

Evaluación y transferencia de prácticas para el manejo de zompopos (*Atta* spp.)

Francisca Yolanda Palacios Fuentes

ZAMORANO

Departamento de Protección Vegetal

Agosto, 1998

Evaluación y transferencia de prácticas para el manejo de zompopos (*Atta* spp.)

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

presentado por

Francisca Yolanda Palacios Fuentes

Zamorano – Honduras
Agosto, 1998

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo con fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas, se reservan los derechos de autor.

Francisca Yolanda Palacios Fuentes

Zamorano-Honduras
Agosto, 1998

Evaluación y transferencia de prácticas para el manejo de zompopos
(*Atta spp.*)

presentado por

Francisca Yolanda Palacios Fuentes

Aprobada:

Sarah M. Gladstone, Ph.D.
Asesora Principal

Allan Hruska, Ph. D.
Jefe de Departamento

Michael Zeiss, Ph.D.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D
Decano Académico

Orlando Cáceres, M. Sc.
Asesor

Keith L. Andrews, Ph.D.
Director

Michael Zeiss, Ph.D.
Coordinador PIA

DEDICATORIA

A Ariel Morán, Gerardo, Gabriela, mis padres y hermanos que han sido un apoyo incomparable.

AGRADECIMIENTO

Al Señor por que sin él esto no hubiera sido posible.

A mi familia por su amor incondicional, en especial a mi madre y mi hermana Cumandá.

Al Ing. James Candelo por su gran apoyo.

A Ariel Morán y su familia por su amor, ayuda y acogedora voluntad.

A la familia Cuellar Dole por su apoyo y comprensión.

A la Lic. Martha Calix y familia por su cariño y ayuda.

A la Ing. Julia Prado por ser una amiga inigualable y a la Agr. Olenka García por su paciencia y apoyo.

A mi asesora la Dra. Gladstone y su familia por sus enseñanzas, tiempo y paciencia.

A las Agrónomas: Dora Lazo y Linda Lanzas de la Escuela de Agricultura de Estelí y sus familias por su apoyo y cariño durante el tiempo de investigación en Nicaragua.

Al personal del Departamento de Protección Vegetal por su cooperación desinteresada y sincera, y por hacer siempre las cosas con una sonrisa.

Al personal de MIP-Zamorano- COSUDE (Nicaragua) por su ayuda y amistad.

Al personal del Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica por su ayuda oportuna.

A mis compañeros del Programa PIA que de una otra forma ayudaron en esta formación profesional.

A mis otros asesores por su apoyo.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Agradezco el apoyo financiero y logístico de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) a través de Proyecto MIP-Zamorano en Nicaragua.

A la Fundación Wilson Popenoe (Ecuador) por su financiamiento parcial durante el Programa Agrónomo.

RESUMEN

Palacios, Francisca. 1998. Evaluación y transferencia de prácticas para el manejo de zompopos (*Atta spp*). Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 67 p.

Son muy variadas las prácticas usadas contra zompopos y su eficiencia e impacto ambiental. Los objetivos del trabajo fueron determinar: a) eficacia del repelente farnesol y del ayote (*Cucurbita maxima*), b) las dosis más adecuadas de oxiclورو de cobre y melaza para cebo, c) la efectividad del cebo con el insecticida acephate, d) la aceptabilidad de tácticas con productores y e) el conocimiento del productor. En Zamorano se usó recipientes con cebo de naranja y melaza rodeados por cintas humedecidas con: farnesol, extracto de semilla de ayote, alcohol isopropilo, cinta sola y testigo con un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones. Se midió el tiempo que tardaba el insecto en terminar el cebo. No hubo diferencia significativa con el testigo. En otro experimento se pusieron dosis de melaza: 170, 340 y 680 g en 454 g de pulpa. Con el fungicida, se probaron dosis de 0, 50 y 75 g en 454 g de pulpa. No hubo diferencia significativa en ningún caso. Para los trabajos finales se escogió las dosis intermedias. La efectividad de esta formulación se comparó con acephate aplicado con una espolvoreadora, cal (120 g/día); cebo (10 aplicaciones de 500 g/ día), luego acephate (75 g/nido) y un testigo. Se usó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El acephate disminuyó más el número de hoyos. En Nicaragua se hizo un día de campo con productores de La Concepción, se dio una charla sobre conocimientos básicos del zompopo y controles usados; se hizo una evaluación del problema, controles y conocimientos de la vida del zompopo. Se probó la excavación y aplicación de agua con jabón en nidos grandes y pequeños. Los productores carecían de conocimientos sobre la biología del zompopo, los controles más usados eran los químicos. La excavación y aplicación de jabón con agua no controló nidos grandes, pero sí pequeños (60%). Sólo 5 de los 11 productores usaron el método escogido en la capacitación.

Palabras claves: adopción, cebo, farnesol, investigación participativa, repelente.

NOTA DE PRENSA

REPELENTES, UNA ALTERNATIVA PARA MANEJAR AL ZOMPOPO?

Las hormigas corta hojas o zompopos causan daños muy significativos a los ecosistemas agrícolas, forestales y pastoriles. Este es un insecto social que vive en colonias organizadas por castas similares a las abejas. Las hojas que introducen en sus nidos sirven de substrato para la crianza de un hongo del cual se alimenta la colonia de insectos.

Los métodos de control que se han desarrollado son muy diversos: insecticidas, carburantes, excavación.; sin embargo la plaga subsiste y su ataque es cada vez mayor. El insecticida heptacloro (Mirex), supuestamente efectivo fue sacado del mercado por sus efectos nocivos a la salud humana y permanencia en el medio ambiente, de ahí la necesidad de buscar nuevas alternativas para el manejo de la plaga.

Los repelentes son sustancias que impiden o disminuyen la atractividad de una planta a un insecto, por diferentes mecanismos de defensa de estos.

Se han probado como repelentes extractos de plantas como: laurel (*Cordia alliodora*), flor amarilla (*Melampodium divaricatum*) y otras. Por los compuestos obtenidos de estas plantas y sus efectos repelentes significativos en especies de zompopos se cree que es una alternativa eficaz. En Zamorano se probó el repelente Farnesol (proveniente de semilla de ayote (*Cucurbita maxima*), usado en un estudio anterior para otro tipo de hormigas y el extracto de semilla de ayote; el resultado fue una influencia no tan clara ni significativa del repelente farnesol, seguida por la del extracto de ayote,. Sin embargo esa pequeña influencia nos lleva a pensar que se puede seguir probando con mayores dosis del producto, sobre todo como una alternativa para protección de árboles individuales de alto valor económico.

Los repelentes se usarían en bandas rodeando los tallos de plantas ornamentales o troncos de árboles, para evitar la defoliación por parte del insecto. Esta es una alternativa para la convivencia con el insecto sin sufrir mayores daños en nuestras plantas y sin perjudicar al ambiente.

CONTENIDO

PORTADA.....	i	
PORTADILLA.....	ii	
DERECHOS DE AUTOR.....	iii	
PAGINA DE FIRMAS.....	iv	
DEDICATORIA.....	v	
AGRADECIMIENTO.....	vi	
AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES.....	vii	
RESUMEN.....	viii	
NOTA DE PRENSA.....	ix	
CONTENIDO.....	x	
INDICE DE CUADROS.....	xii	
INDICE DE FIGURAS.....	xiii	
INDICE DE ANEXOS.....	xiv	
1	INTRODUCCION GENERAL.....	1
1.1	JUSTIFICACION.....	2
1.2	OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
2	EFICACIA DE REPELENTES QUIMICOS DE ZOMPOPOS (<i>Atta spp.</i>).....	3
2.1	INTRODUCCION.....	3
2.2	MATERIALES Y METODOS.....	3
2.3	RESULTADOS Y DISCUSION.....	4
2.4	CONCLUSION.....	4
2.5	RECOMENDACION.....	5
3	EVALUACION DE CEBO CON FUNGICIDA, CAL Y ACEPHATE PARA EL CONTROL DE <i>Atta spp.</i>.....	6
3.1	INTRODUCCION.....	6
3.2	MATERIALES Y METODOS.....	7
3.2.1	Estudios preliminares: prueba de dosis de melaza y oxiclورو de cobre...	7
3.2.2	Estudio principal: cebo con fungicida, cal y acephate.....	7
3.2.2.1	Preparación de materiales.....	8
3.2.2.2	Proceso de mapeo.....	9
3.2.2.3	Recuentos.....	9
3.3	RESULTADOS.....	9
3.3.1	Estudios preliminares: prueba de dosis de melaza y oxiclورو de cobre..	9
3.3.2	Estudio principal: cebo con fungicida, cal y acephate.....	10
3.4	DISCUSION.....	12

3.5	CONCLUSIONES.....	13
3.6	RECOMENDACION.....	13
4	EVALUACION DE LA ADOPCION DE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DEL ZOMPOPO.....	14
4.1	INTRODUCCION.....	14
4.2	MATERIALES Y METODOS	15
4.2.1	Día de campo con productores de repollo.....	15
4.2.2	Evaluación de adopción de prácticas.....	16
4.3	RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
4.3.1	Sugerencias y apreciaciones de los participantes.....	17
4.3.2	Resultados de evaluación y adopción.....	17
4.4	CONCLUSIONES	20
4.5	RECOMENDACIONES.....	20
5	BIBLIOGRAFIA.....	21

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Análisis de varianza para el número de hoyos de zompoperas tratadas después del tiempo 1	10
2.	Prueba SNK para el tiempo 1	10
3.	Análisis de varianza para el número de hoyos de zompoperas tratadas después del tiempo 2	11
4.	Prueba SNK para el tiempo 2	11
5.	Participantes del día de campo	15
6.	Cantidad de agua con jabón usada por los productores en nidos pequeños, La Concepción, Masaya 1998	16

INDICE DE FIGURAS

Figura

1.	Tiempo promedio de llevada de cebo por zompopos, con la influencia de repelentes.....	4
2.	Cantidad rechazada de cebo para zompopos con tres dosis de melaza.....	9
3.	Cantidad rechazada de cebo para control de <i>Atta</i> spp. con tres dosis de oxiclورو de cobre.....	10
4.	Efecto de tratamiento sobre el número de hoyos de zompoperas.....	11
5.	Cultivos que prefieren los zompopos en la zona de La Concepción. Nicaragua. 1998.....	17
6.	Controles usados por los productores de repollo en La Concepción. Nicaragua, 1998.....	18
7.	Número de nidos en la zona de cultivo de repollo. La Concepción. Nicaragua, 1998.....	18
8.	Número de plantas perdidas en la zona de cultivo de repollo y en el semillero La Concepción. Nicaragua, 1998.....	19

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Mapas de nidos.....	23
2.	Instrumento de la evaluación de conocimientos del productor sobre zompopos.....	45
3.	Folleto sobre vida y manejo del zompopo.....	48
4.	Rotafolio sobre la vida del zompopo (guía).....	55
5.	Fotografías ilustrativas de la etapa de evaluación de la adopción.....	66

1. INTRODUCCION GENERAL

Las hormigas corta hojas o zompopos (Género: *Atta*; Familia: Formicidae, tribu: Attini) son consideradas uno de los insectos más destructores en lo Neotrópicos (Farji and Sierra, 1993). Con algunas excepciones todas la hormigas corta hojas son originarias de las áreas donde causan daño (Cherret, 1986). En Nicaragua, el lugar de evaluación de prácticas, la plaga representa como en muchos lugares una de las mayores limitantes en el cultivo algunas hortalizas; el repollo (*Brassica oleracea*) puede ser eliminada en una noche.

Es muy variada la gama de prácticas de control que se han llevado acabo con el fin de controlar a los zompopos, algunas efectivas pero con muchas limitaciones en su uso y otras no tan eficientes pero con menor impacto ecológico (Vargas, 1997). Extractos de plantas (*Cordia alliodora*, *Melampodium divaricatum* y *Piper tuberculatum*) han sido probados como repelentes de zompopos, dando resultados halagadores, de ahí la idea de probar semilla de ayote (*Cucurbita maxima*) y el químico farnesol (proveniente de esta semilla) para un ensayo de preferencia. Otras alternativas usadas han sido: gases fumigantes, plantas y partes de plantas repelentes (Etienne, 1997), jabón con agua, insecticidas en polvo aplicados con bombas, pero la plaga aún no se puede controlar satisfactoriamente.

