

INGESTA DE ADULTOS DE CINCO ESPECIES DE TUCURAS (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE) EN CONDICIONES SEMICONTROLADAS

GENOVESIO, R.¹; LUISSELLI, S.² & SALTO, C.²

RESUMEN

Las tucuras pueden producir pérdidas de cultivos dependiendo de la especie, desarrollo, densidad, longevidad, tamaño y de la productividad del agroecosistema. Se cuantificó la ingesta diaria de *Rhammatocerus pictus*, *Aleuas lineatus*, *Amblytropidia australis*, *Dichroplus elongatus* y *Dichromorpha australis*, en relación con su peso corporal y su sexo. Las tucuras recolectadas a campo fueron pesadas y mantenidas en jaulas. Se las alimentó con maíz y alfalfa, los que fueron pesados antes de ser suministrado y a las 24 horas. El mayor consumo de maíz correspondió a las hembras de *R. pictus* (1,39 g/día) y el de alfalfa a hembras de *D. elongatus* (0,30 g/día), con diferencias significativas entre sexos y cultivos. En relación a su peso, los machos de *D. australis* consumieron por día un 241% de su peso de maíz y un 108% de su peso de alfalfa, aunque en todos los casos las ingestas superaron al propio peso.

Palabras claves: *Rhammatocerus pictus*, *Dichroplus elongatus*, tamaño corporal, maíz, alfalfa.

SUMMARY

Food ingestion of four species of grasshoppers (Orthoptera:Acrididae) under greenhouse conditions

The grasshoppers can produce yield reduction in several kinds of crops, depending on the species, the developmental stage, the population density, the size and the agroecosystem productivity. The daily ingestion of *Rhammatocerus pictus*, *Aleuas lineatus*, *Amblytropidia australis*, *Dichroplus elongatus* and *Dichromorpha australis* was quantified. The grasshoppers, collected in the field, were weighed and kept in cages with leaves of corn and alfalfa as food, which were also weighed before

1.- Estudiante de la licenciatura en Biodiversidad. Facultad de Humanidades y Ciencias (UNL). Ciudad Universitaria. (3000) Santa Fe

2.- Inta EEA Rafaela. Área Investigación Agronomía. C. C. 22 (2300) Rafaela, provincia de Santa Fe. Email: sluiselli@rafaela.inta.gov.ar

Manuscrito recibido el 14 de mayo de 2011 y aceptado para su publicación el 15 de junio de 2011.

and after given to de grasshoppers, every day. Females of *R. pictus* had the highest corn ingestion, 1,39 g/day, and *D. elongatus* had the highest alfalfa ingestion, 0,30 g/day, with significant differences among sexes and the kind of food. All the species consumed per day more than their own weight and the males of *D. australis* consumed 241 % of their own weight of corn and 108 % of alfalfa.

Key words: *Rhammatocerus pictus*, *Dichroplus elongatus*, weight, corn, alfalfa.

INTRODUCCIÓN

Las tucuras son insectos fitófagos que, de acuerdo a las plantas de las que se alimentan, se clasifican en graminívoras, cuando consumen gramíneas; forbívoras si lo hacen de dicotiledóneas y ambívoras o polífagas, si consumen diferentes ambas (Virla de Argüello, 1977). La mayoría de los acridios pampeanos son polífagos, con preferencia por vegetales de hojas fina como gramón, maíz y sorgo (Salto & Beltrame, 1999; Salto *et al.*, 2003). En las tucuras es común la alimentación parcial, consumen sólo la base de las hojas y tallos, así las porciones distales son removidas, agravando el daño provocado a los cultivos (Joern, 1983).

De las 201 especies de tucuras que habitan en Argentina, 15 han sido consideradas como plagas potenciales de forrajes y pasturas naturales (Carbonell *et al.*, 2006), incidiendo a su vez en la actividad ganadera (Liebermann, 1961), entre ellas *Rhammatocerus pictus* (Bruner), *Dichroplus elongatus* Giglio Tos, *Orphulella punctata* (De Geer), *Dichromorpha australis* Bruner, *Amblytropidia australis* Bruner (Beltrame *et al.*, 2002; Lieberman & Schiuma, 1946; Liebermann, 1948; 1961; 1963; 1972; Zequín *et al.*, 1999).

