



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
NORDESTE



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES Y AGRIMENSURA

TRABAJO FINAL DE
GRADUACIÓN PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE LICENCIADA EN
CIENCIAS BIOLÓGICAS.

**ANÁLISIS DEL CONTENIDO
INTESTINAL DE TERMITAS DE
LA SUBFAMILIA TERMITINAE
FRECUENTES EN EL
NORDESTE ARGENTINO.**



**AUTORA: ARAUJO IVANA LORENA
DIRECTORA: DRA. ETCHEVERRY CLARA**

**LABORATORIO DE BIOLOGÍA DE LOS
INVERTEBRADOS, FACENA, UNNE**

2021

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, profundamente agradecida a la Facultad de Ciencias Exactas Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste que me permitió formarme como profesional.

A cada uno de los profesores que participaron en mi formación, en especial a mi directora, Dra. Clara Etcheverry que no solo me guio y trabajó incansablemente conmigo, sino que también fue una amiga, siempre positiva y generosa, compartiendo sus conocimientos, haciendo que la realización de este trabajo esté lleno de momentos agradables y sobre todo mucho aprendizaje, al Dr. Juan Manuel Coronel que durante estos años fue un amigo y aliado en todo, gracias por estar siempre presente.

A la cátedra de invertebrados, que además de ser parte de mi día a día en la universidad, fue donde pude realizar este trabajo final, fue un honor ser parte del equipo, me encantó descubrir y aprender el mundo de los invertebrados.

A mis amigas y compañeras de la facultad que fueron esenciales durante estos años, desde el día uno me hicieron ser parte del mejor grupo de estudio, risas, salidas de campo, viajes, buenos y no tan buenos momentos, gracias Micaela, Anahí, Mariana y un doble gracias a dos amigas que me regaló la facultad, Eira y Ana, las que más horas me aguantaron, las que después de tantos mates, apuntes, desvelos y horas compartidas, pasaron a ser familia, me encantó transitar este camino con la compañía de ustedes.

A mis pilares, los que sin ellos no podría haber logrado nada en mi vida ni ser la persona que soy, mis padres, Margarita y José y a mi hermano Germán, gracias por confiar en mí, por enseñarme a no rendirme nunca, por darme la posibilidad de convertirme en una profesional y por todos los valores inculcados, infinitas gracias para ustedes.

Y a todos los que formaron parte del camino, tíos, primos, sobrinos, a mis amigas incondicionales de la escuela, a mis amigas del barrio, las cuales conservo desde la infancia, y gracias a cada una de las personas que me apoyaron, gracias por estar, por escucharme siempre, muchas veces, aun sin entender completamente o sin ser temas del todo interesantes para ustedes, sé que lo hacían por el simple hecho de que para mí sí lo era, feliz de compartir este logro con ustedes.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVOS	3
HIPÓTESIS	3
MATERIALES Y MÉTODOS	4
RESULTADOS	6
DISCUSIÓN	9
CONCLUSIONES	10
ANEXO	12
BIBLIOGRAFÍA	22

RESUMEN

Las termitas se alimentan de material vegetal en diferentes estados de descomposición e intervienen en la degradación del material lignocelulósico.

El objetivo principal de este trabajo fue el Identificar el contenido intestinal de las especies de Termitinae más frecuentes en el NE argentino.

Para lograr identificar con mayor precisión el alimento ingerido por estos insectos, durante la realización de esta investigación se analizó el contenido intestinal de cuatro especies de termitas pertenecientes a la subfamilia Termitinae: *Amitermes amifer*, *Microcerotermes strunkii*, *Neocapritermes opacus* y *Termes riograndensis*. Los ejemplares estaban previamente fijados y corresponden a especies comunes en el NEA de la casta obrera, por ser la única casta capaz de obtener alimentos crudos o inalterados. Las muestras utilizadas se encuentran depositadas en la colección de isópteros (FACENAC) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE) y la elaboración de este trabajo fue realizado en Laboratorio de Biología de los Invertebrados, FaCENA.

Se analizaron bajo microscopio el contenido intestinal de las 4 especies. Por especie se analizaron 3 preparados de 10 obreras, cada una perteneciente a un sitio diferente, haciendo un total de 12 muestras, permitiendo así, visualizar si existe alguna variación en la preferencia alimentaria de las termitas de diferentes especies y a su vez de las mismas especies, pero encontradas en diferente sitio.

Se trabajó con la tercera porción proctodeal y se tomaron fotografías microscópicas de las muestras. Luego se identificó en las fotografías capturadas los siguientes ítems alimenticios: fibra vegetal, vasos, fragmento vegetal, célula vegetal, polen, espora, hongos, sílic. La superficie de cada ítem fue medido utilizando el programa ImageJ y con los datos obtenidos se determinó la presencia y ausencia de cada ítem en las muestras, se realizaron análisis estadísticos, se calculó el porcentaje de cada ítem con respecto a los campos oculares observado. Posterior a esto, se realizó el análisis y discusión de los resultados obtenidos para determinar si existe preferencia por alguno de ellos y así se infirieron los grupos tróficos al que pertenecen las diferentes especies.

Se pudo identificar la preferencia por el alimento ingerido por cada una de estas cuatro especies y así ampliar la información sobre contenido intestinal y alimentación de termitas de la subfamilia Termitinae frecuentes en el Nordeste Argentino.

También se detectó en el contenido analizado la presencia de polen y esporas. Dado el bajo porcentaje de la presencia de estos ítems en los campos oculares observados, se pudo inferir que esto se debió a una posible contaminación de las muestras o bien que las mismas hayan ingresado de casualidad en el tracto digestivo de las termitas mientras se alimentaban.

Araujo Ivana

Este trabajo permitió ampliar el conocimiento de los hábitos alimentarios de algunas de las especies de Termitinae más frecuentes en nuestra región, determinando la importancia que cumplen estos individuos en los ecosistemas en los que se hallan presentes.

INTRODUCCIÓN

Las termitas se alimentan de material vegetal en diferentes estados de descomposición e intervienen activamente en la degradación del material lignocelulósico presente en los ecosistemas en los que se encuentran presentes (Wood 1978, Sleaford *et al.* 1996, Bignell y Eggleton 2000, Lima y Costa-Leonardo 2007). Poseen un fundamental papel como ingenieras de ecosistemas por la importante labor que desempeñan en el ciclo de nutrientes del suelo y en la modificación de la estructura de los mismos (Black y Okwakol, 1997; Giller *et al.*, 1997; Mando y Miedema 1997; Mando *et al.*, 1999), especialmente en ecosistemas secos (Yamada *et al.*, 2005).

El papel que desempeña cada especie en cada ambiente depende principalmente del tipo de material consumido, destacando así el rol ecológico que cumplen en los distintos ecosistemas (Primanda *et al.* 2005). Los hábitos alimenticios de las termitas incluyen gran variedad de sustratos, madera seca, madera en descomposición, árboles vivos, pasturas, detritus y hasta especies cultivadoras de hongos, esta diversificación es notable especialmente en los grupos más derivados de la familia Termitidae (Eggleton y Tayasu, 2001).

Para los estudios ecológicos es importante conocer a qué grupo alimentario pertenecen estos insectos, pero esto, no permite conocer en detalle la composición del alimento consumido por cada especie ni establecer los límites entre cada tipo de dieta (Godoy 2008).

En general, son escasos los estudios de preferencias alimentarias o de comportamiento nutricional en termitas, y más aún, aquellos que utilizan el análisis del contenido intestinal (Fontes 1987 a y b, De Souza y Brown 1994, Lima y Costa- Leonardo 2007, Sleaford *et al.* 1996, Donovan *et al.* 2001, Etcheverry 2016).

Donovan *et al.* (2001) proponen la asignación de cuatro grupos alimentarios relacionando sus resultados con la dentición mandibular y caracteres externos e intestinales. Estos quedan definidos de acuerdo al grado de humificación o degradación de los materiales ligno-celulósicos que utilizan y que se correlacionan a grandes rasgos con las variaciones en el monto de fragmentos de tejidos vegetales (de los detritos orgánicos) y sílice (del suelo) en el intestino. Así, el grupo I comprende especies de todas las familias con excepción de Termitidae, tradicionalmente llamadas “termitas inferiores” (“lower termites”), que incluyen en su alimentación madera sana o poco degradada, restos vegetales y vegetación herbácea. En el grupo II se incluyen a las Termitidae que explotan estos mismos recursos, pero poseen obreras con características morfológicas diferentes. El grupo III corresponde a las Termitidae que se alimentan de madera muy degradada o suelo con un elevado contenido de materia orgánica. Por

Araujo Ivana

último, el grupo IV incluye a las verdaderas “alimentadoras de suelo” que ingieren suelo con bajo contenido de materia orgánica y ocupan el extremo más humificado del gradiente.

Otras clasificaciones habitualmente utilizadas en estudios ecológicos que diferencian categorías más o menos equivalentes entre sí (Martius 1994; De Souza y Brown 1994; Eggleton *et al.* 1995,2001; Constantino 2015), se resumen a continuación. La categoría de termitas xilófagas (X) comprende especies que se alimentan de madera sana o poco degradada, excavando a veces en piezas grandes de madera caída. Las forrajeras (F) cortan o recolectan trozos de vegetación herbácea de la hojarasca, o pequeños trozos de ramas que transportan al interior de sus nidos. Las termitas intermediarias (I) o de la interfase madera/suelo consumen piezas de madera muy degradada, caídas en la superficie del suelo y a veces parcialmente cubiertas o rellenas de tierra y hojarasca. Las humívoras (H) o alimentadoras de suelo ingieren grandes cantidades de suelo con materia orgánica, ubicándose a diferentes niveles en el perfil. Por su parte las especialistas (E) poseen regímenes alimentarios especializados como líquenes y musgos de la corteza de los árboles, materiales del nido de otras termitas, raíces, etc.