El chile dulce (*Capsicum annum*) es atacado fuertemente después de ser transplantado; en tomate (*Lycopersicon esculentum*), frijol abono (*Mucuna pruriens*) y maíz dulce (*Zea maiz*) de dos a tres semanas de transplantado también se puede ver daños. Las alternativas que se han utilizado para evitar esto son muchas; se han hecho semilleros aéreos colocando en los troncos de sostenimiento, plástico cubierto de aceite, únicamente aceite o faldas de zacate jaraguá (*Hiparrhenia rufa*) dando buenos resultados; en el caso de cultivos establecidos se usa un insecticida que controle la plaga a corto plazo, sin embargo esta vuelve a aparecer después de uno o dos meses. Se está usando en la actualidad una alternativa propuesta por un productor de Nicaragua que se trata de jabón disuelto en agua, y se ve resultados bastante alentadores. (Melara, 1996)¹. Esta alternativa tiene ciertos antecedentes de efectividad, en Zamorano después de que la práctica fue propuesta se han estado haciendo ensayos de efectividad. En el caso de zompopos el jabón es asperjado sobre el cuerpo de los insectos; la dilución de jabón más agua actúa como un insecticida de contacto, y en poco tiempo se observan zompopos muertos (López *et al.*, 1998)

Este trabajo pretende probar un mejor método de evaluación de actividad del insecto y proponer un control sostenible de la plaga, para luego ofrecer opciones de manejo que ofrezca garantías aceptables en la eliminación o convivencia (manejo sin daño económico significativo) con el insecto sin sufrir mayores daños en los cultivos. Una vez evaluados los ensayos se pueden validar, transferir y combinar con alternativas del productor los controles probados previamente y generar información en conjunto con ellos; basándose en el nuevo enfoque de investigación participativa que se define como “el proceso compartido entre investigadores y pobladores locales en la planificación, ejecución,

¹ Werner Melara, comunicación personal, 1997. Departamento de Protección Vegetal, Zamorano.

seguimiento, evaluación y difusión de los resultados, a través de la búsqueda metódica de respuestas que permitan una mejor comprensión de la realidad para un cambio positivo tendiente a elevar la calidad de vida” (Arce, 1996).

Los objetivos de este estudio son: evaluar prácticas variadas para el control del zompopo para luego dar a conocer estas y otras ya probadas, a los productores; buscando una alternativa sostenible a largo plazo es decir un manejo integrado de la plaga.

1.1 JUSTIFICACION

Es grande la necesidad de buscar alternativas para manejar al zompopo, en Zamorano se ha trabajado en el tema, pero aún siguen existiendo hoyos que llenar en cuanto a las alternativas más efectivas a largo plazo. La mayoría de productores de Honduras y Nicaragua no tienen aún una práctica totalmente eficaz y si la creen tener, esta resulta muy peligrosa y no es sostenible. La adopción de prácticas menos peligrosas es importante analizarla puesto que se quiere involucrar al productor en la generación de alternativas mejores para él.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Mejorar las recomendaciones de las prácticas de manejo del género *Atta*, probando alternativas diversas y con antecedentes de eficacia .

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la eficacia del repelente de hormigas farnesol y de la semilla de ayote.
- Determinar las dosis más adecuadas de fungicida oxiclورو de cobre (Cupravit Azul 60 WP) y melaza para un cebo zompopicida.
- Comparar la efectividad del cebo con otras alternativas desarrolladas para el control del insecto.
- Evaluar la aceptabilidad de las mejores tácticas con productores.
- Averiguar el conocimiento del productor para saber la base teórica y práctica en la cual trabajar.

2. EFICACIA DE REPELENTE QUÍMICO PARA ZOMPOPOS (*Atta* spp.)

2.1 INTRODUCCIÓN

Según Weber (1972; citado por Farji, 1992) las hormigas cortadoras de hojas de los géneros *Atta* y *Acromyrmex* son consideradas una de las principales plagas de América tropical y subtropical. Estas hormigas cortan material vegetal vivo (hojas, flores y frutos) los cuales son utilizados principalmente para cultivar hongos, alimento directo de gran parte de la colonia.

Una de las alternativas potenciales para el manejo de hormigas cortadoras de hojas son los extractos de plantas tropicales, cuyos compuestos actúan como repelentes. Esta idea ha surgido del hecho que algunas especies de plantas aparentemente vulnerables al ataque de hormigas cortadoras de hojas raramente son atacadas por estas. Investigaciones sobre los responsables de la repelencia hacia hormigas cortadoras de hojas han sido iniciadas en ciertas plantas. Chen *et al.* (1983) aislaron seis componentes terpenoides de *Cordia alliodora* (Familia: Boraginaceae) con significativa repelencia para *Atta cephalotes*. Hubert y Wiemer (1985) aislaron repelentes de *Melampodium divaricatum* (Familia: Compositae) y Capron y Wiemer (1996) aislaron tres compuestos repelentes provenientes de *Piper tuberculatum*.

Farnesol es un sesquiterpeno químicamente parecido a feromonas de insectos obtenido de semilla de ayote (*Cucurbita maxima*), o del escarabajo *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Curculionidae). Fue probado por Shorey *et al.* (1996) resultando en una eficiente repelencia hacia hormigas argentinas (*Linepithema humile*) y hormiga gris (*Formica aerata*) en árboles de cítricos. Esta prueba solo midió la repelencia de acuerdo a la habilidad olfatoria de las hormigas. En el presente ensayo se pretendió probar el mismo efecto de repelentes como la semilla de ayote, repelencia de farnesol y de la semilla de ayote de donde se extrae en contra de hormigas cortadoras de hojas. El futuro uso previsto se daría en la protección de plantas individuales como frutales y ornamentales.

2.2 MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en junio de 1997 en la acera de una casa en, Zamorano, Departamento de Francisco Morazán. En este sitio cada noche entra una columna de aproximadamente 200 hormigas (*Atta* spp), atraídas por un basurero.

Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cinco bloques. Los tratamientos fueron farnesol, extracto de semilla de ayote, alcohol isopropílico al 60%, cinta de tela usada para manualidades, sin repelente y un testigo (recipiente sin cinta). Se llenaron recipientes plásticos (tapas de rollos de películas fotográficas) de 3 cm de diámetro por 0.5 cm de alto para colocar el cebo atrayente que estaba compuesto de pulpa de naranja molida finamente con melaza (340 g / 454 g de pulpa). Los extremos de los recipientes llevaban papel adhesivo y una cinta humedecida con los tratamientos. El farnesol se aplicó a razón de 40 mg/cm de cinta siendo esta la mejor dosis encontrada por Shorey *et al.* (1996). Para obtener el extracto de semilla de ayote se molió 228 g de semillas y estas se dejaron en un litro de alcohol durante 2 semanas.

Se tomaron los datos a partir del primer cebo terminado (tomando este como hora cero para mayor facilidad). Los datos se analizaron con la prueba de medidas no paramétricas de Wilcoxon, con el programa "Statistical Analysis System" (SAS).

2.3 RESULTADOS Y DISCUSION

No hubo diferencia significativa entre el tiempo de llevar cebo protegido por los diferentes tratamientos ($X^2=9.08$; g.l. = 4; $P= 0.059$) aunque se observó que las hormigas evitaron el farnesol hasta que los demás tratamientos acabaron de ser llevados (Figura 1). Este producto fue seguido por semilla de ayote en repelencia. Al final del periodo de observación de tres horas y media, el cebo en todos los recipientes había sido llevado. El farnesol y la semilla de ayote no repelieron significativamente hormigas corta hojas bajo la presión forrajera durante el ensayo, pero las tendencias observadas indican que este repelente debe ser probado en plantas bajo condiciones normales de forraje.

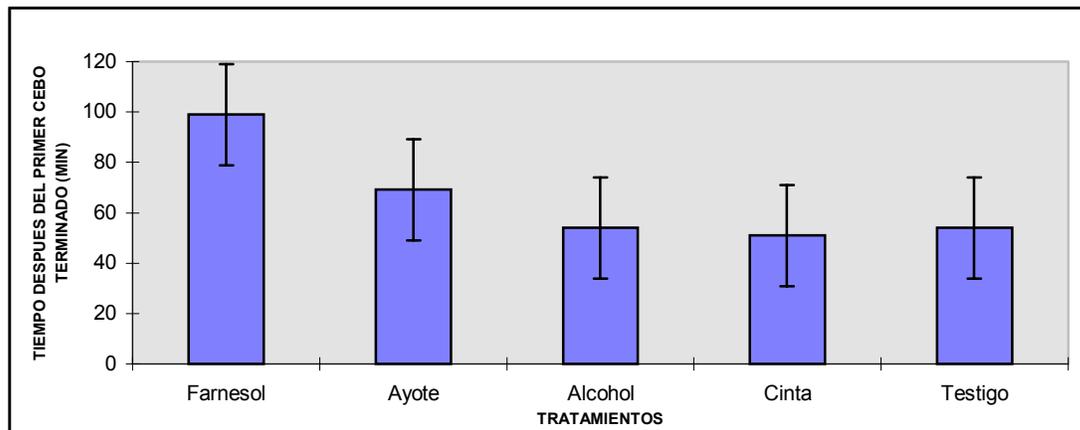


Figura 1. Tiempo promedio de llevada de cebo por zompopos, con la influencia de repelentes (la barra representa una desviación estandar arriba y abajo del promedio).

2.4 CONCLUSION

El farnesol y la semilla de ayote no repelieron significativamente hormigas corta hojas bajo la presión forrajera durante el ensayo, pero las tendencias observadas indican que este repelente debe ser probado en plantas bajo condiciones normales de forraje, para protección de plantas de alto valor económico, ornamentales, árboles frutales y árboles maderables.

2.5 RECOMENDACION

Repetir ensayos con mayores dosis de farnesol o cantidad de semilla de ayote comparándolos con extractos de otras plantas para desarrollar esta alternativa que al parecer puede ser eficaz.

3. EVALUACION DE CEBO CON FUNGICIDA, CAL Y ACEPHATE PARA EL CONTROL DE *Atta* spp.

3.1 INTRODUCCION

Los zompopos no se alimentan directamente del material vegetal que introducen a sus nidos, su alimento es un hongo que crece sobre este material ya descompuesto con la ayuda de fluidos corporales del mismo insecto colocados sobre él. El hongo pertenece al género *Leucocoprinus*, *Lepiona* o *Rozites*, dependiendo de la especie de insecto (Vargas, 1997).

Este hecho representa una oportunidad para un ataque indirecto al zompopo, eliminando su comida. Algunas de las plantas más preferidas por los zompopos son los cítricos, por esta razón se ha usado cebos a base de la pulpa de sus frutos para atraer al insecto y poder eliminarlo al colocar fungicida como ingrediente activo para matar el hongo del que se alimentan. Los cebos se han venido desarrollando a base de pulpa de naranja seca, canavalia y harina de maíz, melaza y fungicida para el control de zompopos. La melaza a sido utilizada para aumentar la atracción ejercida por la pulpa de cítrico, pero no se ha hecho ensayos controlados en los que se determine la dosis más adecuada a usar en dichos cebos. Por esto la idea de buscar esta dosis y de esta manera disminuir los costos en la elaboración de los cebos y aumentar su atraktividad. Domínguez (1992) usando el fungicida Benomyl (80g de benomyl/kg de material atrayente) eliminó en 40% colonias de zompopos a los 40 días después de la aplicación y eliminó en 56% con aplicaciones en serie evaluadas a los 45 días. Vargas (1997) usando oxiclóruo de cobre (Cupravit Azul 60 WP), con una dosis de 9 partes por mil, logró disminuir la actividad en un 60%. Morales (1998) también probó cebos con oxiclóruo de cobre, obteniendo mejores resultados en zompoperas pequeñas por un tiempo de aplicación mayor que un mes. Sin embargo es necesario hacer más investigación en este aspecto para poder optimizar las frecuencias de aplicación y las dosis de fungicida y melaza (para atraer) en búsqueda de alternativas menos tóxicas para el hombre pero efectivas.

En algunos lugares como Yoro (Honduras) se usa cal combinada con agua para controlar zompopos, de ahí la necesidad de tomarlo en cuenta en una prueba formal (Chanon, 1997)¹.

Otros productos controladores de zompopos son los insecticidas en polvo, muchos ya prohibidos pues representan un riesgo ambiental por su persistencia y tienen impactos en la salud humana (Vargas, 1997). En Zamorano se está usando el acephate aplicado con la bomba espolvoreadora "Guaraní"; los implicados en las aplicaciones aseguran que el método da buen resultado.

¹ Keith Chanon, comunicación personal, Universidad de Cornell, 1997.

3.2 MATERIALES Y METODOS

3.2.1 Estudios preliminares: pruebas de dosis de melaza y oxiclورو de cobre

Los tres nidos que se usaron en la prueba estaban ubicados en el valle del Zamorano, ubicado a 32 Km al Este de Tegucigalpa, Honduras, a una altura de 800msnm con una precipitación anual de 1089 mm y una temperatura promedio de 22°C. Se escogió nidos con cantidad similar de hoyos y tamaño de insectos, estos no habían sido tratados con insecticidas con anterioridad. Se encontraban en un jardín del área residencial del Zamorano.

