zona libre de la tela de L. venusta, durante la ontogenia (r: 0.95***).... 59

30 Relación entre la anchura del cefalotórax y el diámetro de la tela de L. venusta, durante la ontogenia (r: 0.86***)..... 60

RESUMEN

Se investigaron los estadios de la araña Leucauge venusta, los cambios ontogenéticos de las telas de esta araña, se relacionaron los parámetros de las telas entre sí por estadios y se hicieron relaciones tela-araña por estadios y a través de la ontogenia.

Se determinaron cinco estadios activos. Se estudiaron las estructuras de las telas, por estadios, para determinar los cambios que sufren las telas a través de la ontogenia de la araña.

De los parámetros analizados en las telas la maraña, la inclinación, el diámetro y la zona libre mostraron una significativa tendencia a aumentar a medida que la araña cambió de estadio, mientras que el número de vueltas y el número de radios aumentó en los primeros estadios y después permaneció relativamente constante.

La altura a la cual colocan las arañas sus telas fue variable a través de los estadios, pero se observó una diferencia significativa entre la altura de las telas del estadio 2 y la de las hembras adultas (hembras adultas a mayor altura).

Se observaron algunas correlaciones entre los parámetros de las telas dentro de los estadios. Las correlaciones tela-araña fueron variables dentro de los estadios pero las correlaciones tela-araña, sin diferenciación entre estadios, fueron altamente significativas en la mayoría de los casos.

I. INTRODUCCION

Todos los organismos multicelulares presentan cambios ontogenéticas. Estos pueden ser tanto en su crecimiento corporal como en las estructuras asociadas a ellos.

En las arañas tales cambios son fácilmente observables en sus telas a través del tiempo de sus vidas. Entre las principales estructuras de una tela están los radios, las vueltas de la espiral pegajosa, la zona libre y el diámetro. Algunas de estas estructuras han sido investigadas; por ejemplo, en Araneus diadematus (Araneidae), Neoscona vertebrata (araneidae) (Witt y Baum, 1960) y Argiope aurantia (Araneidae) (Reed et al., 1969). En las citadas investigaciones se han encontrado variaciones entre las estructuras de las telas de los estadios inmaduros y los adultos, dentro de una misma especie. El número de radios varía siempre entre las telas de la misma especie y pueden ser debidas, en parte, a la edad de las arañas (Savory, 1960 y Witt et al., 1968).

También se han encontrado variaciones interespecíficas en los patrones de cambios. En A. diadematus se ha encontrado que el número de radios y el número de vueltas son mayores en los primeros estadios de la araña y en los últimos decrece (Witt y Baum, 1960), mientras que el peso corporal aumenta con los cambios de estadios de la araña. En N. vertebrata el número de radios permanece aproximadamente constante durante el tiempo de vida de la araña (Witt y

Baum, 1960). Sin embargo, estas investigaciones no han tomado en cuenta las mudas de la piel sino que se han basado en la edad de las arañas para analizar las estructuras, además han sido realizadas en condiciones de laboratorio, lo cual indica que la posibilidad de las arañas para escoger sitios y sostenes diferentes para colocar sus telas durante la ontogenia no ha sido contemplado.

Especies de Leucauge (Araneidae) construyen telas grandes (Waldorf, 1976) a las orillas de los ríos (Yoshida, 1977) o en el sotobosque. Leucauge cf. venusta es una de las especies más abundantes en el Valle Central, Costa Rica, y es muy poco lo que se ha investigado sobre ella.

Con el fin de ampliar los conocimientos sobre la biología de esta especie se determinaron los estadios y se analizaron los cambios ontogenéticos de la tela. Se investigaron las relaciones entre las diferentes estructuras de la tela y el tamaño corporal, en los diferentes estadios.

La especie fue determinada como "posiblemente L. venusta" (Levi, H. W., 1974 en carta a C. E. Valerio), estando aún pendiente la revisión del género. Para efectos de simplificación, me referiré a esta especie como L. venusta (fig. 1).

Fig. 1: Leucauge venusta (hembra adulta).

II. REVISION DE LITERATURA

Muchos investigadores han analizado las telas de las arañas, estudiando sus estructuras y aclarando los patrones de comportamiento para determinadas especies. La mayoría de estas investigaciones han sido realizadas en condiciones de laboratorio y han contribuido al conocimiento de normas de conducta de las arañas en la construcción de sus telas. Algunos aspectos de la construcción de las telas se han asociado con las condiciones físicas (Witt y Reed, 1965) y el estado de desarrollo (Witt et. al., 1972) de la araña.

En esta revisión de literatura se dan los resultados de las principales investigaciones relacionadas con los cambios de las estructuras de las telas durante la ontogenia de las especies así estudiadas.

Witt et. al. (1968) y Witt y Baum (1960) citan varios autores que han publicado sus observaciones sobre las telas de las arañas juveniles y adultas en varias especies: Wiehle (1927) contó más radios en las telas de las arañas juveniles de Araneus diadematus que en las de los adultos, mientras que Köenig (1951) encontró lo opuesto. Savory (1952), acorde con los datos de Wiehle observó durante 4 meses de verano en el campo, un ligero decrecimiento en el número de radios, en telas de A. diadematus, pero indicó que había considerable variación. Tilquin (1942) contó el número de radios en un gran número de telas de Argiope bruennichi y describió un ligero incremento en el número promedio de ra-

dios (de 22 a 29) hasta la tercera muda. Para el resto de la vida de las arañas el número promedio de radios permaneció relativamente constante. Encontró variación entre 10 y 40 radios en las telas de las arañas juveniles mientras que, la variación fue de 19 a 41 en las telas de los adultos.

Peters (1953) midió el tamaño de la malla entre dos radios y dos vueltas de la espiral provisional, en telas de juveniles y adultos de A. diadematus. Encontró que había un cambio en la relación entre el tamaño corporal y la medida de la malla durante el tiempo de vida de una araña, concluyendo que el tamaño corporal no determinaba el tamaño de la malla. Al contrario Mayer (1953) creyó establecer una relación entre el peso corporal y el tamaño de la malla. Una A. diadematus construyó una tela con amplia malla y bajo número de radios después de adquirir un peso de 72 mg. Pero hay duda en cuanto al significado de la observación, debido a que una araña con un peso de 30 mg. construyó una tela de igual anchura de malla.

Witt y Baum (1960) criaron A. diadematus y Neoscona vertebrata, a partir de la bolsa de huevos, en condiciones de laboratorio. Fotografiaron las telas y de éstas obtuvieron las dimensiones de las estructuras de las telas. Las arañitas de A. diadematus emergieron del saco de huevos en junio (Fig. 2.A). Se encontró que no hubo un incremento continuo en el tamaño de la tela durante el tiempo de

vida de A. diadematus. Un rápido incremento en el área de captura (67%) de junio a julio fue seguido por un lento incremento (17%) de julio a agosto. En los siguientes tres meses el área de captura no cambió significativamente. El número de radios y vueltas de la espiral cambió en un patrón diferente del cambio en el tamaño de la tela, pero ambos estuvieron correlacionados. El número máximo de radios y vueltas de la espiral fue observado en telas construidas en julio cuando ellas habían alcanzado su tamaño adulto. Con el crecimiento de la araña, las mallas incrementaron grandemente. Se resumieron los cambios en las telas de la forma siguiente: En el primer mes de vida las arañas construyeron telas pequeñas, estrechamente tejidas, en el segundo mes se observaron grandes telas con medidas de mallas pequeñas, y finalmente, grandes telas con mallas amplias fueron características de las arañas viejas.

Comparando los cambios en el patrón de las telas con el peso del cuerpo y la longitud de la pata se determinó que la longitud de la pata incrementó rápidamente (47%) durante el primer mes y cerca del 10% por mes en los cuatro meses siguientes en la araña A. diadematus. El peso del cuerpo incrementó más uniformemente.

El patrón de cambios en las telas durante el crecimiento de Neoscona vertebrata (fig. 2.B) fue diferente al de A. diadematus. (Las arañitas de Neoscona vertebrata salieron de la bolsa de huevos en agosto). El área de captura no

aumentó mucho de tamaño entre agosto y marzo (4%), después incrementó rápidamente dos y más veces el tamaño de marzo. El tamaño final fue cerca de dos y media veces el crecimiento de las telas de A. diadematus. El número de radios permaneció constante después de un inicial decrecimiento de agosto a enero. En marzo las telas incrementaron grandemente pero sin cambiar el número de radios y vueltas de la espiral. N. vertebrata mostró un incremento en el tamaño de la malla con el incremento de la edad. No se encontraron cambios significativos en la posición del centro en el área de captura o en la regularidad de los ángulos entre radios durante el crecimiento de estas arañas.

Witt et al. (1972) compararon las telas de Argiope aurantia y A. diadematus. Midieron diariamente las telas de juveniles y adultos de estas dos especies, desde el nacimiento hasta la muerte, en condiciones de laboratorio. Encontraron que el peso promedio de las hembras de A. diadematus (fig. 3) incrementó con la edad en forma progresiva, también el tamaño de la malla aumentó, el número de radios fue mayor en los juveniles que en las telas de los adultos y estaba en relación con la progresiva abertura de la malla. La longitud del hilo de seda utilizado en la construcción de la tela aumentó progresivamente hasta llegar a la última muda, donde alcanzó la longitud máxima y después decreció. Por previos experimentos (Christiansen et. al., 1972) se ha demostrado que los hilos de las telas empiezan a engro-

sarse con el incremento del peso de la araña, la misma cantidad de seda puede ser empleada pero la longitud del hilo es menor.

Las telas de las juveniles A. diadematus hembras son pequeñas y con mallas finas, las telas de las arañas maduras son grandes y con amplia malla y las telas de las arañas viejas son grandes y algo irregulares.

Los machos no crecen al mismo tamaño de las hembras y aunque la frecuencia en la construcción de las telas declina drásticamente para los machos a una edad temprana, éstos construyen un número suficiente de telas que permite compararlas con las de las hembras.

Las telas de A. diadematus son más pequeñas que las de A. aurantia y hay más variación en la disposición de los hilos de la malla en la primera. Las telas de ambas especies tienen similares patrones geométricos pero difieren en las proporciones relativas y en el número de hilos.

Siempre hay variación en el número de radios en telas de la misma especie, por razones desconocidas, o como consecuencia de la edad (Savory, 1960). Un ejemplo de esto es la araña A. diadematus que de junio a setiembre presentó un número promedio de radios de 36.6 á 28.8 mientras que en las telas de A. bruennichi el número de radios incrementó de 22 a 29 durante el tiempo de vida de la araña.

En A. diadematus algunas medidas de la tela mostraron

una relación significativa con el peso de la araña, por ejemplo, el área central y el área de la espiral incrementaron con el aumento de peso de la araña. La longitud del hilo mostró una baja correlación (positiva) con el peso corporal. En las primeras 8 a 10 semanas de vida las arañas juveniles crecieron rápidamente en peso y en la longitud de la pata, el área de la tela y el número de radios y vueltas aumentaron. En los siguientes cuatro meses el tamaño de la malla incrementó por disminución en el número de radios y espirales, el área de la tela permaneció relativamente constante. El peso del cuerpo se duplicó, pero la longitud de la pata y el tamaño de la tela no cambiaron (Witt & Reed, 1965).

Se ha observado que la máxima dimensión de la tela está correlacionada positivamente con el tamaño de la araña (Benforado y Kistler, 1973). En Mahonia aquifolium Waldorf (1976) observó que por cada mm. que aumentaba la longitud del cuerpo, la tela incrementaba 25 mm en diámetro y que la orientación de la tela cambió con el aumento del tamaño de la araña. La posición de la tela cambió de horizontal en los inmaduros a vertical en los adultos de esta especie. Esta variación en la orientación de la tela probablemente explique el gran éxito en la captura de presas en las telas grandes.

En A. aurantia, Reed et. al. (1969) observaron que el número de radios y la anchura de la malla decrecieron inva-

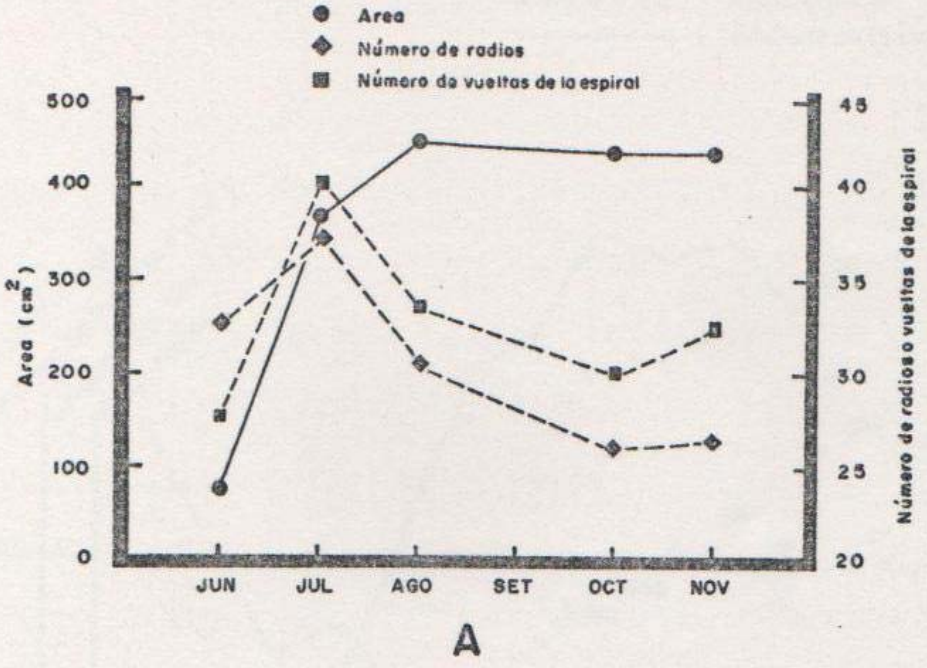
riablemente de la tercera muda hasta la muerte. La longitud del hilo y el área de la tela alcanzaron el máximo valor durante la última muda y la madurez sexual y después decreció. La longitud de la pata, el peso y la muda no contaron para los cambios en las dimensiones de la tela. Los cambios característicos en las telas de A. aurantia, en condiciones controladas, parecen reflejar no sólo la maduración fisiológica y decadencia sino que están relacionadas a experiencias individuales en la eficiencia de la tela.

Las telas de A. diadematus han sido las más investigadas. Se han contado los radios, las vueltas y medido el diámetro y anchura de la malla de la tela. También se han analizado otras estructuras. Y se ha encontrado que esta araña, en sus primeros estadios, hace telas estrechamente tejidas, con mallas muy finas, el hilo es muy delgado y de pequeño tamaño, el número de radios incrementa ligeramente y después decrece durante los últimos estadios de la vida de la araña; el número de vueltas incrementa para después decrecer en las últimas etapas, igual que los radios. La malla y el grosor del hilo incrementan paulatinamente hasta la madurez de la araña.

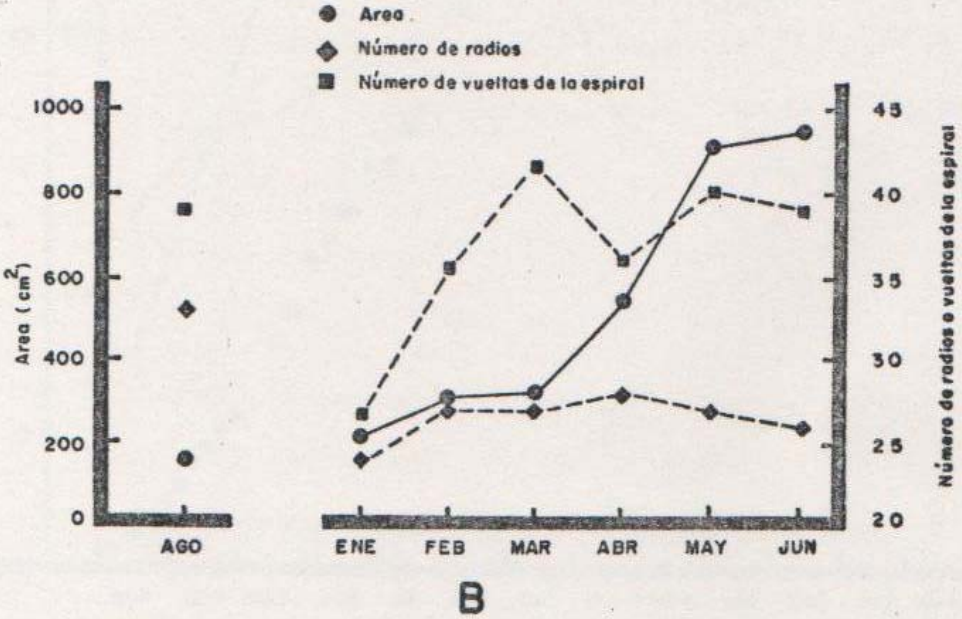
Comparando las observaciones hechas en las telas de varias especies de arañas, a través del tiempo de vida, se puede decir que existe gran variación dentro de una misma especie. El patrón de cambios de la tela de una especie puede ser similar al de otra especie o puede diferir gran-

demente. Sin embargo existen diversos criterios en cuanto a la variación en las estructuras de las telas de las arañas.

Fig. 2: Tamaño promedio de la tela, número de radios y vueltas de la espiral en telas de Araneus diadematus (A) y en Neoscona vertebrata (B).



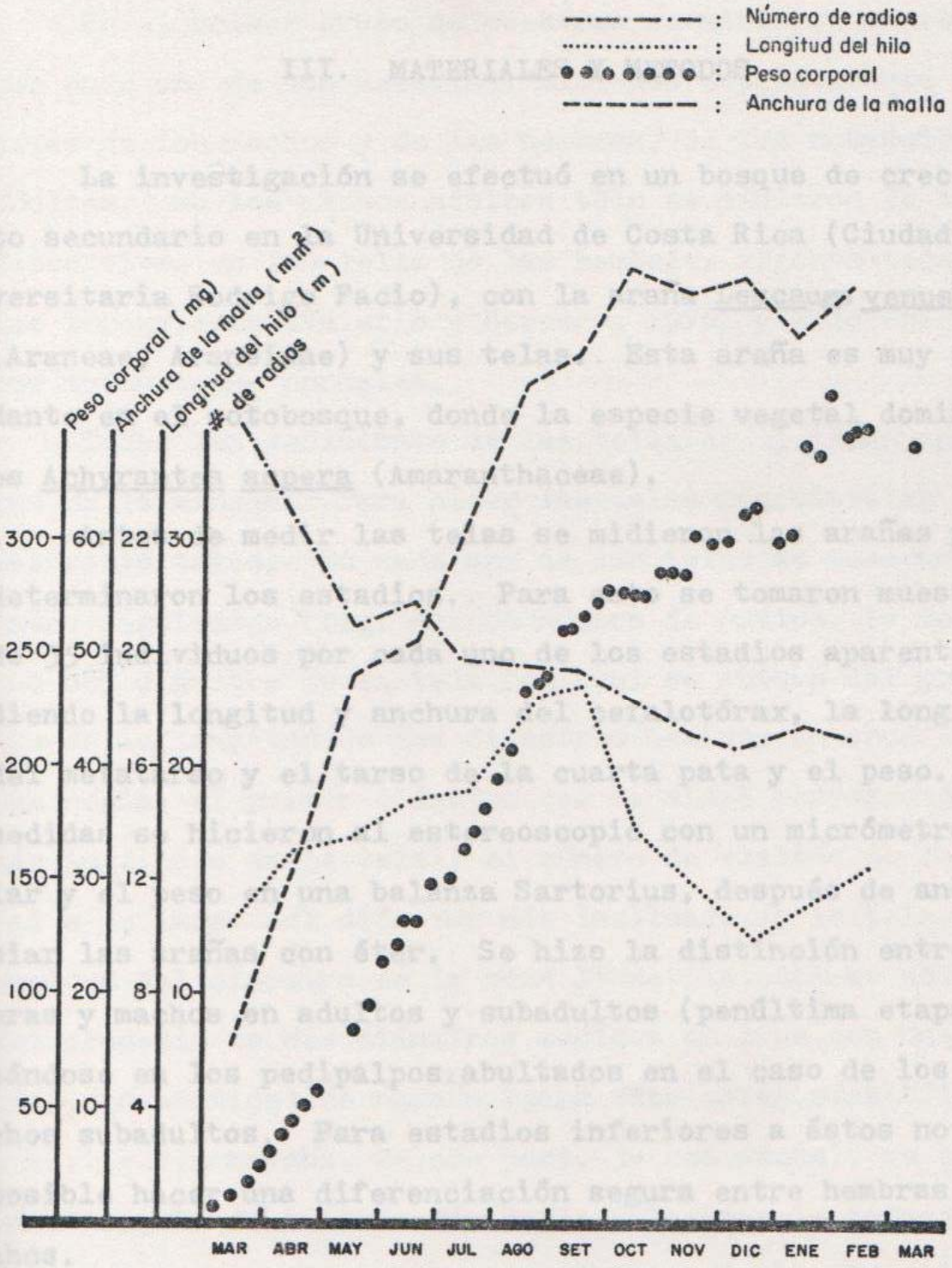
A



B

(Tomados de Witt, P.N. y R. Baum, 1960)

Fig. 3: Peso corporal y medidas de las telas de hembras de Araneus diadematus.



(tomado de Witt, P. N. et al. 1972)

III. MATERIALES Y METODOS

La investigación se efectuó en un bosque de crecimiento secundario en la Universidad de Costa Rica (Ciudad Universitaria Rodrigo Facio), con la araña Leucauge venusta (Araneae, Araneidae) y sus telas. Esta araña es muy abundante en el sotobosque, donde la especie vegetal dominante es Achyrantes aspera (Amaranthaceae).

Antes de medir las telas se midieron las arañas y se determinaron los estadios. Para esto se tomaron muestras de 35 individuos por cada uno de los estadios aparentes midiendo la longitud y anchura del cefalotórax, la longitud del metatarso y el tarso de la cuarta pata y el peso. Las medidas se hicieron al estereoscopio con un micrómetro ocular y el peso en una balanza Sartorius, después de anestesiar las arañas con éter. Se hizo la distinción entre hembras y machos en adultos y subadultos (penúltima etapa), basándose en los pedipalpos abultados en el caso de los machos subadultos. Para estadios inferiores a éstos no fue posible hacer una diferenciación segura entre hembras y machos.

En búsqueda de posibles cambios ontogenéticos en las telas de las arañas, relaciones entre los parámetros de las telas y entre las telas y las arañas, se tomaron dos grupos de muestras, durante los meses de marzo a junio y durante agosto y setiembre de 1980.

En el primer grupo de muestras se midieron 100 telas por cada uno de los estadios, midiendo separadamente las telas de los machos y de las hembras, de los subadultos y adultos. De los machos adultos sólo se midieron 38 telas. Éstos viven en las telas de las hembras, algunos tejen telas irregulares (Valerio y Herrero, 1976) y sólo unos pocos tejen telas normales.

Todas las mediciones de las telas se hicieron en horas de la mañana. Para hacer las telas más visibles se les roció talco. En cada una de las telas se tomaron los datos siguientes (fig. 4): el número de radios, la longitud del diámetro de la tela (el cual se obtuvo del promedio de la longitud de dos diámetros medidos en cruz con una regla; el primer diámetro que se midió correspondía al más inclinado en la tela), el número de vueltas de la espiral a lo largo del diámetro más inclinado en la tela, la longitud del diámetro de la zona libre (la cual se obtuvo del promedio de dos diámetros medidos en cruz con una regla), la cantidad de maraña (para tres categorías (figs. 5 y 6): 1- sin maraña, 2- con poca, 3- con mucha), se calculó el ángulo de inclinación de la tela (ángulo formado por el plano de la tela y la horizontal (suelo)) y la altura a la que se encontraba (midiendo con una cinta métrica desde el suelo hasta la parte central de la tela).

Con la fórmula de Witt, (1968): $L = N \cdot R + K \pi (a + R)$ se calculó la longitud total del hilo de seda utilizado pa

ra construir la tela, donde L es la longitud del hilo de seda, N es el número de radios, K es el número de vueltas sobre un radio, a es igual al radio de la zona libre y R es la longitud promedio del radio.

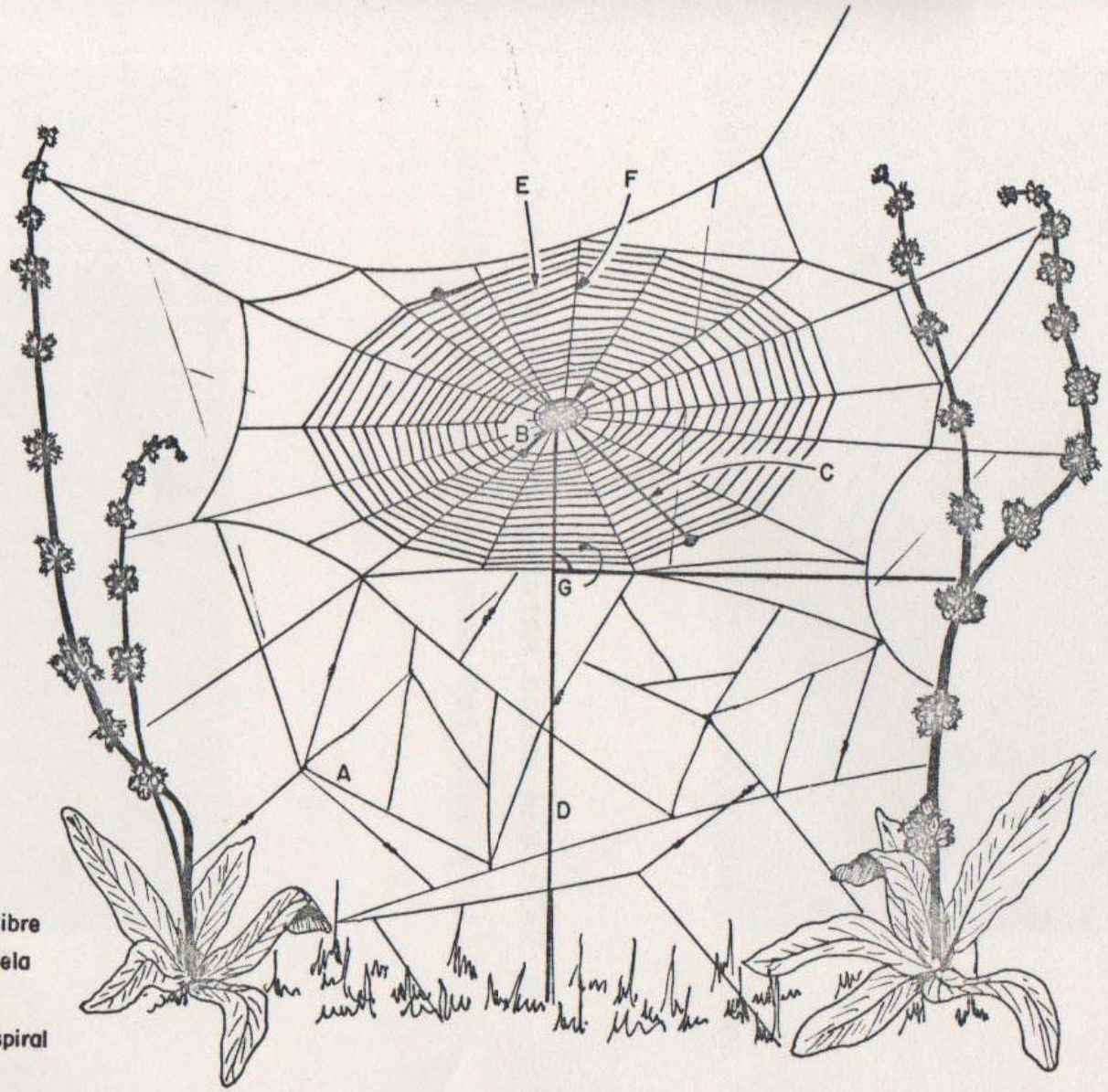
En el segundo grupo de muestras, se hicieron las medidas indicadas para el primer grupo de muestras pero se colectó la araña, se pesó y se midió. Por cada estadio se midieron 30 telas con sus respectivas arañas, para encontrar relaciones tela-araña. En este grupo de muestras no fue posible colectar machos adultos ni medir ninguna de sus telas, por las razones antes mencionadas.