Con este trabajo se pretendió ampliar la información registrada hasta el momento y, además, alcanzar dato más preciso permitiendo determinar con mayor exactitud la importancia ecológica y los roles que cumplen cada una de las especies en los procesos de degradación de materiales vegetales en los ambientes en que se encuentran (Culliney, 2013; Decaëns *et al.*, 1999; Lavelle, 1997).

Objetivo general:

- Identificar el contenido intestinal de las especies de Termitinae más frecuentes en el NE argentino.

Objetivos particulares:

- Conocer la variación de los hábitos alimenticios entre las mismas especies con distinta procedencia
- Determinar el porcentaje de cada uno de los ítems encontrados.
- A través del contenido intestinal inferir los grupos tróficos a los cuales pertenecen.

Hipótesis de trabajo: Las termitas de la subfamilia Termitinae se diferencian entre sí en sus hábitos alimentarios, lo cual determina el rol ecológico que cumplen en los ecosistemas regionales.

El hábito alimentario de una especie de termita puede variar según el lugar donde se encuentre.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico:

Se trabajó con ejemplares previamente fijados de 4 especies: *Amitermes amifer* (Silvestri, 1901), *Neocapritermes opacus* (Hagen, 1858), *Microcerotermes strunckii* (Sörensen, 1884) y *Termes riograndensis* (Ihering, 1887) de la subfamilia Termitinae (Blattodea, Isoptera, Termitidae) registrados para el NEA (Torales *et al.* 2008). Se utilizaron para este análisis ejemplares de la casta de obreras, por ser esta la única capaz de obtener alimentos crudos o inalterados, en contraposición a los soldados y reproductores que reciben alimentos parcialmente procesados por las obreras. Los ejemplares utilizados pertenecen a la colección de isópteros (FACENAC) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE). Dicha colección se encuentra en el Laboratorio de Biología de los Invertebrados y Protistas, donde también se realizó el análisis del contenido intestinal de estas termitas.

Los números de FACENAC de las muestras seleccionadas fueron:

A. amifer

FACENAC 0630, *Amitermes amifer*, 20/02/1993, Fuerte Esperanza, Gral. Güemes- Chaco, termitero, Col Anat. Comparada, Det.Torales.

FACENAC 2216, *Amitermes amifer*, 21/06/07, Mojón de Fierro- Formosa, bajo estiércol vacuno, Col. Coronel- Romero, Det. Torales.

FACENAC 1751, *Amitermes amifer*, 06/05/2004, Lapachito- Gral. Donovan, Chaco, debajo de estiércol vacuno, seco, Col. Laffont-Torales, Det.Torales.

M.strunckii

FACENAC 1430, *Microcerotermes strunckii*, 18/12/2000, Presidencia de La Plaza, Nido arbóreo s/ Eugenia pungens, Col. Laffont-Arbino-Corone, Det.Torales.

FACENAC 1705, *Microcerotermes strunckii*, 10/03/2004, Pampa del Indio-Libertador Gral. San Martín, Chaco, nido s/ *Aspidosperma q. blanco*(monte), Col.Laffont, Det.Torales.

FACENAC 0116, *Microcerotermes strunckii*, 30/06/1987, Puente Pexoa- Capital, Corrientes, nido en viga de madera (puente), Col. Martínez, Torales, Laffont , Det.Torales.

N.opacus

FACENAC 0788, *Neocapritermes opacus*, 14/07/1994, Ruta nac. N° 12 Km 1306- Ituzaingó, Corrientes, montículo no identificado, Col. Laffont.

FACENAC 1235, *Neocapritermes opacus*, 07/03/1995, Mantilla- San Roque, Corrientes, bajo tronco caído, Col. Arbino- Venialgo- Godoy. Det. Coronel.

FACENAC 1116, *Neocapritermes opacus*, 03/09/1997, Santo Tomé, Corrientes, en raicillas de *Pinus* sp. Col. Rodriguez.

T. riograndensis

FACENAC 1345, *T. riograndensis*, 28/03/2000, Loreto (Ea. San Sebastián), Termitero, Col. Laffont-Coronel.

FACENAC 1958, *T. riograndensis*, 04/04/2001, Tacuarita- Mercedes, Corrientes, termitero en pajonal de *A. lateralis*, Col. Arbino- Godoy, Det. Torales.

FACENAC 1157, *T. riograndensis*, 26/02/1999, Puerto Valle- Ituzaingó, Corrientes, Termitero Col.Cát. Anat. Comparada, Det. Torales.

Materiales y Métodos:

Se aplicó el método propuesto por Donovan *et al.* (2001), con algunas modificaciones. Se diseccionaron bajo lupa 10 obreras por muestra, las cuales se encontraban fijadas en FAA (formol: alcohol: ácido acético) y conservadas en etanol 80%. Por cada especie se seleccionaron 3 muestras, cada una de estas pertenecían a sitios diferentes para comparar también si había variación en los hábitos alimenticios entre individuos de la misma especie, pero de procedencias distintas. Bajo lupa se extrajo el tercer segmento proctodeal (P3) (Figura 1), porción dilatada del tubo digestivo, el material extraído fue colocado en tubos Eppendorf, (10 segmentos P3 pertenecientes a la misma especie y mismo sitio, por tubo), se procedió a triturar el material con presión para lograr desarmar lo máximo posible el contenido intestinal. Luego este contenido fue diluido y homogeneizado con agua destilada y se añadió safranina al 0.004% para poder evidenciar la presencia de material vegetal y negro de clorazol para observar fragmentos de artrópodos a través de la tinción de quitina.

Realizado estos pasos, se dejó reposar por 24 horas aproximadamente para que los colorantes logren teñir el contenido de los tubos, se controló el tiempo de reposo, evitando que pasen más de 24 hs para impedir que el material se descomponga. Posteriormente, con un gotero se tomó de los tubos porciones del material ya coloreado y se colocó gotas del mismo en un portaobjetos, se cubrió con un cubreobjeto y se llevó al microscopio para observar el material con un aumento de 400x. En los preparados observados se reconocieron los siguientes ítems: partículas silíceas, hifas de hongos, fragmentos de tejidos vegetales, vasos, células vegetales, fibras vegetales. Asimismo, mientras se observaba el material se tomaron 10 microfotografías por muestra con la cámara digital Canon Rebel T3i, esta cámara fue adaptada al microscopio, es decir que a medida que se iba visualizando los ítems en los diferentes campos, se iban tomando fotografías en simultáneo, registrándose en cada una de las fotografías la presencia de los diversos ítems alimentarios (Figuras 4-5-6-7) .

Luego de obtener las 10 fotografías de cada muestra (todas con el mismo aumento), las mismas fueron descargadas en la PC para el posterior análisis. Se utilizó el software ImageJ, el cual permite medir la superficie ocupada por cada ítem alimenticio en los diferentes campos analizados, así se logró realizar una recopilación de las superficies medidas en micras cuadradas ocupadas por los diferentes ítems alimenticios en las fotos capturadas. Con estos datos se realizó

Araujo Ivana

el análisis estadístico. Con el análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis se comparó las diferencias entre muestras de una misma especie, pero procedente de diferentes sitios. Para comparar las variaciones en la dieta entre distintas especies se utilizó también el análisis de Kruskal Wallis, y en aquellos ítems en los que se registraron diferencias significativas entre especies se empleó además el Test de Dunn. Todas las pruebas se realizaron con un nivel de significancia = 0,05 utilizando el software Past 4.3 (Hammer *et al.* 2001)

También se detectó la presencia/ausencia de cada ítem alimenticio por fotografía, para poder determinar qué ítem prevaleció, que ítem se encontraba con mayor frecuencia y cuales con menor frecuencia, también, para ver si existe variación en la alimentación, entre las muestras de misma especie, pero de diferente procedencia. Los valores fueron expresados en porcentajes y se registraron en tablas de Excel (Tablas 1a, 1b, 1c y 1d). Posteriormente fueron representados en gráficos para poder visualizar mejor los resultados obtenidos.