En julio de 1997, se puso a disposición de cada nido (medianos de aproximadamente 50 cm de diámetro) de *Atta* spp., tres porciones de 50 g de cebo por día, durante tres días consecutivos, reemplazando el cebo en cada día y pesando la cantidad rechazada al día siguiente de puesta. Para la disposición del cebo hacia los insectos se lo colocó sobre bolsas plásticas y cambiándolos de posición sobre el nido en cada día.

El cebo se hizo a base de: 454 g de pulpa de naranja, 454 g de harina de maíz y melaza en tres dosis: 170.25, 340 y 681 g. La cáscara se procesó con un molino de carne para obtener pedazos pequeños (diámetro de aproximadamente 0.5 cm) que fueron puestos al sol para su secado. El producto seco de las cáscaras y pulpa de cítricos, fue combinado con harina de maíz (proporción de 454 g de pulpa por 454 g de harina), melaza (340 g por 454 g de pulpa) y las diferentes dosis de fungicida a probar. La variable medida fue la cantidad de cebo rechazada en cada día del experimento y se analizaron los datos con un modelo de medidas repetidas en el tiempo. Después de completar la prueba de melaza, se hizo la de oxiclورو de cobre, se usó el cebo con 340 g de melaza.

Se colocó 50 g de cebo durante 3 días seguidos, reemplazando la cantidad cada día y midiendo la cantidad rechazada (siendo esta la variable medida). Se usaron los mismos nidos de la prueba de melaza. Los tratamientos fueron: 0, 50 y 70 g de oxiclورو de cobre (Cupravit Azul 60WP) por 454 g de pulpa. Al igual que en la prueba anterior se colocó los tres cebos a disposición de cada nido, y se cambió su posición cada día, es decir que cada nido constituyó un bloque, con 3 réplicas. Para analizar los datos se usó el modelo de medidas repetidas en el tiempo.

3.2.2 Estudio principal: cebo con fungicida, cal y acephate

El ensayo se realizó en la época seca, durante los meses de noviembre de 1997 hasta febrero de 1998 en el Valle del Zamorano, ubicado a 32 km al este de Tegucigalpa, a una altura de 800msnm con una precipitación anual de 1089 mm y una temperatura promedio de 22°C.

Se usó un diseño de bloques completos al azar. La asignación de bloques se hizo de acuerdo al tamaño de los nidos. Nidos con radios de 1m o más, fueron considerados como grandes y formaron el primer y segundo bloque; nidos

medianos (con radios de 0.5 a 1 m) formaron el tercer bloque y nidos pequeños (radio menor a 0.5 m) formaron el cuarto bloque.

Se probaron cinco tratamientos, los cuales consistían en: cebo con oxiclورو de cobre (50 g/454 g de pulpa), el insecticida acephate (75g/nido), cebo más acephate, cal y un testigo sin tratar. En total se tuvo cuatro repeticiones por tratamiento dando un total de 20 nidos.

La aplicación de cebo se planeó para cinco días seguidos, se hicieron el 15, 16 y 17 de noviembre de 1997 pero se suspendieron por lluvias esporádicas que mojaban al cebo y no representaban la situación en la que se haría la validación. Estas aplicaciones se reiniciaron del 25 al 27 de noviembre de 1997 y se volvieron a hacer del 12 al 17 de enero de 1998 para asegurar su efecto. Teniendo al final un total de 10 aplicaciones de cebo. La cantidad de cebo puesta y renovada cada día mientras duraban las aplicaciones fue de 500g por nido. Después de terminar las aplicaciones la última cantidad de cebo se dejó por 1 mes.

La cal se aplicó de manera subterránea en forma pura con la ayuda de una espolvoreadora "Guarani". La espolvoreadora usada para este tratamiento estaba totalmente limpia (era nueva), no contenía ningún residuo de algún producto sintético que pudiera haber alterado la acción propia de la cal. Las aplicaciones se hicieron el 27 de noviembre y el 5 de diciembre de 1997 en cantidades de 120 g por nido.

El acephate se aplicó dentro del nido, también de forma sólida con la ayuda de otra espolvoreadora igual. Las aplicaciones se hicieron el 8 y 12 de diciembre de 1997, se puso aproximadamente 75 g por día del insecticida en cada nido, repartiéndolo en todos los hoyos.

Tanto en el caso de la cal como del acephate las aplicaciones se dividieron entre todos los hoyos de las zompoperas, siempre y cuando fuera posible introducir la manguera de la espolvoreadora por estos.

3.2.2.1 Preparación de materiales para el cebo. El cebo fue elaborado a base de pulpa de naranja, la cual sirvió como atrayente. La cáscara se procesó con un molino de carne para obtener pedazos pequeños (diámetro de aproximadamente 0.5 cm) que fueron puestos al sol para su secado.

El producto seco de las cáscaras y pulpa de cítricos, fue combinado con oxiclورو de cobre, harina de maíz y melaza.

El fungicida (oxiclورو de cobre) se usó a una dosis de 50g por 454g de pulpa de naranja. El fungicida se disolvió en agua a un volumen de 1 lt por 454 g de pulpa. Esta disolución se puso en contacto con el cebo por quince minutos para que se absorbiera lo suficiente. La mezcla se efectuó en un balde plástico, agitándose bien para que quedara bien repartido. Seguidamente se mezcló con harina de maíz (454 g por 454 g de pulpa de naranja seca molida); la melaza también se incorporó a la mezcla a una concentración de 340 g por 454 g de pulpa de cítrico. Luego se extendió el cebo en una superficie plástica

dejándose secar por 2 horas; transcurrido este tiempo se procedió a pesar 500 g de material seco para cada nido.

3.2.2.2 Proceso de mapeo. Se utilizaron banderines para marcar los lugares exactos de los hoyos activos en los nidos durante la noche. Para facilidad en la ubicación aproximada del lugar se usó una brújula y en el mapa se incluyeron los sitios representativos que caracterizan la zona y su distancia hacia la zompopera. El estudio se hizo en tiempo seco por lo tanto la humedad del ambiente y nidos era muy baja.

Se elaboró un mapa para cada nido, representando los nidos activos en cada fecha medida y anulando los no activos de fecha en fecha (Anexo 1).

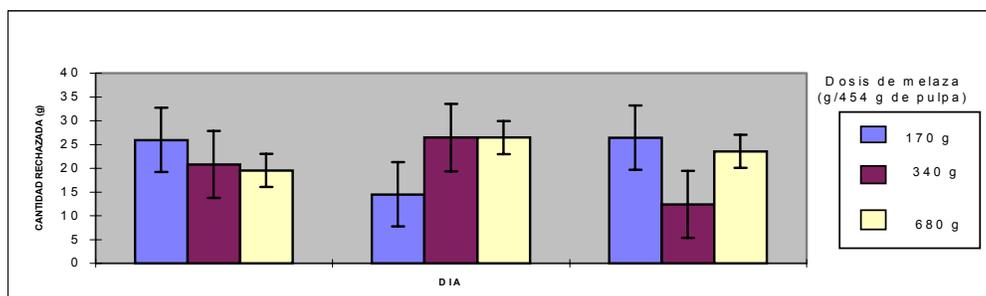
3.2.2.3 Recuentos. Los conteos en los hoyos se hicieron el 15 de noviembre de 1997 antes de la aplicación de los tratamientos y luego el 17 de enero y el 18 de febrero de 1998. Se contó el número de hoyos activos en cada fecha, se señaló en el mapa si hubo o no cambio en la posición de los hoyos. Se comprobó la cantidad de salidas activas haciendo los recuentos en la noche, desde las 8:00 hasta las 10:30 pm, momento en el cual las colonias están activas.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Estudios preliminares: prueba de dosis de melaza y oxiclورو de cobre

No se encontró una diferencia significativa entre las dosis de melaza probadas. Sin embargo, según la Figura 2, 340 g fue la más aceptada. La consistencia del cebo era muy variada, en el caso de la dosis más baja, el cebo se veía muy suelto, un poco difícil de llevar por las hormigas; el segundo se veía más manejable y el tercero formaba grumos que también impedían la llevada del cebo. Por esta razón, se seleccionó la dosis de 340 g para el estudio de oxiclورو de cobre.

En el estudio de dosis de oxiclورو de cobre no hubo diferencia significativa entre tratamientos. Pero según la Figura 3 el cebo con 50 g de oxiclورو de cobre fue el más llevado. Por eso se escogió esta por aspectos como precio, toxicidad y posible rechazo posterior, comparándola con la dosis de 75 g.



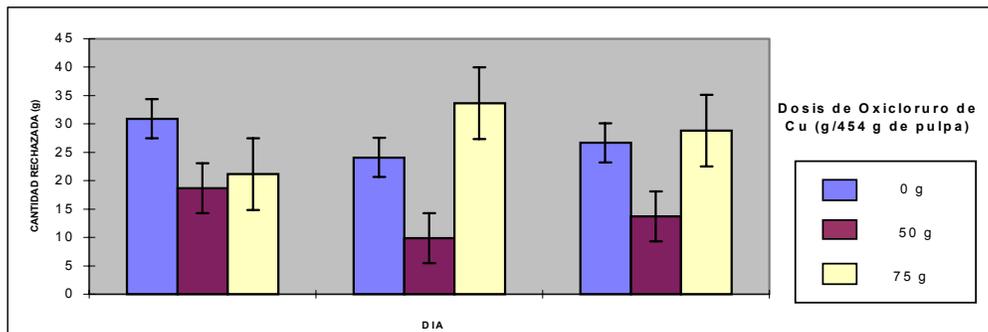


Figura 2. Cantidad rechazada de cebo para zompopos con tres dosis de melaza (la barra representa una desviación estandar arriba y abajo del promedio).

Figura 3. Cantidad rechazada de cebo para zompopos con tres dosis de oxiclورو de cobre (la barra representa una desviación estandar arriba y abajo del promedio).

3.3.2 Estudio principal: cebo con fungicida, cal y acephate

Según el análisis estadístico de medidas repetidas en el tiempo, habiendo un efecto de tratamiento y de bloque (Cuadro 1) con análisis separado para cada tiempo se observó lo siguiente: para el tiempo 1, el tratamiento que más disminuyó el número de hoyos fue el de cebo más acephate (Cuadro 2).

Cuadro 1. Análisis de varianza para el número de hoyos de zompoperas tratadas después del tiempo 1. Zamorano, Honduras 1998.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	P > F
Bloque	3	349.60	116.53	11.29	0.0008
Tratamiento	4	409.70	102.42	9.92	0.0009

CV= 47.25373

R²= 0.859715

Cuadro 2. Prueba SNK para el tiempo 1, con N= 4.

Tratamiento	Grupo SNK	Media
Cebo con fungicida	A	14.250
Cal	B	8.500
Testigo	B C	7.000
Cebo con fungicida + Acephate	B C	2.500
Acephate	C	1.750

Para el tiempo 2, hubo efecto de tratamiento pero no de bloque (Cuadro 3). El tratamiento con mayor efecto fue el de cebo más acephate, seguido por el de acephate solo, en este caso tampoco se presenta diferencia significativa entre el testigo y los demás tratamientos, con excepción del cebo con fungicida (Cuadro 4).

Cuadro 3. Análisis de varianza para el numero de hoyos de zomperas tratadas después del tiempo 2. Zamorano, Honduras, 1998.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	P>F
Bloque	3	173.16	57.72	3.06	0.0734
Tratamiento	4	492.50	123.12	6.53	0.0060

CV= 75.01941

R²= 0.762357

Cuadro 4. Prueba SNK para el tiempo 2, con N= 4:

Tratamiento	Grupo SNK	Media
Cebo con fungicida	A	14.750
Testigo	B	7.500
Cal	B	4.000
Acephate	B	0.750
Cebo con fungicida + Acephate	B	0.667

Gráficamente el tratamiento que más disminuyó el número de hoyos fue el de cebo más acephate, seguido por el de acephate solo (Figura 4). El cebo solo, en dos de las tres mediciones, aumentó el número de hoyos en los nidos en vez de disminuirlos.