Los datos fueron analizados con la computadora utilizándose el programa SPSS versión 6 (Nie et. al., 1976) para encontrar diferencias y relaciones entre los estadios de la araña y entre los parámetros medidos en las telas.

Ejemplares de esta especie fueron depositados en el museo de zoología de la Universidad de Costa Rica, catalogados bajo los números UCR - 576.

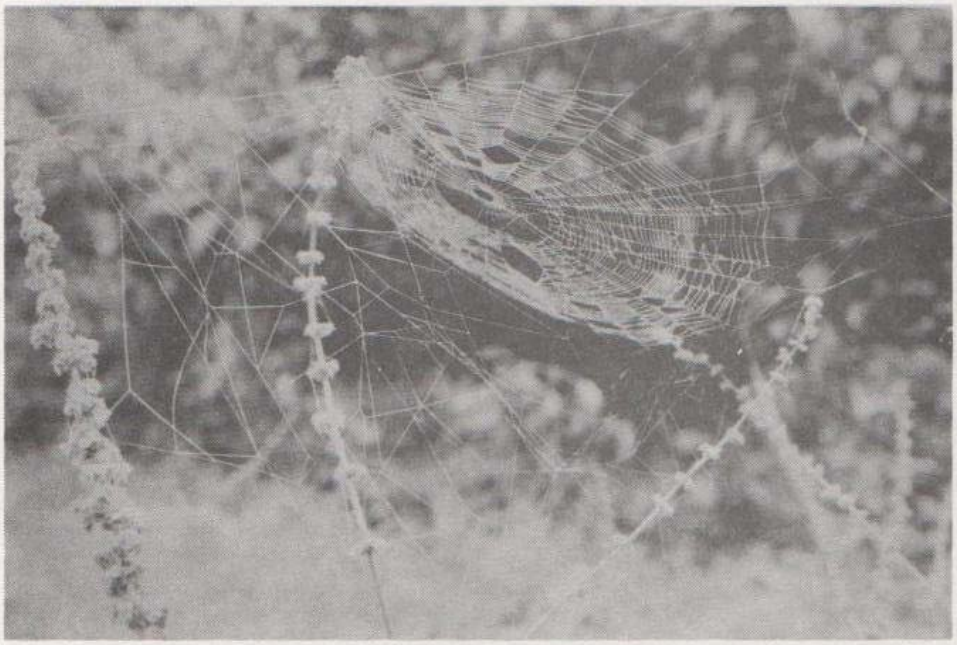
Para las pruebas de T se usó el nivel de significancia $\alpha = 0.05$: *= $p<0.05$; **= $p<0.01$, ***= $p<0.001$, para significativas, muy significativas y altamente significativas, respectivamente. Para no significativas $p>0.05$ (sin asteriscos).

Fig. 4: Parámetros analizados en las telas de L. venusta.



A : Maraña
B : Diámetro zona libre
C : Diámetro de la tela
D : Altura
E : Vueltas de la espiral
F : Radios
G : Angulo de inclinación

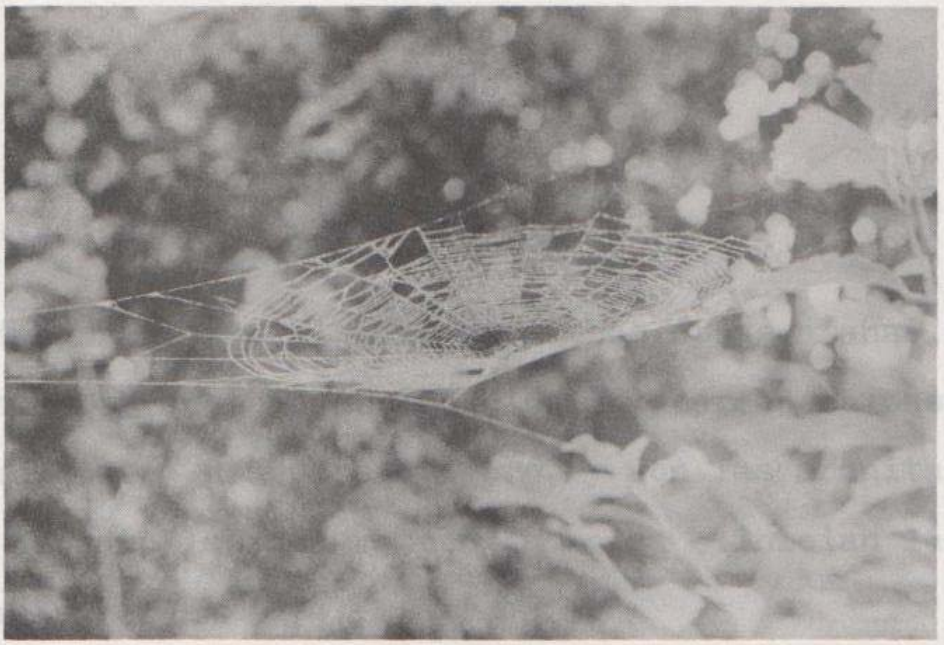
Fig. 5: Tela con mucha maraña, ligeramente inclinada (A) y tela con poca maraña, muy inclinada (B)



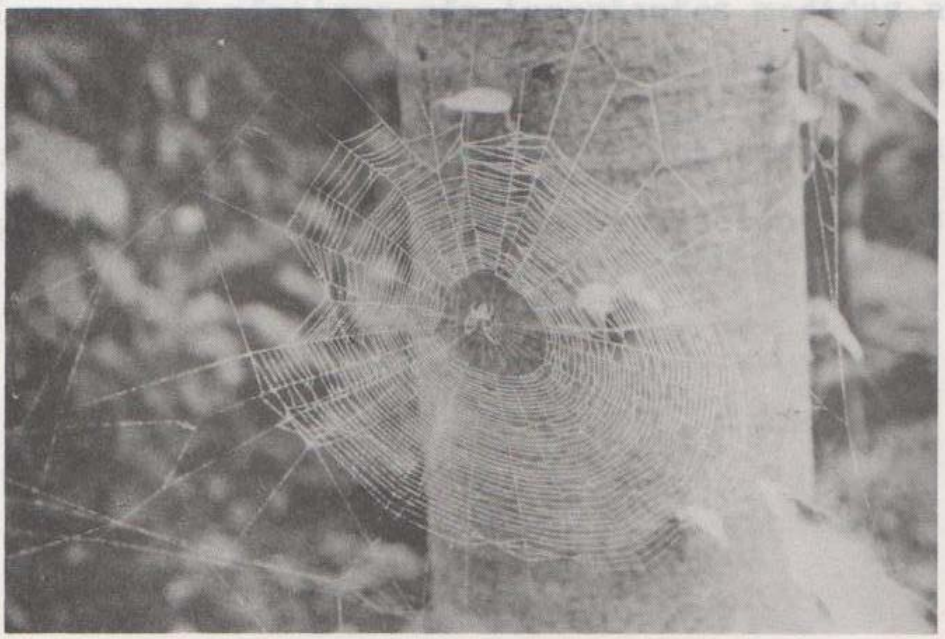
A

B

Fig. 6: Tela sin maraña, con leve inclinación (A) y tela sin maraña, muy inclinada (B).



A



B

IV. RESULTADOS

A. Estadios de la araña.

En esta especie, como en muchas otras arañas, el primer estadio (después de la eclosión) permanece bastante inactivo dentro del saco ovígero, y son las arañitas de segundo estadio las que rompen la bolsa e inician la vida tejedora (Valerio, 1974).

Se encontraron 5 estadios activos de esta araña, como lo indican las figuras 7, 8, 9 y 10 donde se observan las dimensiones corporales por cada uno de los estadios. En el cuadro 1 se dan las diferencias significativas entre los estadios. En el apéndice 1 se indican los estadios de acuerdo a las características medidas, por las cimas en las figuras.

Las características más importantes medidas en las arañas fueron la anchura del cefalotórax, la longitud del cefalotórax y la pata. El peso fue una característica que no resultó ser muy clara para la separación de los estadios.

Fig. 7: Anchura del cefalotórax ($\bar{X} \pm S$ y ámbito) de L. venusta por estadios

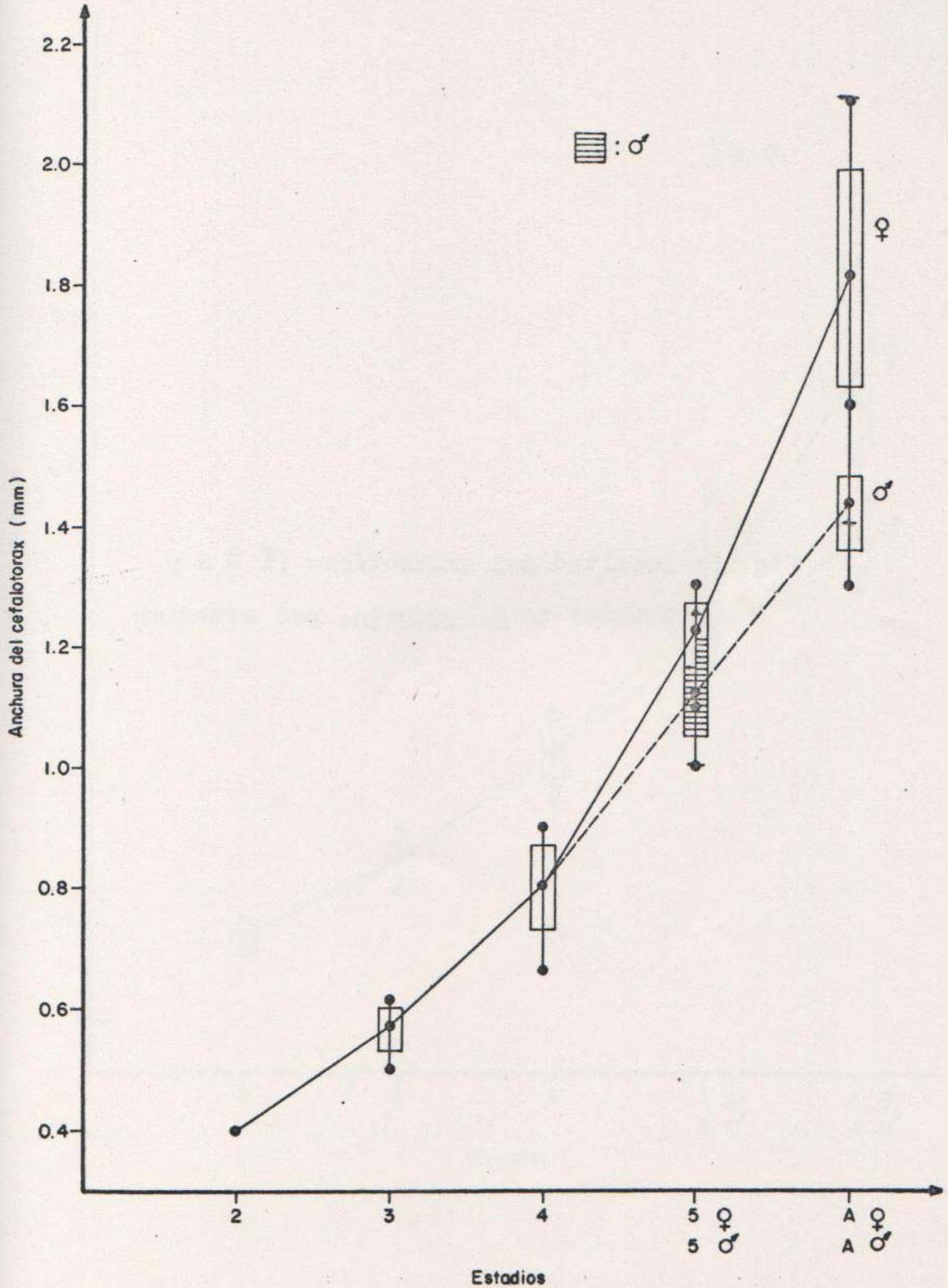

2.2
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
Anchura del cefalotorax (mm)
: ♂
♀
♂
2
3
4
5 ♀
5 ♂
A ♀
A ♂
Estadios

Fig. 8: Longitud del cefalotórax ($\bar{X} \pm S$ y ámbito) de L. venusta, por estadios

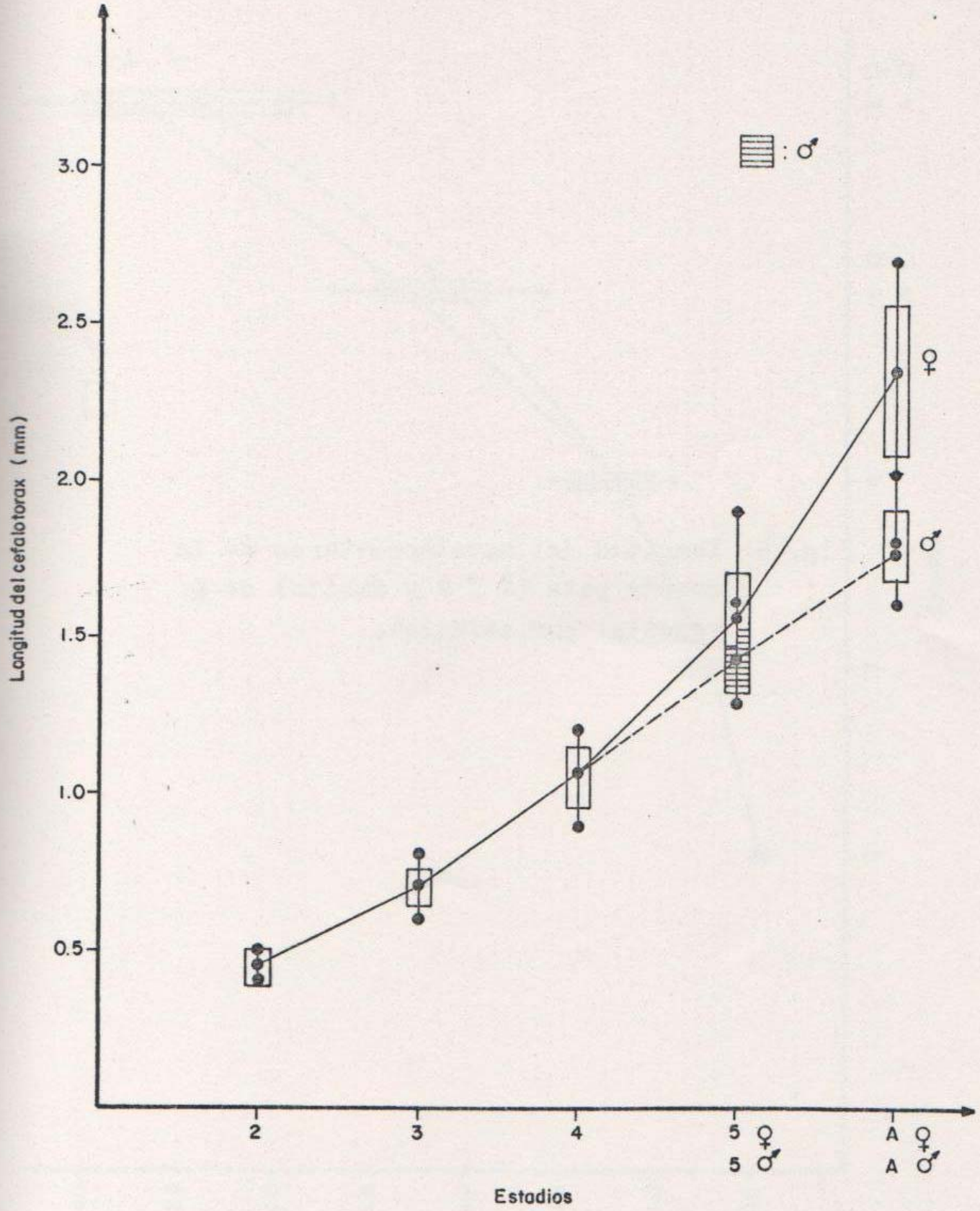

: ♂
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
Longitud del cefalotorax (mm)
♀
♂
2
3
4
5 ♀
5 ♂
A ♀
A ♂
Estadios

Fig. 9: Longitud del matatarso-tarso de la cuarta pata ($\bar{X} \pm S$ y ámbito) de L. venusta, por estadios.

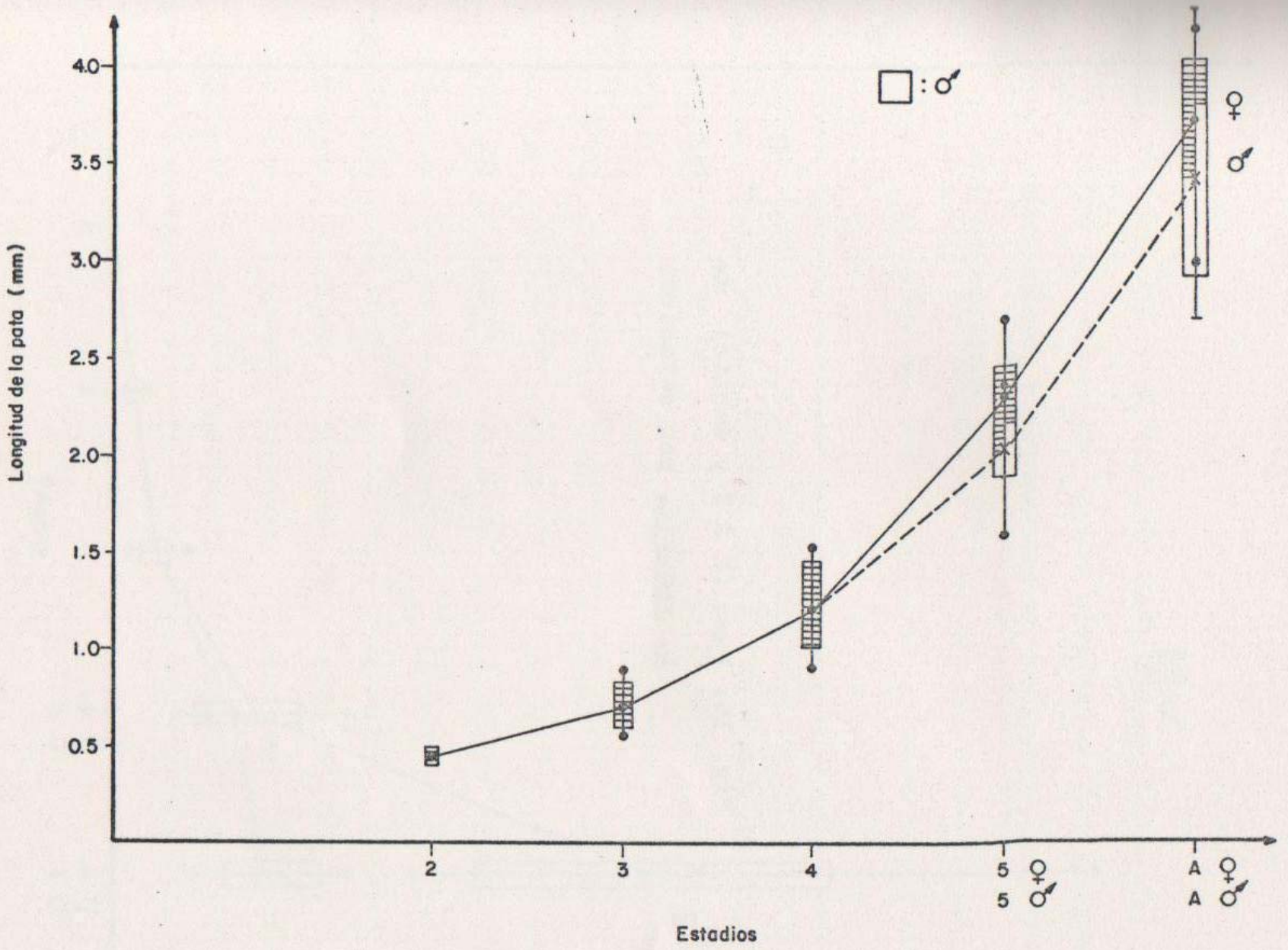
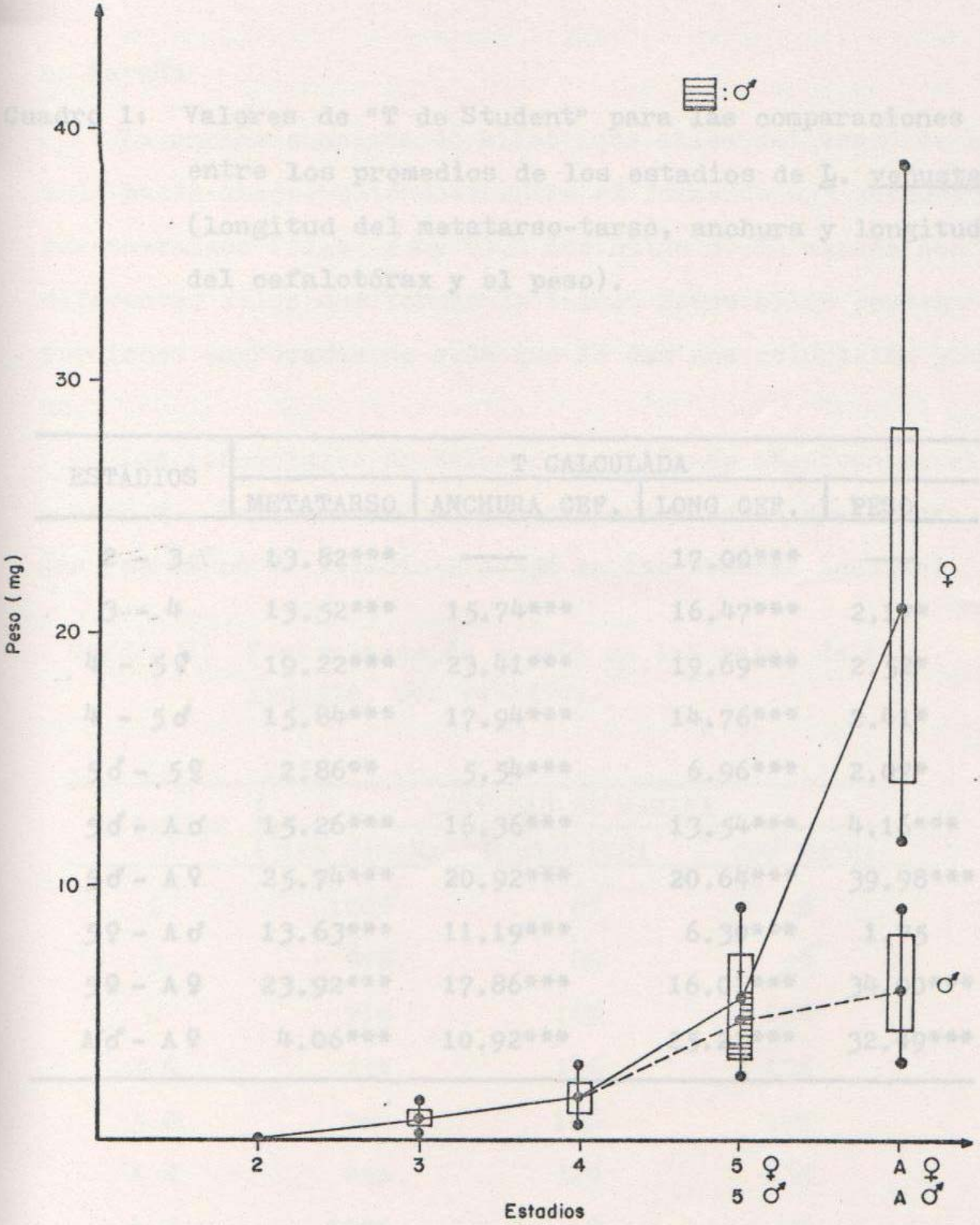

Longitud de la pata (mm)
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
□ : ♂
♀
♂
2
3
4
5 ♀
5 ♂
A ♀
A ♂
Estadios

Fig. 10: Peso ($\bar{X} \pm S$ y ámbito) de *L. venusta*, por estadios.


: ♂
40
30
20
10
Peso (mg)
♀
♂
2
3
4
5 ♀
5 ♂
A ♀
A ♂
Estadios

Cuadro 1: Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios de los estadios de L. venusta (longitud del metatarso-tarso, anchura y longitud del cefalotórax y el peso).

ESTADIOS	T CALCULADA			
	METATARSO	ANCHURA CEF.	LONG CEF.	PESO
2 - 3	13.82***	——	17.00***	——
3 - 4	13.52***	15.74***	16.47***	2.17*
4 - 5♀	19.22***	23.41***	19.69***	2.52*
4 - 5♂	15.84***	17.94***	14.76***	2.41*
5♂ - 5♀	2.86**	5.54***	6.96***	2.07*
5♂ - A♂	15.26***	16.36***	13.54***	4.16***
5♂ - A♀	25.74***	20.92***	20.64***	39.98***
5♀ - A♂	13.63***	11.19***	6.30***	1.75
5♀ - A♀	23.92***	17.86***	16.01***	34.00***
A♂ - A♀	4.06***	10.92***	25.21***	32.49***

B. Cambios en la tela durante la ontogenia de la araña.

1. Maraña

La maraña consiste de hilos que salen del marco de la tela hacia abajo, uniéndose entre sí formando una estructura enmarañada (figs. 5A y B). Los hilos de la maraña son diferentes a los que forman la tela. Estos hilos poseen porciones engrosadas de seda que le dan una coloración blanca.