Para evaluar los potenciales daños debido a los acridios se ha estimado la pérdida de forraje removido, es decir aquel consumido por las tucuras más los restos vegetales que dejan caer al suelo y se incorporan a la

hojarasca, reduciendo la biomasa y la productividad primaria. Las estimaciones de remoción de forraje se han determinado en relación a la densidad, longevidad y peso de los insectos (Hewitt *et al.*, 1976; Hewitt y Onsager, 1982; 1983; Sánchez & de Wysiecki, 1990; de Wysiecki & Sánchez, 1992). En general se analizaron las especies de importancia económica, desde el 3° ó 4° estadio hasta la etapa adulta. La destrucción se torna significativa a partir del 3° estadio ninfal porque se incrementa la ingesta, el período coincide con la maduración de las pasturas que al consumirse no se regeneran y a partir de los últimos estadios las probabilidades de mortandad de las tucuras disminuyen. Entre el 26%, 22% y 18% del total de forraje es destruido por ninfas del 4° y 5° estadio y adultos, respectivamente, durante un lapso de 50 días (Hewitt & Onsager, 1983).

Hewitt *et al.* (1976) analizaron el forraje destruido por poblaciones de *Aulocara ellioti* en diferentes densidades, obteniendo un promedio de forraje diario consumido por tucura, desde el 3° estadio ninfal hasta adulto inclusive de 34,5 mg. Esta medición se determinó mediante el índice GDF (Grasshopper Feeding Day), teniendo en cuenta la cantidad de insectos que se alimentan en un área de 1 m² durante un día. El GDF fue considerado el índice más adecuado para medir la presión de pastoreo, estimando la densidad y longevidad de las tucuras por unidad de área. Sin embargo, en él no se discriminó el sexo de los acridios, aspecto im-

portante si se analizan las diferencias de peso y tamaño existentes entre macho y hembra.

Hewitt & Onsager (1982) calcularon un método para pronosticar la remoción de forraje (forraje consumido + forraje caído) de 26 especies de tucuras de las praderas norteamericanas, asumiendo que dicha cantidad es directamente proporcional a la densidad y al peso fresco de las tucuras. Además estimaron un promedio de pérdida de forraje de 43 mg/tucura/día (GDF) en los casos en que las especies no puedan ser identificadas.

En La Pampa, una población de *D. pratensis* con una densidad de 22 tucuras/m², removió un 4,8% de la productividad primaria aérea de un pastizal (de Wysiecki & Sánchez, 1992). Ello significó 274,32 kg/ha de la biomasa vegetal, de los cuales un 70% fue consumido y el 30% restante cayó a la hojarasca. En este caso las pérdidas de forraje fueron provocadas por las hembras y los machos en el estado prereproductivo, siendo las tasas diarias por individuo estimadas superiores en las hembras. Sin embargo, como la longevidad de los machos es mayor, la destrucción total producida por los mismos fue similar a la causada por la población de hembras (Sánchez & de Wysiecki, 1990).

La peligrosidad de las tucuras se intensifica en los períodos de sequía, cuando la producción primaria disminuye y compiten con el ganado vacuno por los limitados recursos. Para comparar el consumo de ambos herbívoros (ganado y acridios), se calculó la capacidad de carga de una determinada zona como recurso alimenticio. Sánchez & de Wysiecki (1990), estimaron que 22 tucuras/m² removieron por hectárea una cantidad equivalente a la que ingiere un vacuno, teniendo esa región una capacidad de carga de una vaca cada 3 ha. En tanto que para Hewitt (1977, citado por Capinera & Sechrist, 1982), una población de 7-8 tucuras/m² en 4 ha consumen tanto como una vaca.

También se ha relacionado el consumo con el peso individual de las tucuras. Liebermann (1961) fundamentaba la peligrosidad de *R. pictus*, argumentando que come por día su propio peso. Sin embargo, otros trabajos afirmaron que los acridios comen aproximadamente la mitad de su peso corporal de forraje verde por día (Hewitt, 1977 en Capinera & Sechrist, 1982).

Estudios de cuantificación del daño potencial de *D. elongatus* en Santa Fe revelaron una ingesta promedio de 1,31 g/día de alfalfa y 0,47 g/día de sorgo, por parte de hembras adultas. También estimaron pérdidas en rendimiento de 1002 kg/ha de alfalfa y 330 kg/ha para sorgo, considerando una densidad de 10 tucuras/m², promediando todos los estadios y sexos (Bulacio *et al.*, 2005). Por otra parte, en Buenos Aires se estimó que la presencia de 20 y 40 tucuras/m² de esta misma especie produjo un descenso en el rendimiento de soja que osciló entre el 12 y el 38,7% (Torrusio *et al.*, 2005).

Los objetivos del trabajo fueron cuantificar en condiciones semicontroladas la ingesta diaria de las tucuras adultas *Rhammatocerus pictus* (Bruner 1900), *Aleus lineatus* Stål 1878, *Amblytropidia australis* Bruner 1904, *Dichroplus elongatus* Giglio Tos 1894 y *Dichromorpha australis* Bruner 1900, en relación con su peso corporal y su sexo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los trabajos se realizaron de febrero a mayo de 2009 en la Estación Experimental Agropecuaria Rafaela del INTA, Argentina (31° 11' Lat. S.; 61° 29' Long. W.). Las tucuras fueron recolectadas a campo y los adultos se clasificaron por especie según Salto & Beltrame (1999), y por sexo. La recolección

se efectuó semanalmente, con la finalidad de contar con ejemplares suficientes para reemplazar a los que morían durante el ensayo.