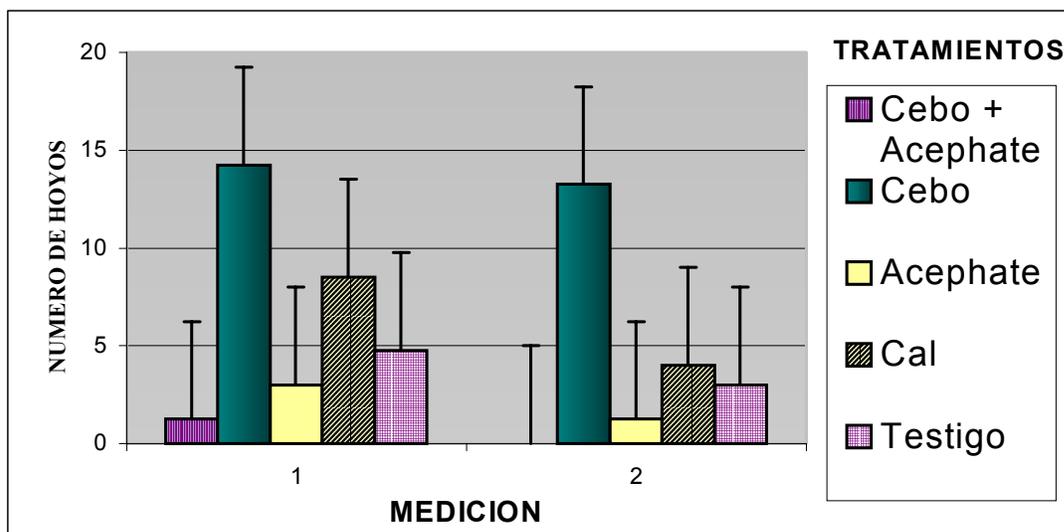


Figura 4. Efecto de tratamientos sobre el número de hoyos de zompoperas (la barra representa una desviación estandar del promedio).

La efectividad del método con insecticida está dada por la forma de aplicación usada, es decir por el uso de la bomba Guarani que permite que el producto llegue directamente al insecto dentro del nido.

El movimiento de los hoyos no fue a larga distancia sino más bien en un radio de aproximadamente 6 metros, lo cual hace pensar que tal vez los insectos expandieron sus nidos al ver la disposición de alimento disponible. Cabe mencionar que hubo movimiento de hoyos en algunos nidos, sobre todo en tratamientos con cebo o con cal. La cal (aunque ejerció cierta influencia para mover los hoyos en algunos de los nidos) no disminuyó el número de hoyos activos comparándola con el testigo.

Se puede atribuir la baja eficacia del cebo al hecho de que la cantidad llevada fue muy baja, siendo al principio de las aplicaciones de aproximadamente el 50% y al final de menos del 10% y 0% en la mayoría de nidos. Yanzen (1973), Freeland y Yanzen (1974) (citado por Berish, 1986) hipotetizaron que el hongo del que se alimenta la tribu Attini puede ser capaz de detoxificar compuestos secundarios de variedad de plantas o no introducir compuestos dañinos para ellos.

3.4 DISCUSIÓN

En estudios anteriores con cebos (Domínguez, 1992 y Vargas, 1997), se midió la actividad del nido usando el mismo hoyo para todas las mediciones y haciendo conteos del número de hormigas pasadas por un punto fijo durante un tiempo dado. En los dos casos se tuvieron resultados de efectividad media. En el presente estudio se creyó conveniente continuar con el desarrollo de los cebos, no haciendo conteos de actividad por creer que este método puede resultar insuficiente para determinar la efectividad de un tratamiento por razones como el cambio de posición de hoyos en una zompopera y la consecuente inactividad del hoyo que tal vez fue el escogido para medir la actividad de toda la zompopera posteriormente. Durante la noche se puede ver realmente cual es el trastorno sufrido por el nido por la aplicación del tratamiento. Y con la medición en varios periodos después de las aplicaciones se puede ver la efectividad de dichos tratamientos a largo plazo.

En el presente estudio se pudo observar que la actividad de los nidos tratados con cebo, aumentó en vez de disminuir después de 10 aplicaciones tanto en nidos pequeños como en grandes, contradiciendo los resultados de Domínguez (1992), Vargas (1997) y Morales (1998) que si obtuvieron una baja en la actividad de los nidos tratados con el método. En todo caso el cebo si ejerce influencia en la actividad normal del nido pues la aumenta.

3.5 CONCLUSIONES

1. El cebo aumentó el número de hoyos en los nidos tratados, en vez de disminuirlos.
2. Hubo una diferencia en efectividad de los métodos siendo el mejor el de acephate solo, seguido por el de cebo más acephate, por lo que se recomienda el uso de acephate solo por cuestiones de manejo, tiempo y esfuerzo.
3. Con las aplicaciones de cal solo se pudo ver cierto cambio de sitio en los hoyos, a poco espacio del hoyo original.

3.6 RECOMENDACION

Hacer ensayos con otros insecticidas de menor toxicidad aplicados con la misma espolvoreadora usada para este experimento, pues se cree que la efectividad del método depende mucho del modo de aplicación más que del insecticida en sí.

4. EVALUACION DE LA ADOPCION DE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DEL ZOMPOPO

4.1 INTRODUCCIÓN

En Nicaragua la experiencia indica grandes pérdidas en semillero y campo de especies de cultivos y forestales, por ataque de zompos. Tan serio es el daño que su control debe ser considerada como una actividad obligatoria, como cualquier operación agrícola rutinaria (Bauch, 1992).

En la agricultura se ha estado experimentando con diferentes compuestos químicos y no químicos para el control de las plagas, el jabón no ha sido la excepción, ya que se ha aplicado contra plagas tales como: áfidos, mosca blanca y zompos. (López *et al.*, 1998).

En esta etapa basada en investigación participativa se hizo la comprobación de las alternativas escogidas en las condiciones físicas y socioeconómicas del agricultor, modificando las prácticas en las incide la nueva tecnología y dejando intactas las demás labores normales del cultivo. Nadie mejor que los propios productores, conoce los problemas y los resultados de investigación que pueden dar respuestas a sus inquietudes inmediatas (Arce, 1996). La comprobación de tecnologías en el campo y la retroalimentación constante por parte del agricultor de cada alternativa servirán para que se identifique una incertidumbre agro y socioeconómicas que requerirán de más investigación para lograr un eficiente funcionamiento y una mayoritaria aceptabilidad de la tecnología.

En la zona de estudio, La Concepción, Nicaragua, el ingreso mayoritario es la venta de repollo (*Brassica oleracea*), un producto importante en la dieta nicaraguense. Este cultivo no es afectado por los gases del volcán Masaya, que se encuentra cercano. Los productores cuentan con un gran limitante, el zompo, que ataca a la planta principalmente en semillero e inmediatamente después del trasplante.

Los objetivos de esta parte del estudio fueron: saber acerca del conocimiento de los productores sobre el insecto, para tener una base en la cual trabajar, enseñar la biología básica del insecto y evaluar la adopción de prácticas como el uso de plástico con grasa para la protección de semilleros y árboles individuales, excavación de nidos con aplicación de jabón con agua y el uso del insecticida acephate con la espolvoreadora “Guarani” de acuerdo a aspectos económicos y de preferencia de los productores.

Esta parte del estudio se relaciona con lo anterior, pues primeramente se evaluó varios métodos en Zamorano para poder recomendar estimar la adopción por parte del agricultor después de capacitarlo.

4.2 MATERIALES Y METODOS

La validación estaba ubicada en la finca “El Nisperal” a 8 km del municipio de La Concepción, Departamento de Masaya, Nicaragua. La altitud del lugar es de aproximadamente 700 msnm, con una temperatura media anual de 25.5 grados centígrados y una precipitación aproximada de 1184 mm.

Los 11 productores de repollo en estudio han formado un grupo no formal, que se organiza para solicitar crédito para la compra de semilla, préstamos de equipo para el control de plagas y ayuda en algunas labores del cultivo. El 40% de estos productores no saben leer ni escribir.

Todos los productores son hombres y sus edades están entre los 20 y 50 años. El pago como jornaleros es de 15 córdobas por día dando un total de ingreso anual con su éste trabajo de 4680 córdobas.

La evaluación de adopción consistió en dos actividades: un día de campo y una evaluación de la práctica escogida.

4.2.1 Día de campo con productores de repollo

El 23 de febrero de 1998, se organizó un día de campo. Los participantes se detallan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Participantes del día de campo.

PARTICIPANTES	LUGAR EN EL QUE SIEMBRAN
1. Juan De La Cruz Ampié Alemán	San Felipe
2. Juan Ramón Ampié Alvarez	“
3. Erving Ampié Alvarez	“
4. José Rafael Carballo Sánchez	Finca “El Nisperal”
5. Hilario Guevara Calero	“ “
6. Cecilio Calero	“ “
7. Carlos Ortiz Solórzano	“ “
8. José Lino Busto Ortiz	“ “
9. Miguel Carballo	Barrio La Cruz, Carazo
10. José Gaitán Calero	Finca “El Nisperal”
11. Mario Hernández	“ “

Primero se hizo una encuesta (Anexo 2) para conocer la situación de los productores en cuanto a la cantidad de tierra sembrada de repollo, otros cultivos, el conocimiento sobre la plaga y los controles usados por ellos.

Luego se presentaron ilustraciones de: ciclo de vida, castas de zompopos, estructura interna de los nidos de zompopos, establecimiento de nuevos nidos y cultivo del hongo. La explicación de las alternativas de control se hicieron verbalmente y con la ayuda de un rotafolio sencillo (con pocas letras) (ilustraciones y guión en Anexo 4) debido a que algunos de los productores presentes no saben leer ni escribir. Se entregó un folleto explicativo del contenido teórico y práctico del tema, sabiendo que a pesar de que no todos los asistentes pueden leerlos ellos mismos cuentan con alguien en sus casas que lo puede hacer por ellos (Anexo 3).

Se demostraron prácticas de campo; para protección de semilleros: canales forrados con plástico conteniendo agua y jabón, alrededor del semillero, plástico enterrado y con cierta altura sobre el suelo alrededor del semillero con grasa untada para evitar que el zompopo pueda cruzar. También se dio alternativas para plantas individuales: faldas de plástico untadas de grasa amarradas al tronco de árboles y para nidos: la localización con la ayuda de un cebo a base de cáscara de naranja y melaza (en la zona debido a la dificultad de encontrar este ingrediente se puede usar tapa de dulce), excavación de nidos y aplicación de agua y jabón por medio de una bomba de mochila y aplicación de clorpirifos (Lorsban) por medio de la bomba espolvoreadora “Guaraní”. Se mencionó que está en proceso la fabricación de una bomba que la pueden fabricar ellos mismos con materiales sencillos y que podría cumplir con el mismo fin, pero esta bomba aún falta refinarse. Se usó clorpirifos y no acephate porque no se pudo conseguir este segundo producto disponible cerca a la zona. Al siguiente día como una extensión del día de campo se hizo aplicaciones de agua con jabón en nidos grandes, este trabajo se prolongó por tres días en una sola zompopera, usando siete bombas de agua/nido. El nido no tenía antecedentes de aplicaciones anteriores, el material llevado por los zompopos era en su mayoría pedazos de hojas de malezas silvestres.

4.2.2 Evaluación de adopción de prácticas

En sus semilleros los productores no vieron la necesidad de controlar las zompoperas, puesto que no hubo ataque visible. Algunos productores (cinco de los once) usaron el método de excavación más aplicación de jabón con agua en sus plantíos. Se hizo aplicación de jabón con agua en nidos pequeños en nidos pequeños (diámetro menor de un metro) abiertos con el comienzo de las lluvias.

Cuadro 6. Cantidad de agua con jabón usada por los productores en nidos pequeños, La Concepción, Masaya 1998.

Productor	Cantidad de bombas usada
Cecilio Calero	2 bombas /10 hoyos o nidos pequeños
Rafael Carballo	4 bombas /15 nidos (aumentó la dosis a 1 taco de jabón por 20 l de agua)
José Gaitán	3 bombas / 20 hoyos o nidos pequeños
José Bustos	2 bombas / 12 hoyos
Miguel Carballo	2 panas de agua (Volumen de la pana:1/2 l) aplicadas en el hoyo.