Los porcentajes de telas con maraña se observan en el cuadro 2. Esta estructura aumenta con la edad de las arañas (de 0% en el estadio 2 a 55% en las hembras adultas).

Cuadro 2: Porcentajes de maraña en las telas de L. venusta, por estadios.

ESTADIOS	CANTIDAD DE MARAÑA		
	SIN MARAÑA	CON POCA	CON MUCHA
2	100%	0%	0%
3	87%	8%	5%
4	71%	16%	13%
5 ♀	73%	14%	13%
5 ♂	76%	10%	14%
A ♀	45%	32%	23%
A ♂	100%	0%	0%

A: adultos.

2. Inclinación de las telas.

Se encontraron telas completamente horizontales (cero grados), ligeramente inclinadas y algunas verticales (90 grados), aunque hubo gran variación dentro de los estadios. En promedio, el ángulo de inclinación fue mayor en las telas de las hembras adultas que en los restantes estadios de esta araña (cuadro 4). Se observó una diferencia altamente significativa entre todos los estadios inmaduros y las hembras adultas, excepto el estadio 2. También se observó diferencia significativa entre el estadio 2 y los subadultos (hembras y machos). En los estadios 2, 3 y 4 se observó gran variación en los ángulos de inclinación de las telas, principalmente en las telas del estadio 2.

En el cuadro 3 se observan los promedios, desviaciones estándar, máximos y mínimos para los datos del ángulo de inclinación de las telas de L. venusta por estadios.

El porcentaje de telas horizontales en los inmaduros fue de 15% mientras que en los adultos fue de 2%.

Cuadro 3: Cálculos de los datos del ángulo de inclinación de la tela de L. venusta, por estadios.

ESTADISTICOS	ESTADIOS DE LA ARAÑA						
	2	3	4	5♂	5♀	A♂	A♀
$\bar{X}$	14.36	9.78	9.65	9.25	7.90	13.42	15.30
S	21.17	15.51	13.79	7.89	6.52	17.61	10.98
M	90.00	90.00	90.00	40.00	30.00	90.00	40.00
m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

$\bar{X}$: promedio S: desviación estándar M: máximo m: mínimo

Cuadro 4: Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios del ángulo de inclinación de las telas de L. venusta, por estadios.

ESTADIOS	T CALCULADA					
	3	4	5♂	5♀	A♀	A♂
2	1.75	1.86	2.27*	2.92**	0.40	0.26
3		0.06	0.30	1.12	2.94**	1.10
4			0.25	1.15	3.27***	1.17
5♂				1.32	4.58***	1.38
5♀					5.94***	1.85
A♀						0.61

3. Diámetro de la tela y diámetro de la zona libre.

Se observó un incremento en el diámetro de la tela y en el diámetro de la zona libre a medida que la araña cambió de estadio. En las figuras 11 y 12 se observa el promedio, el ámbito y la desviación estándar del diámetro de la tela y la zona libre por estadios.

La diferencia entre los promedios del diámetro de la zona libre de hembras y machos, subadultos, no fue significativa pero las demás comparaciones (según el cuadro 5) fueron altamente significativas.

Se observó que la zona libre es poco variable dentro de cada estadio.

La diferencia entre el diámetro promediode la tela fue altamente significativa entre los estadios, excepto entre las telas de los machos subadultos y las de los subadultos (hembras y machos donde no hubo diferencia significativa).

Cuadro 5: Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios del diámetro de la tela y entre los promedios del diámetro de la zona libre de la tela de L. venusta, por estadios.

ESTADIOS	DIAMETRO DE LA TELA	DIAMETRO DE LA ZONA LIBRE
	T calculada	T calculada
2 - 3	7.12***	9.80***
3 - 4	11.76***	22.12***
4 - 5♂	13.76***	22.12***
4 - 5♀	15.80***	23.44***
5♀- 5♂	1.96	0.17
5♂- A♂	1.78	3.82***
5♂- A♀	4.99***	22.56***
5♀- A♂	0.36	3.85***
5♀- A♀	3.74***	28.20***
A♀- A♂	2.92**	11.59***

Fig. 11: Diámetro de la tela de L. venusta por estadios (X ± S y ámbito).

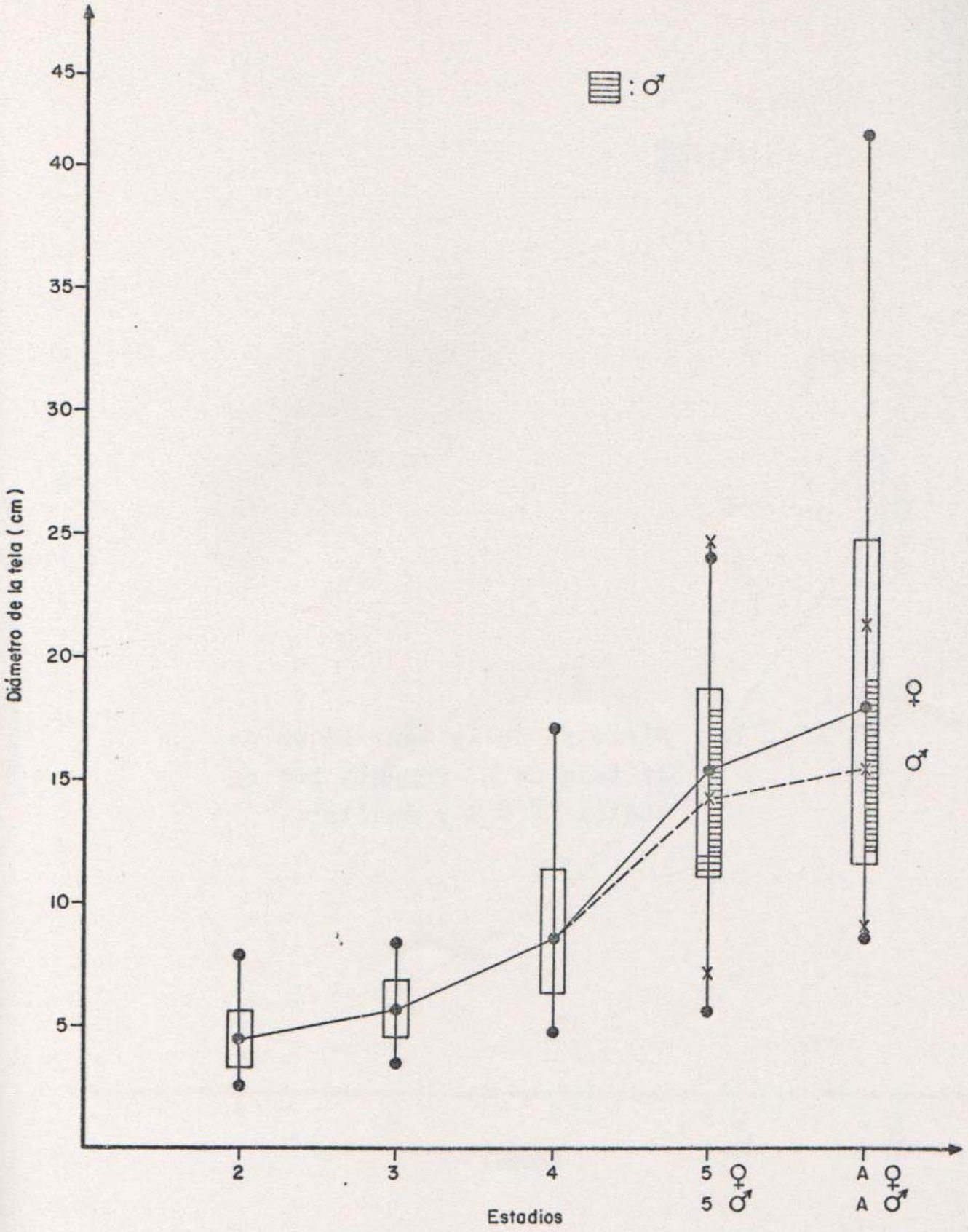
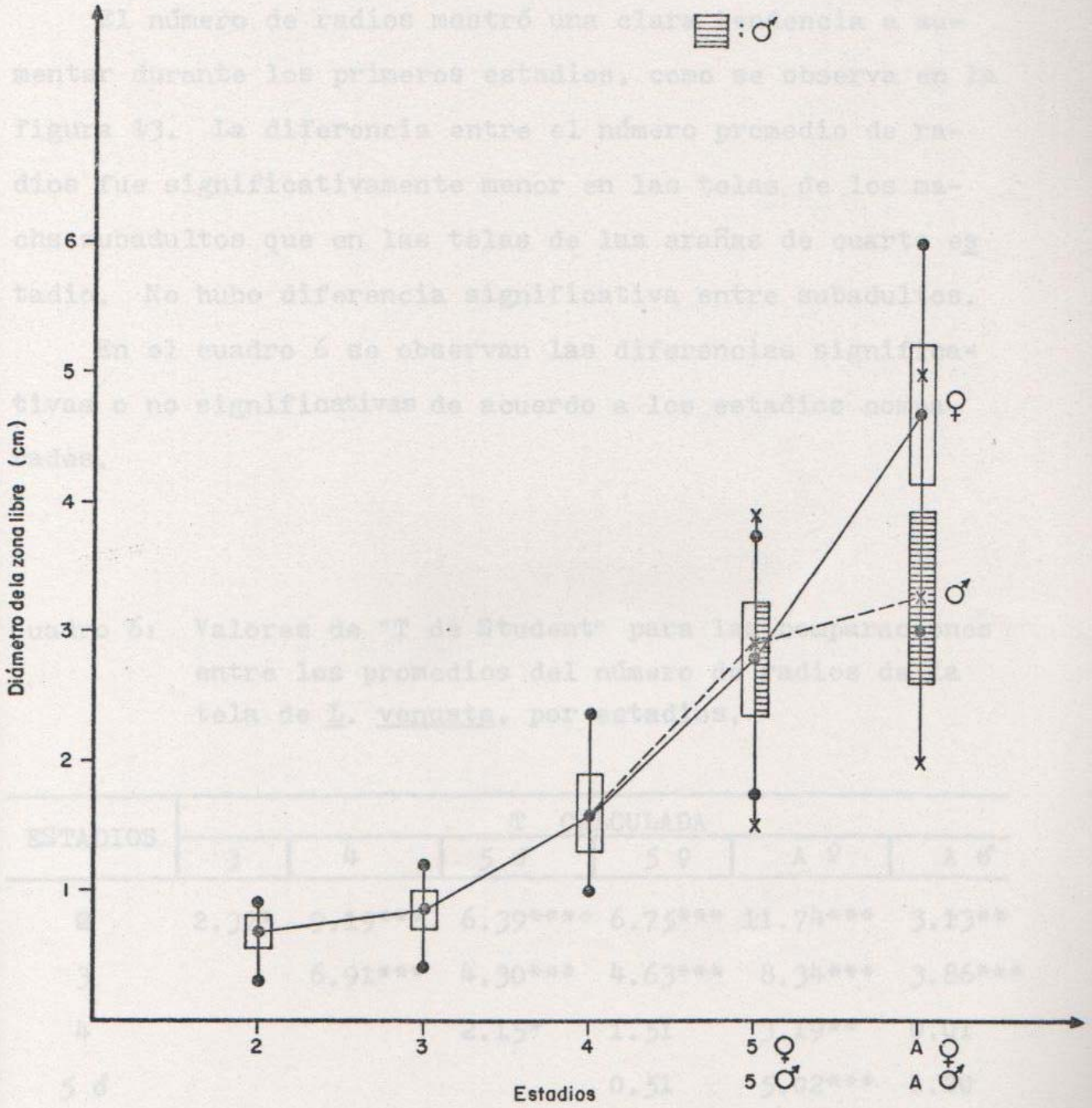

45
40
35
30
25
20
15
10
5
Diámetro de la tela (cm)
: ♂
♀
♂
2
3
4
5 ♀
5 ♂
A ♀
A ♂
Estadios

Fig. 12: Diámetro de la zona libre de la tela de L. venusta por estadios ($\bar{X} \pm S$ y ámbito).


: ♂
Diámetro de la zona libre (cm)
1
2
3
4
5
6
♀
♂
2
3
4
5 ♀
5 ♂
A ♀
A ♂
Estadios

4. Número de radios.

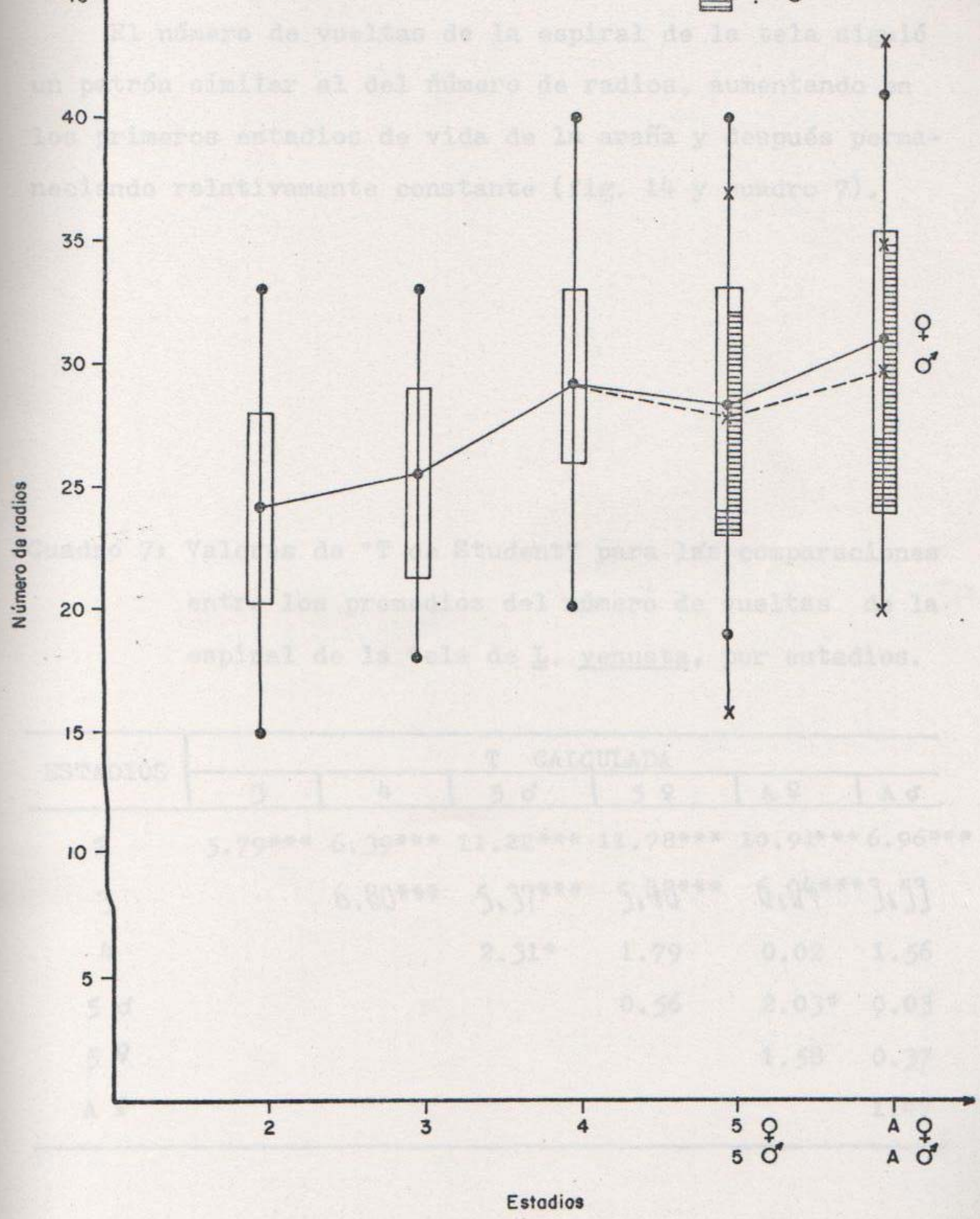
El número de radios mostró una clara tendencia a aumentar durante los primeros estadios, como se observa en la figura 13. La diferencia entre el número promedio de radios fue significativamente menor en las telas de los machs subadultos que en las telas de las arañas de cuarto estadio. No hubo diferencia significativa entre subadultos.

En el cuadro 6 se observan las diferencias significativas o no significativas de acuerdo a los estadios comparados.

Cuadro 6: Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios del número de radios de la tela de L. venusta, por estadios.

ESTADIOS	T CALCULADA					
	3	4	5 ♂	5 ♀	A ♀	A ♂
2	2.37*	9.19***	6.39***	6.75***	11.74***	3.13**
3		6.91***	4.30***	4.63***	8.34***	3.86***
4			2.15*	1.51	3.19**	0.01
5 ♂				0.51	5.02***	1.20
5 ♀					4.3 ***	0.85
♀ A						1.99*

Fig. 13: Número de radios de las telas de L. venusta, por estadios. ($\bar{X} \pm S$ y ámbito).


45
40
35
30
25
20
15
10
5
Número de radios
: ♂
♀
♂
2
3
4
5 ♀
5 ♂
A ♀
A ♂
Estadios

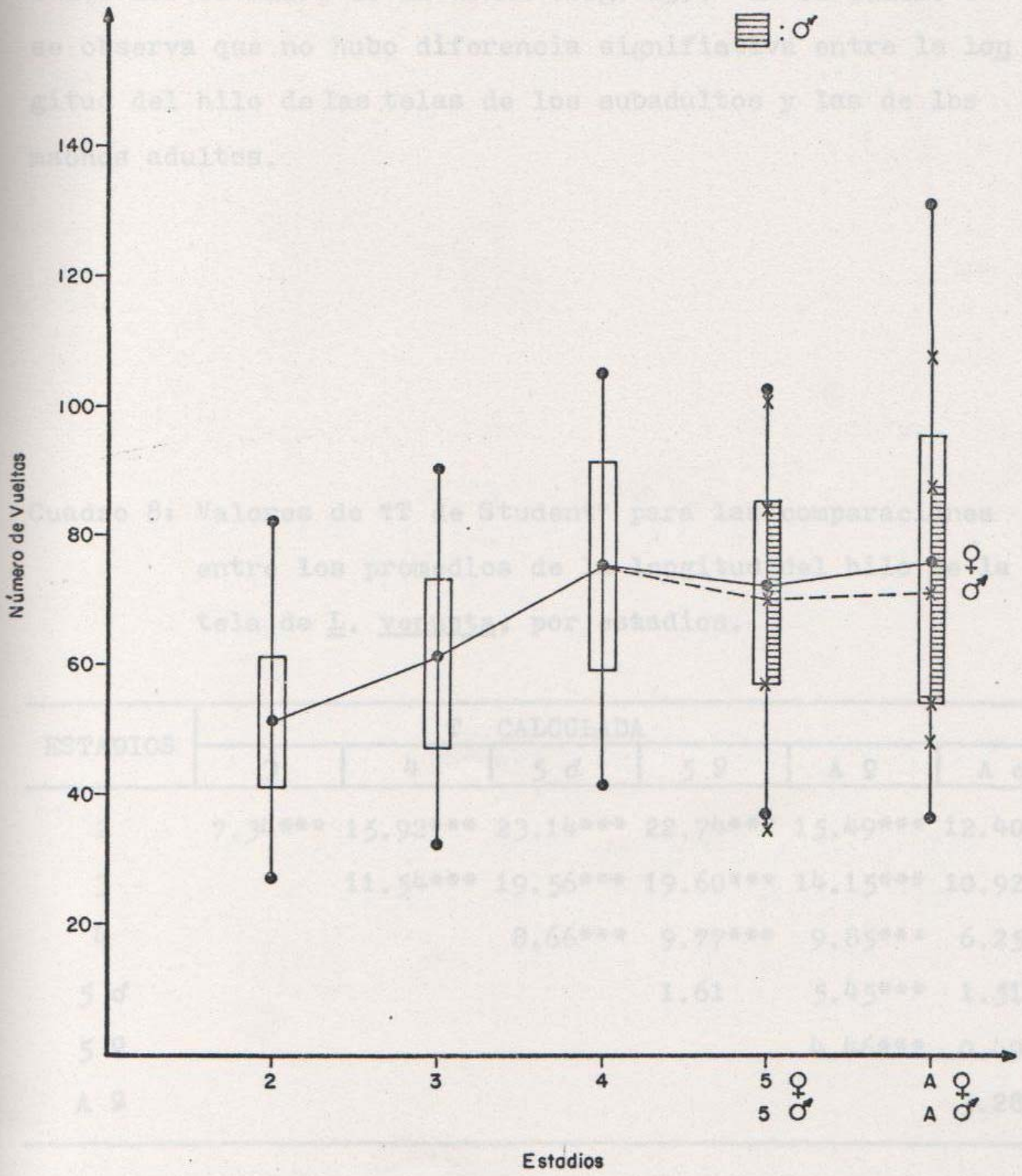
5. Número de vueltas de la espiral de la tela.

El número de vueltas de la espiral de la tela siguió un patrón similar al del número de radios, aumentando en los primeros estadios de vida de la araña y después permaneciendo relativamente constante (fig. 14 y cuadro 7).

Cuadro 7: Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios del número de vueltas de la espiral de la tela de L. venusta, por estadios.

ESTADIOS	T CALCULADA					
	3	4	5 ♂	5 ♀	A ♀	A ♂
2	5.79***	6.39***	11.22***	11.78***	10.91***	6.96***
3		6.80***	5.37***	5.48***	6.04***	3.53
4			2.31*	1.79	0.02	1.56
5 ♂				0.56	2.03*	0.03
5 ♀					1.58	0.37
A ♀						1.47

Fig. 14: Número de vueltas de la espiral de las telas de L. venusta, por estadios. ($\bar{X} \pm S$ y ámbito).


: ♂
140
120
100
80
60
40
20
Número de Vueltas
2
3
4
5 ♀
5 ♂
A ♀
A ♂
♀
♂
Estadios

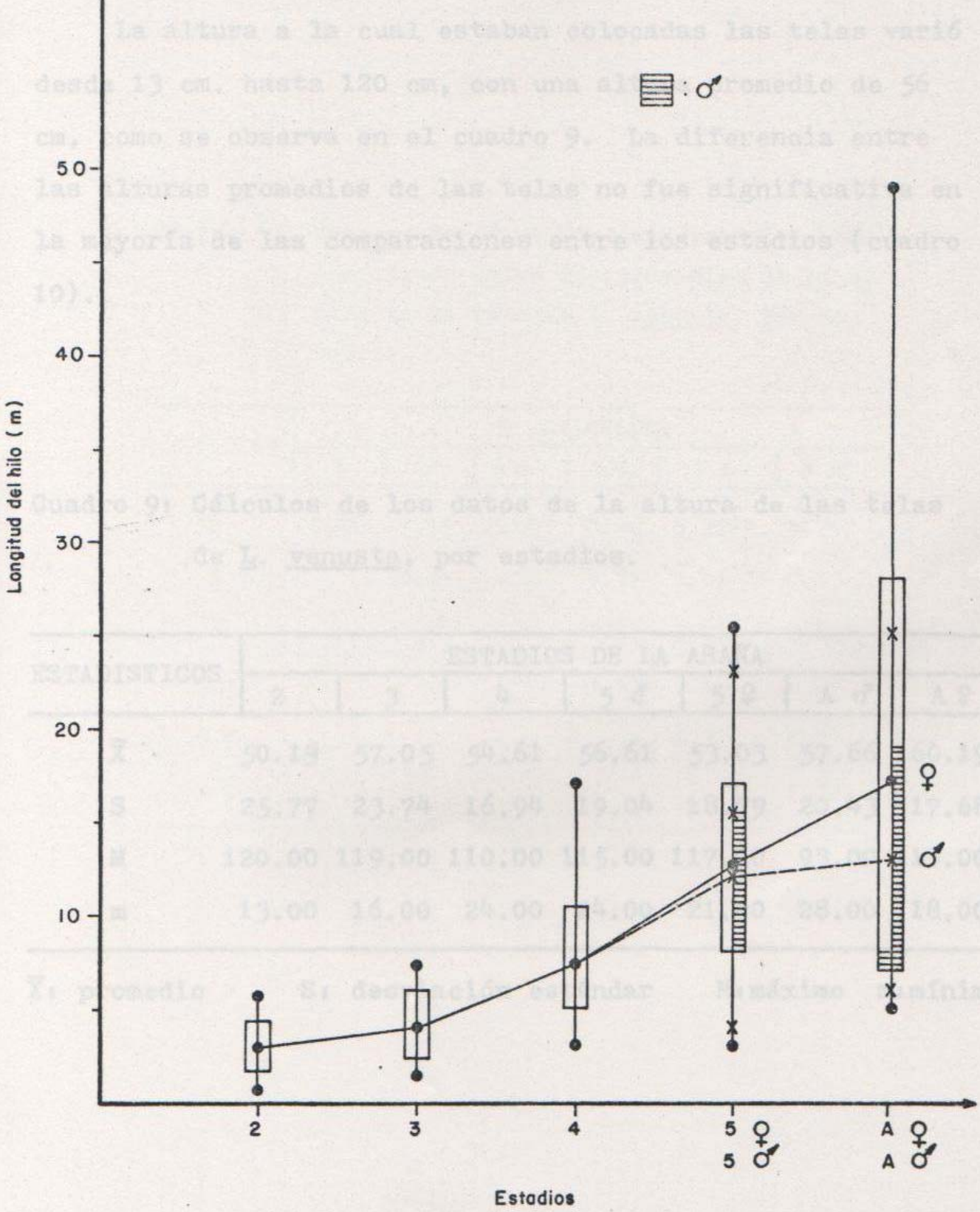
6. Longitud del hilo de la tela.

La longitud del hilo de la tela incrementó a través de todos los estadios de la araña (fig. 15). En el cuadro 8 se observa que no hubo diferencia significativa entre la longitud del hilo de las telas de los subadultos y las de los machos adultos.

Cuadro 8: Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios de la longitud del hilo de la tela de L. venusta, por estadios.

ESTADIOS	T CALCULADA					
	3	4	5 ♂	5 ♀	A ♀	A ♂
2	7.34***	15.92***	23.14***	22.74***	15.49***	12.40***
3		11.54***	19.56***	19.60***	14.15***	10.92***
4			8,66***	9.77***	9.85***	6.25***
5 ♂				1.61	5.45***	1.51
5 ♀					4.46***	0.49
A ♀						3.28**

Fig. 15: Longitud del hilo de la tela de L. venusta, por estadios (X ± S y ámbito).


: ♂
50
40
30
20
10
Longitud del hilo (m)
2
3
4
5 ♀
5 ♂
A ♀
A ♂
♀
♂
Estadios

7. Altura.

La altura a la cual estaban colocadas las telas varió desde 13 cm. hasta 120 cm, con una altura promedio de 56 cm, como se observa en el cuadro 9. La diferencia entre las alturas promedios de las telas no fue significativa en la mayoría de las comparaciones entre los estadios (cuadro 10).