Para evaluar la ingesta en relación al peso del insecto se consideraron tres categorías de tamaño: grande, mediano y pequeño, según la longitud aproximada de cada especie (COPR, 1982). En el Cuadro 1 se detallan los tamaños de las especies de tucuras consideradas en el estudio.

Para la cría de las tucuras, en condiciones semicontroladas de invernáculo, se instalaron jaulas de 48 x 60 x 40 cm de alto, con paredes de tela transparente y techo de vidrio, separando los inmaduros de los adultos. Se proporcionó alimentación diaria y *ad libitum*, con *Medicago sativa* L.: *Papilionioidea* (alfalfa) y *Zea mays* L.: Maideae (maíz).

Para los estudios de ingesta, se emplearon jaulas cilíndricas de tela metálica "mosquitera" de 22 x 40 cm de alto, con una abertura lateral de 12 x 12 cm cubierta con una manga de tela y un recipiente plástico con arena a modo de base. En cada una de estas jaulas se colocaron cinco individuos adultos en etapa reproductiva (artejos terminales fuertemente quitinizados), de la misma

especie y sexo, que se alimentaron con hojas de maíz y ramas de alfalfa en recipientes con agua. El alimento fue seleccionado, cortado y lavado para descartar la existencia de otros fitófagos que pudieran provocar daños e interferir en los resultados.

Se pesó el alimento por separado antes de ser suministrado a los insectos y luego de 24 horas, con una balanza de precisión de 0,0001 gramos. De cada especie y sexo se realizaron seis repeticiones (jaulas), salvo para *R. Pictus* que se realizaron tres. Paralelamente se establecieron jaulas "testigo", con alimento en las mismas condiciones pero sin tucuras, que fue pesado a los fines de determinar su posible variación de peso según la humedad diaria. Se pesaron individualmente todas las tucuras del ensayo al ser introducidas en las jaulas, para relacionar el peso promedio de los individuos y la ingesta de alimento.

El procesamiento de los datos se realizó con el programa estadístico InfoStat (2004). Los resultados fueron analizados en base a las diferencias de peso entre el inicio y el final de la ingesta diaria, por especie y por sexo. Se efectuó un análisis de la Variancia según un criterio de clasificación cuya va-

Cuadro 1. Clasificación de las especies de tucuras estudiadas según la longitud de las hembras (H) y los machos (M), siguiendo el criterio establecido en COPR (1982).

| Tamaño | Especie | Subfamilia |
|--|--|--------------------------------|
| Grande (H : 30-45 mm M: 20- 30 mm) | <i>Rhammatocerus pictus</i> (Bruner 1900) <i>Aleuas lineatus</i> Stål 1878 | Gomphocerinae Copiocerinae |
| Mediano (H:25-30 mm M: 18-20 mm) | <i>Amblytropidia australis</i> Bruner 1904 | Gomphocerinae |
| Pequeño (H: 25-20 mm M: 20-15 mm) | <i>Dichroplus elongatus</i> Giglio Tos 1894 <i>Dichromorpha australis</i> Bruner 1900 | Melanopliinae Gomphocerinae |

riable fue la cantidad ingerida de alimento (peso inicial - peso final), tanto de alfalfa como maíz, según el sexo y las diferentes especies involucradas. El análisis fue de tipo factorial de dos (alfalfa y maíz) por cinco (especies de tucuras) por dos (sexos). Para dicho análisis se consideraron las interacciones entre los datos (vegetal ingerido, especie de tucura, sexo), con una $P < 0,05$. Los valores de las cantidades ingeridas por las tucuras y los desvíos estándar fueron transformados a logaritmo natural para cumplir con los supuestos del análisis de la Variancia. La homogeneidad de las variancias de los factores se comprobó a través del Test de Levene. Se realizó un análisis de regresión lineal a los fines de evaluar la relación entre los promedios de ingesta y el peso de los individuos, para ambos sexos. También se estableció la tasa de ingesta, relacionando el consumo diario con la masa corporal de las tucuras mediante la fórmula:

$$\text{Tasa de ingesta} = \frac{\text{Ingesta diaria}}{\text{Promedio de peso tucura}}$$

Los resultados se expresaron en peso fresco.