4.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

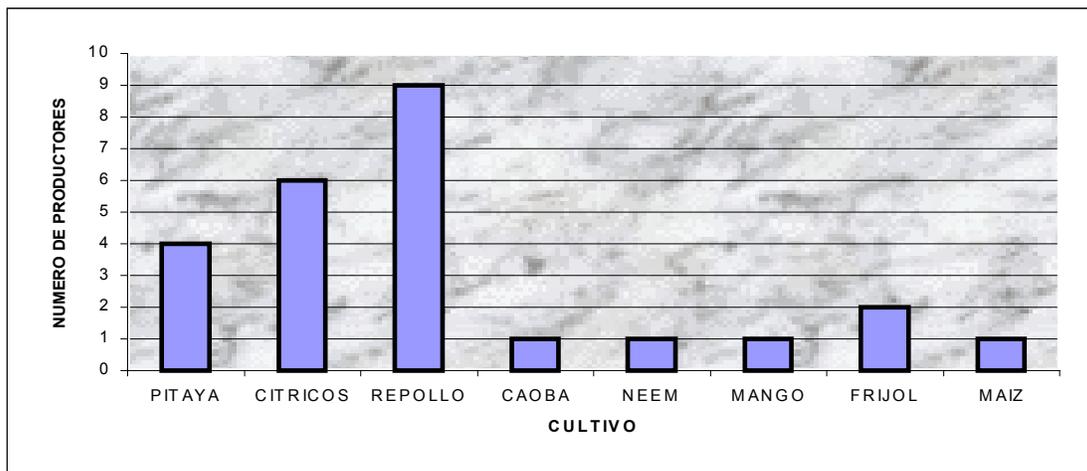
4.3.1 Sugerecias y apreciaciones de los participantes

- Se comentó durante las prácticas que para los canales para protección de semilleros se puede usar tubo P-V-C, pero se recaló que era preferible la del plástico untado con grasa por la poca disponibilidad de agua en la zona.
- Se dijo que sería muy bueno tener la opción de una bomba espolvoreadora fabricada con materiales disponibles.
- La práctica más aceptada fue la excavación de nidos y aplicación de agua con jabón, después de ver la acción de esto sobre la plaga. Se dijo que se puede adicionar jabón al agua usada para lavar ropa y usarla para matar zompopos. Se hizo énfasis en lo económica que resulta esta práctica debido al precio bajo del jabón en comparación con los insecticidas sintéticos; además se recaló su casi nula toxicidad.
- El nido aplicado con Clorpirifos se recuperó 3 semanas después de tratado.
- La excavación en nidos grandes no resultó efectiva, pues después de 15 días los productores observaron el nido recuperado en plena actividad.

4.3.2 Resultados de evaluación y adopción

Según la evaluación (Anexo 2) el 72% de los productores tienen tierra propia, la mayoría son jornaleros; muchos arriendan terrenos para cultivar su repollo y obtener un ingreso adicional aparte de su trabajo diario.

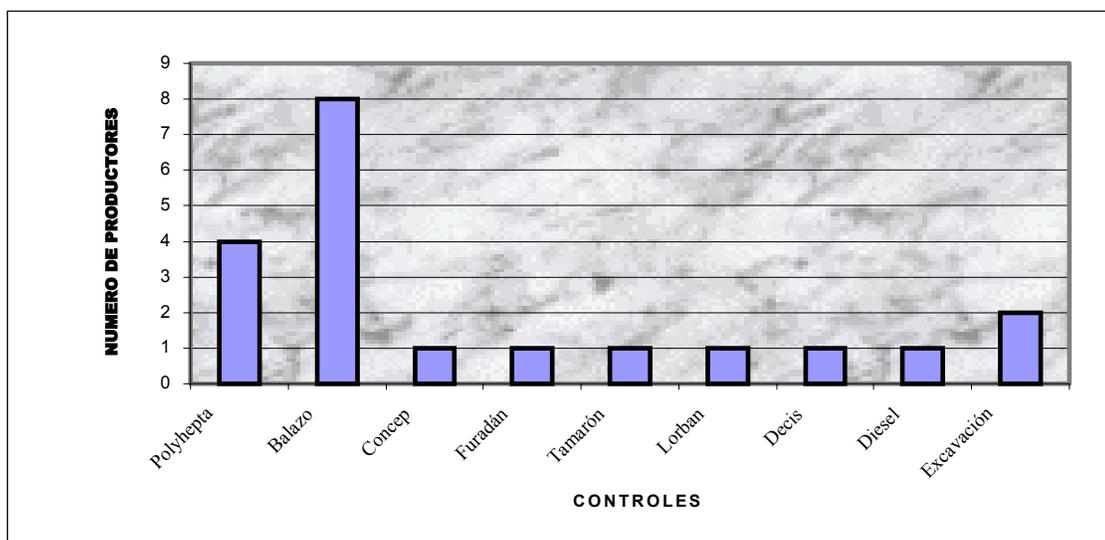
Los cultivos que prefieren los zompopos son: repollo, pitaya y cítricos entre otros (Fig. Figura 5. Cultivos que prefieren los zompopos en la zona de La Concepción, Nicaragua,



1998.

Su conocimientos sobre el zompopo antes de la capacitación eran prácticamente nulos (el 100% de productores desconocían las castas, forma de reproducción y alimento del insecto) y el control que le daban era mayormente con productos químicos (algunos ya prohibidos) para el control de zompopos sin uso de equipo de protección (Fig 6).

Figura 6. Controles usados por los productores de repollo en La Concepción, Nicaragua 1998.



Todos los productores evaluados tienen problemas en el campo con su repollo; en el semillero solo el 27% .

Hay muchos nidos y muchas plantas perdidas en el campo (Figs. 7 y 8).

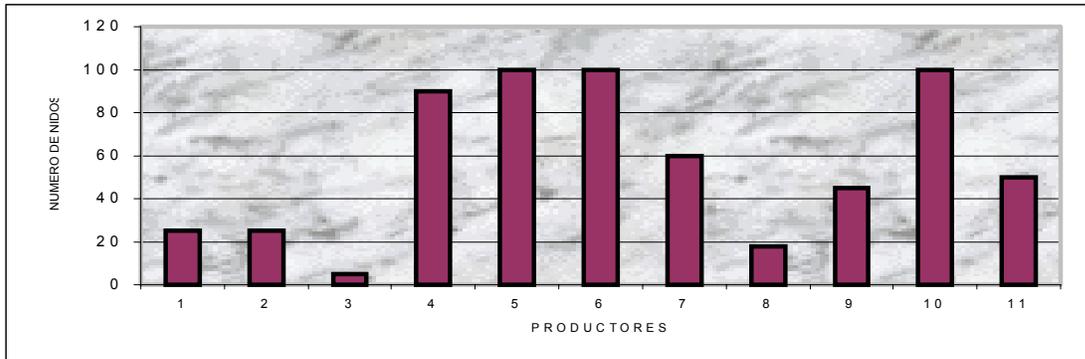


Figura 7. Número de nidos en la zona de cultivo de repollo. La Concepción. Nicaragua, 1998.

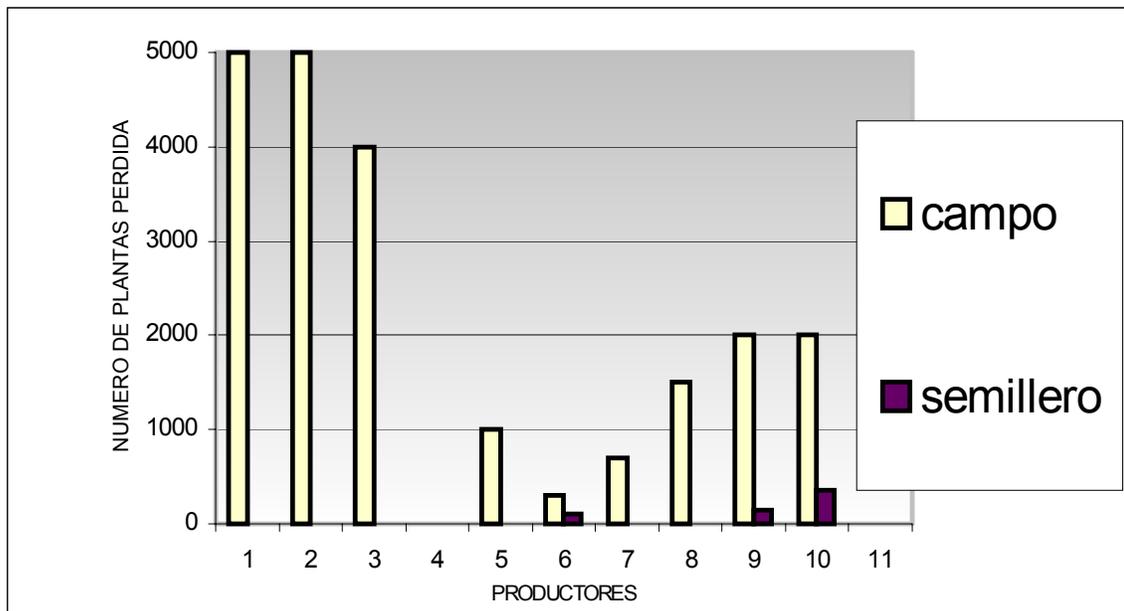


Figura 8. Número de plantas perdidas en la zona de cultivo de repollo y en el semillero. La Concepción. Nicaragua, 1998.

La importancia que el insecto tiene en la zona es bastante alta en relación a otras plagas en el cultivo de repollo, 9 de los 11 productores creen que es mayor, para uno solo es menor y para otro es igual. En el año 1997, también 9 de los 11 productores tuvieron problemas con el insecto en su repollo.

Los conocimientos de los productores referentes a las etapas por la que pasa el zompopo, forma de reproducción y su alimento según la evaluación son nulos, pero sí conocen acerca de la época en la que atacan según comunicación personal con ellos.

La alternativa preferida por los productores fue la de jabón con agua después de excavar el nido. Después de la aplicación en nidos grandes hubo una recuperación casi total del nido después de 15 días. En muchos de los casos los nidos pequeños también volvieron a recuperarse, viéndose el agricultor en la necesidad de seguir usando en este caso Lorsban, asegurando que esto da buen resultado.

Los agricultores dicen que seguirán probando el jabón con agua, subiendo la dosis o probando otras marcas de jabón, porque es la alternativa que más les conviene. Según ellos el jabón en nidos pequeños ejerce un control del 60% aproximadamente, la mayor limitante radica en la falta de agua en la zona para poder usar el método y en que los nidos difícilmente siguen una ruta definida por la cual seguir cavando para poder eliminar a toda la población. Antes de comenzar las lluvias se excavó en nidos grandes y se aplicó jabón, pero aproximadamente a las dos semanas los nidos resurgieron, haciendo pensar que la alternativa no era viable para este tipo de nido, quedando por probar si en nidos pequeños resultaba. Se esperó hasta el comienzo de las lluvias (20 de mayo de 1998) y se visitó los lotes donde ya empezaban a salir los nuevos nidos. Los dueños de los lotes a pesar de haber recibido la capacitación y oír los comentarios sobre los peligros de los químicos estaban usando clorpirifos en polvo aplicado sobre el nido sin usar ninguna protección. Según ellos no estaban aplicando jabón con agua por la escasez de este recurso en la zona, en cuanto se estabilizaran las lluvias empezarían a utilizar el jabón con agua. Se viajó al cabo de una semana de lluvias bastante regulares y se vio que en nidos pequeños sí funciona el método en un 60%, después de dos semanas de aplicados, los nidos no volvieron a brotar.

4.4 CONCLUSIONES

1. El conocimiento de los productores de la zona en cuanto a la biología (etapas de vida, reproducción y alimento) del insecto es nulo, no así su ecología (lugares donde habitan y en qué época atacan). Los conocimientos adquiridos en la capacitación dada puede servir como base para estudios posteriores en la zona.
2. Los zompopos son muy importantes comparados con otras plagas.
3. El mayor ataque en repollo se da en el campo.
4. La mayoría de controles usados son productos químicos, pero no siempre son tan efectivos.
5. La mejor alternativa en cuanto a precio y toxicidad para pequeños productores es el jabón con agua por su casi nulo peligro y su costo. Aunque en la época seca no se cuenta con suficiente cantidad de agua para poder usar la técnica.

6. Para nidos grandes, de más de 1 m de radio, no es efectiva la aplicación de agua con jabón.
7. Para nidos pequeños con menos de 1 m de radio la aplicación de jabón es efectiva en un 60%.
8. La adopción de la práctica fue del 50% de productores.

4.5 RECOMENDACIONES

1. Hacer más investigación sobre alternativas para nidos grandes y mejorar aspectos como marca y dosis de jabón en nidos pequeños.
2. Dar mayor capacitación a los productores sobre aspectos básicos del insecto y el peligro que corren al usar químicos sin protección.

5. BIBLIOGRAFIA

- ARCE, R. 1996. Investigación campesina participativa. Bosques, Arboles y Comunidades Rurales. no. 27: 4 – 8
- BAUCH, R. 1992. Zompopos. Características y métodos de combate. Managua., s.n. 12 p.
- BERISH, C. 1986. Leaf- cutting ants (*Atta cephalotes*) select Nitrogen- rich forage. American Midland Naturalist. 115(2): 268-276.
- CAPRON, M.; WIEMER, D. 1996. Piplaroxide, an ant-repellent piperidine epoxide from *Piper tuberculatum*. Department of Chemistry. University of Iowa. 59: 794-795.
- CHEN, T.; ALES, D.; BAENZIGER, N.; WIEMER, D. 1983. Ant repellent triterpenoids from *Cordia alliodora*. Journal of Chemical Ecology. 48 (20): 3535-3531.
- CHERRET, J. M. 1971. Leaf- cutting ants (Formicidae, Attini) prune their fungus to increase and its productivity. Functional Ecology (G.B) no. 10: 55-61.
- Citado por: VARGAS, R. 1997. Uso de cebo de fungicidas (Oxicloruro de Cobre, Kilol, semilla de canavalia en pulpa de toronja). Tesis de Ing. Agr. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 37 p.
- CHERRET, J. M. 1986. History of the leaf-cutting ant problem. In Fire Ants and leaf-cutting ants. Biology and Management. Ed. by C. F. Lofgren, R.K. Van Der Meer. Boulder, Colo., Westview Press. p. 10-15
- DOMINGUEZ, J. 1992. Control químico de zompopos (*Atta spp.*), usando un cebo a base de un fungicida sistémico. Tesis de Ing. Agr. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 54 p.
- ETIENNE, B. 1997. Especies de zompopos en los departamentos de Estelí y Somoto, Región I de Nicaragua y el efecto de hojas de cuatro plantas en su actividad. Tesis de Ing. Agr. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 34 p.