Cuadro 9: Cálculos de los datos de la altura de las telas de L. venusta, por estadios.

ESTADISTICOS	ESTADIOS DE LA ARAÑA						
	2	3	4	5 ♂	5 ♀	A ♂	A ♀
$\bar{X}$	50.13	57.05	54.61	56.61	53.03	57.66	60.19
S	25.77	23.74	16.94	19.04	18.79	20.43	17.68
M	120.00	119.00	110.00	115.00	117.00	93.00	118.00
m	13.00	16.00	24.00	24.00	21.00	28.00	18.00

$\bar{X}$: promedio S: desviación estándar M: máximo m: mínimo

Cuadro 10: Valores de "T de Student" para las comparaciones entre los promedios de la altura de la tela de L. venusta, por estadios.

ESTADIOS	T CALCULADA					
	3	4	5 ♂	5 ♀	A ♀	A ♂
2	0.56	1.45	2.03*	0.90	3.22**	1.79
3		0.84	0.15	1.33	1.06	0.15
4			0.78	0.62	0.93	0.89
5 ♂				0.35	1.38	0.27
5 ♀					1.07	1.21
A ♀						0.67

C. Relaciones entre los principales parámetros de las telas dentro de los estadios.

Al relacionar los parámetros de las telas entre sí se obtuvo que algunos de estos presentaron correlaciones altamente significativas, como el número de vueltas-número de radios y el número de vueltas-diámetro, como se observan en el cuadro 11.

Algunas de estas relaciones se observan en las figuras 16 - 25, para algunos de los estadios de la araña. En el caso de la relación entre la altura y la inclinación no se observó correlación pero en la relación entre el número de vueltas-zona libre y el diámetro- zona libre se observó correlación significativa en algunos estadios, en otros no hubo.

Todas las correlaciones observadas fueron positivas directas.

Cuadro 11: Resultado de la correlación de Pearson para el número de vueltas-número de radios, el número de vueltas-diámetro, el número de vueltas-zona libre, el diámetro-radios, el diámetro-zona libre y la altura-inclinación de la tela de L. venusta, por estadios.

	ESTADIOS						
	2	3	4	5 ♂	5 ♀	A ♂	A ♀
	NUMERO DE VUELTAS-NUMERO DE RADIOS						
r	^0.45***	0.44***	0.51***	0.46***	0.66***	0.61***	^0.55***
A	19.13	19.17	8.96	28.11	14.12	15.39	-3.16
B	1.28	1.61	2.26	1.50	2.01	1.88	2.51
	NUMERO DE VUELTAS-DIAMETRO						
r	^0.64***	0.60***	0.55***	0.51***	^0.70***	0.81***	0.83***
A	19.20	20.70	42.37	39.35	26.73	12.11	30.49
B	7.03	7.22	3.77	2.15	2.92	3.76	2.47
	NUMERO DE VUELTAS-ZONA LIBRE						
r	^0.06	0.01	0.11	-0.09	-0.07	0.16	^0.30**
A	53.36	59.93	65.17	79.76	77.19	57.72	21.80
B	-4.57	0.57	6.20	-3.48	-2.18	3.79	11.31
	DIAMETRO-RADIOS						
r	^0.53***	0.30**	^0.19	0.10	0.45***	0.57***	0.29**
A	1.05	3.11	5.08	12.14	5.84	4.38	4.16
B	0.14	0.09	0.12	0.08	0.33	0.38	0.44
	DIAMETRO-ZONA LIBRE						
r	^0.11	0.12	0.40***	0.34**	0.32**	0.31*	^0.47***
A	3.90	4.75	3.39	5.91	8.32	10.42	-10.42
B	0.81	0.88	3.33	2.98	2.45	1.54	6.05
	ALTURA-INCLINACION						
r	-0.07	-0.11	-0.27	0.07	-0.07	-0.14	-0.06
A	51.40	58.70	57.84	55.04	54.58	59.72	61.80
B	-0.09	-0.17	-0.34	0.17	-0.20	-0.15	-0.11

r: coeficiente de correlación
A: intercepción
B: pendiente (coeficiente de regresión)
*: significancia
^: en figuras 16-25

Fig. 16: Relación entre el número de vueltas y la zona libre de las telas de L. venusta (hembras adultas, r:0.30***)

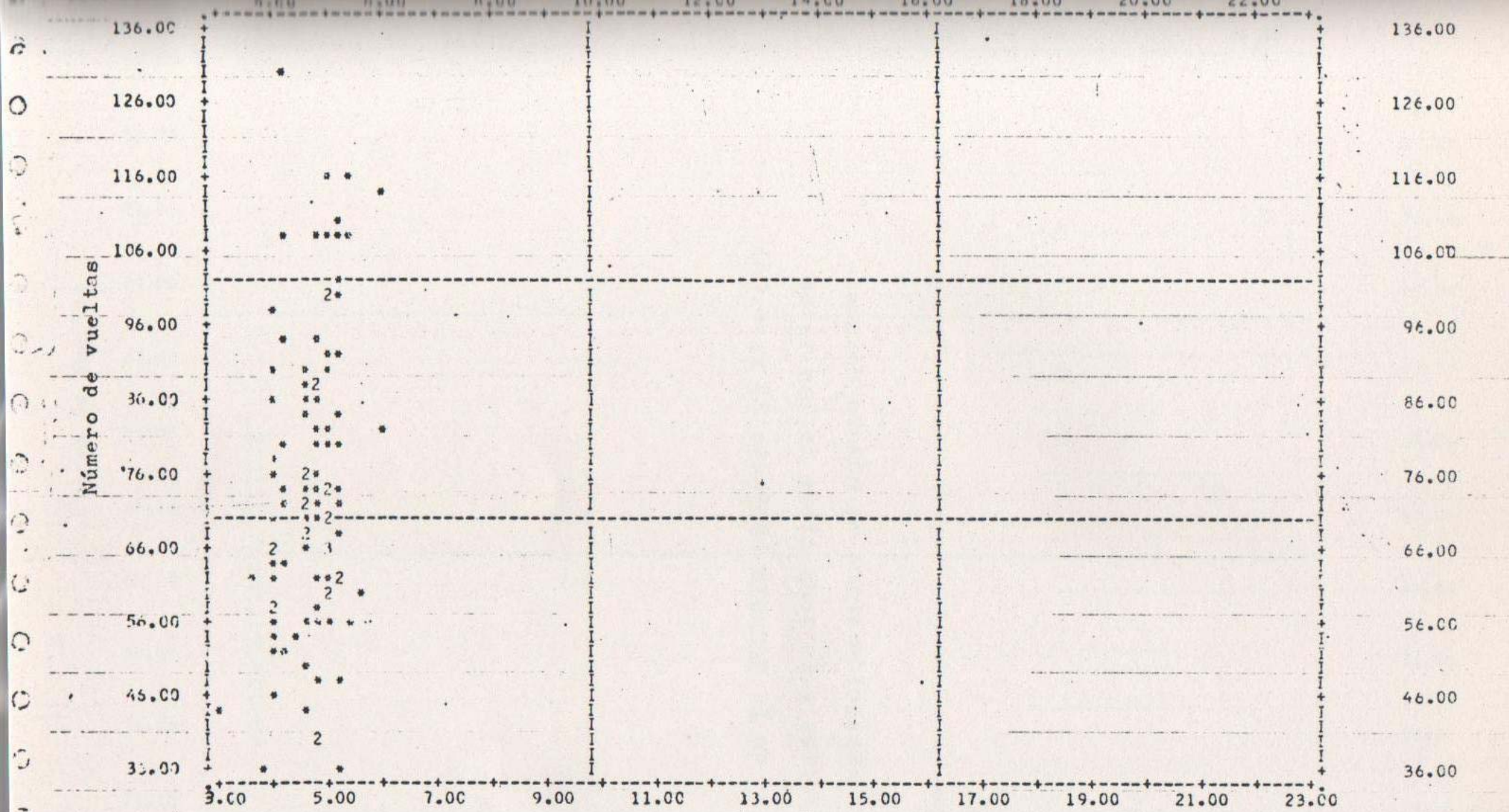

136.00
126.00
116.00
106.00
96.00
86.00
76.00
66.00
56.00
46.00
36.00
Número de vueltas
3.00
5.00
7.00
9.00
11.00
13.00
15.00
17.00
19.00
21.00
23.00
Diámetro de la zona libre (cm)

Fig. 17: Relación entre el número de vueltas y la zona libre de las telas de L. venusta (Estadio 2, r:-0.06)

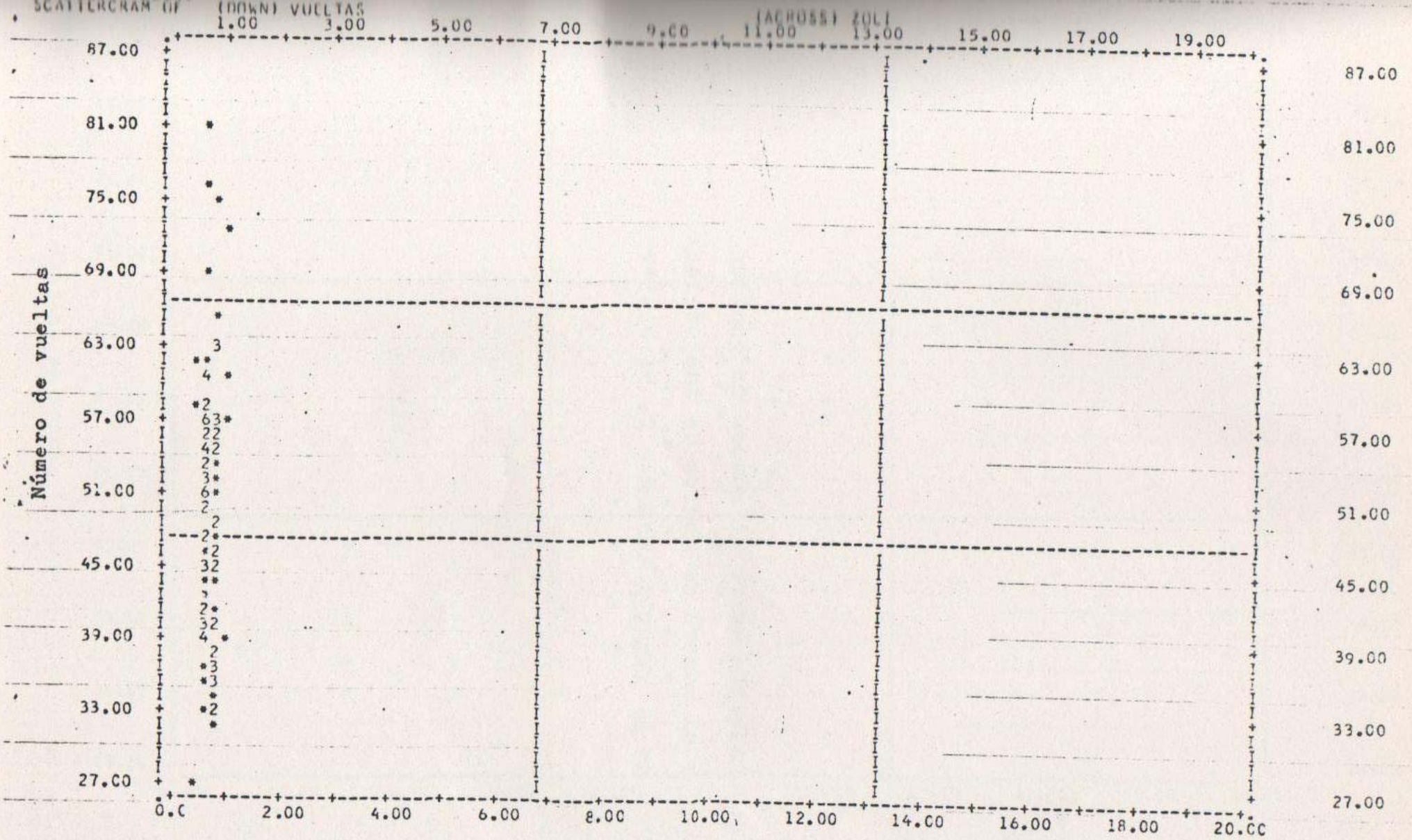

SCATTERGRAM OF (DOWN) VUELTAS
(ACROSS) ZOLI
1.00
3.00
5.00
7.00
9.00
11.00
13.00
15.00
17.00
19.00
87.00
81.00
75.00
69.00
63.00
57.00
51.00
45.00
39.00
33.00
27.00
Número de vueltas
0.0
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
Diámetro de la zona libre (cm.)

Fig. 18: Relación entre el número de vueltas y el número de radios de las telas de L. venusta (Estadio 2, r: 0.45***)

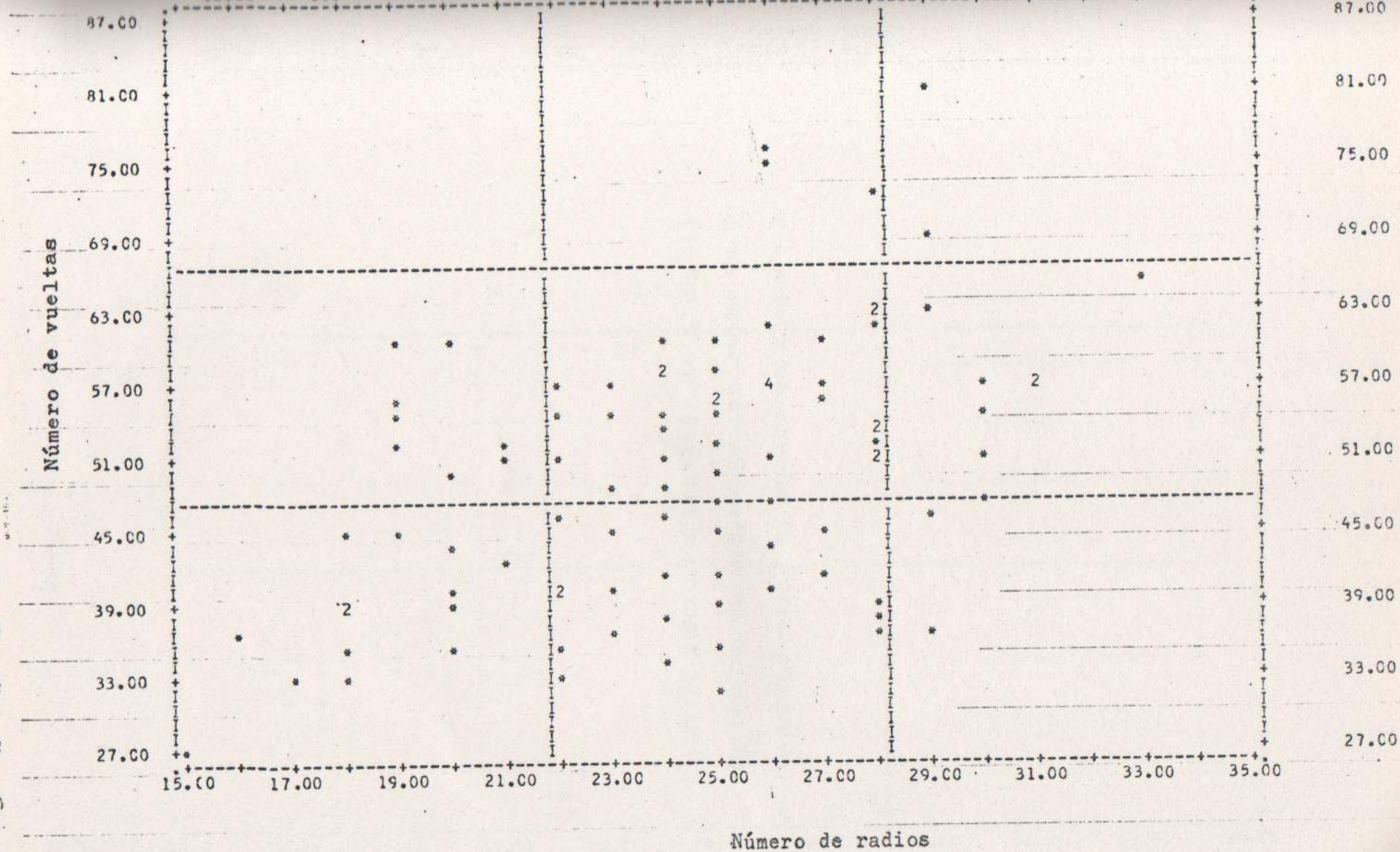

87.00
81.00
75.00
69.00
63.00
57.00
51.00
45.00
39.00
33.00
27.00
Número de vueltas
15.00
17.00
19.00
21.00
23.00
25.00
27.00
29.00
31.00
33.00
35.00
Número de radios

Fig. 19: Relación entre el número de vueltas y el número de radios de las telas de L. venusta (hembras adultas, r: 0.55***)

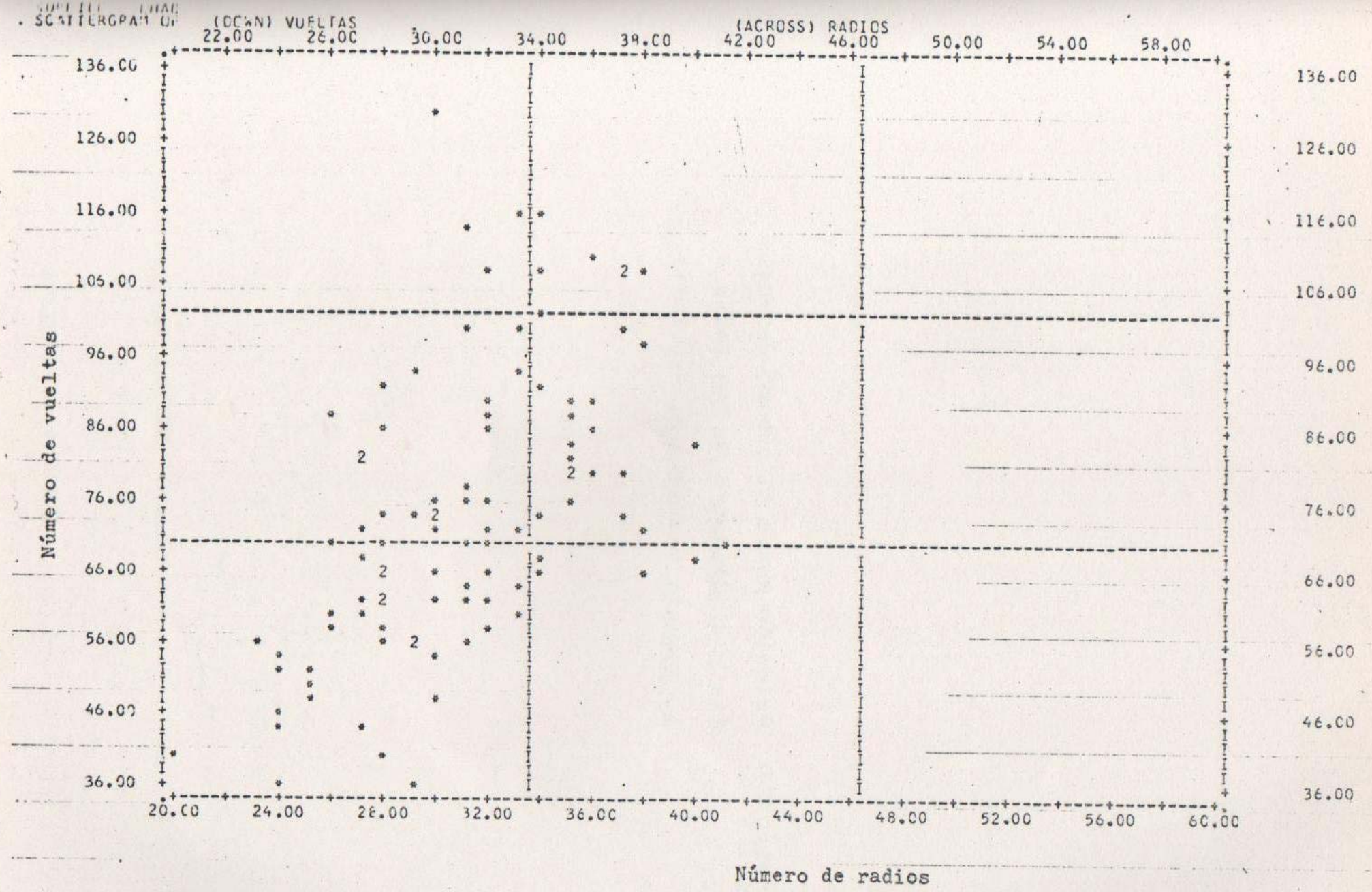

SCATTERGRAM OF (DOWN) VUELTAS (ACROSS) RADIOS
22.00
26.00
30.00
34.00
38.00
42.00
46.00
50.00
54.00
58.00
136.00
126.00
116.00
106.00
96.00
86.00
76.00
66.00
56.00
46.00
36.00
Número de vueltas
20.00
24.00
28.00
32.00
36.00
40.00
44.00
48.00
52.00
56.00
60.00
Número de radios

Fig. 20: Relación entre el número de vueltas y el diámetro de las telas de L. venusta (Estadio 2, r:0.64***)

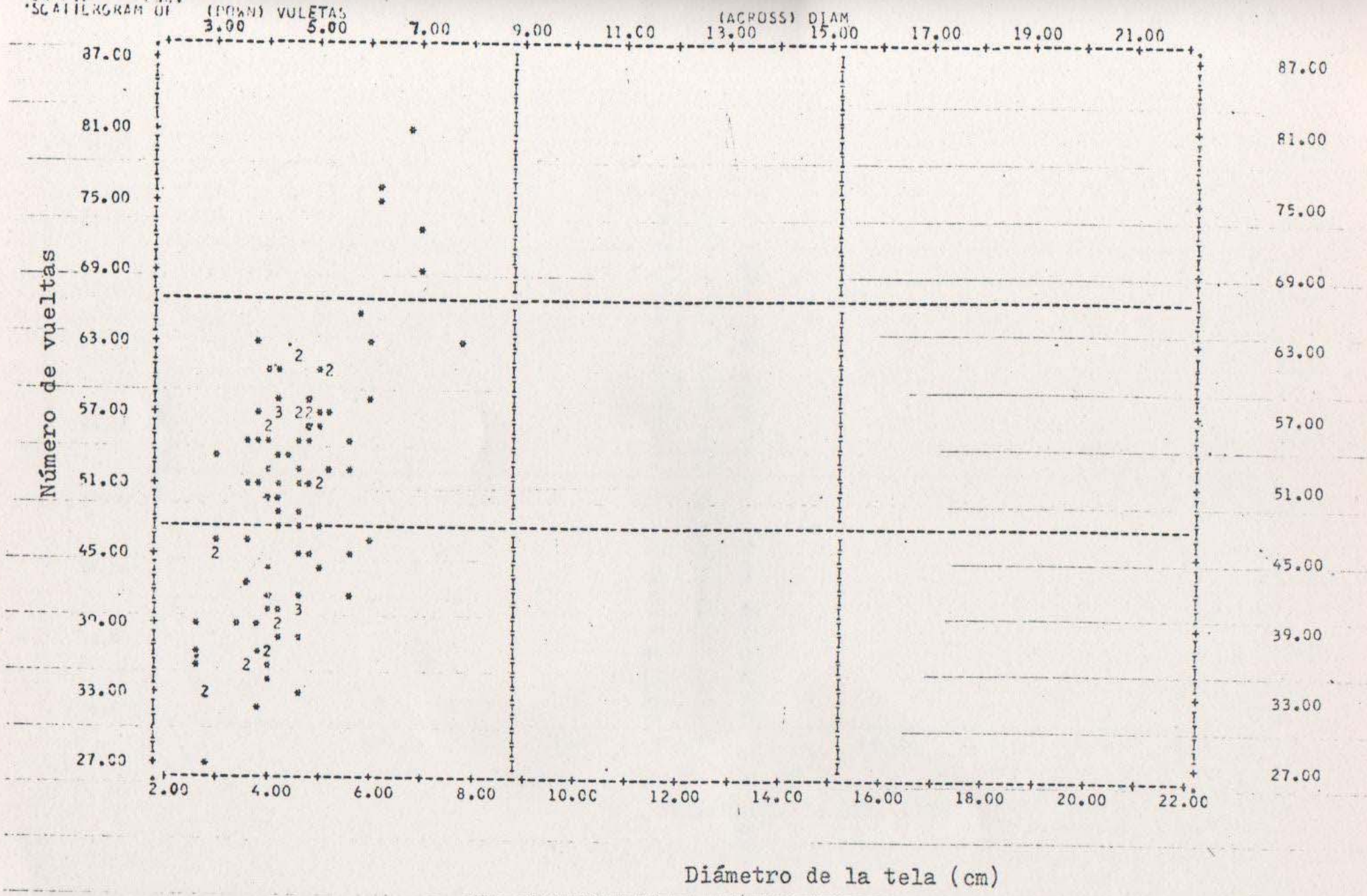

SCATTERGRAM OF (DOWN) VUELTAS
(ACROSS) DIAM
3.00 5.00 7.00 9.00 11.00 13.00 15.00 17.00 19.00 21.00
87.00 81.00 75.00 69.00 63.00 57.00 51.00 45.00 39.00 33.00 27.00
Número de vueltas
2.00 4.00 6.00 8.00 10.00 12.00 14.00 16.00 18.00 20.00 22.00
Diámetro de la tela (cm)

Fig. 21: Relación entre el número de vueltas y el diámetro de las telas de L. Venusta (Estadio 5, hembras, r:0.70***)