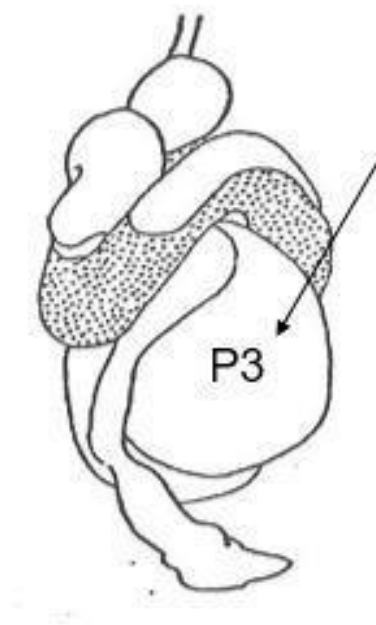


Figura 1: Tercer segmento proctodel de termitas

RESULTADOS

Los resultados obtenidos teniendo en cuenta las 4 especies analizadas en este estudio son los siguientes:

Se puede visualizar en la **Figura 2**, que se detectó material vegetal en descomposición (**MVD**) en altos porcentajes en los campos oculares analizados de las cuatro especies, pero en *A. amifer* y *N. opacus* se observó en un porcentaje menor que en las otras dos especies. En *M.strunkii* se encontró este ítem en un 100% de los campos oculares analizados. El ítem **Fungi**,

Araujo Ivana

como ser, presencia de conidióforo (Figura 6C) y poro germinativo de hongos (Figura 6E) se observó solo en los campos oculares analizados de la especie *N. opacus* (10% de los campos oculares). Con respecto a las **fibras vegetales y vasos (Fibras veg/vasos)**, estuvo presente en todos los campos ópticos analizados de las muestras, pero en la especie que más se visualizó este ítem fue en *M. strunkii*, encontrándose en más del 80 % de los campos oculares analizados (**Figura 2**). Otro de los ítems que se tuvo en cuenta en este estudio fue **sílice**, en general tuvo bajo porcentaje de presencia en todas las especies y se encontró solo en campos oculares de *N. opacus* pertenecientes al sitio “en raicillas de *Pinus* sp” de Santo Tomé (en un 20% de los campos oculares) y *A. amifer* (en 10% de los campos oculares pertenecientes al sitio “termitero” de Fuerte esperanza. (**Figura 6A**). La presencia de **polen y espora (P y E)** se observó en un 10% de los campos oculares analizados (**Figura 2**) *T. riograndensis* del sitio “termitero en pajonal de *A. lateralis*” de Mercedes (**Figura 7D**) y *M. Strinkii* en un 10% de los campos oculares analizados provenientes del sitio “nido en viga de madera (puente)” de Puente Pexoa (**Figura 2**). Con respecto a los **fragmentos vegetales y células vegetales (Frag.v/célula)**, también fue un ítem que se encontró en todas las muestras pero *A.amifer* fue la especie en la que más se detectó la presencia de la misma (70% de las muestras analizadas).

Teniendo en cuenta las muestras pertenecientes a la misma especie, pero procedentes de diferentes sitios podemos visualizar en la **Figura 3A** en *A. amifer*, los siguientes resultados:

La presencia de **sílice** solo se visualizó en el material procedente del termitero ubicado en Fuerte Esperanza (10% de los campos oculares observados). **MVD** se observó en todas las muestras en un alto porcentaje, los campos oculares observados cuyas muestras provienen del sitio “bajo estiércol vacuno” presentaron este ítem en un 100%. El ítem **Fibras y Vasos**, se visualizó en campos oculares provenientes de los tres sitios, los campos oculares que más presentaron, fueron los provenientes del sitio “bajo estiércol vacuno” de Formosa. También se visualizó en todas las muestras de esta especie la presencia de **fragmento vegetal y célula vegetal (FV y CV)**, siendo el sitio “termitero de Fuerte Esperanza Chaco” en el que más se presentó este ítem (en más del 80% de los campos oculares analizados).

Con respecto a los resultados obtenidos de los campos oculares analizados de muestras de tres sitios diferentes de *M.strunkii* , en **Figura 3B** podemos visualizar que en los 3 sitios de muestreo se registraron los siguientes resultados:

La presencia de **MVD** en el 100 % de los campos oculares. Se pudo observar la presencia de **P y E** solo en el 10% de los campos oculares provenientes del sitio “nido en viga de madera” en Puente Pexoa. **Fibras y vasos** estuvo presente en campos oculares de muestras de los 3 sitios, en el que más se presentó fueron en aquellas procedentes del sitio “nido arbóreo s/*Eugenia pungens*” de Presidencia de la plaza (90% de los campos oculares analizados). Con respecto a las **FV y CV** se encontró en campos oculares de muestras de los 3 sitios. En las

Araujo Ivana

muestras procedentes de “nido arbóreo s/ *Eugenia pungens*” de presidencia de la Plaza, Chaco fue donde más se presentó este ítem (50% de los campos oculares).

Con respecto a lo observado en los campos oculares correspondientes a *N. opacus*, se puede observar los siguientes resultados en la **Figura 3 C**:

Fue en la especie en la que más se encontró el ítem **sílice** (en un 60% de los campos oculares analizados), los cuales provenían de “raicillas de *Pinus* sp”. de Santo Tome. El ítem **Fungí** se registró en campos oculares obtenidos de muestras sacadas del sitio “raicillas de *Pinus* sp” (en un 20% de los campos oculares) de Santo Tome y “bajo tronco caído” (10% de los campos analizados) de San Roque. **MVD** se encontró en los tres sitios, registrándose los porcentajes más elevados en el sitio “bajo tronco caído” de San Roque. **Fibras y Vasos**, también se registró en campos oculares de los tres sitios, pero las provenientes de “montículo no identificado” de Ituzaingó, presentaron los valores más elevados (80% de los campos oculares). **FV y CV** estuvieron presentes también en campos oculares analizados de los tres sitios, en los provenientes de “raicillas de *Pinus* sp” de Santo Tomé y “montículo no identificado” de Ituzaingó estuvieron en un 70% de las muestras y las encontradas “bajo tronco caído” de San Roque en un 30% de los campos oculares observados.

Podemos ver en **figura 3D** correspondiente a los resultados obtenidos del análisis de los campos oculares observados de *T. riograndensis* los siguientes resultados:

En muestras de los tres sitios se encontró gran cantidad de **MVD. P y E** se encontraron en muestras procedentes del sitio “termitero en pajonal de *A. lateralis*” de Mercedes (en el 10% de los campos ópticos analizados). **Fibras y Vasos** se encontró en los tres sitios, en los campos oculares que más se presentó este ítem fueron en los provenientes de “termitero en pajonal de *A. lateralis*” de Mercedes (en un 60% de los campos oculares analizados). **FV y CV** también estuvo presente en los campos oculares analizados de las muestras obtenidas en los tres sitios. En los campos oculares provenientes de muestras extraídas del sitio “termitero” de San Miguel fueron las que más presentaron este ítem (en 50% de los campos oculares observados).

Al comparar la representatividad de los ítems alimentarios consumidos por las especies analizadas se pudieron constatar diferencias significativas en el consumo de todos los ítems, excepto MVD (Tabla 2) también se pudo observar que *A. amifer*, *M. strunckii* y *N. opacus* son más similares entre sí que con *T. riograndensis* en cuanto a su alimentación.

Por otro lado, pudo comprobarse que, en general, los sitios de procedencia (o de colecta) no influye sobre el consumo de los distintos ítems alimentarios (Tabla 3), excepto en el consumo de fragmento vegetal y célula vegetal en *A. amifer*, que fue más abundante en las muestras procedentes de termiteros (Figura 8) y de MVD en *M. strunckii* que estuvo mejor representado en las muestras que proceden del nido en viga de madera (Figura 9).

Araujo Ivana

También se pudo apreciar que en todas las muestras se observó presencia de contenido intestinal que no se lograron determinar a qué ítems pertenecían por ende no se le pudo incluir dentro de ninguno de los considerados para este trabajo. Por lo tanto, quedaron incluidas dentro de un ítem denominado sin clasificar y quedan para un posterior análisis.

DISCUSIÓN

El presente estudio constituye el primer aporte sobre contenido intestinal de dos de las especies analizadas en este trabajo, ya que hasta el momento solo se han registrado análisis del contenido intestinal de *A. amifer* y *N. opacus* por Barbosa (2012) pero no para *M. strunkii* y *T. riograndensis*, donde solamente este autor trabaja con termitas del mismo género, pero diferentes especies.

La presencia de material vegetal en descomposición y fragmentos de tejido vegetal en todas las especies y sitios de muestreo tenidos en cuenta en este estudio, destaca la importancia del rol que cumplen estos insectos en los ambientes, no solo como consumidores primarios, sino como descomponedores del material vegetal, alimento que pocos organismos son capaces de degradar (Fontes 1987b, Davies *et al.* 2003, Torales *et al.* 2005, Etcheverry 2016.).

Por otro lado, la presencia de sílice en el intestino de obreras de termitas ha sido interpretada de varias maneras, por un lado, algunos autores aseguran que se encuentra formando parte del contenido intestinal de termitas porque las mismas la utilizan para la construcción de nidificaciones y no estaría involucrado en la alimentación (Donovan *et al.* 2001, Etcheverry 2016). Por otro lado, Barbosa (2012) confirma que la ocurrencia de este ítem, podría estar involucrado en el régimen nutricional de algunas especies de termitas. El bajo porcentaje en que se ha encontrado en las especies estudiadas podría estar confirmando la hipótesis de que la aparición de sílice en el contenido intestinal de estas especies es ocasional o podría estar involucrado en la construcción de nidificaciones.

La presencia de hongos y poros germinativos en una de las especies estudiadas (*N. opacus*) podría interpretarse, que esta especie de termita no se alimenta directamente de este ítem. Sin embargo, la ocurrencia del mismo en más de una de las procedencias de las muestras analizadas nos permite resaltar que, si bien, tal vez no forme parte de su dieta, esta especie estaría actuando no solo como descomponedor y consumidora primaria en estos ambientes, sino que además podrían estar desempeñándose como dispersores de estas especies (Redford 1984, Jouquet *et al.* 2004). Laffont 2007, encuentra a esta especie en pastizales sometidos a manejo ganadero y en microhábitats como debajo de estiércol, suelo bajo vegetación y acumulación de humus en la base, lugares donde podrían encontrarse estos ítems alimentarios.