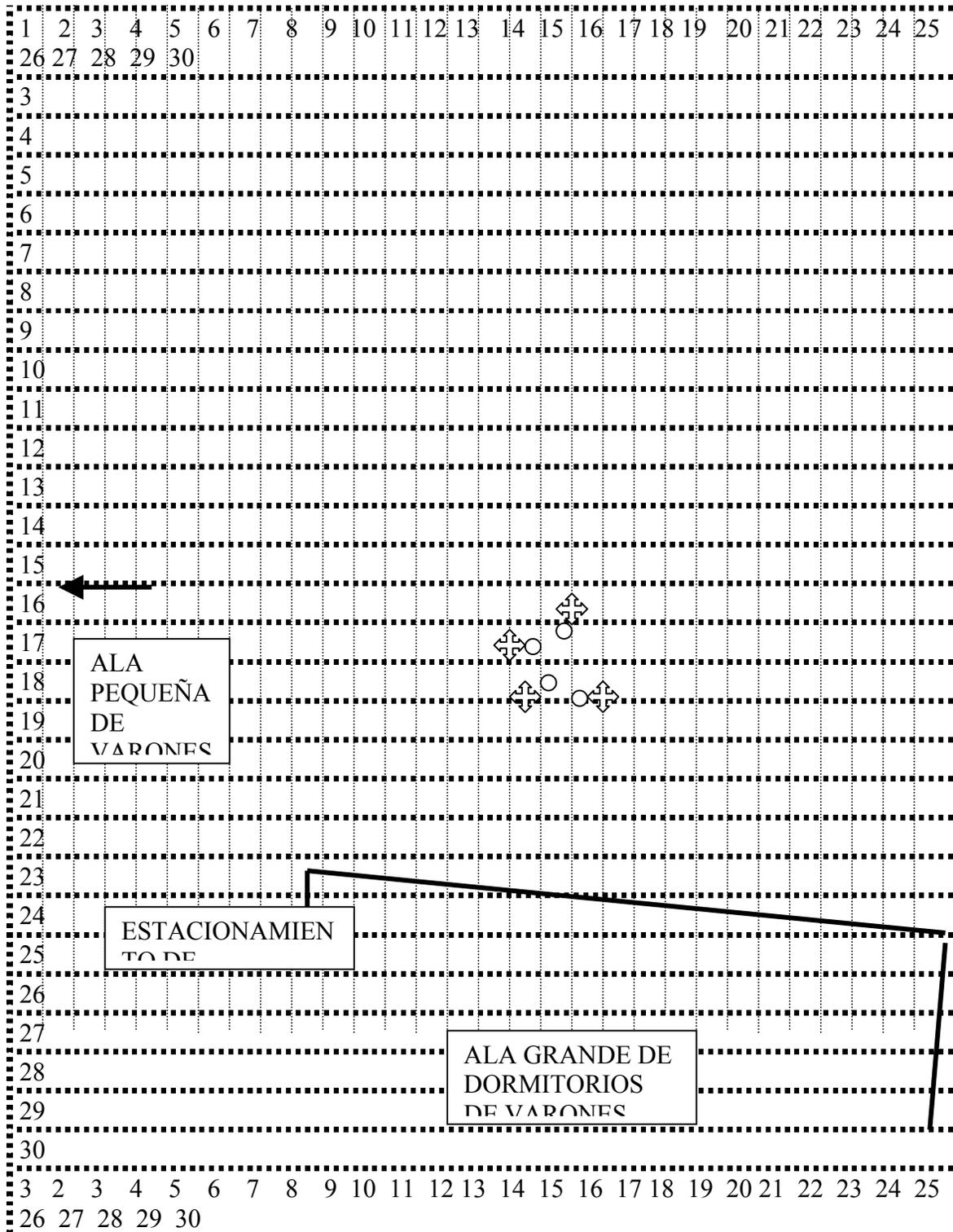
- FARJI, B. 1992. Modificaciones al suelo realizadas por hormigas cortadoras de hojas (Formicidae, Attini): una revisión de sus efectos sobre la vegetación. *Ecología Austral (Argentina)*. 2: 87-94.
- FARJI, B.; SIERRA, C. 1993. Distribution of attacked plants along trails in leaf-cutting ants (Hymenoptera: Formicidae): consequences in territorial strategies. *Ecología Austral*. 2: 87-94
- HUBERT, T.; WIEMER, D. 1985. Ant-repellent terpenoids from *Melampodium divaricatum*. *Phytochemistry*. 24 (6): 1197-1198.
- LOPEZ, J.; AVILA, O.; MELARA, W. 1998. Jabón para el control de zomposos. Zamorano, Hond., Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana. 1 pp.
- MORALES, D. 1998. Validación de técnicas alternativas para el manejo de las poblaciones de zomposos (*Atta* spp y *Acromyrmex* spp.) Chinandega Nicaragua. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN León) Nicaragua. 63 p.
- SHOREY, H.; GASTON, L.; GERBER, R.; SISK, C.; PHILLIPS, P. 1996. Formulation farnesol and other ant-repellent semiochemicals for exclusion of argentine ants (Hymenoptera: Formicidae) from citrus trees. *Physiological and Chemical Ecology*. 25 (1): 114-119.
- VARGAS, R. 1997. Generación de una tecnología para el control de *Atta* spp. en plantaciones forestales con fungicidas de baja toxicidad humana. Tesis de Ing. Agr. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 37 p.

ANEXO 1

MAPAS DE NIDOS

CODIGOS: PARA INTERPRETACION DE MAPAS	
○	
●	Hoyo activo en primera observación.
⊗	Hoyo nuevo en segunda Observación.
	Hoyo nuevo en

I. MAPAS DE HOYOS

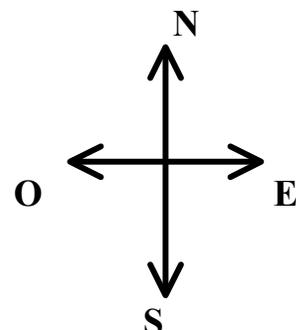


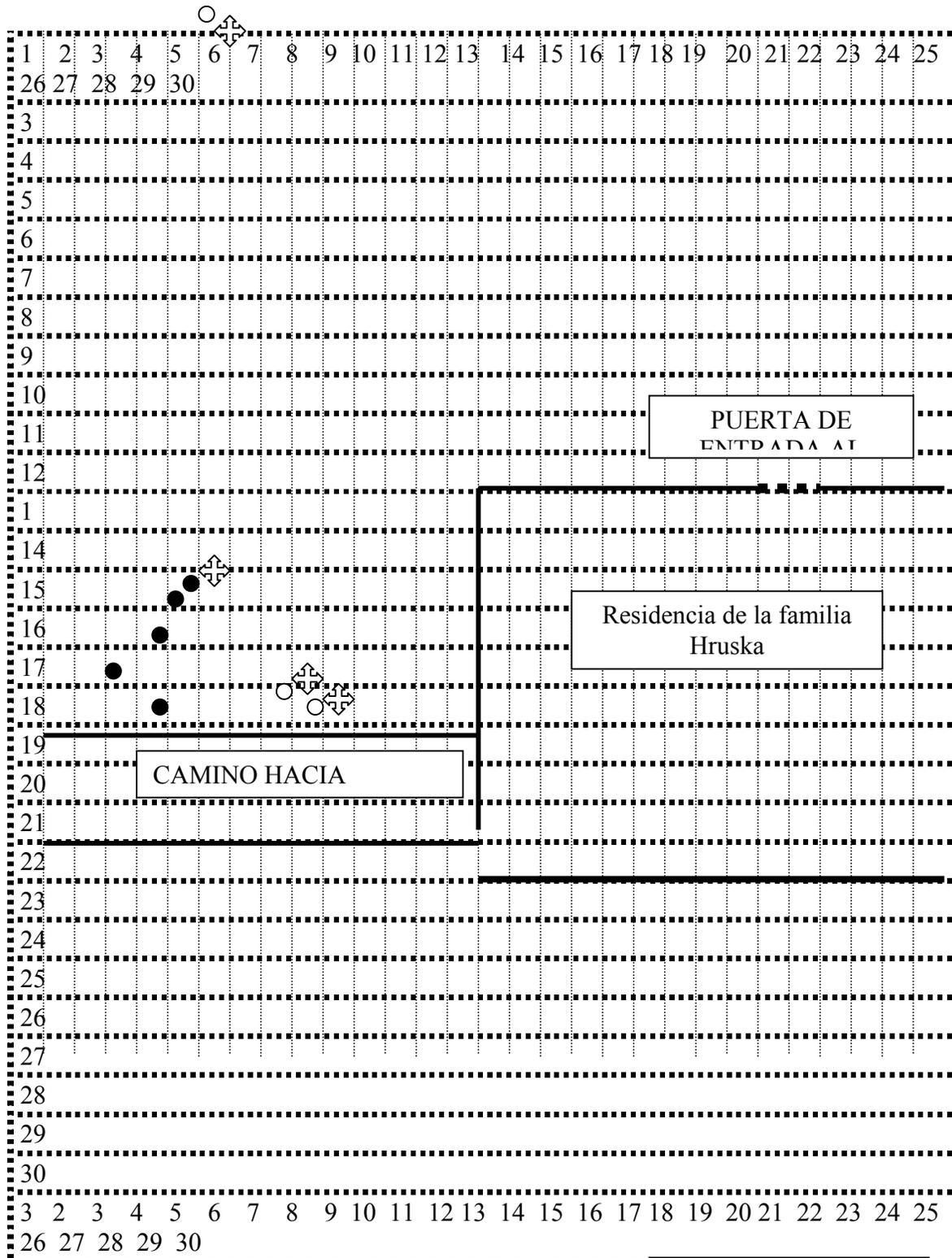
NUMERO DE HOYO: 13M
 LOCALIZACION: TANQUES DEL JICARITO
 TRATAMIENTO APLICADO: ⑤ TESTIGO

ESCALA: 1/2 cm = 1 m
 NUMERO DE HOYOS :

- 1) 4 (○)
- 2) 0
- 3) 0

Hoyo inactivo:





NUMERO DE HOYO: 14M
 LOCALIZACION: RESIDENCIA DE LA FAMILIA HRUSKA

TRATAMIENTO APLICADO: ④ Cal

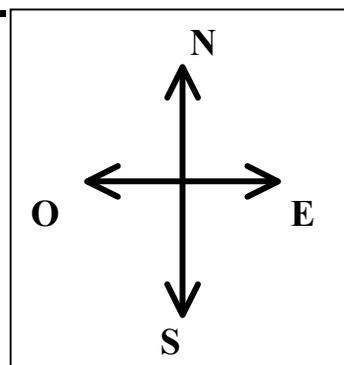
ESCALA: 1/2 cm = 1 m

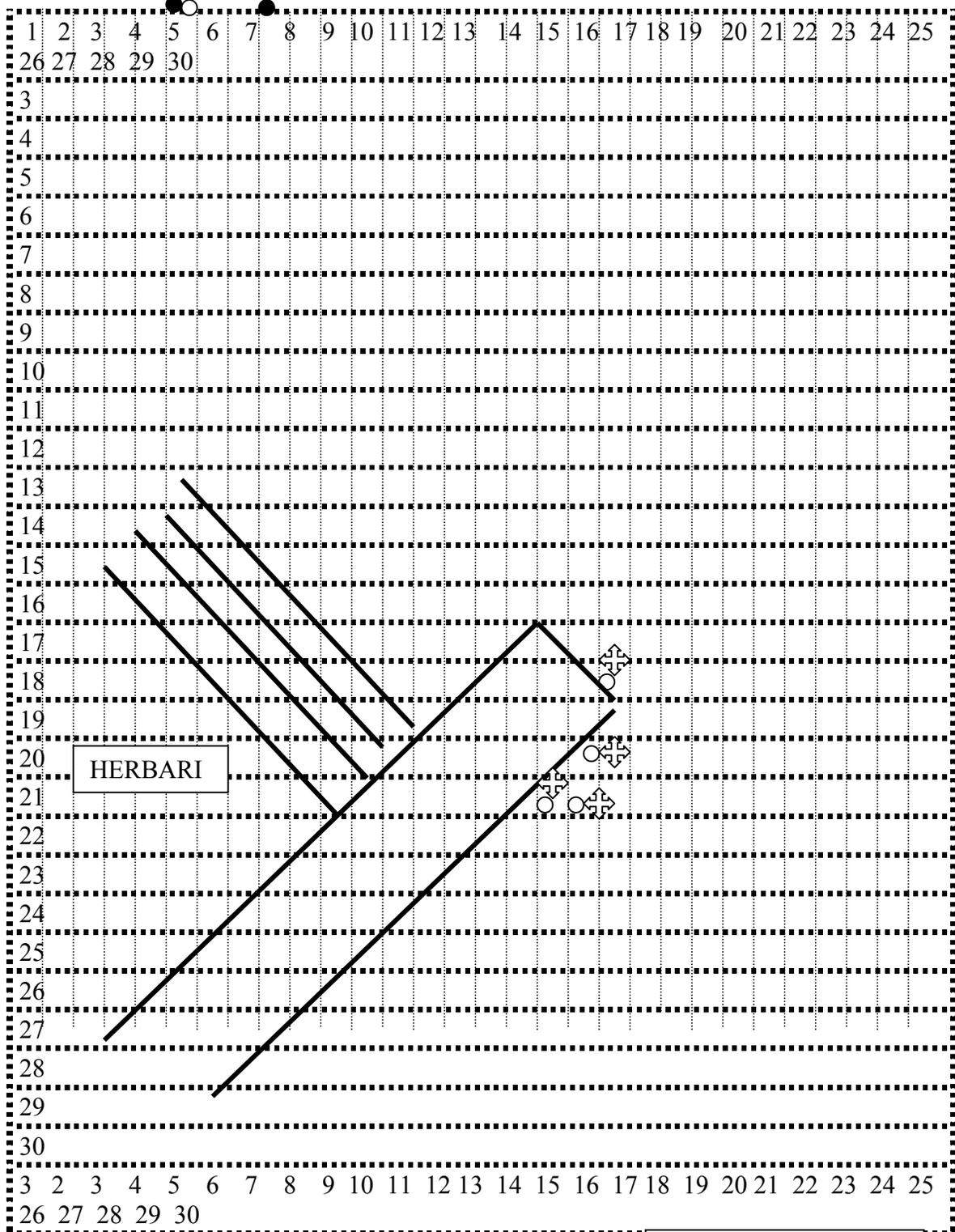
NUMERO DE HOYOS :

1) 2 (○)

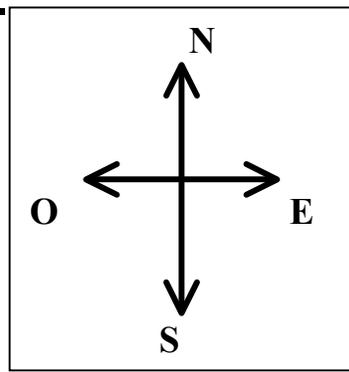
2) 7 (○ +)

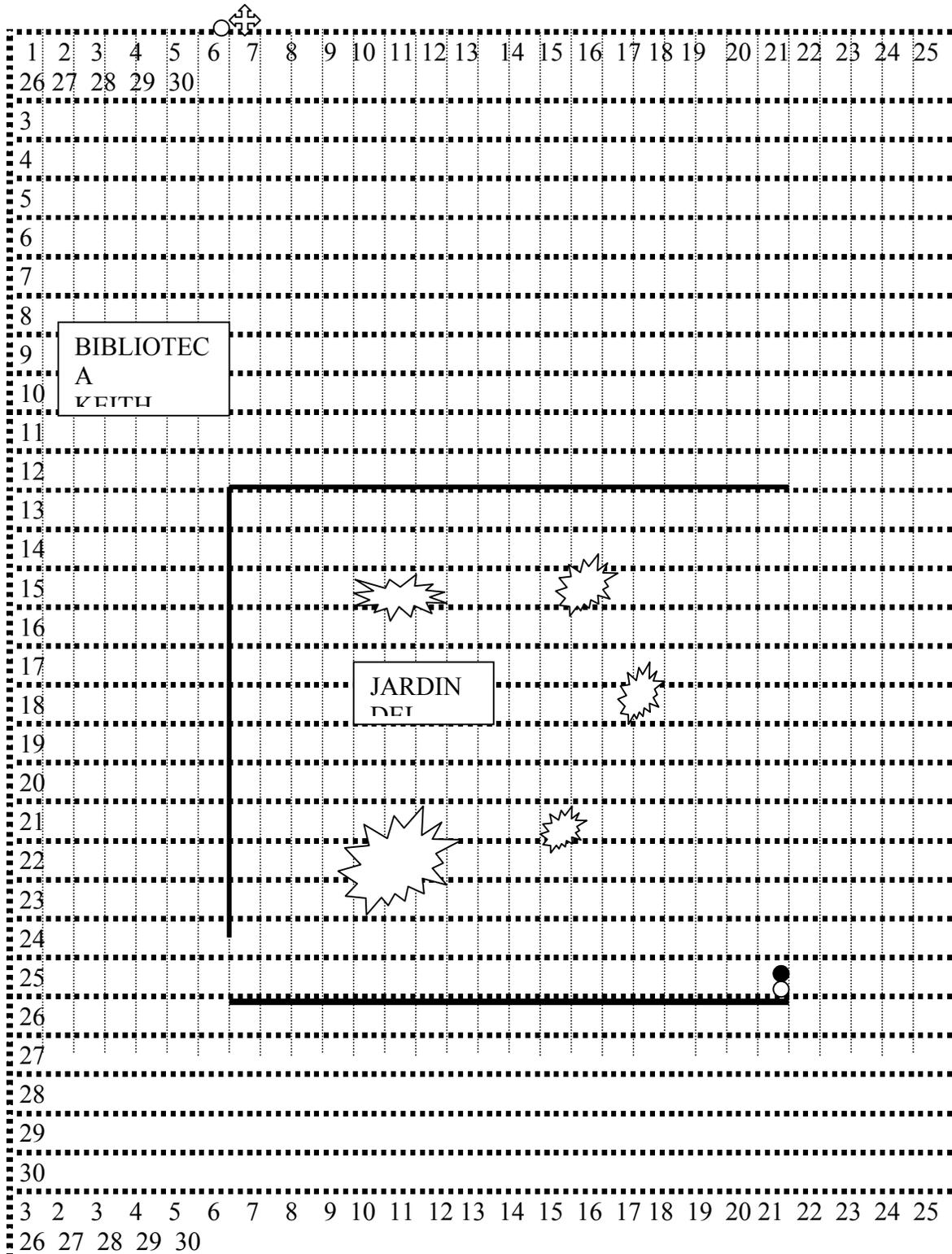
3) 4 (●)



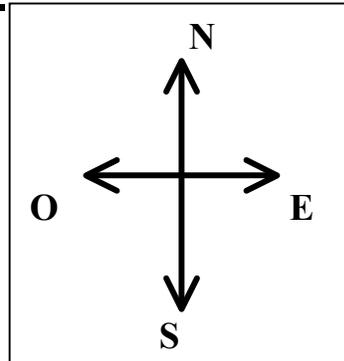


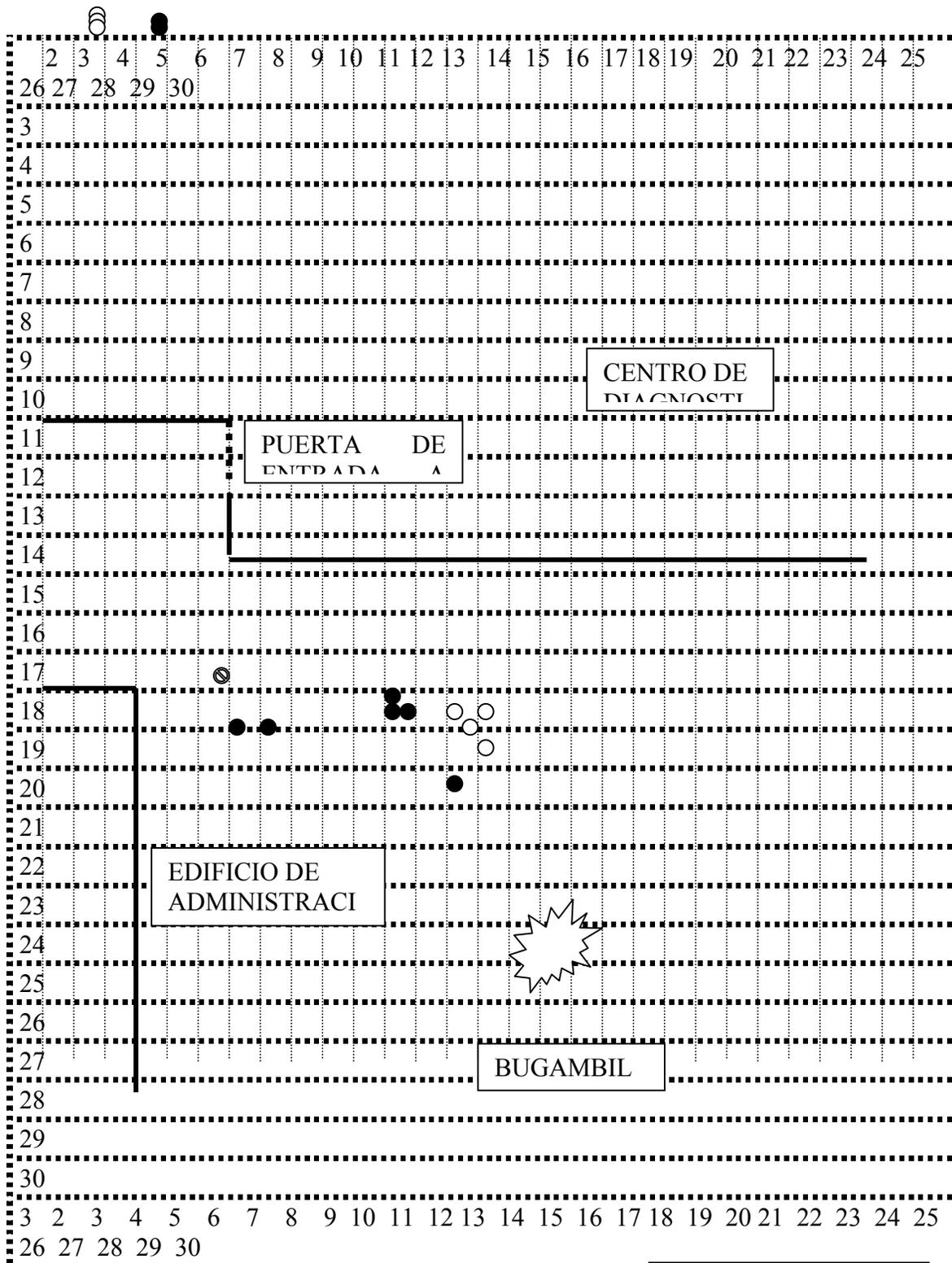
NUMERO DE HOYO: 15P
 LOCALIZACION: HERBARIO
 TRATAMIENTO APLICADO: ☉ Cebo + Acephate
 ESCALA: 1/2 cm = 1/2 m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 4 ()
 2) 0
 3) 0