RESULTADOS

No se registraron diferencias de peso en las plantas testigos sin tucuras, por lo que no fue necesario realizar ajustes a la información. En el Cuadro 2 se presentan los promedios de ingesta por individuo para cada una de las especies, separadas por sexo y por especie vegetal y los pesos promedios de las tucuras. Las hembras de *R. pictus* fueron las que más maíz consumieron (1,39 g/día), mientras que la menor ingesta de este vegetal la realizaron los machos de *D. elongatus* (0,15 g/día). Con respecto a la alfalfa, el mayor consumo se registró en hembras de *D. elongatus* (0,30 g/día) y el menor en los machos de *R. pictus* (0,06 g/día).

Todas las hembras presentaron un peso corporal superior al de los machos de su misma especie. Además de consumir mayor cantidad de materia vegetal, las hembras de *R. pictus* fueron las más pesadas, mientras que los machos de *D. australis* y *D. elongatus* fueron los de menor peso y los que menos consumieron.

Al comparar la ingesta diaria de maíz y alfalfa por cada especie de tucura, se pudo observar que *R. pictus* mostró el mayor consumo de maíz y el menor de alfalfa.

Cuadro 2. Promedios de ingesta real de alfalfa y maíz (\pm desvíos estándar), por especie y por sexo (en g/día) y peso corporal de tucuras en g (H: hembras; M: machos).

| Especie | Alfalfa | | Maíz | | Peso tucuras | |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|------|
| | Hembras | Machos | Hembras | Machos | H | M |
| <i>Rhammatocerus pictus</i> | 0,074 | 0,064 | 1,390 | 0,483 | 1,25 | 0,42 |
| <i>Aleuas lineatus</i> | 0,190 \pm 0,12 | 0,086 \pm 0,36 | 0,616 \pm 0,04 | 0,331 \pm 0,13 | 0,92 | 0,30 |
| <i>Amblytropidia australis</i> | 0,087 \pm 0,22 | 0,147 \pm 0,21 | 0,728 \pm 0,03 | 0,219 \pm 0,14 | 0,80 | 0,17 |
| <i>Dichroplus elongatus</i> | 0,302 \pm 0,19 | 0,233 \pm 0,20 | 0,208 \pm 0,07 | 0,154 \pm 0,26 | 0,39 | 0,15 |
| <i>Dichromorpha australis</i> | 0,237 \pm 0,08 | 0,097 \pm 0,10 | 0,401 \pm 0,06 | 0,217 \pm 0,07 | 0,29 | 0,09 |

Amblytropidia australis y *A. lineatus* ingirieron cantidades similares de maíz y *D. australis* utilizó cantidades inferiores de este vegetal. Las mayores ingestas se registraron en *R. pictus* y las menores en *D. elongatus*. Si se comparan sexos, en términos generales las hembras ingirieron más cantidad de alimento. Las hembras de *R. pictus*, *A. lineatus* y *A. australis* mostraron una ingesta diaria de maíz superior a la de los machos.

En el Cuadro 3 se detallan los resultados del Análisis de la Variancia. Los promedios que resultaron con diferencias significativas fueron los correspondientes a los sexos, a los cultivos y a las interacciones especie de tucura-cultivo y especie de tucura-sexo-cultivo. Las diferencias significativas en sexo y cultivo, indican que en todos los casos las hembras registraron las mayores ingestas, y en la mayoría el consumo de maíz supera al de alfalfa. Sin embargo, los resultados están condicionados por las interacciones, así la interacción especie de tucura-sexo-cultivo resultó significativa debido a que existen diferencias en la dieta y el comportamiento alimenticio de las distintas especies de tucuras, como *D. elongatus* que consumió mayor cantidad de alfalfa.

El análisis relacionando los pesos de los insectos con las cantidades diarias de alimento ingerido por individuo (Fig. 1), registró una función lineal $y = 0,4506x + 0,0783$.

En el Figura 2 se detalla la relación entre la ingesta diaria y el peso de las tucuras, con una línea de regresión para cada sexo. Los machos, independientemente de la especie, consumen menos cantidad de alimento que las hembras, lo cual está directamente relacionado con el peso de los mismos, que también es inferior al de las hembras. No obstante, por la similitud de las pendientes de ambas líneas de regresión, las relaciones entre el consumo y el propio peso son semejantes entre sí.

En el Cuadro 4 se presentan los valores de las tasas de ingesta relativa diaria (g/g individuo/día) de maíz y alfalfa para las diferentes especies de tucuras y los distintos sexos. Por ejemplo, un macho de *D. australis* puede consumir por día un 241% de su peso de maíz y un 108% de su peso de alfalfa. En tanto que para una hembra de esta especie el consumo de maíz equivale al 138% de su peso y la alfalfa representa un 82% de su masa corporal.