Con respecto a las fibras vegetales, es frecuente encontrarlas en estudios de contenido intestinal de termitas (Sleaford *et al.* 1996, Donovan *et al.* 2001, Barbosa 2012, Etcheverry 2016). Generalmente, este ítem está asociado a especies con régimen de alimentación de tipo xilófaga, Barbosa (2012), determina que *M. strunkii* y *T. riograndensis* serían especies xilófagas, no solo

Araujo Ivana

por la presencia de fibras vegetales en su contenido intestinal, sino también por la presencia de algunos caracteres morfológicos mandibulares y del tubo digestivo.

Dos de las especies consideradas en este trabajo (*M. strunkii* y *T. riograndensis*) se diferenciaron de las otras termitas analizadas por la presencia de granos de polen y de esporas. Si bien los porcentajes no fueron destacables y teniendo en cuenta que no existen hasta el momento estudios donde se determine que las termitas puedan tener un rol como polinizadores y que además, estos ítems, no se encontraron en todos los sitios de muestreo, esto podría deberse a una contaminación de las muestras, o bien fueron ingeridas ocasionalmente en el momento en que se encontraban alimentándose las termitas sin ser parte de la alimentación habitual de estas (Sleaford 1996, Jouquet *et al.* 2004, Etcheverry 2016).

En *M. strunkii*, si bien en la mayoría de las muestras se encontró material vegetal descompuesto, la presencia de fibras y vasos vegetales podría indicarnos que esta especie no posee una preferencia determinada para la elección de sus alimentos y también demuestra la plasticidad que tiene esta especie a la hora de elegir los alimentos. Este resultado contrasta con lo reportado por otros autores que determinan una dieta estrictamente xilófaga para especie (Sleaford 1996, Donovan *et al.* 2001).

Teniendo en cuenta los ítems alimentarios registrados en este trabajo, y lo descrito por otros autores en relación a las especies aquí estudiadas, se puede designar los siguientes Grupos Alimentarios: Grupo III, *T. riograndensis* que incluye a especies Termitidae que se alimentan de madera muy degradada. Grupo II, *A. amifer*, *M. strunkii* y *N. opacus*, especies de Termitidae que se prefieren madera sana o poco degradada, restos vegetales y vegetación herbácea. Esto se corresponde a lo citado por Donovan *et al.* (2001). Sin embargo, estos autores, además del análisis de contenido intestinal, también tienen en cuenta algunos caracteres morfológicos del tubo digestivo, los cuales no fueron tenidos en cuenta en este estudio. Por lo tanto, queda para futuros estudios, para poder así ampliar este aspecto a fin de confirmar este dato.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo representan aportes novedosos para las 4 especies estudiadas, cuyo contenido intestinal no había sido analizados hasta el momento en nuestra región.

Con estos resultados se pudo confirmar la hipótesis planteada “Las termitas de la subfamilia Termitinae se diferencian entre sí en sus hábitos alimentarios, lo cual determina el rol ecológico que cumplen en los ecosistemas regionales”. Si bien en las 4 especies se puede notar la preferencia de cada una por un determinado ítem alimentario, lo cual se refleja en los resultados obtenidos y en las fotografías tomadas del contenido intestinal, cabe destacar que ninguna presenta una dieta estricta, dependiendo muchas veces del ambiente en el que se encuentran. Esto destaca la plasticidad, dentro de un rango determinado principalmente por las

Araujo Ivana

estructuras morfológicas del tubo digestivo y la morfología mandibular de las diferentes especies de termitas y de la alimentación de estas especies en los ambientes en los cuales pueden hallarse.

Por otro lado, se pudo lograr el objetivo general de identificar el contenido intestinal de las especies de Termitinae más frecuentes en el NE argentino.

También se logró identificar en los contenidos intestinales los distintos ítems alimentarios, medir la importancia de cada uno, determinar la presencia y ausencia de los ítems en los preparados microscópicos realizados, calcular el porcentaje de cada uno de ellos, comparar los alimentos ingeridos por las cuatro especies en sitios diferentes y así inferir a través del contenido intestinal los grupos tróficos a los que pertenecen.

Se espera que este trabajo sirva como base para futuras investigaciones acerca de las preferencias alimentarias de las termitas ya que estas cumplen un rol esencial en la estructura, composición y mantenimiento de los ecosistemas como degradadores de la materia orgánica.

Araujo Ivana

Tabla 1a: Registro de la presencia/ausencia de los ítems alimenticios en *A. amifer*

Especie	pos observ	Frag/ Células	Sílice	Polen/ esporas	Mat. Veg. Descomp.	Fibras veg/ vaso	Fungi	sin clasificar
<i>A.amifer</i>	1	1	0	0	1	0	0	0
<i>A.amifer</i>	2	1	0	0	1	0	0	0
<i>A.amifer</i>	3	0	1	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	4	1	0	0	1	0	0	0
<i>A.amifer</i>	5	1	0	0	1	0	0	0
<i>A.amifer</i>	6	1	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	7	1	0	0	1	1	0	1
<i>A.amifer</i>	8	1	0	0	1	1	0	1
<i>A.amifer</i>	9	1	0	0	0	0	0	0
<i>A.amifer</i>	10	1	0	0	0	1	0	0
<i>A.amifer</i>	11	0	0	0	1	0	0	0
<i>A.amifer</i>	12	1	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	13	1	0	0	1	0	0	0
<i>A.amifer</i>	14	1	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	15	0	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	16	0	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	17	0	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	18	1	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	19	0	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	20	1	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	21	0	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	22	1	0	0	1	0	0	0
<i>A.amifer</i>	23	1	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	24	1	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	25	0	0	0	1	0	0	0
<i>A.amifer</i>	26	1	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	27	1	0	0	1	0	0	0
<i>A.amifer</i>	28	1	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	29	0	0	0	1	1	0	0
<i>A.amifer</i>	30	1	0	0	1	0	0	0
		21	1	0	28	19	0	2
	TOTAL EN %	70	3,33333	0	93,33333	63,3333333	0	6,666666667

Tabla 1b: Registro de la presencia/ausencia de los ítems alimenticios en *M. strunkii*

Especie	campos observado	Frag/ Células	Sílice	Polen/ esporas	Mat. Veg. Descomp.	Fibras veg/ vaso	Fungi	sin clasificar
<i>M.strunkii</i>	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	2	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	3	1	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	4	1	0	0	1	1	0	1
<i>M.strunkii</i>	5	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	6	1	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	7	1	0	0	1	0	0	0
<i>M.strunkii</i>	8	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	9	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	10	1	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	11	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	12	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	13	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	14	1	0	0	1	0	0	0
<i>M.strunkii</i>	15	1	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	16	1	0	0	1	0	0	0
<i>M.strunkii</i>	17	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	18	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	19	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	20	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	21	0	0	0	1	0	0	0
<i>M.strunkii</i>	22	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	23	0	0	1	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	24	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	25	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	26	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	27	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	28	1	0	0	1	0	0	0
<i>M.strunkii</i>	29	0	0	0	1	1	0	0
<i>M.strunkii</i>	30	0	0	0	1	1	0	0
		9	0	1	30	25	0	1
	TOTAL EN %	30	0	3,333333	100	83,33333	0	3,33333333

Araujo Ivana

Tabla 1c: Registro de la presencia/ausencia de los ítems alimenticios en *N.opacus*

Especie	pos observ	Frag/ Células	Sílice	Polen/ esporas	Mat. Veg. Descomp.	Fibras veg/ vaso	Fungi	sin clasificar
<i>N. opacus</i>	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	2	1	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	3	1	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	4	0	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	5	1	0	0	1	0	0	0
<i>N. opacus</i>	6	1	0	0	0	1	0	0
<i>N. opacus</i>	7	0	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	8	1	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	9	1	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	10	1	0	0	1	0	0	0
<i>N. opacus</i>	11	0	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	12	1	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	13	0	0	0	1	0	0	0
<i>N. opacus</i>	14	0	0	0	1	0	0	0
<i>N. opacus</i>	15	0	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	16	0	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	17	0	0	0	1	0	1	0
<i>N. opacus</i>	18	1	0	0	1	0	0	0
<i>N. opacus</i>	19	1	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	20	0	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	21	0	1	0	1	1	1	0
<i>N. opacus</i>	22	0	1	0	1	1	1	0
<i>N. opacus</i>	23	1	1	0	1	0	0	0
<i>N. opacus</i>	24	1	0	0	1	0	0	0
<i>N. opacus</i>	25	1	0	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	26	1	0	0	0	1	0	1
<i>N. opacus</i>	27	0	0	0	1	0	0	1
<i>N. opacus</i>	28	1	1	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	29	1	1	0	1	1	0	0
<i>N. opacus</i>	30	1	1	0	1	0	0	0
		17	6	0	28	20	3	2
	TOTAL EN %	56,66667	20	0	93,33333	66,66667	10	6,66666667

Tabla 1d: Registro de la presencia/ausencia de los ítems alimenticios en *T.riograndensis*