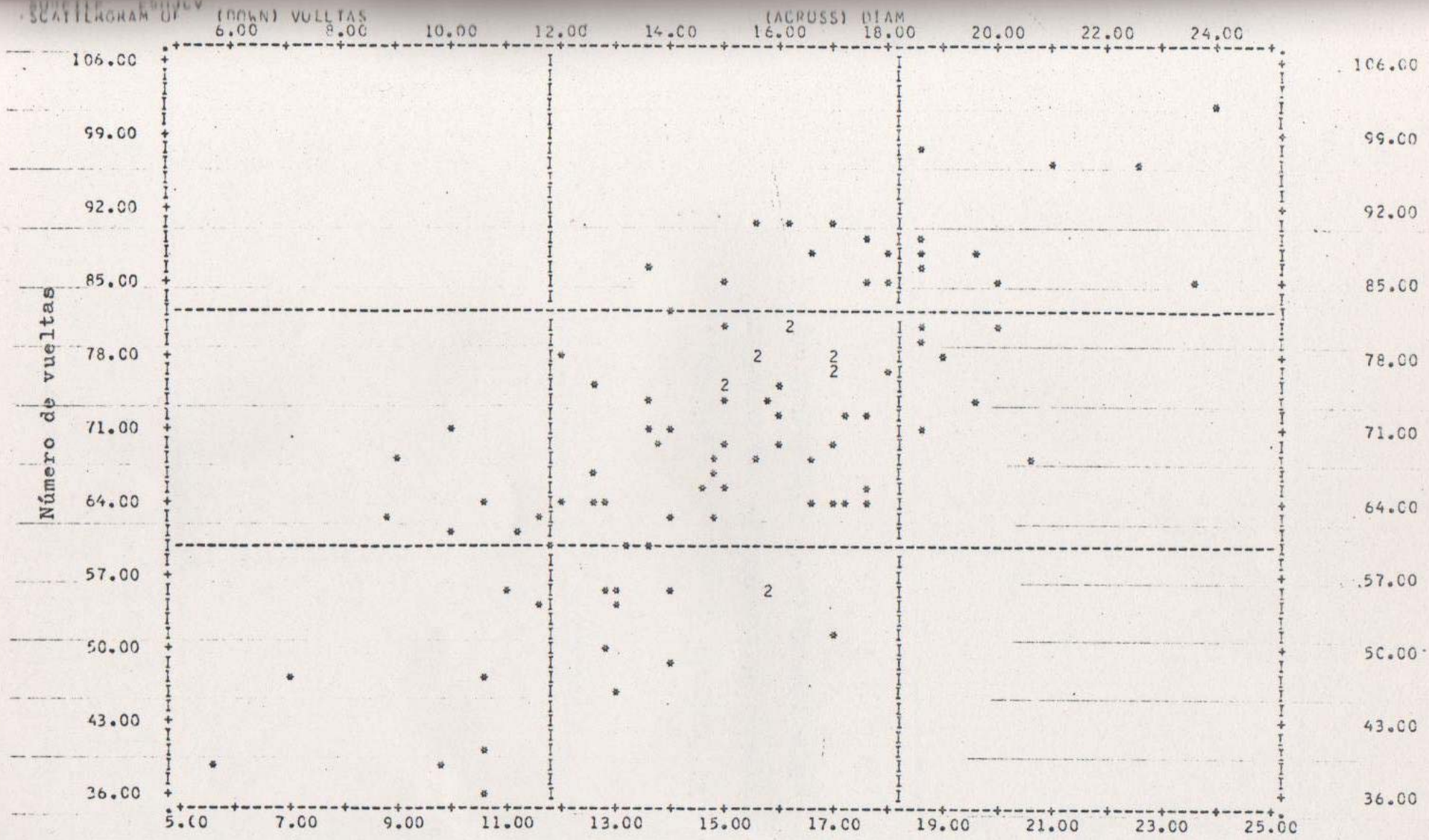

SCATTERGRAM OF (DOWN) VUELTAS
(ACROSS) DIAM
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
106.00
99.00
92.00
85.00
78.00
71.00
64.00
57.00
50.00
43.00
36.00
Número de vueltas
5.00
7.00
9.00
11.00
13.00
15.00
17.00
19.00
21.00
23.00
25.00
Diámetro de la tela (cm)

Fig. 22: Relación entre el diámetro y el número de radios de las telas de L. venusta (Estadio 2, r=0.53***)

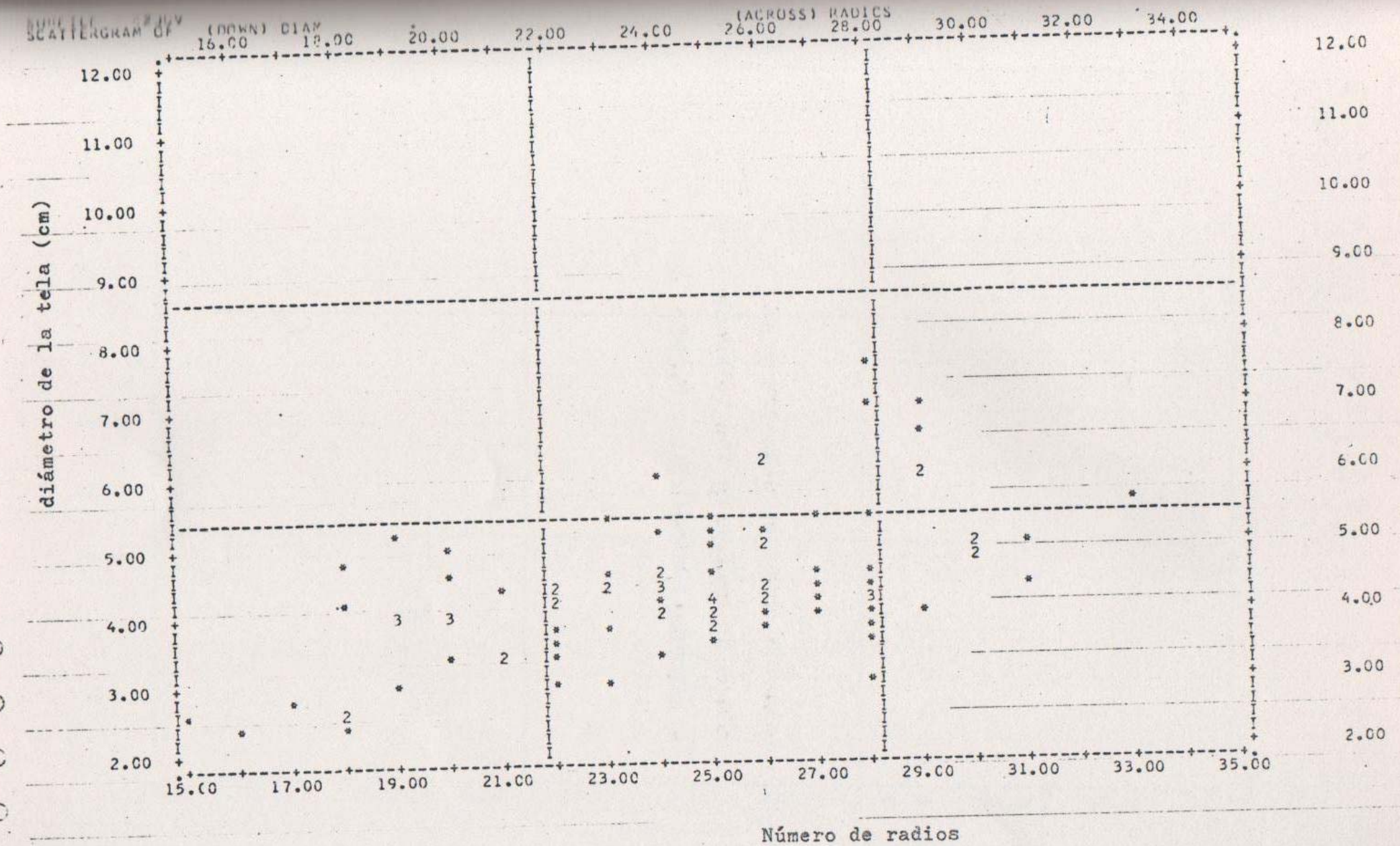

SCATTERGRAM OF (DOWN) DIAM (ACROSS) RADICS
16.00 18.00 20.00 22.00 24.00 26.00 28.00 30.00 32.00 34.00
12.00
11.00
10.00
9.00
8.00
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
diámetro de la tela (cm)
15.00 17.00 19.00 21.00 23.00 25.00 27.00 29.00 31.00 33.00 35.00
Número de radios

Fig 23: Relación entre el diámetro y el número de radios de las telas de L. venusta (Estadio 4, r:0.19)

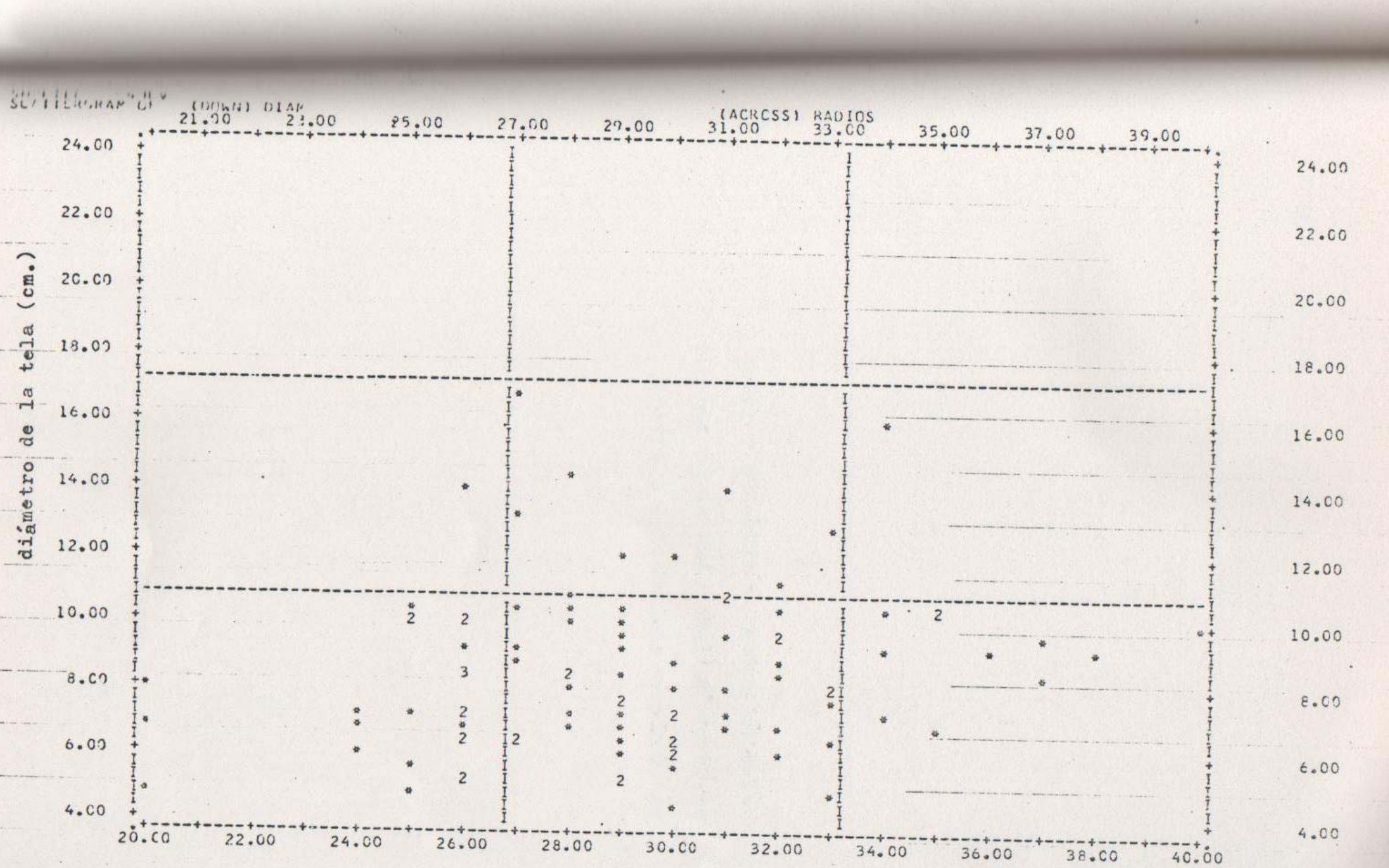

SCATTEROGRAM OF (DOWN) DIAM (ACROSS) RADIOS
21.00 23.00 25.00 27.00 29.00 31.00 33.00 35.00 37.00 39.00
24.00 22.00 20.00 18.00 16.00 14.00 12.00 10.00 8.00 6.00 4.00
diámetro de la tela (cm.)
20.00 22.00 24.00 26.00 28.00 30.00 32.00 34.00 36.00 38.00 40.00
Número de radios

Fig. 24: Relación entre el diámetro y la zona libre de las telas de L. venusta (hembras adultas, r: 0.47***).

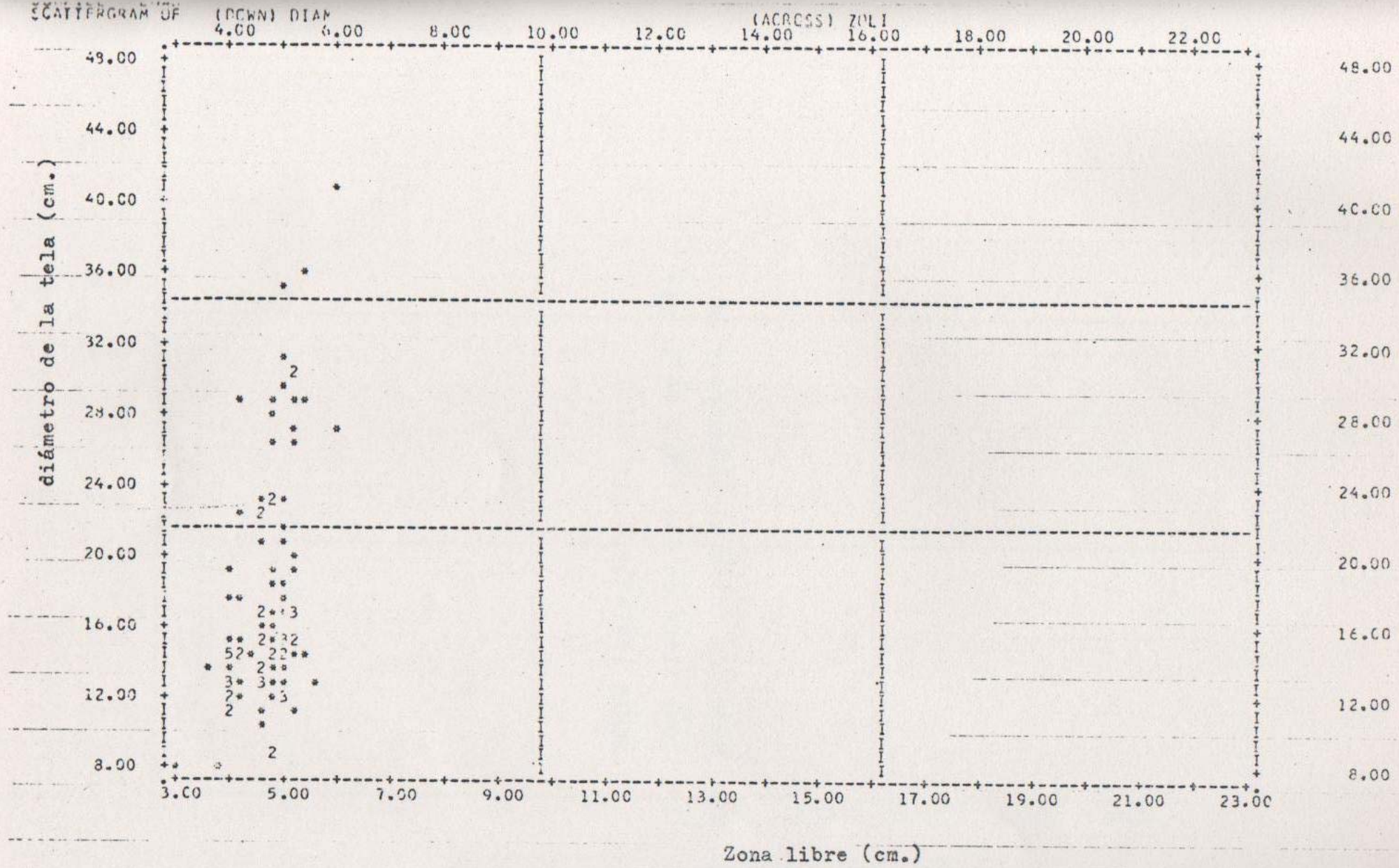
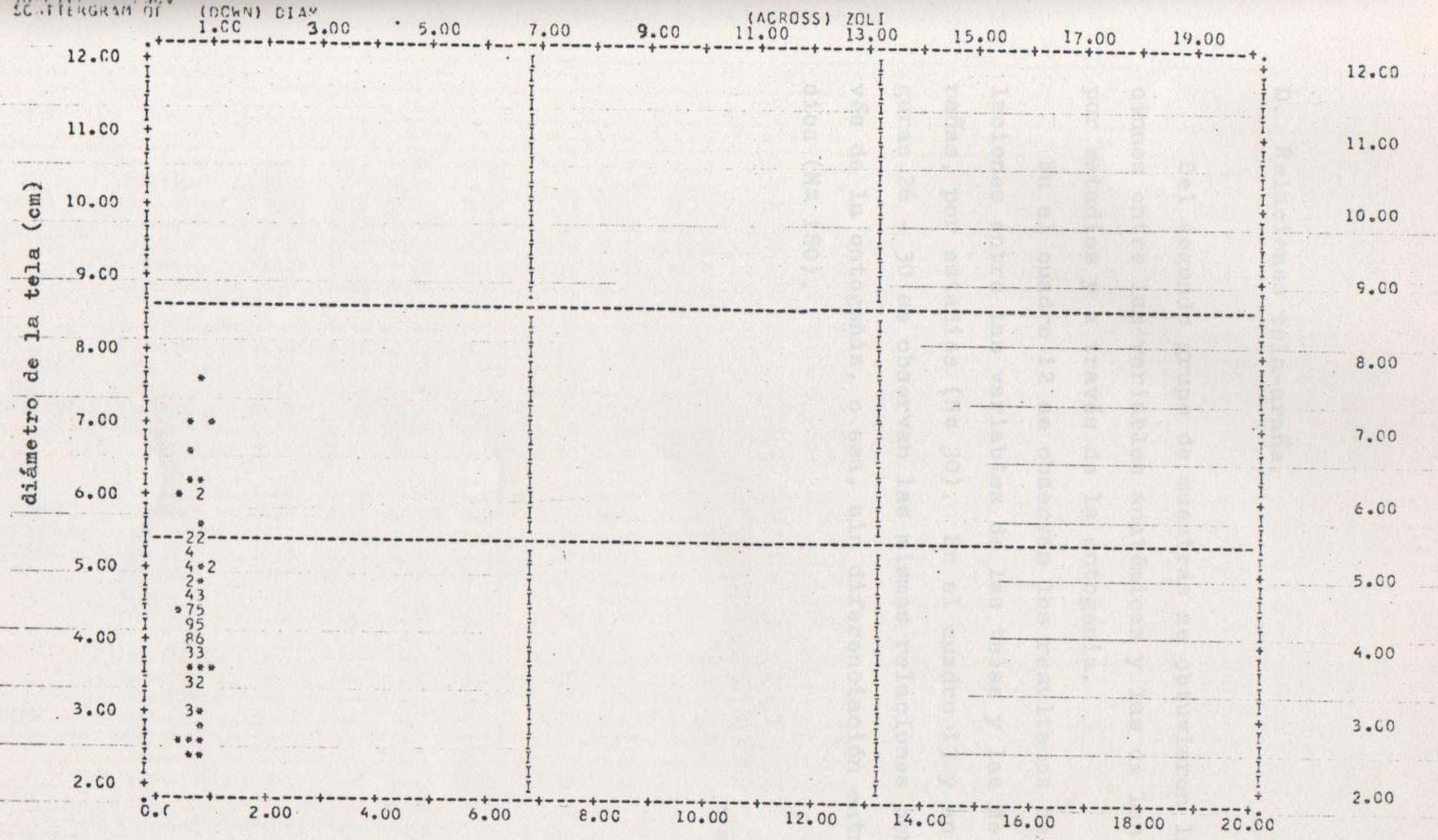
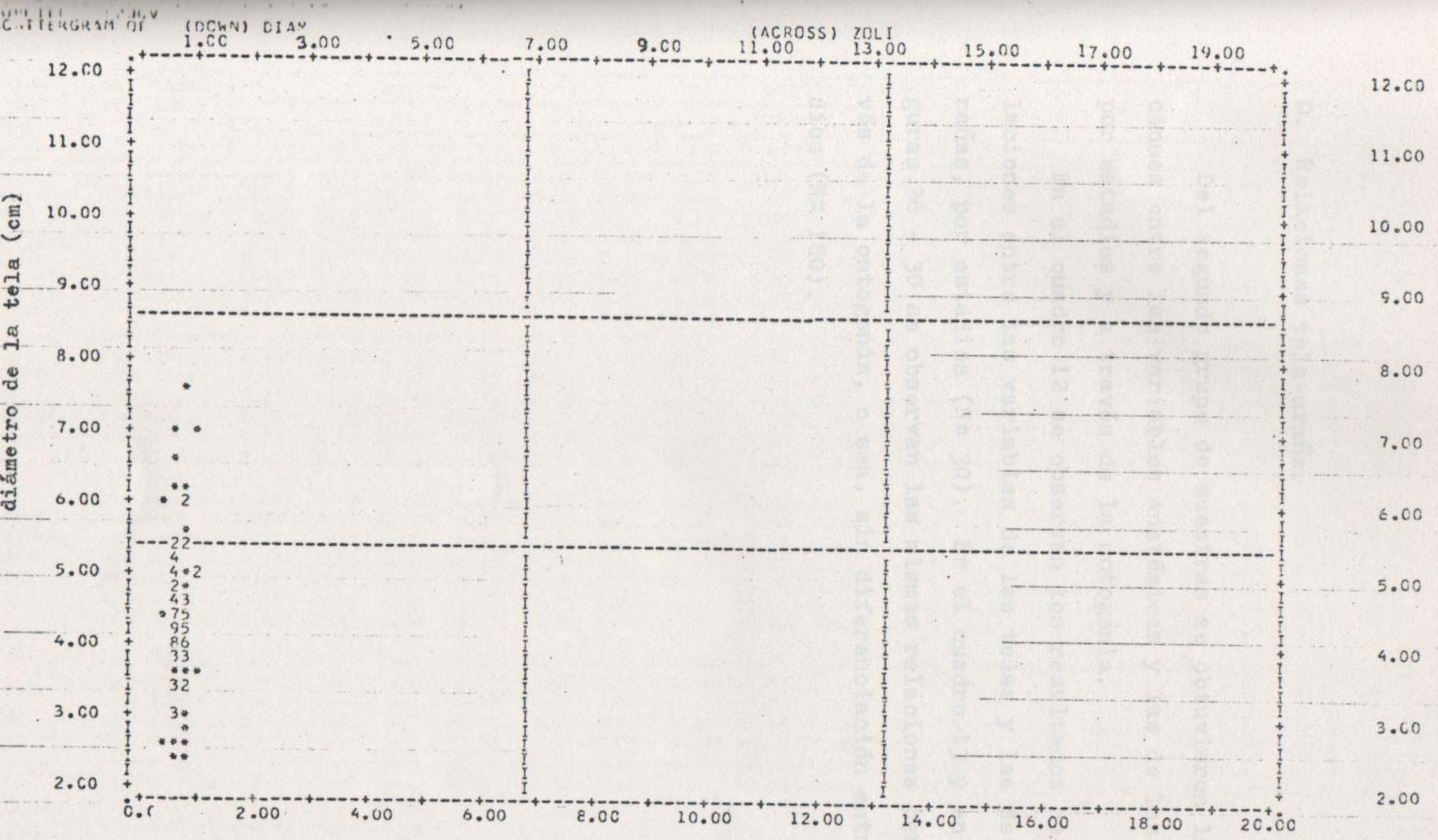

SCATTERGRAM OF (DOWN) DIAM (ACROSS) ZOLI
4.00 6.00 8.00 10.00 12.00 14.00 16.00 18.00 20.00 22.00
48.00 44.00 40.00 36.00 32.00 28.00 24.00 20.00 16.00 12.00 8.00
diámetro de la tela (cm.)
3.00 5.00 7.00 9.00 11.00 13.00 15.00 17.00 19.00 21.00 23.00
Zona libre (cm.)

Fig. 25: Relación entre el diámetro y la zona libre de las telas de L. venusta (estadio 2, r: 0.11)

SCATTERGRAM OF (DOWN) DIAM (ACROSS) ZOLI




SCATTERGRAM OF (DOWN) DIAM
(ACROSS) ZOLI
1.00 3.00 5.00 7.00 9.00 11.00 13.00 15.00 17.00 19.00
12.00
11.00
10.00
9.00
8.00
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
0.0 2.00 4.00 6.00 8.00 10.00 12.00 14.00 16.00 18.00 20.00
diámetro de la tela (cm)
diámetro de la zona libre (cm.)

Cuadro 12: Relaciones entre los parámetros de las telas y las medidas de las arañas por estadios.