Cuadro 3. Resultados del Análisis de la Variancia.

| Fuente | Gl (*) | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Función | P > F | Significancia (**) |
|--------------------------------|--------|-------------------|----------------|---------|--------|--------------------|
| Especie | 4 | 0,030 | 0,007 | 0,27 | 0,893 | NS |
| Sexo | 1 | 0,605 | 0,605 | 22,31 | <0,001 | S |
| Especie de tucura-sexo | 4 | 0,121 | 0,030 | 1,22 | 0,365 | NS |
| Cultivo | 1 | 2,329 | 2,329 | 85,96 | <0,001 | S |
| Especie de tucura-cultivo | 4 | 1,818 | 0,454 | 16,77 | <0,001 | S |
| Sexo-cultivo | 1 | 0,103 | 0,103 | 3,80 | 0,059 | NS |
| Especie de tucura-sexo-cultivo | 4 | 0,352 | 0,088 | 3,25 | 0,022 | S |

Referencias: (*) grados libertad; (**) nivel de significancia S: diferencia significativa ($P < 0,05$);

NS: no significativo.

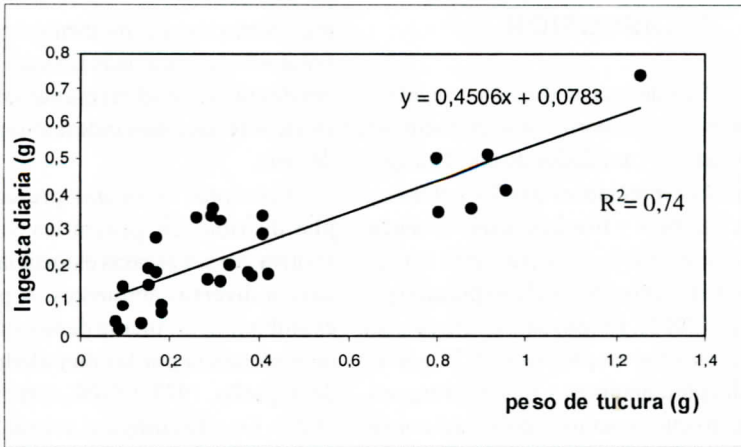


Figura 1. Relación entre el peso de las tucuras y la ingesta diaria

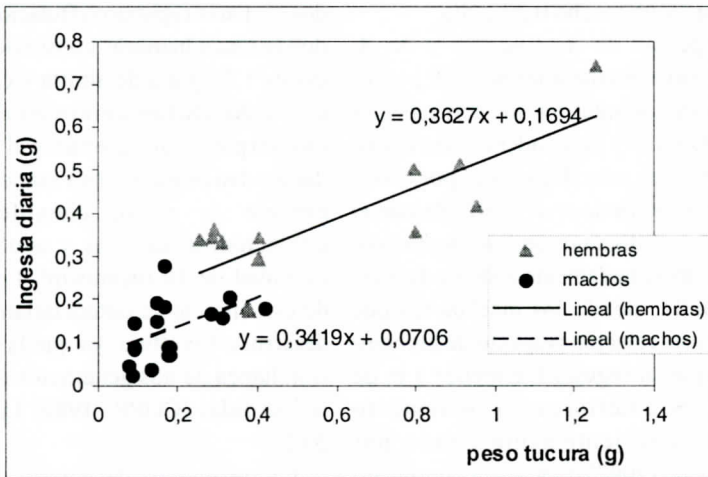


Figura 2. Relación entre la ingesta diaria y el peso de las tucuras según sexo.

Cuadro 4. Tasas de ingesta relativa diaria (g/g individuo/día) de maíz y alfalfa para las diferentes especies de tucuras y sexos.

| Especie | Alfalfa | | Maíz | |
|--------------------------------|---------|--------|---------|--------|
| | Hembras | Machos | Hembras | Machos |
| <i>Rhammatocerus pictus</i> | 0,06 | 0,15 | 1,11 | 1,15 |
| <i>Aleuas lineatus</i> | 0,21 | 0,29 | 0,67 | 1,10 |
| <i>Amblytropidia australis</i> | 0,11 | 0,86 | 0,91 | 1,29 |
| <i>Dichroplus elongatus</i> | 0,77 | 1,55 | 0,53 | 1,03 |
| <i>Dichromorpha australis</i> | 0,82 | 1,08 | 1,38 | 2,41 |

DISCUSIÓN

Del análisis de los Cuadros 2 y 3 se infiere que *R. pictus* se comportó como graminívora; mientras que las cantidades de alfalfa ingeridas fueron despreciables (0,074 y 0,063 g/día para hembras y machos respectivamente), resultando inofensiva para este tipo de cultivos. Esto coincide con lo expresado por Salto *et al.* (2003). El consumo diario de maíz para *R. pictus* fue en promedio 1,39 g/día y 0,48 g/día para hembras y machos respectivamente, lo que superan el doble del consumo de sorgo registrado por Stoliarov (1977, citado por de Bulacio *et al.*, 2005), donde una hembra de esta especie ingiere 0,64 g/día de sorgo y un macho 0,27 g/día.