Especie	pos observ	Frag/ Células	Sílice	Polen/ esporas	Mat. Veg. Descomp.	Fibras veg/ vaso	Fungi	sin clasificar
<i>T. riograndensis</i>	1	1	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	2	1	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	3	0	0	0	1	1	0	1
<i>T. riograndensis</i>	4	0	0	0	1	0	0	1
<i>T. riograndensis</i>	5	0	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	6	0	0	0	1	0	0	1
<i>T. riograndensis</i>	7	0	0	0	1	0	0	1
<i>T. riograndensis</i>	8	0	0	0	1	0	0	1
<i>T. riograndensis</i>	9	0	0	0	1	0	0	1
<i>T. riograndensis</i>	10	0	0	0	1	0	0	1
<i>T. riograndensis</i>	11	0	0	0	0	0	0	1
<i>T. riograndensis</i>	12	0	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	13	0	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	14	0	0	0	1	1	0	0
<i>T. riograndensis</i>	15	0	0	0	1	1	0	0
<i>T. riograndensis</i>	16	0	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	17	0	0	0	1	1	0	1
<i>T. riograndensis</i>	18	1	0	0	1	1	0	1
<i>T. riograndensis</i>	19	1	0	0	1	1	0	1
<i>T. riograndensis</i>	20	1	0	1	1	1	0	1
<i>T. riograndensis</i>	21	1	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	22	1	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	23	1	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	24	1	0	0	1	1	0	0
<i>T. riograndensis</i>	25	0	0	0	1	1	0	1
<i>T. riograndensis</i>	26	1	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	27	0	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	28	0	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	29	0	0	0	1	0	0	0
<i>T. riograndensis</i>	30	0	0	0	1	1	0	0
		10	0	1	29	10	0	13
	TOTAL EN %	33,333333	0	3,333333	96,66667	33,33333	0	43,33333333

Araujo Ivana

Tabla 2: Análisis de la varianza de Kruskal-Wallis y Test de Dunn, letras diferentes indican diferencias significativas entre especies.

Variables	Kruskal-Wallis		Test de Dunn			
	h	p	<i>A.amifer</i>	<i>M.strunkii</i>	<i>N.opacus</i>	<i>T.riograndensis</i>
FV y CV	15.33	0.0004556	a	b	ac	bc
Fibras y Vasos	24.1	1.19E-05	a	b	ab	c
MVD	2.573	0.4622	-	-	-	-
sin clasificar	9.814	1.26E-05	a	a	a	b
Sílice	2.471	0.001837	a	a	b	a

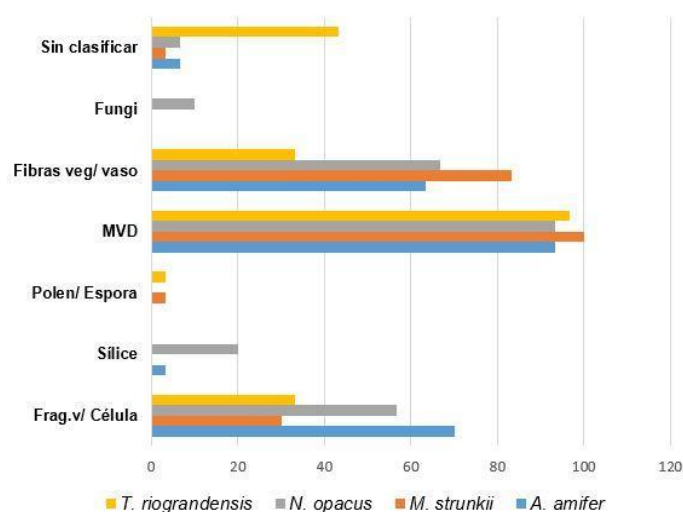
REFERENCIAS: FV: fragmento vegetal, MVD: material vegetal en descomposición.

Tabla 3: Diferencias en el consumo de los distintos ítems según los sitios de procedencia de cada especie.

	Variables	h	p
<i>A.Amifer</i>	FV y CV	4.818	0.02609
	Fibras y Vasos	0.5576	0.4439
	MVD	0.06196	0.8034
<i>M.strunkii</i>	FV y CV	1.411	0.1429
	Fibras y Vasos	0.002222	0.9623
	MVD	5.855	0.01553
<i>N.opacus</i>	FV y CV	3.92	0.1185
	Fibras y Vasos	1.783	0.3963
	MVD	5.695	0.05796

REFERENCIAS: FV: fragmento vegetal, MVD: material vegetal en descomposición.

Porcentaje del contenido intestinal de termitas de la subfamilia Termitinae frecuentes en el Nordeste Argentino.

**Figura 2:** Porcentaje del contenido intestinal de termitas de las subfamilias Termitinae frecuentes en el Nordeste Argentino. REFERENCIAS: MVD: material vegetal en descomposición, Frag.v/Célula: Fragmento vegetal/ célula

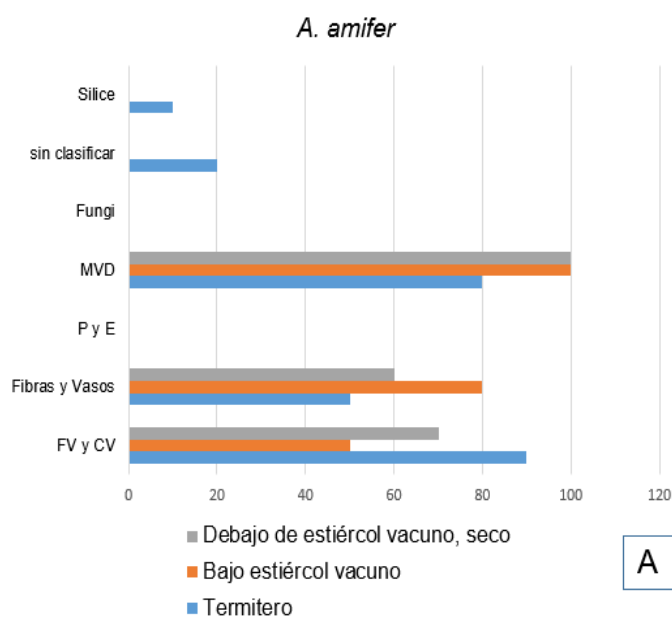


Figura3A: Porcentajes de los ítems alimentación de *A. amifer* comparando los 3 sitios de muestreo. **REFERENCIAS:** FV: fragmento vegetal, CV: célula vegetal, P: polen, E: espora, MVD: material vegetal en descomposición.

Termitero: Fuerte esperanza, Chaco
Bajo estiércol vacuno: Formosa
Debajo de estiércol vacuno, seco: Lapachito, Chaco

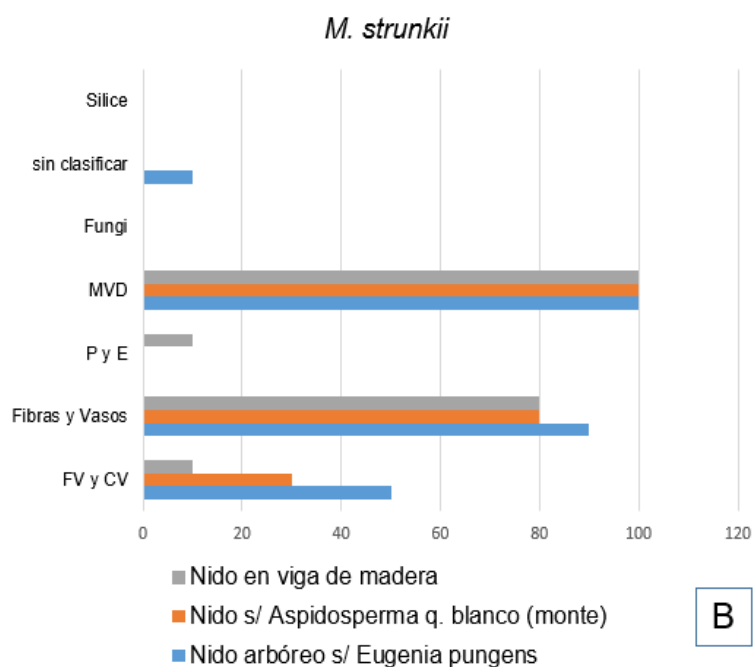


Figura 3 B: Porcentajes de los ítems alimentación de *M. strunkii* comparando los 3 sitios de muestreo. **REFERENCIAS:** FV: fragmento vegetal, CV: célula vegetal, P: polen, E: espora, MVD: material vegetal en descomposición.

Nido arbóreo s/ Eugenia pungens: Presidencia de La Plaza, Chaco.
Nido s/ Aspidosperma q. blanco (monte). Pampa del Indio, Chaco.
Nido en viga de madera (puente). Puente Pexoa, Capital Corrientes.

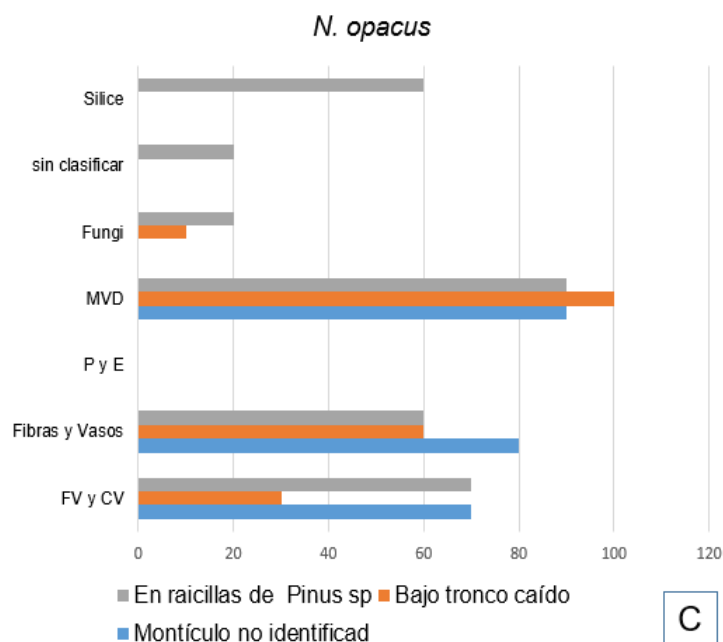


Figura 3 C: Porcentajes de los ítems alimentación de *N. opacus* comparando los 3 sitios de muestreo. **REFERENCIAS:** FV: fragmento vegetal, CV: célula vegetal, P: polen, E: espora, MVD: material vegetal en descomposición.