MEDIDAS DE LAS ARAÑAS.	PARAMETROS DE LAS TELAS	ESTADIOS																		
		2			3			4			5 ♂			5 ♀			A ♀		
		r	A	B	r	A	B	r	A	B	r	A	B	r	A	B	r	A	B
ANCHURA DEL CEFALOTORAX	inclinación	-0.01	1.38	0.00	0.02	0.58	0.001	0.30	0.78	0.003	-0.10	1.14	0.00	0.11	1.16	0.001	0.36*	1.77	0.0
	diámetro	0.41*	0.34	0.01	0.32	0.52	0.005	0.05	0.78	0.002	0.30	1.00	0.01	0.29	1.05	0.01	0.47**	1.49	0.0
	zona libre	0.31	0.34	0.05	0.26	0.54	0.02	0.35	0.67	0.07	0.18	1.04	0.03	0.46*	0.95	0.08	0.66***	1.00	0.1
	radios	0.38*	0.28	0.004	0.05	0.56	0.00	-0.41*	1.09	-0.01	-0.11	1.20	-0.002	0.12	1.18	0.001	0.05	1.82	0.0
	vueltas	0.50**	0.31	0.001	-0.08	0.59	0.00	-0.38*	0.96	-0.002	-0.33	1.26	-0.001	0.11	1.11	0.00	0.18	1.72	0.0
	altura	0.20	0.37	0.00	0.16	0.56	0.00	0.02	0.80	0.00	0.20	1.08	0.001	0.17	1.11	0.00	0.22	1.74	0.0
	L. del hilo	0.40*	0.36	0.00	0.25	0.54	0.00	-0.22	0.87	0.00	-0.04	1.14	-0.91	0.22	1.11	0.00	0.40*	1.66	0.0
IONGITUD DEL CEFALOTORAX	inclicnación	-0.21	0.46	-0.002	-0.10	0.72	-0.001	0.28	0.98	0.004	-0.32	1.48	-0.00	-0.03	1.52	0.00	0.49**	2.15	0.0
	diámetro	0.49**	0.39	0.01	0.32	0.61	0.01	0.24	0.84	0.01	0.25	1.27	0.01	0.32	1.25	0.02	0.26	2.05	0.0
	zona libre	0.45*	0.37	0.10	0.25	0.64	0.04	0.54**	0.66	0.19	0.54**	1.00	0.14	0.47**	1.09	0.15	0.48**	1.43	0.1
	radios	0.21	0.38	0.003	-0.32	0.95	-0.01	-0.36*	1.46	-0.02	-0.26	1.69	-0.01	0.23	1.19	0.01	-0.08	2.49	-0.0
	vueltas	0.53**	0.35	0.001	-0.47**	0.91	-0.002	-0.38*	1.29	-0.003	-0.19	1.56	-0.001	0.19	1.33	0.002	-0.10	2.49	-0.0
	altura	0.33	0.41	0.00	0.13	0.69	0.00	-0.02	1.03	0.00	0.17	1.37	0.001	0.15	1.42	0.002	0.12	2.26	0.0
	L. del hilo	0.46*	0.41	0.00	0.02	0.70	0.54	-0.09	1.07	0.00	0.06	1.41	0.00	0.27	1.36	0.00	0.14	2.26	0.0
LONGITUD METATARSO-TARSO	inclinación	0.14	0.44	0.001	0.02	0.72	0.00	-0.03	1.24	0.00	0.001	2.19	0.00	-0.02	2.34	-0.001	0.48**	3.60	0.0
	diámetro	0.25	0.41	0.004	0.27	0.62	0.01	0.21	0.96	0.02	0.05	2.11	0.005	0.09	2.21	0.01	0.35	3.30	0.0
	zona libre	0.27	0.40	0.06	0.32	0.62	0.07	0.71***	0.43	0.42	0.19	1.82	0.11	0.43*	1.71	0.21	0.54**	2.39	0.3
	radios	0.10	0.41	0.001	-0.30	1.02	-0.01	-0.47**	2.20	-0.03	-0.08	2.38	-0.01	0.18	1.92	0.01	-0.06	4.04	-0.0
	vueltas	0.20	0.41	0.00	-0.56**	1.04	-0.003	-0.60***	1.96	-0.01	-0.11	2.36	-0.002	0.02	2.29	0.00	-0.01	3.93	-0.0
	altura	0.24	0.42	0.00	-0.03	0.73	0.00	-0.27	1.41	-0.004	0.002	2.19	0.00	0.12	2.20	0.002	0.05	3.85	0.0
	L. del hilo	0.22	0.43	0.00	-0.05	0.75	0.00	-0.22	1.44	0.00	-0.03	2.23	0.00	0.11	2.23	0.00	0.22	3.66	0.0
PESO	inclinación	—	—	—	-0.01	6.11	-0.001	0.09	15.81	0.04	-0.29	56.41	-0.59	-0.10	50.68	-0.30	0.35	271.7	3.8
	diámetro	—	—	—	0.14	5.28	0.08	0.20	12.01	0.32	0.39*	7.78	2.40	0.21	32.26	1.01	0.11	279.7	2.0
	zona libre	—	—	—	0.27	4.76	0.88	0.52**	7.27	4.65	0.31	8.92	12.6	0.49**	7.45	13.96	0.18	198.5	26.1
	radios	—	—	—	-0.13	7.91	-0.06	-0.36*	27.58	-0.40	0.04	42.9	0.25	0.08	37.6	0.37	-0.15	417.0	-2.9
	vueltas	—	—	—	-0.38*	9.11	-0.03	-0.39*	23.25	-0.08	0.05	44.4	0.07	0.03	45.46	0.03	-0.15	396.8	-0.8
	altura	—	—	—	-0.34	7.19	-0.02	-0.04	16.56	-0.01	0.17	39.0	0.24	0.42*	23.03	0.46	-0.25	417.9	-1.2
	L. del hilo	—	—	—	-0.06	6.42	0.00	-0.13	17.98	-0.001	0.32	21.33	0.02	0.14	40.9	0.01	0.02	325.1	0.0

r: coeficiente de correlación.

a: intercepción

B: pendiente

*: significancia.

Cuadro 13: Relaciones entre los parámetros de las telas y las medidas de las arañas a través de los diferentes estadios.

Medidas de las arañas	PARAMETROS DE LAS TELAS																				
	inclinación			diametro			Zona libre			vadios			vueltas			Altura			Longitud del hilo		
	r	A	B	r	A	B	r	A	B	r	A	B	r	A	B	r	A	B	r	A	B
Anchura del cefalotórax	0.34***	0.78	0.02	*0.86***	0.02	0.07	*0.95***	0.16	0.32	0.26***	0.10	0.03	-0.11	1.23	-0.003	0.39***	0.49	0.01	0.76***	0.25	0.001
Longitud del cefalotorax	0.33***	0.98	0.03	*0.85***	0.006	0.09	*0.95***	0.17	0.42	0.24***	0.17	0.04	-0.13	1.63	-0.005	0.38***	0.61	0.01	0.74***	0.31	0.001
Longitud del meta-tarso-tarso.	0.33***	1.31	0.05	0.84***	-0.47	0.16	*0.94***	-0.19	0.78	0.22**	-0.05	0.07	-0.16	2.68	-0.01	0.36*	0.69	0.02	0.72***	0.09	0.001
Peso	0.33***	24.46	5.07	0.72***	-123.3	13.7	0.81***	-99.9	68.09	0.18*	-76.7	5.52	-0.07	112.9	-0.48	0.34***	-33.4	2.15	0.65***	-82.6	0.12

N = 180

A = intercepción

B = pendiente (coeficiente de regresión).

* = significancia.

* = en figuras (26 - 30).

Fig. 26: Relación entre la longitud del cefalotórax y el diámetro de la tela de L. venusta, durante la ontogenia. (r: 0.85 ***)

Fig. 27: Relación entre la longitud del metatarso-tarso y la zona libre de la tela de L. venusta, durante la ontogenia. (r : 0.94***)

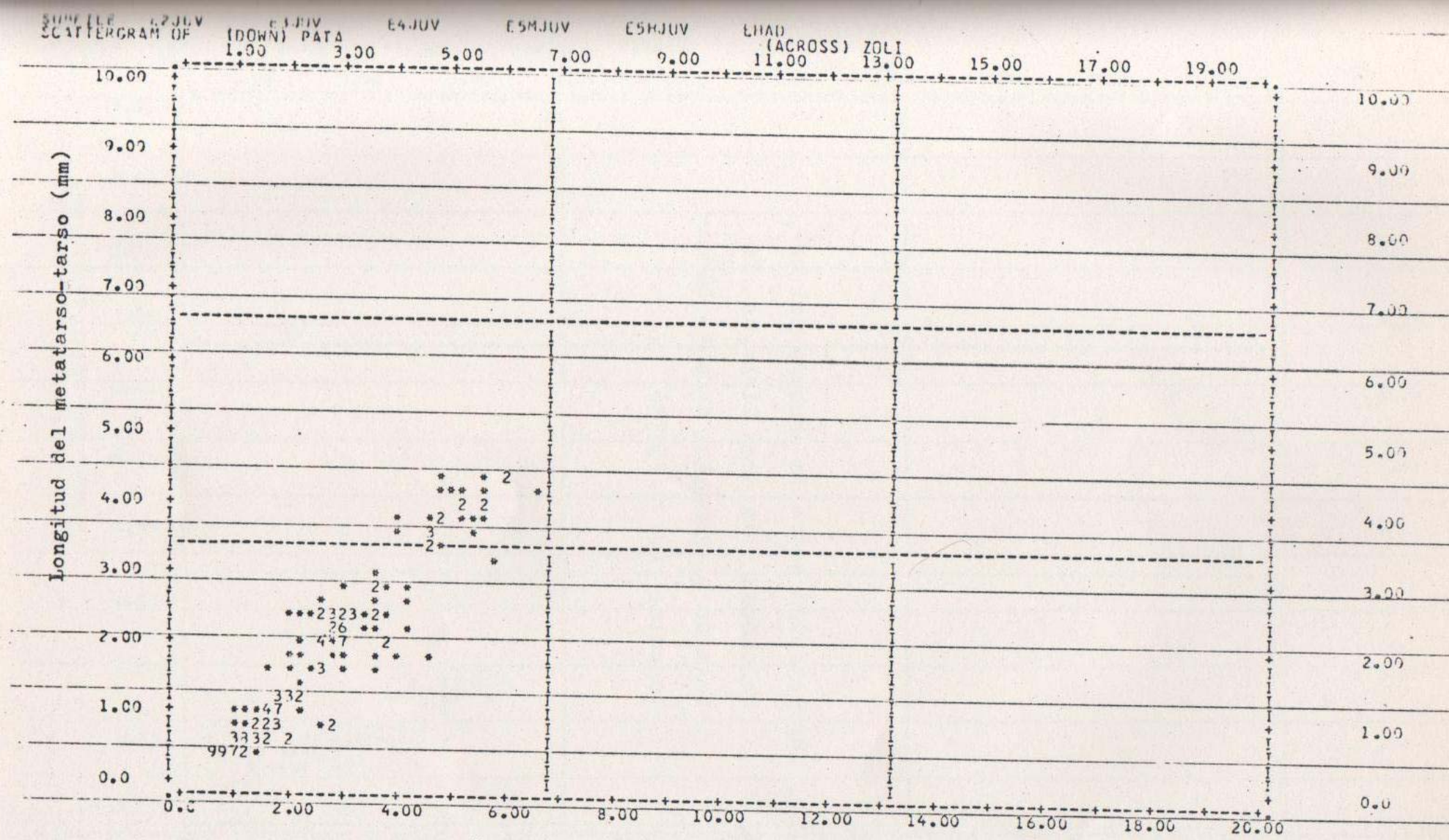

SCATTERGRAM OF (DOWN) PATA (ACROSS) ZOLI
Longitud del metatarso-tarso (mm)
Diámetro de la zona libre (cm)
1.00 3.00 5.00 7.00 9.00 11.00 13.00 15.00 17.00 19.00
10.00 9.00 8.00 7.00 6.00 5.00 4.00 3.00 2.00 1.00 0.0
0.0 2.00 4.00 6.00 8.00 10.00 12.00 14.00 16.00 18.00 20.00

Fig. 28: Relación entre la anchura del cefalotórax y la zona libre de la tela de L. venusta, durante la ontogenia. (r: 0.95***)

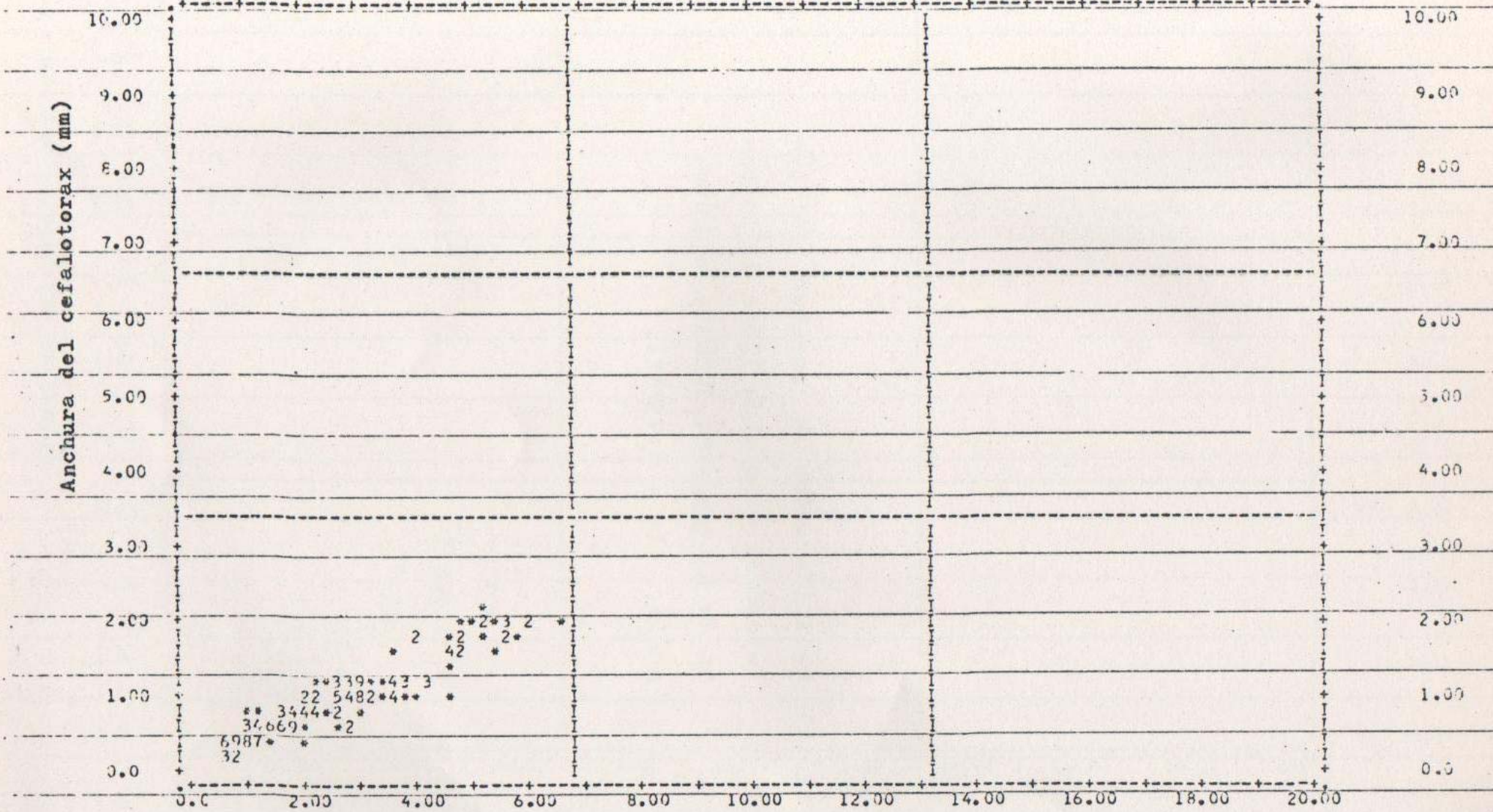

SUBFILE E2JUV E3JUV E4JUV F5MJUV F5HJUV EHAD
SCATTERGRAM OF (DOWN) ANCHO (ACROSS) ZOLI
1.00 3.00 5.00 7.00 9.00 11.00 13.00 15.00 17.00 19.00
10.00 9.00 8.00 7.00 6.00 5.00 4.00 3.00 2.00 1.00 0.0
Anchura del cefalotorax (mm)
0.0 2.00 4.00 6.00 8.00 10.00 12.00 14.00 16.00 18.00 20.00
Diámetro de la zona libre

Fig. 29: Relación entre la longitud del cefalotórax y la zona libre de la tela de L. venusta, durante la ontogenia. (r : 0.95***).

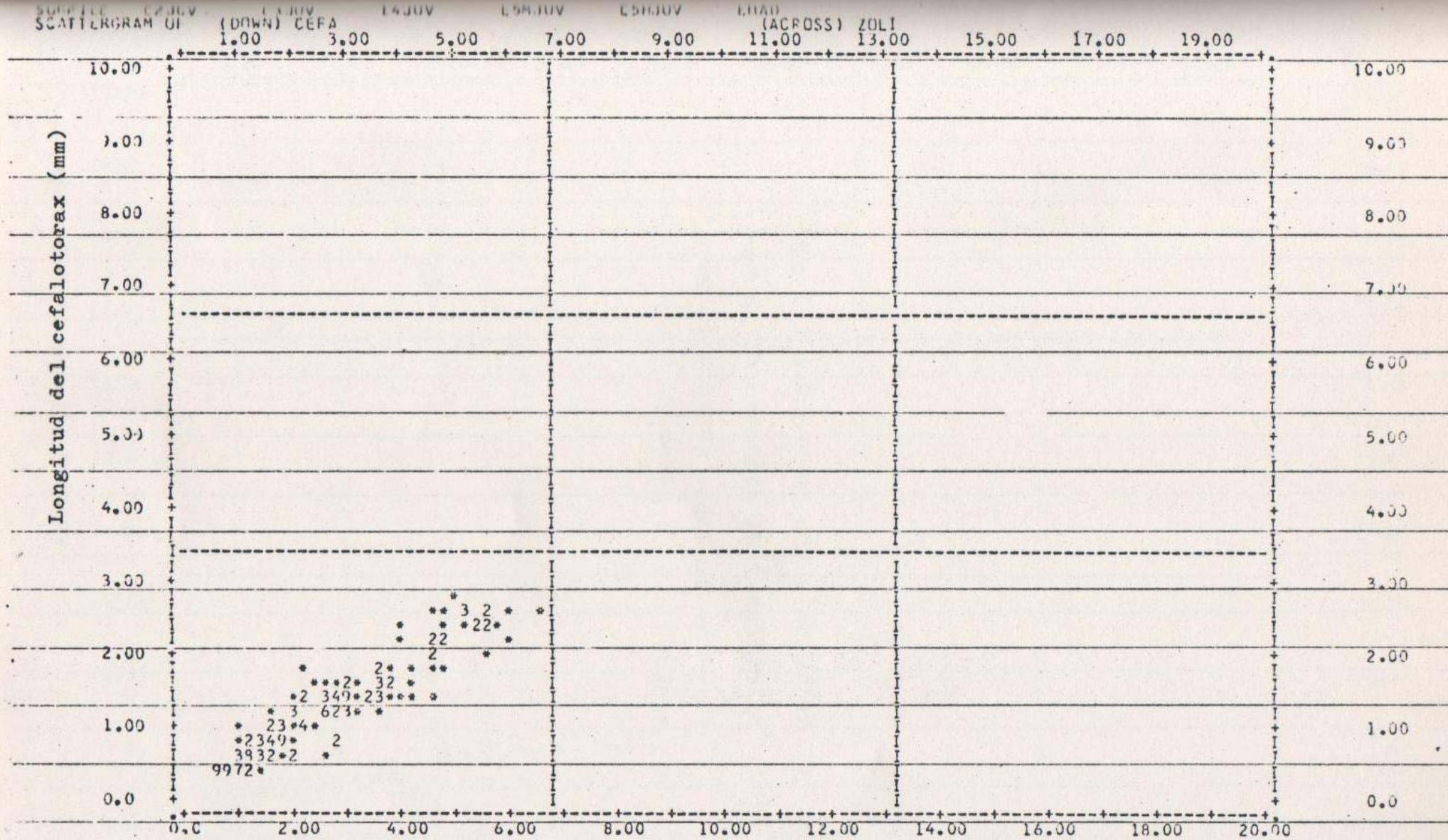
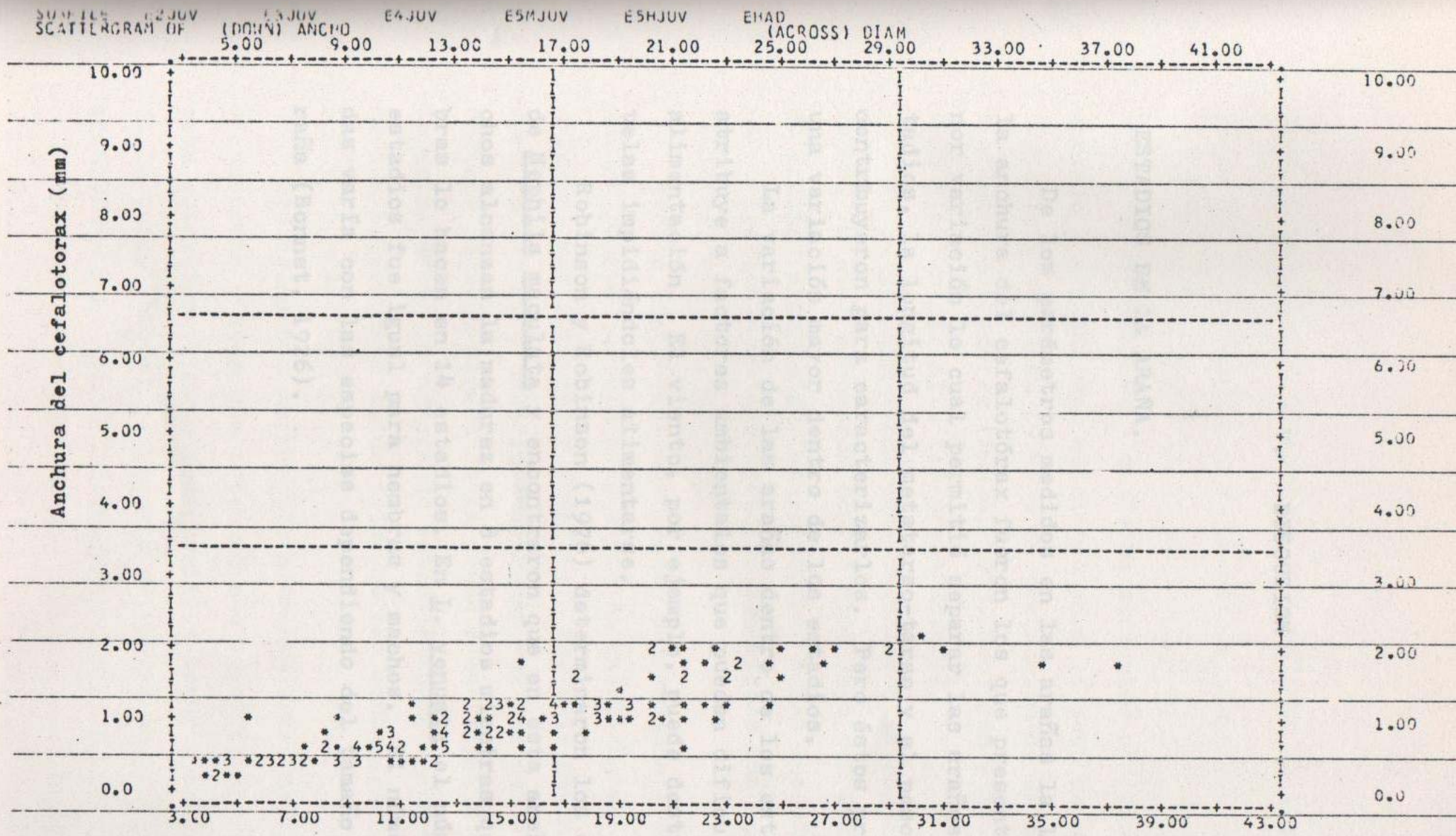

SCATTERGRAM OF (DOWN) CEFA (ACROSS) ZOLI
1.00 3.00 5.00 7.00 9.00 11.00 13.00 15.00 17.00 19.00
10.00 9.00 8.00 7.00 6.00 5.00 4.00 3.00 2.00 1.00 0.0
Longitud del cefalotorax (mm)
0.0 2.00 4.00 6.00 8.00 10.00 12.00 14.00 16.00 18.00 20.00
diámetro de la zona libre (cm)

Fig. 30: Relación entre la anchura del cefalotórax y el diámetro de la tela de L. venusta, durante la ontogenia. (r : 0.86***).


SCATTERGRAM OF (DOWN) ANCHO (ACROSS) DIAM
E2JUV
E3JUV
E4JUV
E5MJUV
E5HJUV
EHAD
5.00
9.00
13.00
17.00
21.00
25.00
29.00
33.00
37.00
41.00
10.00
9.00
8.00
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.0
Anchura del cefalotorax (mm)
3.00
7.00
11.00
15.00
19.00
23.00
27.00
31.00
35.00
39.00
43.00
Diámetro de la tela

V. DISCUSION

ESTADIOS DE LA ARAÑA.

De los parámetros medidos en las arañas la longitud y la anchura del cefalotórax fueron los que presentaron menor variación lo cual permitió separar las arañas por estadios, la longitud del metatarso-tarso y el peso también contribuyeron para caracterizarlos. Pero éstos presentaron una variación mayor dentro de los estadios.

La variación de las arañas dentro de los estadios se atribuye a factores ambientales que pueden dificultar la alimentación. El viento, por ejemplo, puede destruir las telas impidiéndoles alimentarse.

Robinson y Robinson (1976) determinaron los estadios de Nephila maculata y encontraron que en esta araña los machos alcanzan la madurez en 8 estadios mientras que las hembras lo hacen en 14 estadios. En L. venusta el número de estadios fue igual para hembras y machos. El número de mudas varía con las especies dependiendo del tamaño de la araña (Bonnet, 1926).

CAMBIOS EN LA TELA DURANTE LA ONTOGENIA DE LA ARAÑA.

Maraña.

A esta estructura se le ha atribuido una función de anclaje y estabilidad adicional para la zona de captura (Valerio y Herrero, 1976) o de protección de la araña contra los depredadores (Lubin, 1975, Robinson y Robinson, 1973 y Lubin et. al., (en preparación)).

En L. venusta la maraña aumentó con la edad de las arañas, lo cual concuerda con lo observado por Lubin (1975) en Argiope argentata. Se encuentran telas con maraña en mayor frecuencia en los estadios superiores que en los inferiores.

Parece lógico que las arañas del estadio 2 carezcan de maraña puesto que son arañas recién emergidas de la bolsa ovígera, muy pequeñas y frágiles. Por esta razón se considera que en este estadio las arañas tal vez no la requieren dado el pequeño tamaño de la araña y su tela. A medida que la araña crece va agregando estrategias en la construcción de sus telas, como la de tejer maraña para hacerlas más firmes y seguras.

Las telas con maraña posiblemente estén mejor fijadas al sustrato y sean más estables que aquellas que carecen de esta estructura. Esto les permitirá mayor perdurabilidad de la tela, lo cual representa un ahorro energético para la araña.

Inclinación de las telas.

En L. venusta se observó una tendencia en las hembras adultas a hacer las telas más inclinadas que los estadios inmaduros y los machoa adultos.

En Mahonia aquifolium la orientación de las telas cambia con el tamaño de la araña, de horizontal en los estadios inmaduros a vertical en los adultos (Waldorf, 1976). Comparada con las telas de L. venusta la orientación tiende a seguir el mismo patrón, de horizontal o ligeramente inclinadas a una inclinación entre los 15 y 30 grados, lo cual confirma la tendencia de las hembras adultas a hacer las telas más inclinadas que los estadios inmaduros de esta araña.

La construcción de telas en un plano vertical, horizontal o ligeramente inclinadas puede influir en la durabilidad de las telas. Arañas como A. diadematus (Szlep, 1958) y Gea heptagon (Sabath, 1969) construyen sus telas en un plano vertical. Estas telas pueden ser destruidas por fuertes vientos (Denny, 1976) y a su vez se ven protegidas de objetos que pueden caer sobre éstas, mientras que telas horizontales o ligeramente inclinadas como las de L. venusta, pueden protegerse del viento pero pueden ser destruidas por objetos que caigan sobre ellas.

Un patrón similar ha sido observado en Uloborus diversus (Eberhard, 1971) y ha sido atribuido a la mayor fuerza de los hilos de las telas de las arañas más grandes lo

cual las hace más capaces de resistir los fuertes vientos. Chacón y Eberhard (1980) mostraron que las telas verticales capturan aproximadamente tres veces más presas que las telas horizontales en un mismo sitio.

Diámetro de la tela y diámetro de la zona libre.

Las telas de mayor diámetro probablemente sean más efectivas para la captura de presas que aquellas de menor diámetro. Sin embargo, dentro de un mismo estadio de L. venusta pueden encontrarse telas grandes y pequeñas. Por ejemplo, se observaron telas de hembras adultas tan pequeñas como algunas de las observadas en el estadio 2 (fig. 11).

Posiblemente las hembras adultas que se observaron en telas muy pequeñas eran arañas muy viejas. Estas presentaban un gran abdomen y los movimientos parecían muy lentos, lo cual hace pensar que se trataba de arañas muy viejas.