Las ingestas de *A. lineatus* y de *A. australis*, si bien fueron inferiores a *R. pictus*, resultaron importantes ya que son especies de menor tamaño y peso; además son consideradas entre las más abundantes por diversos autores (Beltrame *et al.*, 2002; Zequín *et al.*, 1999). Los individuos de *D. australis* consumieron aproximadamente el doble de maíz que de alfalfa; siendo los machos los que superaron esta relación respecto de las hembras. Aunque su ingesta fue menor a la de las especies anteriores, el incremento poblacional recientemente citado por Beltrame *et al.* (2002) podría tener implicancias en el rendimiento de los cultivos.

Ronderos *et al.* (1981) determinaron la selectividad alimentaria por análisis de heces, registrando en las hembras de *A. australis* un 60% de ingesta de *Panicum bergii*. Aunque no existen diferencias entre la preferencia de machos y hembras, el estudio mostró que las hembras de esta especie eligen mayor variedad de gramíneas. La selectividad estrictamente graminívora de *A. australis* tiene directa relación con los resultados del presente trabajo, que registró un consumo diario importante de maíz. Si bien no se ha

presentado hasta el momento como plaga, la presencia de gramíneas silvestres en los bordes de cultivos podría resultar favorable para evitar infestaciones indeseables en cultivos de maíz.

Dichroplus elongatus presenta una amplia distribución geográfica y abundancia relativa por sus escasas exigencias para adaptarse a diversos ambientes. A pesar de que es ambívora, la "tucura de los alfalfares" tiene preferencia por las dicotiledóneas (Virila de Argüello, 1977; COPR, 1982; Salto *et al.*, 2003). En este ensayo el consumo de alfalfa superó levemente la ingesta de maíz, siendo el de una hembra adulta (0,30g/día de alfalfa) mayor al de un macho (0,23 g/día). Resultados similares registraron Bulacio *et al.* (2005), donde cinco hembras consumieron una media de 1,31 g/día de alfalfa y cinco machos 0,75 g/día. Dichos autores estimaron una remoción potencial equivalente al 5% de la productividad primaria para este cultivo o porcentaje de daño, considerando una población de saltonas y adultos con una densidad de 10 tucuras/m². Los perjuicios de este insecto se potenciarían debido a su desarrollo bivoltino, ya que la coexistencia simultánea de dos generaciones incrementa las pérdidas (COPR, 1982; Luiselli *et al.*, 2002).

Los resultados de ingesta obtenidos en este trabajo superaron los reportados en otros estudios. Hewitt *et al.* (1976) estimaron que un individuo por metro cuadrado de *Aulocara elliotti* consume un promedio de 34,5 mg/día de forraje, desde el 3° estadio ninfal hasta el estado adulto. Sin embargo, la comparación se relativiza por no discriminar el forraje consumido ni el sexo de las tucuras. Según Sánchez & de Wysiecki (1990) la tasa de consumo en hembras de *D. pratensis* fue de 56,40 mg/tucura/día (sumando los estadios prereproductivo y reproductivo) y de 37,57 mg/tucura/día en los machos, en ensa-

yos a campo. Las diferencias con estos trabajos se deberían a la productividad primaria de los cultivos y pastizales, a la metodología de expresar el consumo vegetal en peso seco, a las especies de tucuras estudiadas, a las condiciones ambientales y geográficas, ya que la ingesta de los acridios está condicionada por diferentes variables y sus interacciones. En el presente trabajo, la interacción especie-sexo-cultivo explicaría la influencia de estos factores en los resultados.

La influencia del peso corporal de las tucuras en la ingesta diaria y en las posibles pérdidas agrícolas tomó como referencia a Liebermann (1961; 1971), quien aseguró que un individuo de *R. pictus* come por día una cantidad de materia vegetal equivalente a su propio peso. En el presente trabajo se obtuvo un peso promedio de una hembra de *R. pictus* de 1,25 gramos, con un consumo diario de 1,46 gramos (1,39 g/día de maíz y 0,074g/día de alfalfa); el peso de un macho de 0,42 gramos, con una ingesta de 0,55 gramos (0,48 g/día de maíz y 0,064g/día de alfalfa).

La cantidad de maíz y de alfalfa ingerida por los individuos, tanto hembras como machos, fue superior al propio peso de los mismos. Exceptuando a las hembras de *A. lineatus* que consumieron casi su propio peso en alimento, el resto superó el valor de su peso. Incluso las hembras de *D. australis* y los machos de *A. australis* y *D. elongatus* han ingerido más del doble de su peso; en tanto que los machos de *D. australis* consumieron tres veces más que su propia masa corporal. En cambio, Hewitt (1977, citado por Capinera & Sechrist, 1982), afirmaron que los acridios comen aproximadamente la mitad de su peso corporal de forraje verde por día.