Montículo no identificado. Ruta Nac. Nº 12 Km 1306- Ituzaingó, Corrientes.
Bajo tronco caído. Mantilla-San Roque, Corrientes.
En raicillas de *Pinus* sp. 1116, Santo Tomé, Corrientes.

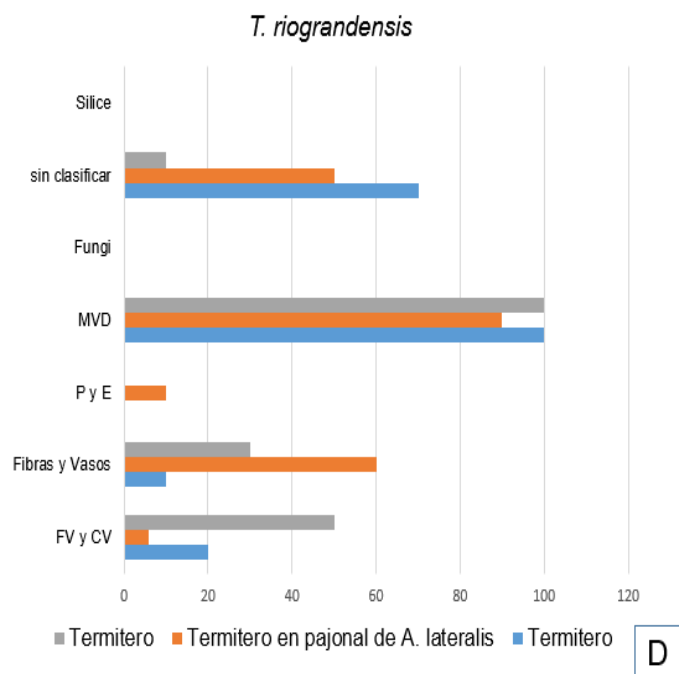


Figura 3 D: Porcentajes de los ítems alimenticios de *T. riograndensis* comparando los 3 sitios de muestreo. **REFERENCIAS:** FV: fragmento vegetal, CV: célula vegetal, P: polen, E: espora, MVD: material vegetal en descomposición.

Termitero. San Miguel, Corrientes.
Termitero en pajonal de *A. lateralis*. Mercedes, Corrientes.
Termitero. Ituzaingó, Corrientes

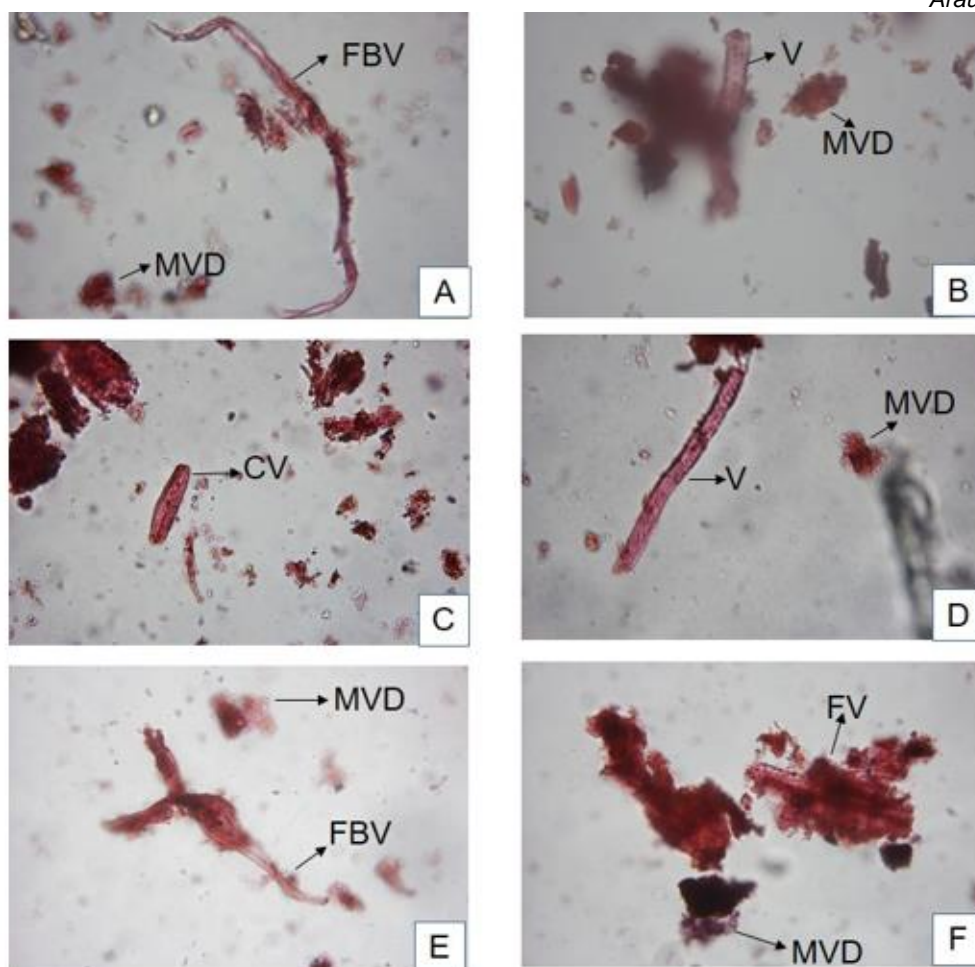


Figura 4: Contenido intestinal del tercer segmento proctodeal de especies de *A. amifer*.

Referencias: FV) Fragmento Vegetal, FBV) Fibra vegetal, MVD) Material vegetal en descomposición, CV) Célula vegetal, V) vaso

A) Y B) Termitero- Esperanza, Chaco, **C) y D)** Bajo estiércol vacuno- Formosa, **E) Y F)** Debajo de estiércol vacuno, seco- Lapachito, Chaco

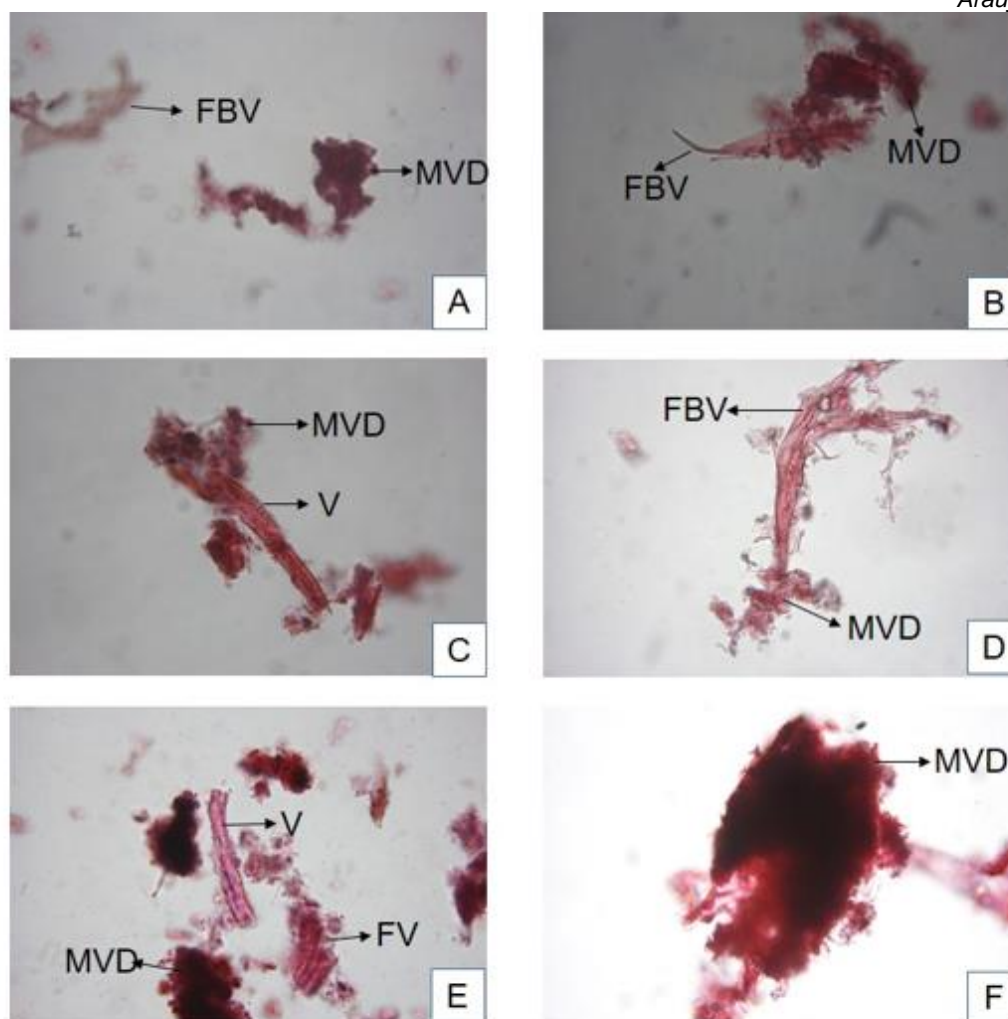


Figura 5: Contenido intestinal del tercer segmento proctodeal de especies de *M. strunkii*.