Algunos machos adultos tejen las telas similares en el diámetro a las telas de los subadultos (hembras y machos) y no son tan grandes como las de las hembras adultas. Esto puede inducir a creer que los machos adultos de esta especie roban las telas a los subadultos, como se ha observado en Tetragnatha sp. y otras especies (Eberhard et al., 1978), pero se observaron machos adultos solitarios tejiendo sus telas, aunque algunas de ellas presentaron ciertas irregularidades, principalmente en la zona libre. En el apéndice # 2

se observan algunos esquemas sobre las principales irregularidades observadas en las telas de los machos adultos.

La zona libre de la tela a través de todos los estadios cambió con el aumento del tamaño de la araña. Observando una variación mínima dentro de los estadios, lo cual hizo pensar que la zona libre es una indicadora del tamaño de la araña.

Número de radios.

Tilquin (1942) (citado por Witt et. al., 1960) observó variación en el número de radios de las telas de Argiope bruennichi. Encontró variación entre 10 y 40 radios en las telas de las arañas juveniles mientras que, la variación en las telas de los adultos, fue entre 19 y 41 radios. También observó que el número promedio de radios de las telas de esta araña aumentaban alrededor de la tercera muda mientras que, en el resto de la vida el número de radios permaneció relativamente constante. En L. venusta la variación observada en el número de radio de las telas de los juveniles fue de 15 a 40 y en las telas de los adultos de 20 a 43. Las variaciones en los números de radios entre estas especies fueron muy similares y a través de la vida presentaron semejanzas en la forma de variar el número promedio de radios.

Pero al comparar el número promedio de radio de las te-

las de Araneus diadematus con las de L. venusta se encuentra que en A. diadematus hay una tendencia a disminuir el número promedio de radios (Witt et.al., 1972) a través de la vida de la araña mientras que en L. venusta la tendencia es a aumentar en los primeros estadios y después permanecer relativamente constante .

Número de vueltas de la espiral de la tela.

Tanto en Neoscona vertebrata como en Araneus diadematus el número de vueltas de la espiral aumenta en los primeros estadios y después decrecen ligeramente (Witt y Baum, 1960). En L. venusta, en los primeros estadios el número de vueltas aumenta hasta el cuarto estadio y permanece relativamente constante en los estadios siguientes. Esto se explica por el aumento en el hueco de la malla (formada por los radios y la espiral) en los estadios superiores. En los primeros estadios la malla es muy pequeña y las telas son estrechamente tejidas, con mallas muy finas para la captura de presas pequeñas (Witt et. al., 1972).

Con el incremento en la anchura de la malla de la tela en los subadultos y adultos de L. venusta el número de radios tiende a mantenerse constante.

Longitud del hilo de la tela.

La longitud del hilo de la tela como es una variable calculada de otros parámetros de la tela (radios, vueltas, y zona libre) depende de la variación de éstos. Dos telas de igual diámetro pueden diferir en la longitud del hilo, porque pueden variar tanto en el número de radios como en el número de vueltas.

En A. diadematus la longitud del hilo aumenta en los primeros estadios pero a partir de la última muda declina (Witt et. al., 1972). En L. venusta la longitud del hilo aumentó a través de todos los estadios, observándose mayor longitud del hilo, porque pueden variar tanto en el número de radios como en el número de vueltas.

En A. diadematus la longitud del hilo aumenta en los primeros estadios pero a partir de la última muda declina (Witt et. al., 1972). En L. venusta la longitud del hilo aumentó a través de todos los estadios, observándose mayor longitud del hilo en las telas de las hembras adultas que en la de los machos adultos.

Los hilos de las telas se vuelven más gruesos con el aumento de peso de la araña (Christiansen et. al., 1962) (Citado por Witt et. al., 1972).

Altura

La altura a la cual colocan las arañas sus telas es variable y puede depender de la altura de la vegetación y de la época del año. Enders (1974), observó en Argiope aurantia y A. trifasciata que la altura a la cual estas especies colocaban sus telas estaba en relación con la altura de la vegetación durante la época del año.

En A. aurantia observó que el crecimiento de la vegetación durante el verano (en U.S.A.) tenía el efecto de incrementar la altura a la cual todos los estadios situaban las telas.

Las telas de L. venusta, durante la época seca cuando la vegetación estaba casi seca, estaban construidas, en gran frecuencia, sobre las ramas caídas en el suelo, mientras que en los meses de la época lluviosa, cuando la vegetación había crecido, las arañas tejían sus telas entre las hojas de arbustos cercanos, construyendo telas a grandes alturas, en algunos casos. Otro factor que posiblemente influyó en la colocación de las telas fue el declive del suelo. En el bosque donde se tomaron las muestras de las telas había una pendiente y algunas de estas muestras se tomaron cercanas a la pendiente, lo cual pudo influir en la variación entre las alturas de colocación de las telas en los estadios de la araña. Las alturas mayores medidas se tomaron en lugares cer

canos a la pendiente. Al existir un desnivel en el terreno las arañas pueden tejer las telas más altas que si el nivel del suelo fuera homogéneo.

Pudo observarse que las telas del estadio 2, en promedio, estaban colocadas a una altura menor que las telas de las hembras adultas. Esto posiblemente esté relacionado con el tamaño de las presas. Como el tamaño de la araña está correlacionado con el tamaño de las presas (Enders, 1974) puede ser que las arañas del estadio 2 tejan sus telas en las partes más bajas del sotobosque donde posiblemente se encuentran presas de menor tamaño, en cambio los adultos y subadúltos tienden a tejer sus telas a mayores alturas donde puedan capturar presas más grandes.

RELACIONES ENTRE LOS PRINCIPALES PARAMETROS DE LAS TELAS, DENTRO DE CADA ESTADIO

Dentro de los estadios de la araña las telas pueden variar en el número de radios, vueltas de la espiral, diámetro, zona libre, altura e inclinación. Esta variación permite relacionar las diferenctes estructuras entre sí.

Al relacionar el número de vueltas con el número de radios de las telas de un mismo estadio se observó una correlación de 0.52*** (cuadro 11) en promedio, para todos los estadios de esta araña, lo cual indica una estrecha relación entre las variables. Las telas con mayor número de radios también tendrán mayor cantidad de vueltas y a la inversa. También se observó que las telas de mayor diámetro tienen mayor número de vueltas y de radios, dentro de los estadios. Un cambio en el número de vueltas de la espiral va acompañado por un cambio en el tamaño de la tela en muchas otras especies (Eberhard, 1972 y Breed et. al., 1964).

Dentro de los estadios las arañas capaces de tejer telas más grandes tendrán mayores probabilidades de subsistir que aquellas que tejen telas más pequeñas.

Al relacionar el número de vueltas de la espiral con la zona libre no se observó una correlación significativa, excepto en las telas de las hembras adultas (r:0.30**). Pero al relacionar el díámetro de la tela con la zona libre las correlaciones fueron significativas en la mayoría de los estadios, lo cual concuerda con lo observado por Witt, et. al.

(1965) en hembras adultas de Araneus diadematus.

RELACIONES TELA-ARAÑA

Las relaciones tela-araña dentro de los estadios fueron variables (cuadro 12). En unos se observaron correlaciones significativas y en otros no significativas.

Las variaciones observadas entre los coeficientes de correlaciones de los parámetros tela-araña se atribuyen a las diferencias individuales de las arañas en la construcción de sus telas y a los factores variables del ambiente.

Al relacionar los parámetros tela-araña, sin diferenciación entre estadios, se observaron correlaciones altamente significativas, casi perfectas (Holguin y Hayashi, 1977), en la mayoría de los casos.(cuadro 12 y figuras 26 - 30).

Es evidente que al aumentar la araña de tamaño, incrementan el diámetro de la tela, la zona libre, la longitud del hilo, la inclinación de las telas y el número de radios y la altura a la cual colocan sus telas. El número de vueltas de la espiral y los parámetros de la araña no mostraron correlaciones significativas.

VI. CONCLUSIONES

Se determinaron cinco estadios activos. Se observó que los machos subadultos y adultos eran ligeramente más pequeños que las hembras respectivas.

Los cambios en las telas de estas arañas, a través de la ontogenia, se resumen de la siguiente manera: La maraña fue más frecuente en las telas de los estadios superiores. Las hembras adultas presentaron mayor cantidad de maraña y en mayores porcentajes (hay que exceptuar los machos adultos que no construyen maraña).

La inclinación de la tela fue muy variable pero en general se observó una tendencia a hacer las telas más inclinadas en los estadios superiores. En los estadios inferiores se encontraron con mayor frecuencia telas en posición horizontal o una inclinación leve.

El diámetro de las telas aumentó con la edad, encontrándose telas de máximo diámetro en las hembras adultas. Las telas de los machos adultos eran más pequeñas, similares a las de los subadultos (hembras y machos). Dentro de los estadios se observó una ligera variación en el diámetro de las telas.

El diámetro de la zona libre aumentó a través de los estadios pero dentro de éstos la variación fue mínima, lo cual muestra que la zona libre de la tela es un buen indicador del tamaño de la araña.

El número de radios incrementó en forma significativa en

los primeros estadios (2, 3, 4) para mantenrse después relativamente constante, aunque en las telas de las hembras adultas se observó mayor número de radios.

el número promedio de vueltas de la espiral pegajosa aumentó en los primeros estadios, en los restantes permaneció relativamente constante.

Similarmente, la longitud promedio del hilo de la tela aumentó de acuerdo con los estadios de la araña con variación dentro de los estadios.

La altura a la cual colocaron las arañas sus telas fue variable y se observó que con el crecimiento de la vegetación, al cambiar de época seca a época lluviosa, las arañas colocaron las telas a mayores alturas.

Relacionando diferentes parámetros de las telas entre sí se obtuvo una correlación positiva y directa entre el número de radios y vueltas de la espiral y el diámetro de la tela. La correlación entre el número de radios y vueltas de la espiral también fue positiva y directa en todos los estadios.

No presentaron correlaciones el número de vueltas y la longitud del diámetro de la zona libre, y el diámetro de la tela con la zona libre, lo cual indica que la zona libre es un parámetro poco variable y no está afectada por variaciones en la longitud del diámetro ni por el número de vueltas de la espiral.

La correlación entre el diámetro de la tela y el número

de radios fue variable dentro de los estadios, en unos hubo correlación significativa y en otros la correlación fue no significativa.

Las relaciones entre las medidas de las arañas y las telas fueron variables dentro de los estadios. Pero en las relaciones entre los parámetros tela-araña (sin diferenciación entre estadios) las correlaciones fueron altamente significativas en la mayoría de los casos.

.ooo.

VII. LITERATURA CITADA

Benforado, J. y K. H. Kistler
1973. Growth of the weaver, Araneus diadematus and correlation witth web measurements. Psyche. 80: 90-100.

Bonnet, P.
1926. Sur le nombre de mues que subissent les Araignées. Bull. Soc. Ent. France. 6: 67-69.

Breed, A. L., V. Levine, D. B. Peakall y P. N. Witt.
1964. The fate of the intact orb web of the spider Araneus diadematus. Behavior. 23(½): 43-60.

Chacón P. y W. Eberhard.
1980. Factors affecting numbers and kinds of prey caught in artificial spider webs, with considerations of how orb webs trap prey. Bull. Br. arachnol. Soc. 5(1): 29-38.

Denny, M.
1976. The physical properties of spider's silk and their role in the design of orb-webs. J. Exp. Biol. 65(2): 483-506.

Eberhard, W. G.
1971. The ecology of the web of Uloborus diversus (Araneae: Uloboridae). Oecologia. 6(4):328-342

Eberhard, W. G., M. Barreto y W. Pfizenmaier
1978. Web robbery by mature male orb-weaving. Bul. Br. Arachnol. Soc. 4(5): 228-230.

Eberhard, W. G.
1972. The web of Uloborus diversus (Araneae: Uloboridae). J. Zool. Soc. Lond. 166(4):417-465.

Enders, F.
1964. Vertical stratification in orb-web spiders (Araneidae, Araneae) and a consideration of other methods of coexistence. 55(2): 317-328.

Holguin, F. y L. Hayashi.
1977. Elementos de muestreo y correlación. 11 edición. Universidad Autónoma de México. PP: 235-304.

Lubin, Y. D.
1975. Stabilimenta and barrier webs in the orb webs Argiope argentata (Araneae, Araneidae) on Daphane and Santa Cruz Islands, Galápagos. J. Arachnol. 2: 119-126.

Lubin, Y. D., B. Opell, W. Eberhard y H. W. Levi.
Cone plus orb webs in Uloboridae. (En preparación).

Nie, N. H., C. Hadlai, J, G, Jenkins, K. Steinbrenner and
1975. D. H. Bent. SPSS. Statistical package for the social sciences. II edition. Mc.Graw-Hill. United States. 675 p.

Reed, Ch. F., P. N. Witt y M. B. Sarboro.
1969. The orb web during the life of Argiope aurantia (Lucas). Develop. Psychobiol. 2(2): 120-129.

Robinson, M. H. y B. Robinson.
1976. The ecology and behavior of Nephila maculata:A suplement. Smithsonian contributions to Zoology. Washington. 22 P.

Robinson, M. H. y B. Robinson.
1973. Ecology and behavior of the giant wood spider Nephila maculata (Fabricius) in New Guinea. Smithsonian contributions to Zoology, Washington. 22 p.

Sabath, L. E.
1969. Color change and life history observations of the spider Gea heptagon (Araneae: Araneidae). Psyche 76(3): 367-374.

Savory, T. H.
1960. Spider webs. Sci. Amer. 202(3482):114-125.

Szlep, R.
1958. Influencè of external factors on some structural properties of the garden spider (Aranea diademata) web. Folia Biol. Krakow. 6: 287-299.

Valerio, C. E.
1974. Feeding on eggs by spiderlings of Achaearanea tepidariorum (Araneae, Theridiidae), and the significance of the quiescent instar in spiders. J. Arachnol. 2: 57-63.

Valerio, C. E. y M. V. Herrero.
1976. Tendencia social en adultos de la araña Leucauge sp. (Araneae, Araneidae) en Costa Rica. Brenesia. 10/11: 69-76.

Waldorf, E.
1976. Spider size, microhabitat selection, and use of food. Am. Midl. Natu. 96(1): 76-87.

Witt, P. N., H. O. Rawlings y Ch. F. Reed.
1972. Ontogeny of web-building behavior in two orb-weaving spiders. Am. Zool. 12(3): 445-454.

Witt, P. N. y Ch. F. Reed.
1965. Spider-web building. Science. 149(3689): 11904 1197.

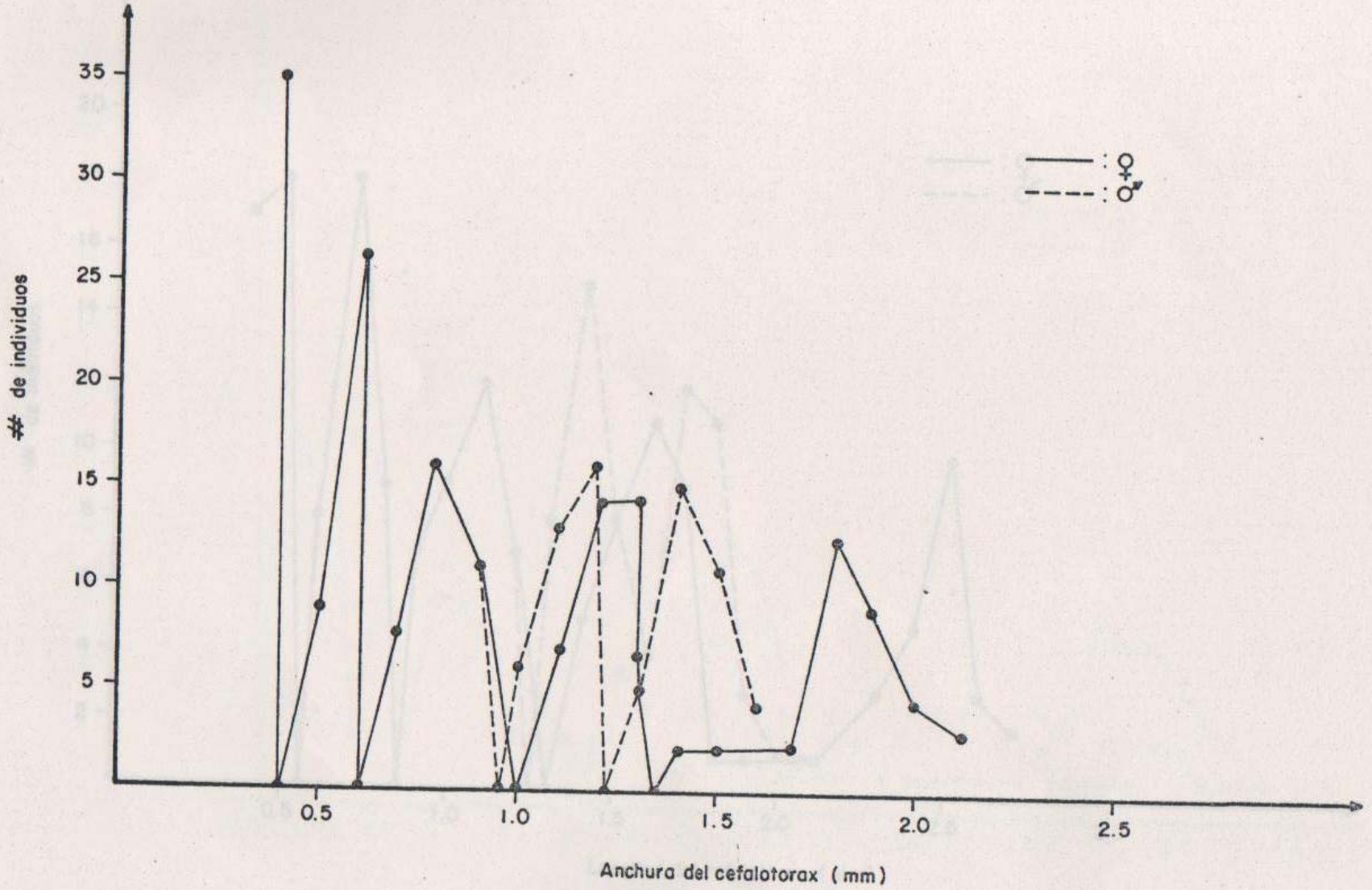
Witt, P. N. y R. Baum.
1960. Changes in orb webs of spiders growth (Araneus diadematus Clerck and Neoscona vertebrata McCook). Behavior. 16: 309-318.

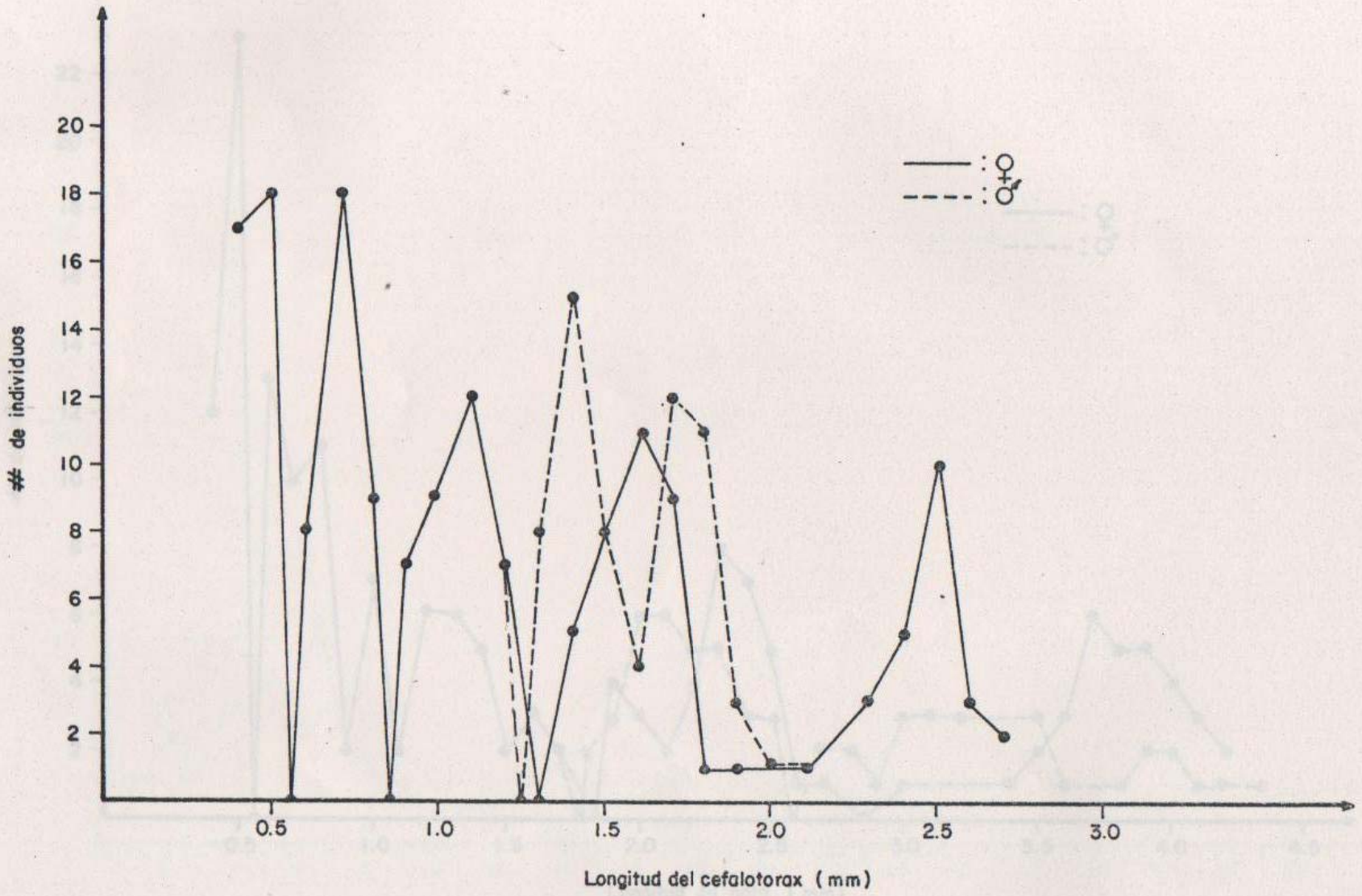
Witt, P. N., Ch. F. Reed y D. B. Peakall
1968. A spider's web. Springer-Verlag. New York Inc. 107 p.

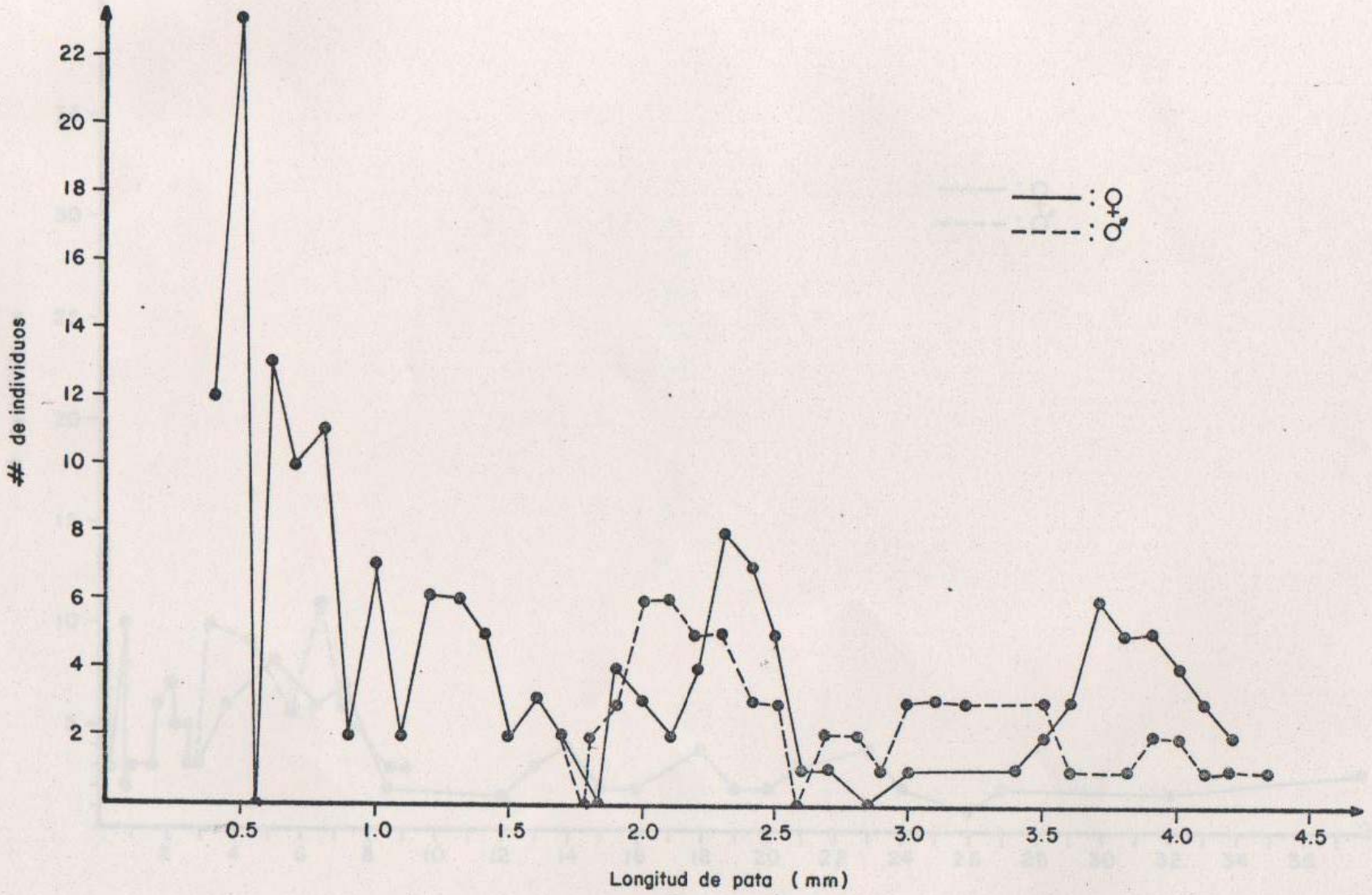
Yoshida, M.
1977. Web site selection of four spider species inhabited stream site. An analysis on the factors of coexistence in relation to prey abundance. Acta Arachnol. 27: 261-282.