En términos generales existe una relación lineal entre el peso de la tucura y el consumo diario, ya que cuanto mayor es el peso del insecto mayor es su consumo. Sin embargo, las especies estudiadas de tamaño mediano

y pequeño presentaron las mayores ingestas en relación a su peso, en especial la de los machos.

Todos los consumos diarios estimados fueron superiores para las hembras, acordando con lo reportado por Bulacio *et al.* (2005) y Sánchez & de Wysiecki (1990). Las hembras de *R. pictus*, *A. australis* y *A. lineatus* consumieron importantes cantidades de maíz, lo que podría deberse a que las gramíneas fueron seleccionadas evolutivamente por las hembras de estas especies por sus aportes energéticos y nutricionales necesarios para la reproducción, en especial para el desarrollo y puesta de huevos. La intensa actividad reproductiva, sumado al tamaño corporal son factores que condicionan el consumo de alimento de este sexo (Sánchez & de Wysiecki, 1990).

El peso corporal no sólo influye en la ingesta, la misma está determinada por la interacción de éste y otros factores como la atracción del alimento y la tolerancia termal (Nadeau, 1999). Dicha situación se puede observar en la Figura 2, donde se muestra que el peso de las tucuras influye sobre su ingesta en un 60%. Mientras que en los machos se explica en un 40% la relación entre la variable peso de la tucura con la ingesta de comida. Partiendo de estos resultados se infiere que las hembras en general mantienen un comportamiento alimenticio más uniforme en el tiempo respecto de los machos.

CONCLUSIONES

Las especies de tucuras de mayor tamaño y peso registraron promedios de ingesta diaria más altos. Las hembras consumieron más alimento que los machos de su misma especie, teniendo en cuenta que son de mayor tamaño. Los resultados podrían deberse a la

demanda energética propia de la actividad reproductiva intensa de las hembras.

Se determinó una relación entre el consumo de materia vegetal y la masa corporal de las tucuras. Sin embargo, los machos consumieron mucho más que las hembras en relación a su peso. Por otra parte, las especies de menor tamaño han ingerido más cantidad de alimento que las de mayor tamaño en relación a su peso, independientemente de que sean machos o hembras.

Se aporta información desde el punto de vista ecológico y económico sobre un grupo representativo de especies de tucuras, considerando que son escasos los estudios que han tenido en cuenta el peso de las tucuras, el sexo y dieta ingerida para evaluar pérdidas agrícolas. La cuantificación de la ingesta y las relaciones que se establecieron entre ésta y el peso de los insectos permiten reconocer su influencia negativa sobre la actividad agropecuaria, predecir potenciales daños en cultivos y establecer medidas de control.

No obstante es necesario reconocer a los acridios como parte integral y necesaria de los agroecosistemas. Su importancia reside en su participación estratégica en las cadenas alimenticias y en los ciclos de nutrientes, por lo que sería prudente evaluar cada situación que se presente, teniendo en cuenta las diferentes variables que condicionan la ingesta de las tucuras y los consecuentes perjuicios a los cultivos.

BIBLIOGRAFIA

BELTRAME, R.; S. LUISELLI; L. ZEQUIN; S. SIMIONI & C. SALTO. 2002. Dinámica poblacional de tucuras (Orthoptera: Acrididae) en agroecosistemas del centro de Santa Fe y centro de Córdoba. *Natura Neotropicalis* 33 (1 y 2): 47 - 54.

BULACIO, N.; S. LUISELLI & C. SALTO. 2005. Cuantificación del daño potencial de *Dichroplus elongatus* y *Orphulella punctata* (Orthoptera: Acrididae) en sorgo y alfalfa. *Rev. Facultad de Agronomía. U B A.* 25 (3): 199 - 206.

CAPINERA, J. L. & T. S. SECHRIST. 1982. Grasshoppers (Acrididae) of Colorado: Identification, Biology and Management. Colorado State University. Fort Collins. 248 pp.

CARBONELL, C.; M.M. CIGLIANO y C.E. LANGE. 2006. Especies de acridomorfos (Orthoptera) de Argentina y Uruguay. Publication on Orthopteran Diversity, The Orthopterists Society at Museo de la Plata, Argentina/USA. Publicación Especial bilingüe (castellano / inglés) en CD.

COPR (Centre for Overseas Pest Research). 1982. The Locust and Grasshopper Agricultural Manual. Published COPR, London. 690 p.

DE WYSIECKI, M. L. & N. SÁNCHEZ. 1992. Dieta y remoción de forraje de *Dichroplus pratensis* (Orthoptera: Acrididae) en un pastizal natural de la provincia de La Pampa, Argentina. *Ecología Austral* 2: 19 - 27.