Referencias: FV) Fragmento Vegetal, FBV) Fibra vegetal, MVD) Material vegetal en descomposición, V) vaso.

A) Y B) Nido arbóreo s/ *Eugenia pungens*- Plaza, Chaco, **C) y D)** Nido s/ *Aspidosperma* q. blanco (monte)- Pampa del Indio, Chaco **E) Y F)** Nido en viga de madera -Corrientes, Capital (Puente Pexoa) .

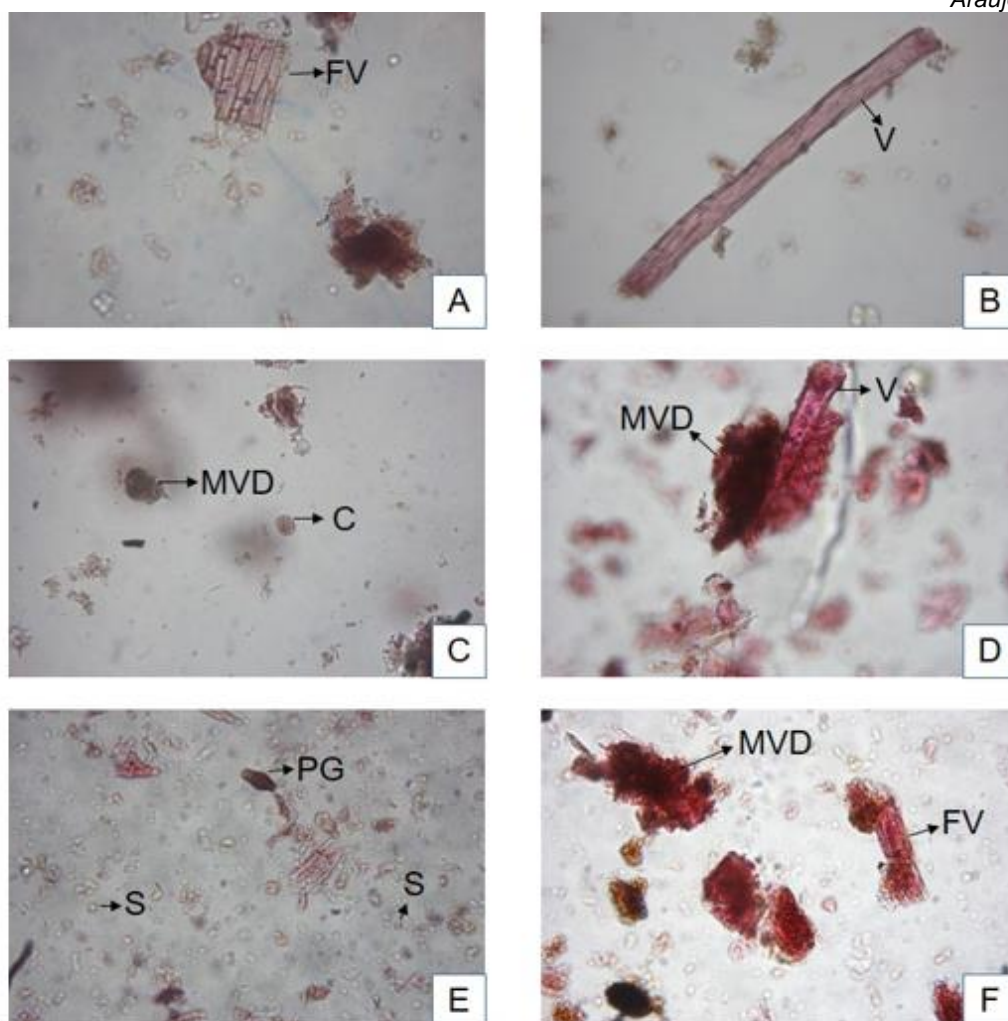


Figura 6: Contenido intestinal del tercer segmento proctodeal de especies de *N.opacus*.

Referencias: FV) Fragmento Vegetal, MVD) Material vegetal en descomposición, V) vaso, PG) Poro germinativo, C) Conidióforo, S) Sílice.

A) Y B) Montículo no identificado- Ituzaingo, Corrientes, **C) y D)** Bajo tronco caído-A 3 kms de Mantilla, **E) Y F)** En raicillas de *Pinus* sp- Santo Tome, Corrientes.

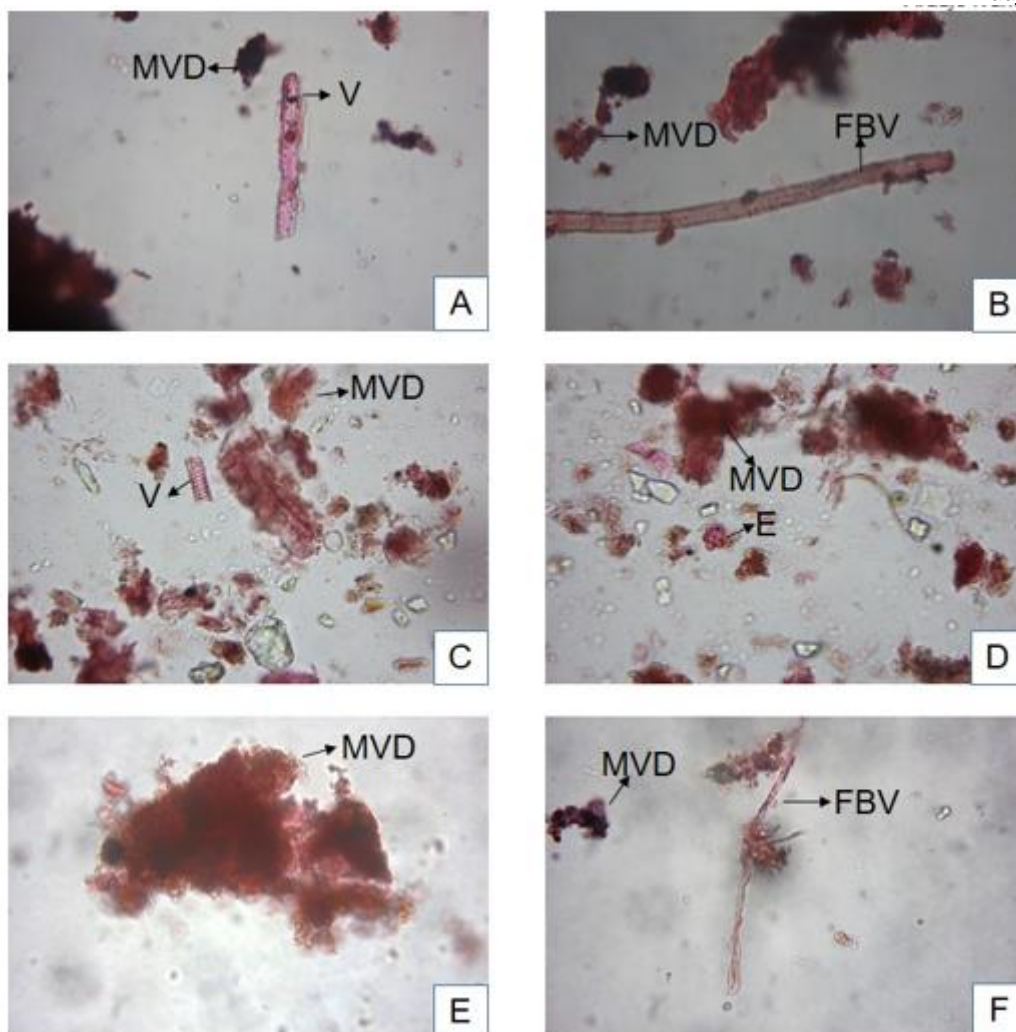


Figura 7: Contenido intestinal del tercer segmento proctodeal de especies de *T.riograndensis*.

Referencias: FBV) Fibra vegetal, MVD) Material vegetal en descomposición, V) vaso, E) Espora.

A) Y B) Termitero- Loreto, Corrientes, **C) y D)** Termitero en pajonal de *A. lateralis*- Mercedes, Corrientes, **E) Y F)** Termitero- Puerto Valle Ituzaingó.

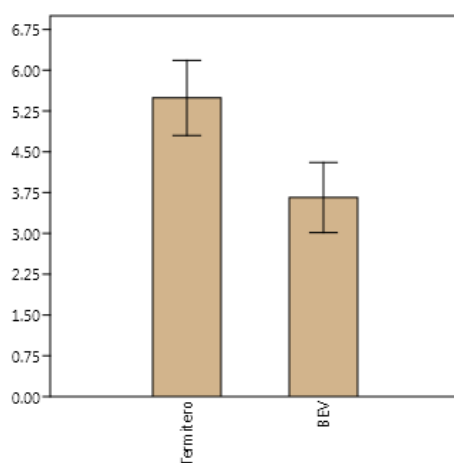


Figura 8. *A. amifer*: consumo de FV y CV según sitio de procedencia. Gráficos de barras indican las medias y los bigotes los errores de las medias **REFERENCIA:** BEV: bajo estiércol vacuno.