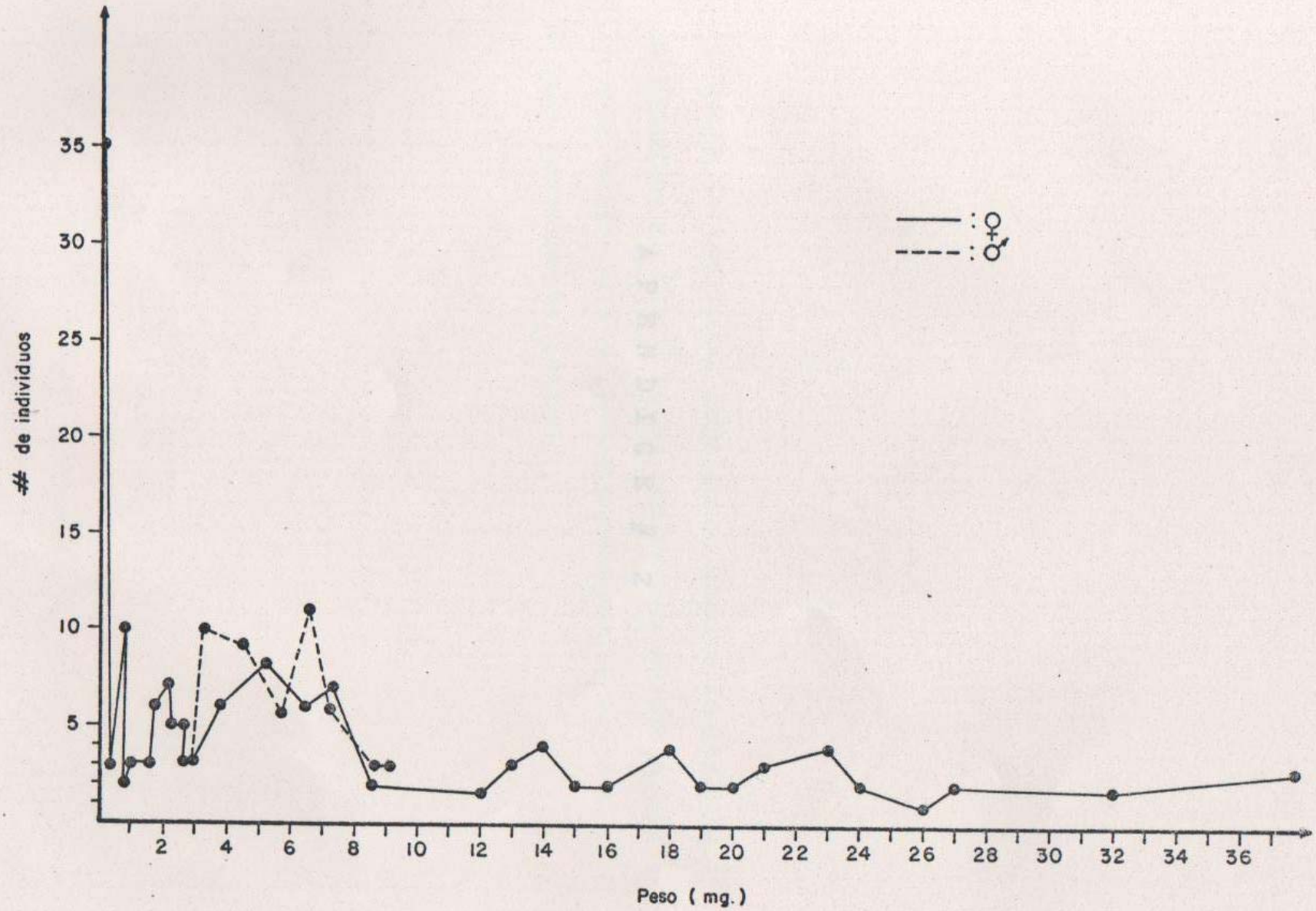
A P E N D I C E # 1

Diferenciación entre los estadios (representados por las cimas en las figuras) respecto al número de individuos medidos y a la anchura y longitud del cefalotórax, longitud del metatarso-tarso (pata) y la peso de la araña L. venusta.


35
30
25
20
15
10
5
de individuos
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Anchura del cefalotorax (mm)
: ♀
: ♂

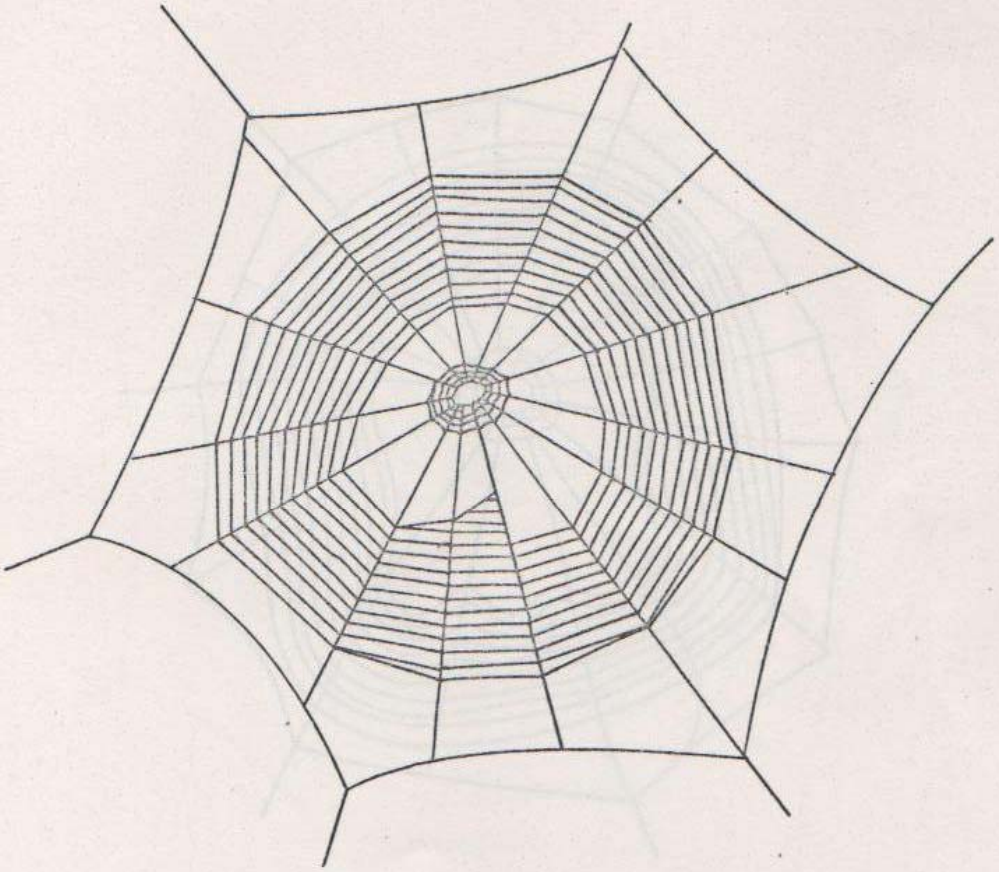

20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
de individuos
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Longitud del cefalotorax (mm)
: ♀
: ♂


22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
de individuos
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
Longitud de pata (mm)
: ♀
: ♂

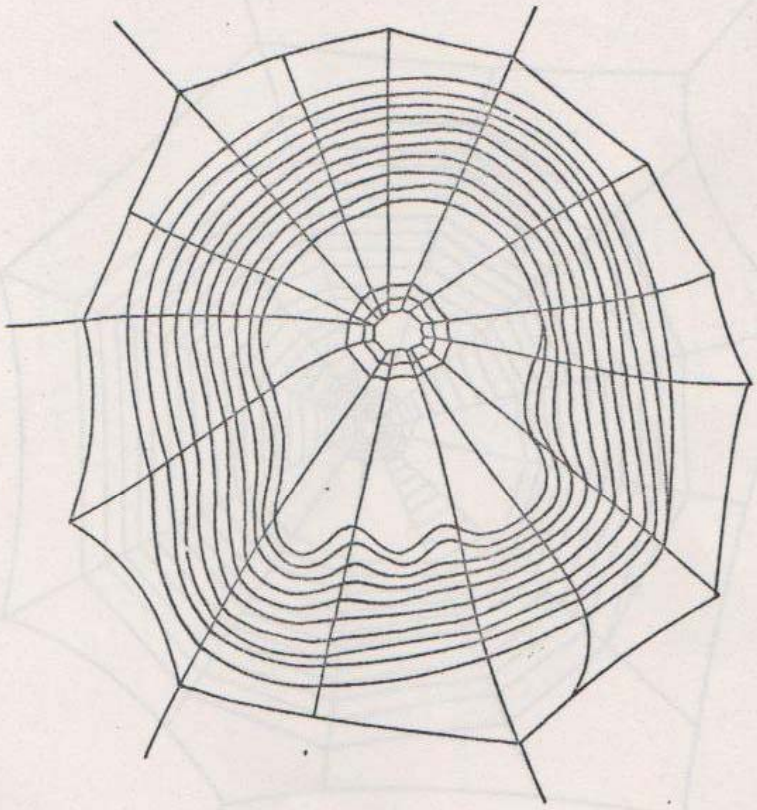

35
30
25
20
15
10
5
de individuos
: ♀
: ♂
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
Peso (mg.)

A P E N D I C E # 2

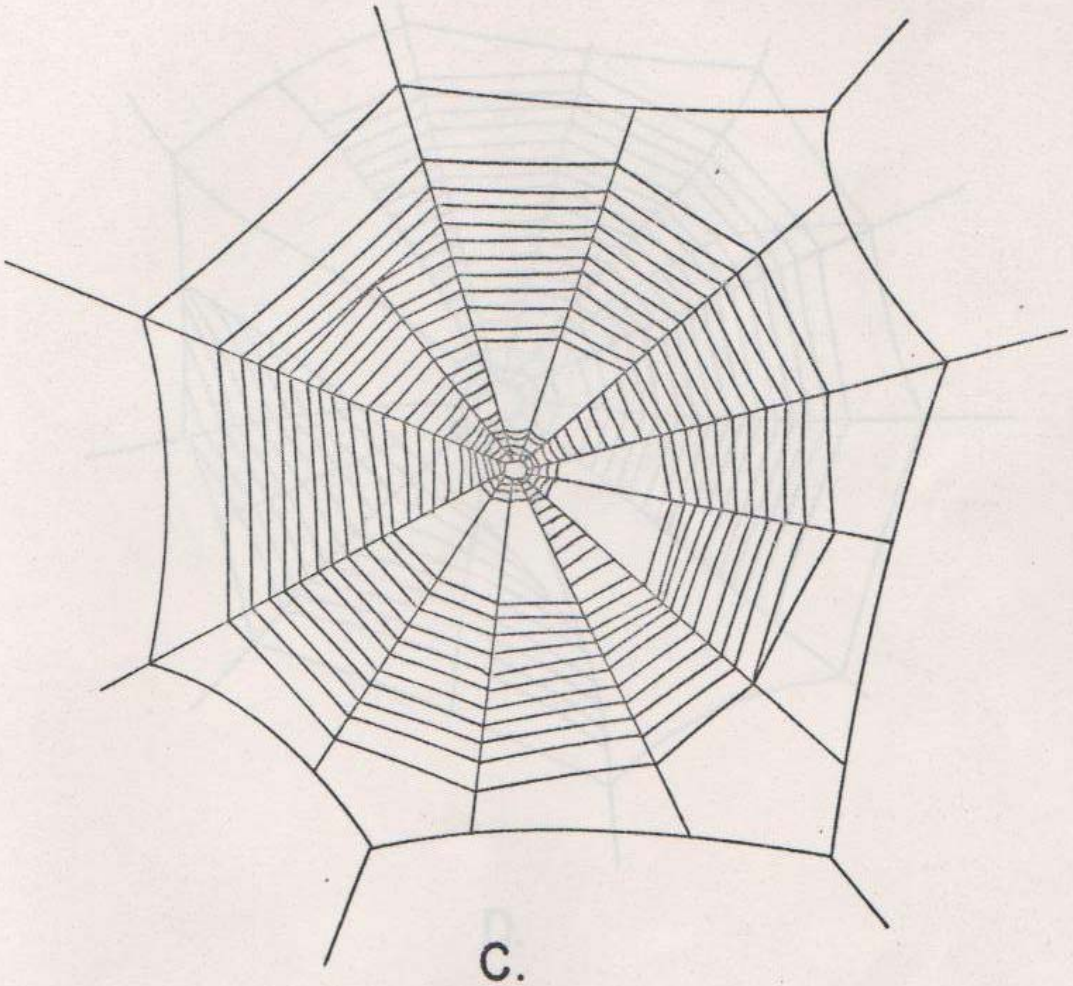
Esquemas de las telas de algunos machos adultos de L. venusta. A, B y C telas con irregularidades en la zona libre, D y E telas parcialmente tejidas y F tela normalmente tejida.



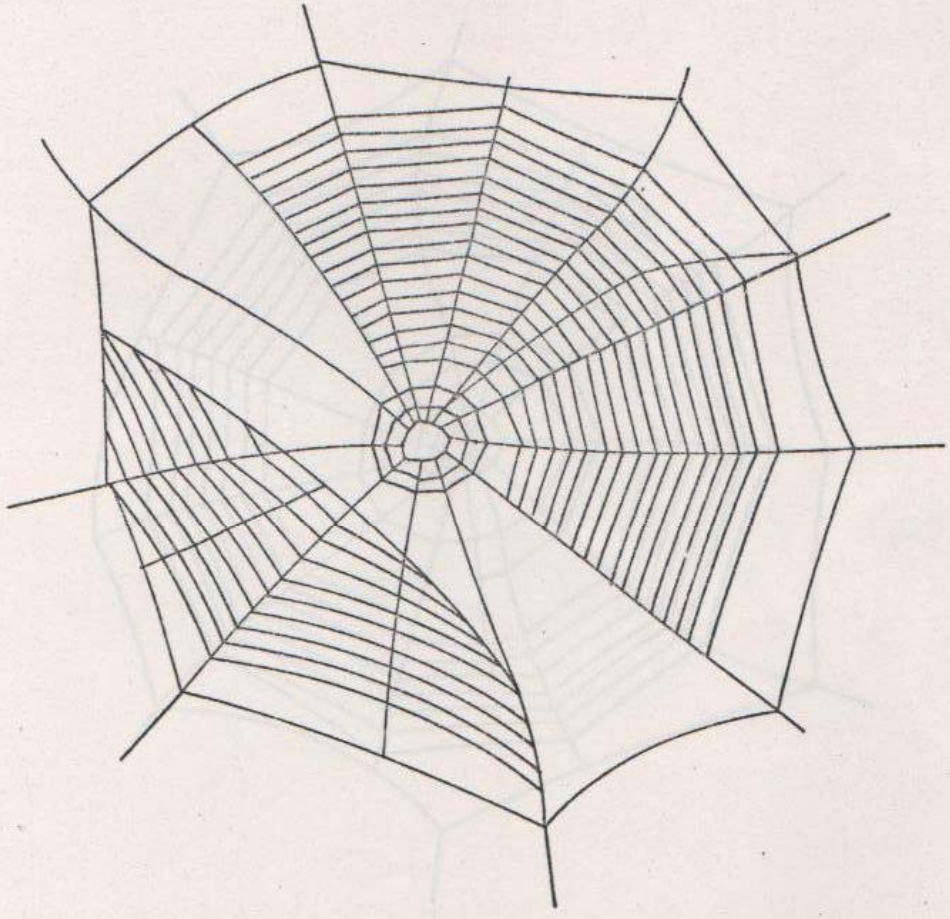
A.



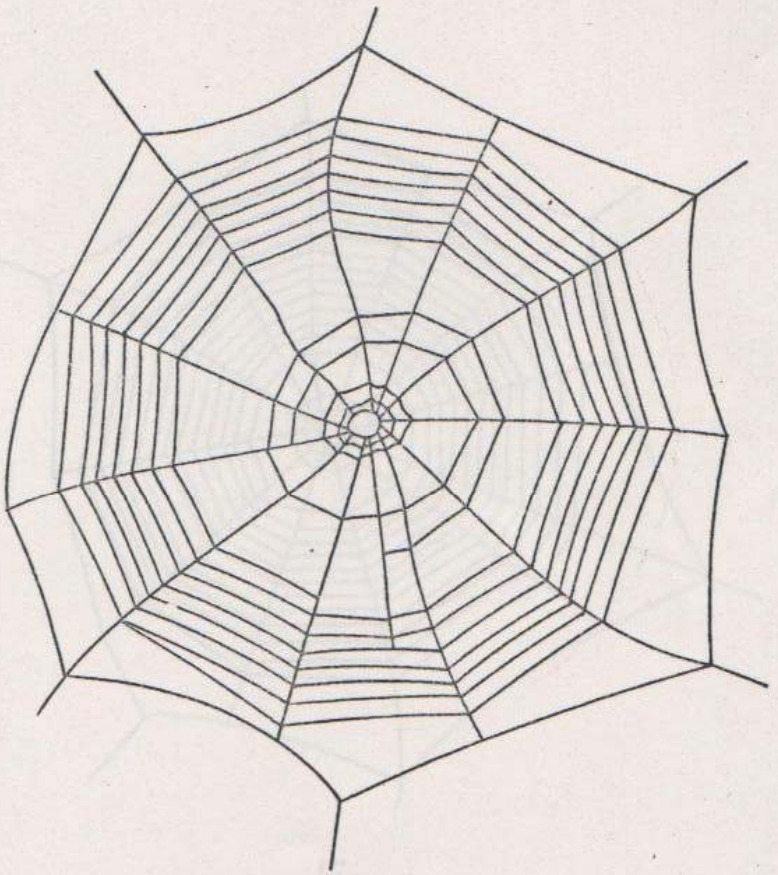
B.



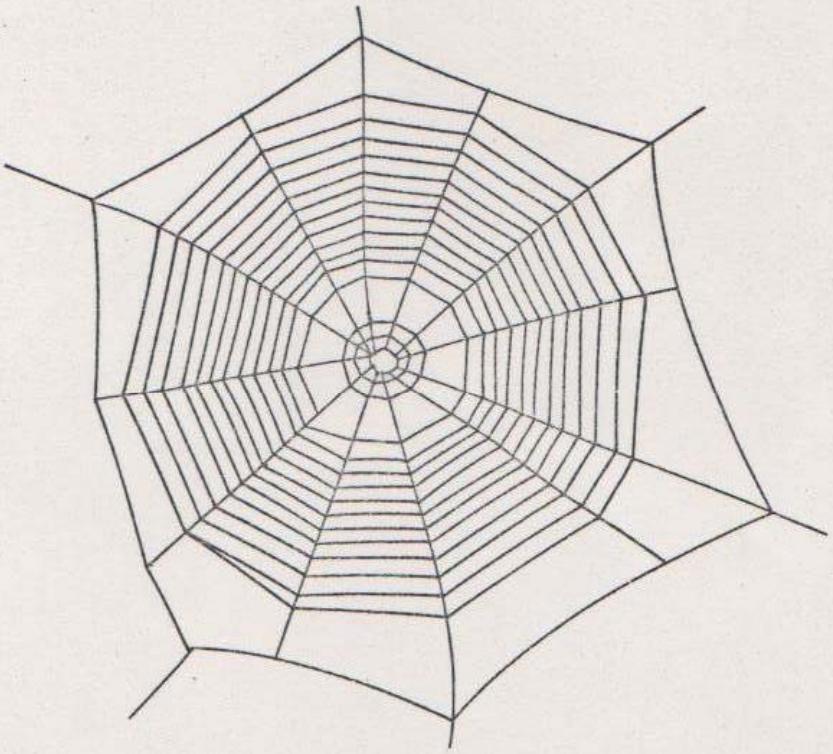
C.



D.



E.



F.

Fig. 1: Leucauge venusta (hembra adulta).

Baum, 1960). Sin embargo, estas investigaciones no han tomado en cuenta las mudas de la piel sino que se han basado en la edad de las arañas para analizar las estructuras, además han sido realizadas en condiciones de laboratorio, lo cual indica que la posibilidad de las arañas para escoger sitios y sostenes diferentes para colocar sus telas durante la ontogenia no ha sido contemplado.

Especies de Leucauge (Araneidae) construyen telas grandes (Waldorf, 1976) a las orillas de los ríos (Yoshida, 1977) o en el sotobosque. Leucauge cf. venusta es una de las especies más abundantes en el Valle Central, Costa Rica, y es muy poco lo que se ha investigado sobre ella.

Con el fin de ampliar los conocimientos sobre la biología de esta especie se determinaron los estadios y se analizaron los cambios ontogenéticos de la tela. Se investigaron las relaciones entre las diferentes estructuras de la tela y el tamaño corporal, en los diferentes estadios.

La especie fue determinada como "posiblemente L. venusta" (Levi, H. W., 1974 en carta a C. E. Valerio), estando aún pendiente la revisión del género. Para efectos de simplificación, me referiré a esta especie como L. venusta (fig. 1).

I. INTRODUCCION

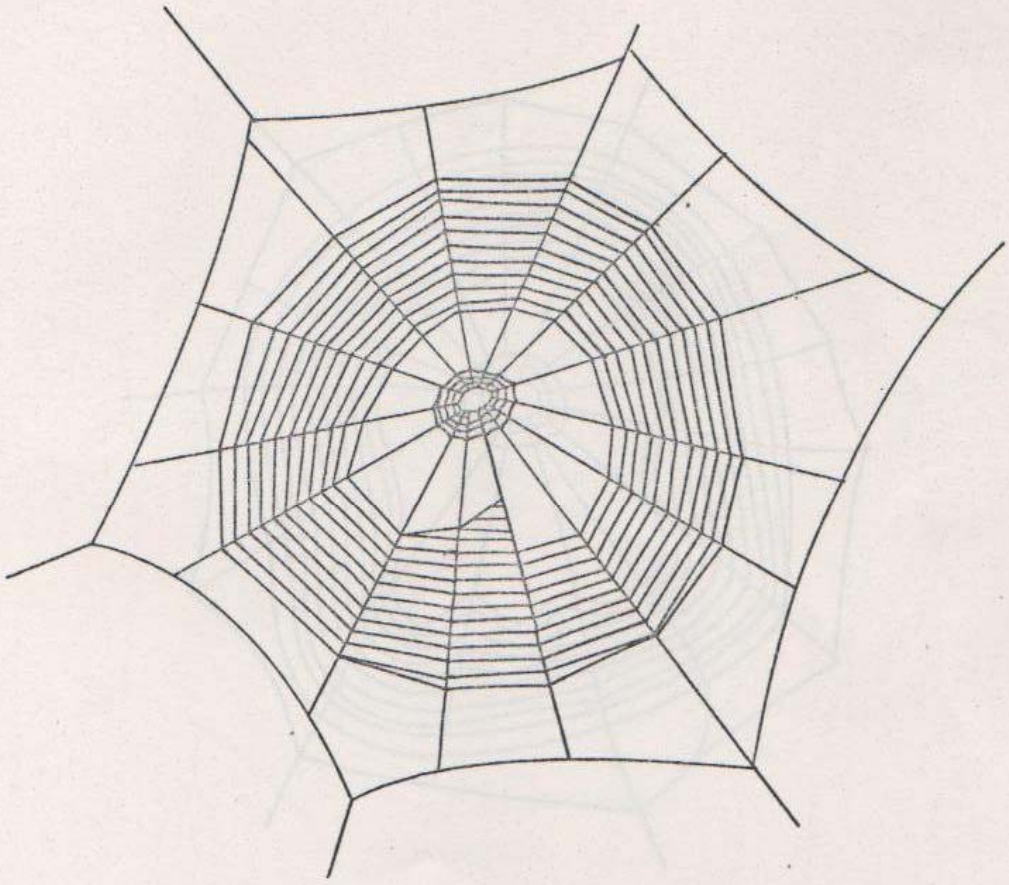
Todos los organismos multicelulares presentan cambios ontogenéticas. Estos pueden ser tanto en su crecimiento corporal como en las estructuras asociadas a ellos.

En las arañas tales cambios son fácilmente observables en sus telas a través del tiempo de sus vidas. Entre las principales estructuras de una tela están los radios, las vueltas de la espiral pegajosa, la zona libre y el diámetro. Algunas de estas estructuras han sido investigadas; por ejemplo, en Araneus diadematus (Araneidae), Neoscona vertebrata (araneidae) (Witt y Baum, 1960) y Argiope aurantia (Araneidae) (Reed et al., 1969). En las citadas investigaciones se han encontrado variaciones entre las estructuras de las telas de los estadios inmaduros y los adultos, dentro de una misma especie. El número de radios varía siempre entre las telas de la misma especie y pueden ser debidas, en parte, a la edad de las arañas (Savory, 1960 y Witt et al., 1968).

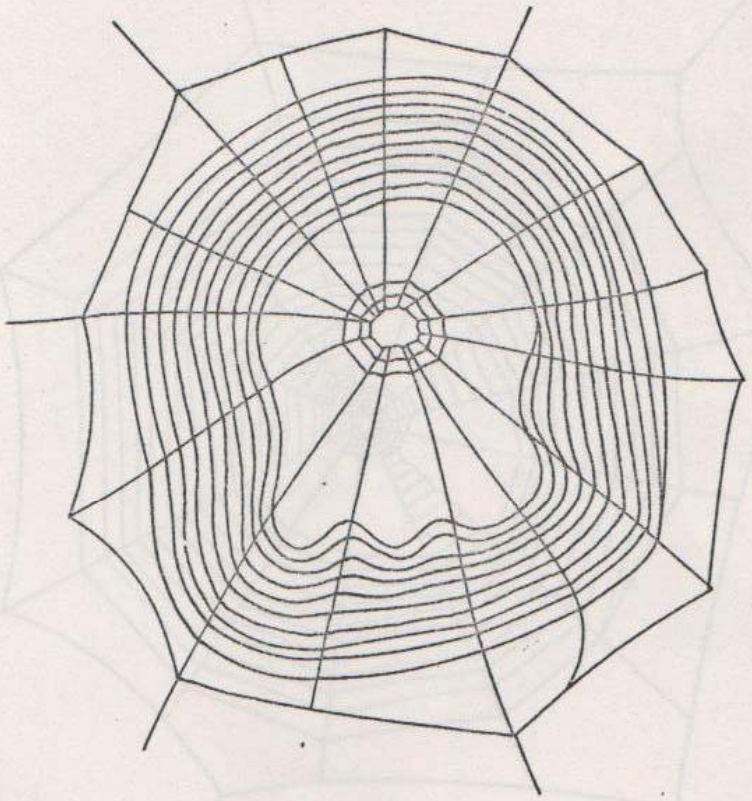
También se han encontrado variaciones interespecíficas en los patrones de cambios. En A. diadematus se ha encontrado que el número de radios y el número de vueltas son mayores en los primeros estadios de la araña y en los últimos decrece (Witt y Baum, 1960), mientras que el peso corporal aumenta con los cambios de estadios de la araña. En N. vertebrata el número de radios permanece aproximadamente constante durante el tiempo de vida de la araña (Witt y

A P E N D I C E # 2

Esquemas de las telas de algunos machos adultos de L. venusta. A, B y C telas con irregularidades en la zona libre, D y E telas parcialmente tejidas y F tela normalmente tejida.



A.



B.