HEWITT, G. B.; W. H. BURLESON & J. A. ONSAGER. 1976. Forage losses caused by grasshopper *Aulocara elliotti* on shortgrass rangeland. *Journal of Range Management* 29 (5): 376 - 379.

HEWITT, G. B. & J. ONSAGER. 1982. A Method for forecasting potential losses from grasshopper feeding on northern mixed prairie forages. *Journal of Range Management* 35 (1): 53-57.

HEWITT, G. B. & J. ONSAGER. 1983. Control of grasshoppers on rangeland in the United States. A perspective. *Journal of Range Management* 36 (2): 202-207.

INFOSTAT. 2004. InfoStat versión 2004. Software. Fac.Cs.Agrarias, Univ.Nac.Córdoba.

- JOEMN, A.** 1983. Host plant utilization by grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) from a sandhills prairie. *Journal of Range Management* 36 (8): 793 - 797.
- LIEBERMANN, J.** 1948. Los acridios de Santa Fe. *Rev. Sociedad Entomológica Argentina* XIV (1-2): 56 - 114.
- LIEBERMANN, J.** 1961. Notas sobre *Rhammatocerus pictus* (Bruner) con nuevos datos sobre su gregarización y distribución geográfica (Orthoptera: Acridinae). *IDIA* 167:1-6.
- LIEBERMANN, J.** 1963. La plaga de la tucura en la región central de la Provincia de Santa Fe. INTA Buenos aires. Publicación Técnica Nº 61. 4 p.
- LIEBERMANN, J.** 1971. Las tucuras de Salta. *IDIA* 278: 10 - 14.
- LIEBERMANN, J.** 1972. Identificación de las tucuras recolectadas en 1971 por el Ministerio de Agricultura de Santa Fe en el Dpto. San Jerónimo. *IDIA* 290: 6 - 8.
- LIEBERMANN, J. & R. SCHIUMA.** 1946. Las tucuras más perjudiciales de nuestra agricultura y ganadería. Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación. Instituto de Sanidad Vegetal. Año II. Serie B. Nº 7. 63 p.
- LUISELLI, S.; L. BELTRAME; S. ZEQUIN; S. SIMIONI & C. SALTO.** 2002. Ciclo ninfal de tucuras (Orthoptera: Acrididae) en agroecosistemas del centro oeste de Santa Fe y centro este de Córdoba. *FAVE Ciencias Agrarias* 1 (1): 37 - 45.
- NADEAU, L.** 1999. Grasshopper foraging and feeding behavior. Colorado State University. On Line: www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_1999/nadeau.htm. Acceso: 10/03/2008.
- RONDEROS, R.; M. ARRIAGA & N. SÁNCHEZ.** 1981. Estudio preliminar sobre la selectividad alimentaria en especies de acridios de la provincia de Buenos Aires. *Rev. Sociedad Entomológica Argentina* 40 (1-4): 73- 82.
- SALTO, C. & R. BELTRAME.** 1999. Manejo y reconocimiento de tucuras del centro Oeste de Santa Fe y centro Este de Córdoba. INTA EEA Rafaela. Public. Técnica Nº 59. 23 p.
- SALTO, C.; J. PRIMO & S. LUISELLI.** 2003. Preferencias alimenticias de *Rhammatocerus pictus* y *Aleuas lineatus* (Orthoptera: Acrididae) en condiciones semicontroladas. INTA EEA Rafaela. Anuario 2003: 148-155.
- SÁNCHEZ, N. & M. L. de WYSIECKI.** 1990. Quantitative evaluation of feeding activity of the grasshopper *Dichroplus pratensis* (Orthoptera: Acrididae) in a natural grassland of La Pampa, Argentina. *Environmental Entomology* 19 (5): 1392 - 1395.
- TORRUSIO, S.; M. L. de WYSIECKI & J. OTERO.** 2005. Estimación de daño causado por *Dichroplus elongatus* Giglio Tos (Orthoptera: Acrididae) en cultivos de soja en siembra directa, en la provincia de Buenos Aires. *RÍA* 34 (3): 59 - 72.
- VIRLA DE ARGÜELLO, N.** 1977. Estudio de las mandíbulas y análisis de las heces en 15 especies de tucuras colectadas en alfalfares de Córdoba. *Rev. Sociedad Entomológica Argentina* 36 (1-4): 113 - 123.
- ZEQUIN, L.; R. BELTRAME, S. LUISELLI; C. SALTO & R. STRASSER.** 1999. Abundancia y diversidad de tucuras (Orthoptera: Acrididae) en el centro oeste de Santa Fe y centro este de Córdoba. INTA EEA Rafaela. Anuario 1999: 113 - 125.