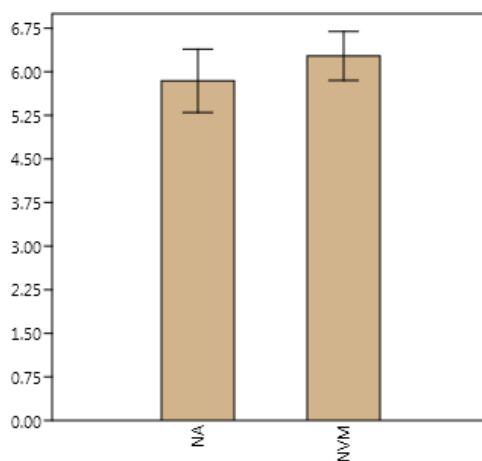


Figura 9: *M. strunckii*: consumo de MVD según sitio de procedencia. Gráficos de barras indican las medias y los bigotes los errores de las medias. **REFERENCIAS:** NA: nido arbóreo, NVM: nido viga de madera.

BIBLIOGRAFÍA

- Barbosa, P. R.** 2012. Hábitos alimentares de cupins Sul-Americanos da família Termitidae (Insecta:Isoptera). Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) Universidade de Brasília, Brasília, 54p.
- Black, H.I.J. y Okwakol, M.J.N.** 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of termites. *Applied Soil Ecology* 6: 37-53
- Bignell, D. y Eggleton, P.** 2000. Termites in ecosystems. En: Abe, T.; Bignell, D y Higashi, M. (eds.), *Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology* (pp. 363-388), The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Constantino, R.** 2015. On the identify of *Sintermes noiroti* Krishana et al. 2013 (Isoptera: Termitinae). *Sociobiology*. 7(2):377-388
- Culliney, T.** 2013. Role of Arthropods in Maintaining Soil Fertility. *Agriculture*, 3(4): 629–659.
- Davies, R. G., Hernández, L.M.; Eggleton, P., Didham, R., Fagan, L. y Winchester, N.** 2003. Environmental and spatial influences upon species composition of a termite assemblage across neotropical forest islands. *Journal of Tropical Ecology* 19: 509– 524
- Decaëns T., Mariani L. y Lavelle P.** 1999. Soil surface macrofaunal communities associated with earthworm casts in grasslands of the Eastern Plains of Colombia.
- De Souza, O.F. y Brown, V.K.** 1994. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology* 10: 197-206.
- Donovan, S., Eggleton, P. y Bignell, D.** 2001. Gut content analysis and a new feeding group classification of termites. *Ecological Entomology* 26: 356-366.
- Eggleton, P., Bignell, D., Sands, W., Waite, B.; Wood, T. y Lawton, J.** 1995. The species richness of termites (Isoptera) under differing levels of forest disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve
- Eggleton, P. y Tayasu, I.** 2001. Feeding groups, lifetypes and the global ecology of termites. *Ecological Research* 16: 941-960.
- Etcheverry, C.** 2016. Hábitos alimentarios y preferencias de consumo de maderas en termitas de la subfamilia Nasutitermitinae (Isoptera, Termitidae) distribuidas en el Nordeste Argentino. Tesis doctoral. Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.
- Fontes, L.R.** 1987. A Morphology of the alate and worker mandibles of the soil- feeding nasute termites (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) from the Neotropical region. *Revista Brasileira de Zoologia* 3 (8):475-501.
- Fontes, L.R.** 1987b. Cupins Neotropicais da subfamilia Nasutitermitinae (Isoptera, Termitidae). Morfologia do soldado e das mandibulas do alado e operario, Anatomia do tubo digestivo do operario e filogenia dos generos (Tese de Doutorado). (pp. 141) Universidade de Sao Paulo. Sao Paulo, Brasil.

- Giller, K.E., BEARE, M.H. Lavelle, P., Izac, A.M.N. y Swift, M.J.** 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. *Applied Soil Ecology* 6: 3-16
- Godoy, M.C.** 2008. Configuración del tubo digestivo y aspectos citogenéticos de Termitinae (Isoptera, Termitidae) que habitan en la Provincia de Corrientes (Argentina) (Tesis de Doctorado) (pp. 234). UNNE. Corrientes.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., y Ryan, P. D.** 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp
- Jouquet, P, Boulain, N., Gignoux, J. y Lepage, M.** 2004. Association between subterranean termites and grasses in a West African savanna: spatial pattern analysis shows a significant role for *Odontotermes n. pauperans*. *Applied Soil Ecology* 27: 99–107.
- Laffont, E y Porcel, E.** 2007. Diversidad de termitas (Isoptera) en pastizales del nordeste de la provincia de Corrientes, Argentina. *Revista Columbiana Entomológica*
- Lavelle, P., Bignell, D. y Lepage, M.** 1997. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. *European Journal of Soil Biology* 33: 159-193.
- Lima, J.T. y Costa-Leonardo, A.M.** 2007. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). *Biota Neotropica* 7 (2): 243-250.
- Mando, A., Brussaard, L. y Stroosnijder, L.** 1999. Termite and mulch mediated rehabilitation of vegetation of crusted soil in west Africa. *Restoration Ecology* 7 (1): 33-41.
- Mando, A. y Miedema, R.** 1997. Termite-induced change in soil structure after mulching degraded (crusted) soil in the Sahel. *Applied Soil Ecology* 6: 241-249
- Martius, C.** (1994). Diversity and ecology of termites in Amazonian forests. *Pedobiologia* 38: 407-428.
- Primanda, A., Eggleton, P. y MacLeod, N.** 2005. Worker mandible shape and feeding groups in termites (pp. 24 – 26). FMIPA Universitas Indonesia Depok, Seminar Nacional MIPA 2005.
- Redford, K.** (1984). The termitaria of *Cornitermes cumulans* (Isoptera, Termitidae) and their role in determining a potential keystone species. *Biotropica* 16(2):112-119.
- Schneider, C. A., Rasband, W. S., y Eliceiri, K. W.** 2012. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9(7), 671–675. doi:10.1038/nmeth.2089
- Sleaford, F., Bignell, D. y Eggleton, P.** 1996. A pilot analysis of gut contents in termites from the Mbalmayo Forest Reserve, Cameroon. *Ecological Entomology* 21: 279-288.
- Torales, G.J., Laffont, E.R., Godoy, M.C., Coronel, J.M. y Arbino, M.O.** 2005. Update on Taxonomy and Distribution of Isoptera from Argentina. *Sociobiology* 45 (3): 853-886.
- Torales, G.J., Coronel, J.M., Godoy, M.C., Laffont, E.R. y Romero, V.L.** 2008. Additions to the Taxonomy and Distribution of Isoptera from Argentina. *Sociobiology* 51 (1): 31-47.
- Wood, T.G.** 1978. Food and feeding habits of termites. En: Brian, M. (ed.), *Production ecology of ants and termites* (pp.55- 80), New York, London, Cambridge University Press.
- Yamada, A., Inoue, T., Wiwatwitaya, D., Ohkuma, M.; Kudo, T., Abe, T. y Sugimoto, A.** 2005. Carbon mineralization by termites in tropical forests, with emphasis on fungus combs. *Ecological Restoration* 20: 453-460.

EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA

Lo primero que se realizó fue una profunda búsqueda y lectura de material bibliográfico, entre ellos, tesis, artículos científicos, publicaciones científicas entre otras, ya que los estudios referidos al contenido intestinal en termitas hasta el momento son escasos.

Se seleccionaron las muestras con la que se iba a trabajar, luego, se analizó el contenido intestinal de las muestras de la casta obrera frecuentes del Nordeste Argentino. Estas muestras se encontraban previamente fijadas en la colección de termitas en el laboratorio de invertebrados y protozoos donde también se realizó el análisis del contenido intestinal de las muestras. Se seleccionaron 4 especies de la colección y por cada especie se eligieron muestras provenientes de tres sitios distintos.

En el laboratorio, se diseccionaron bajo lupa las termitas y se extrajo la tercera porción del segmento proctodeal de estas, para luego, observar el contenido bajo microscopio, en simultáneo se tomaron fotografías de lo que se visualizaba en el microscopio. En dichas imágenes, se midieron las superficies ocupadas por cada uno de los ítems, se identificaron los ítems alimenticios y además se realizaron análisis estadísticos. Con los datos conseguidos, se infirió la dieta de estas 4 especies en estudio.

Finalmente se procedió a la redacción del Trabajo Final de Graduación y preparación de la defensa del mismo.

OBSTÁCULOS Y DIFICULTADES EN EL DESARROLLO DEL PLAN:

La selección de muestras, disección de termitas, toma de fotografías, medición de los ítems y análisis de los datos se realizaron sin mayores inconvenientes.

Las mayores dificultades se presentaron a la hora de realizar la discusión ya que la bibliografía referida al contenido intestinal de termitas es escaso, sobre todo lo referido a las especies analizadas en esta investigación.

Otro obstáculo fue la pandemia, ya que a la hora de redactar el informe se dificultó el poder realizar consultas presenciales con la directora. De todas formas se pudo realizar las consultas de forma virtual y durante el último tramo de la redacción del informe, también se logró realizar consultar de manera presencial.