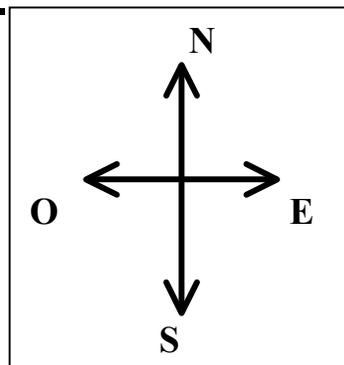


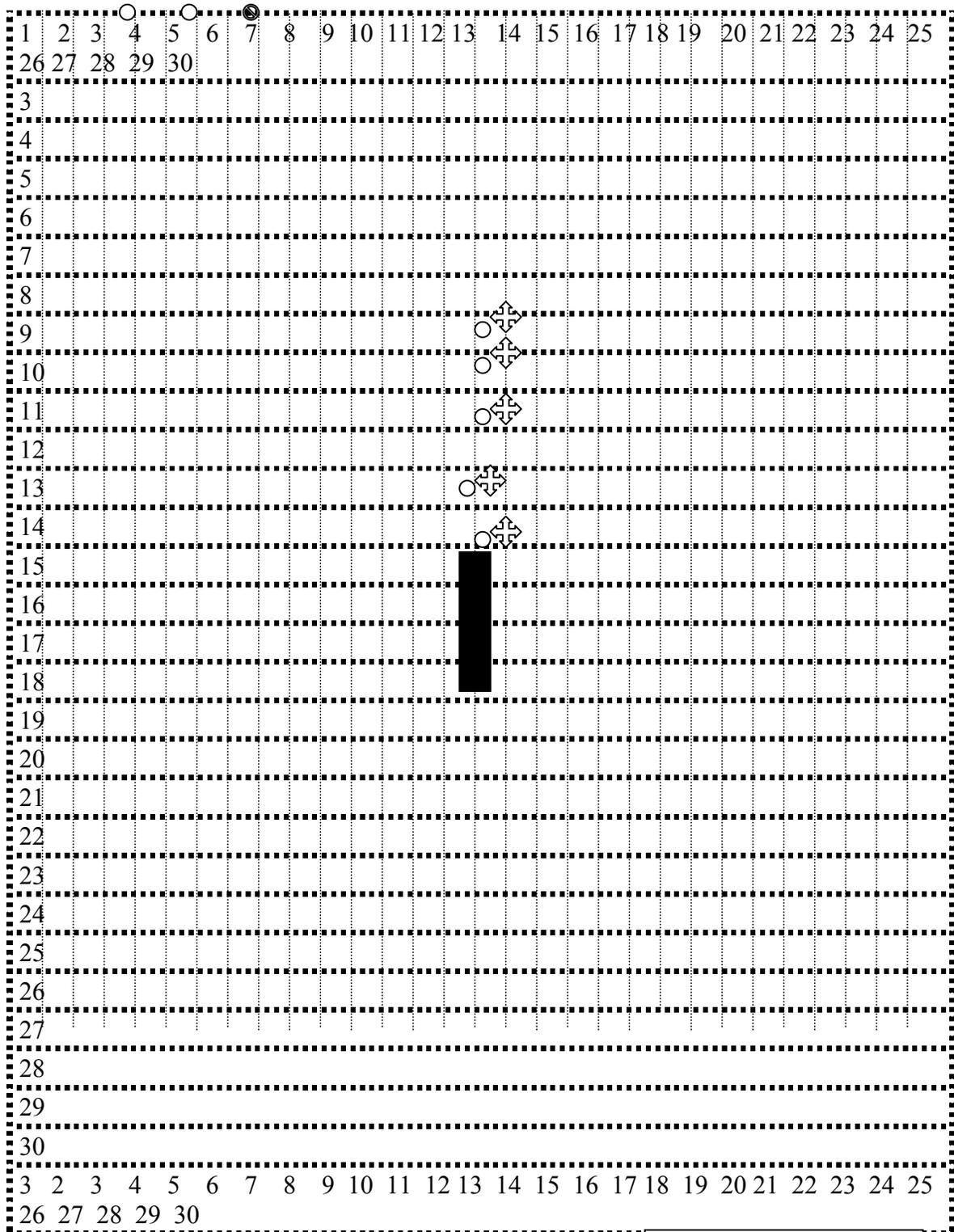
NUMERO DE HOYO: 16P
 LOCALIZACION: DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL
 TRATAMIENTO APLICADO: ⑤ TESTIGO
 ESCALA: 1/2 cm= 1m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 1 ()
 2) 2 (+)
 3) 2 (+)



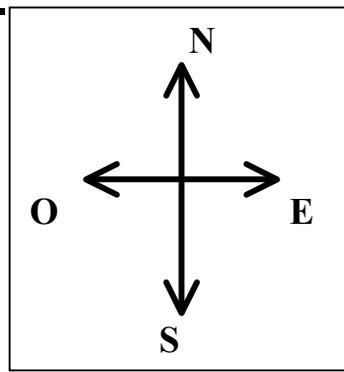


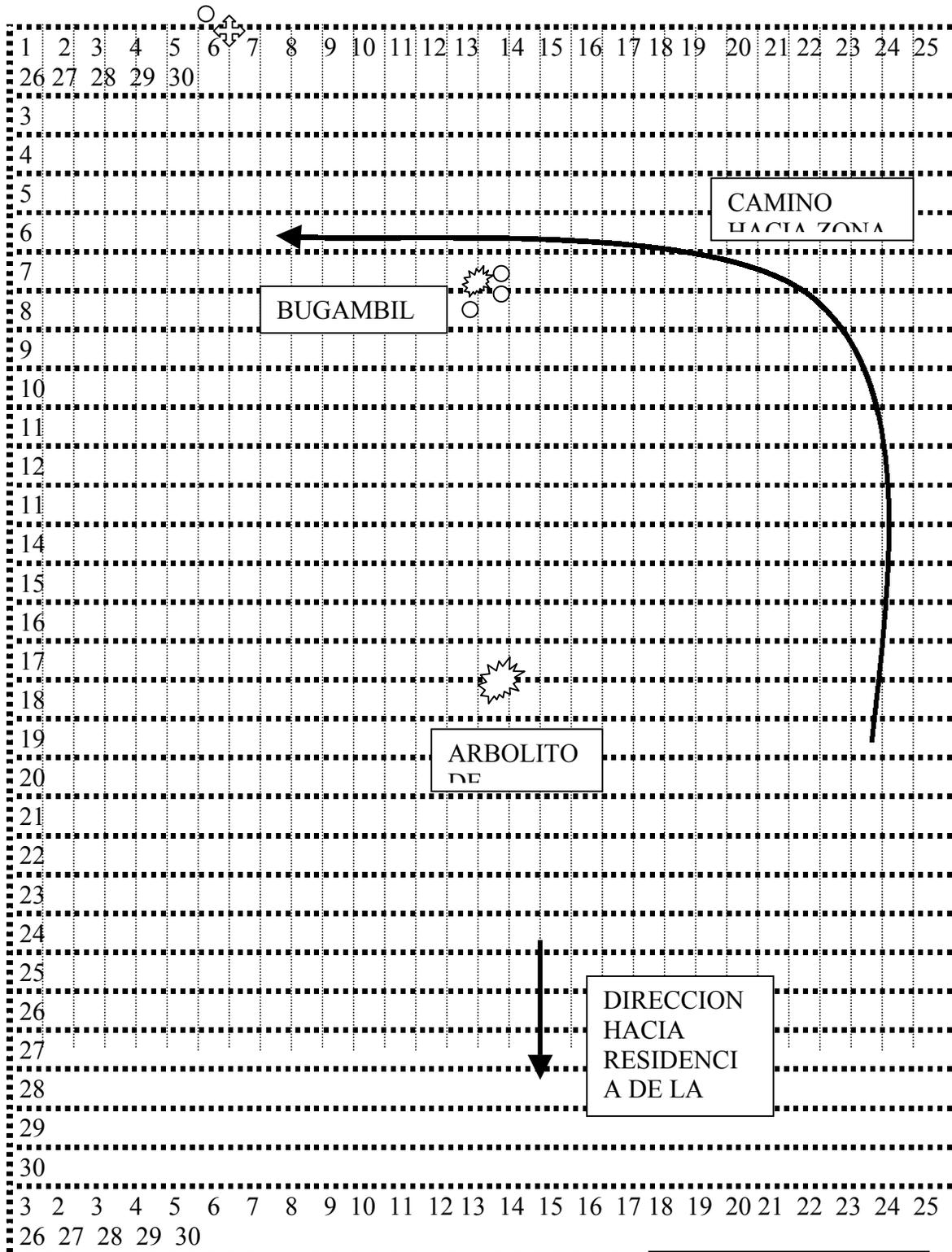
NUMERO DE HOYO: 17M
 LOCALIZACION: DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL
 TRATAMIENTO APLICADO: ① Cebo
 ESCALA: 1/2 cm= 1m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 4 (○)
 2) 10 (○ + ●)
 3) 11 (+ +)



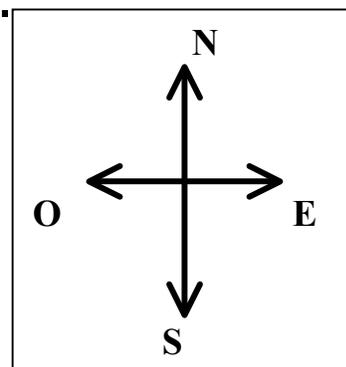


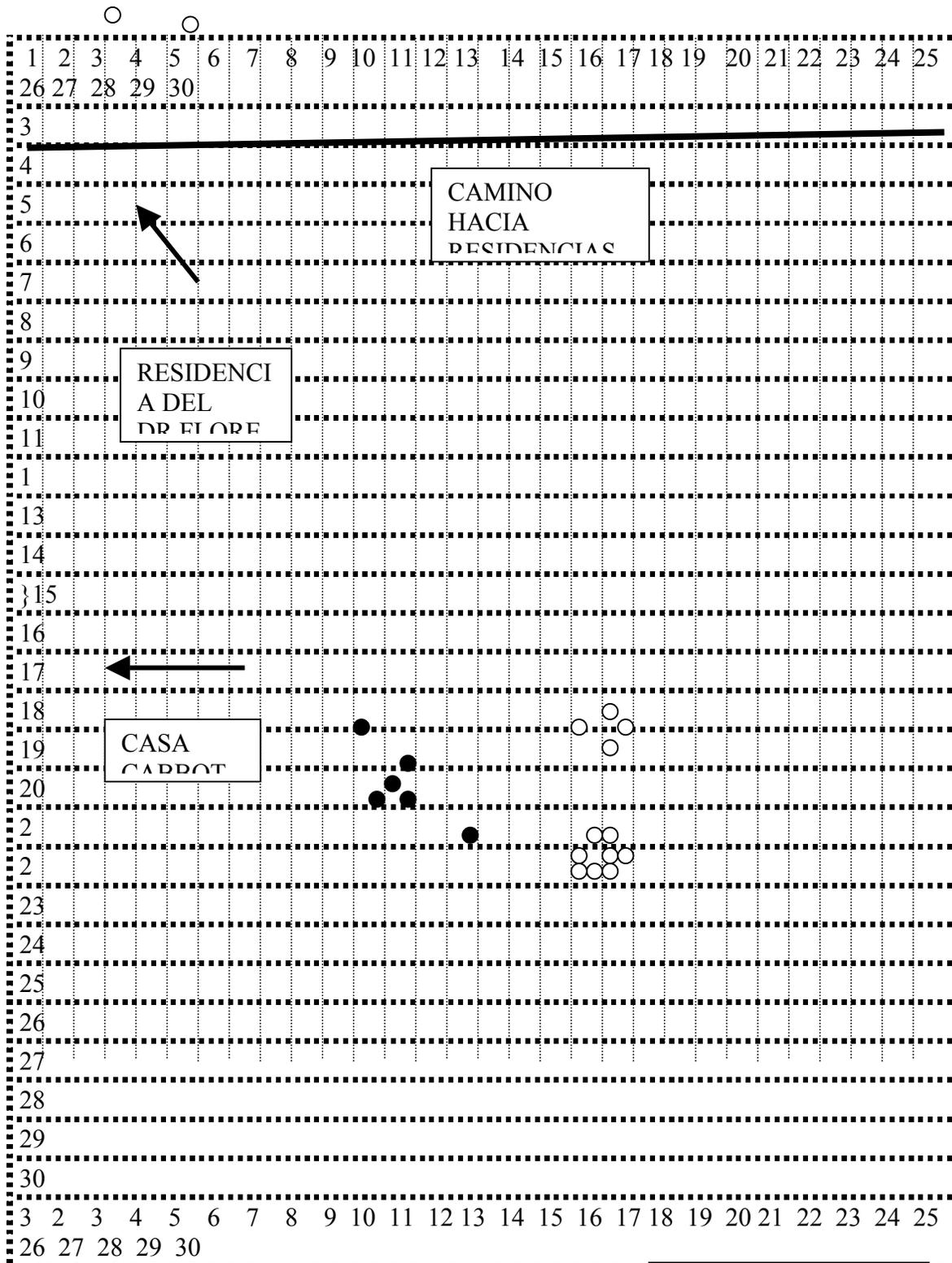
NUMERO DE HOYO: 18M
 LOCALIZACION: JARDIN DE RESIDENCIA DE LA FAMILIA HRUSCKA
 TRATAMIENTO APLICADO: ☉ Acephate
 ESCALA: 1/2 cm= 1m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 5 ()
 2) 0



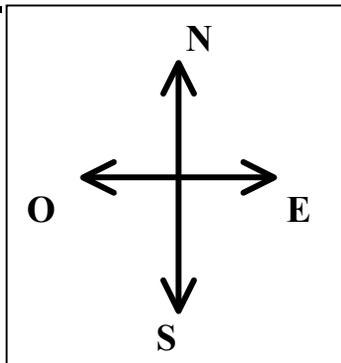


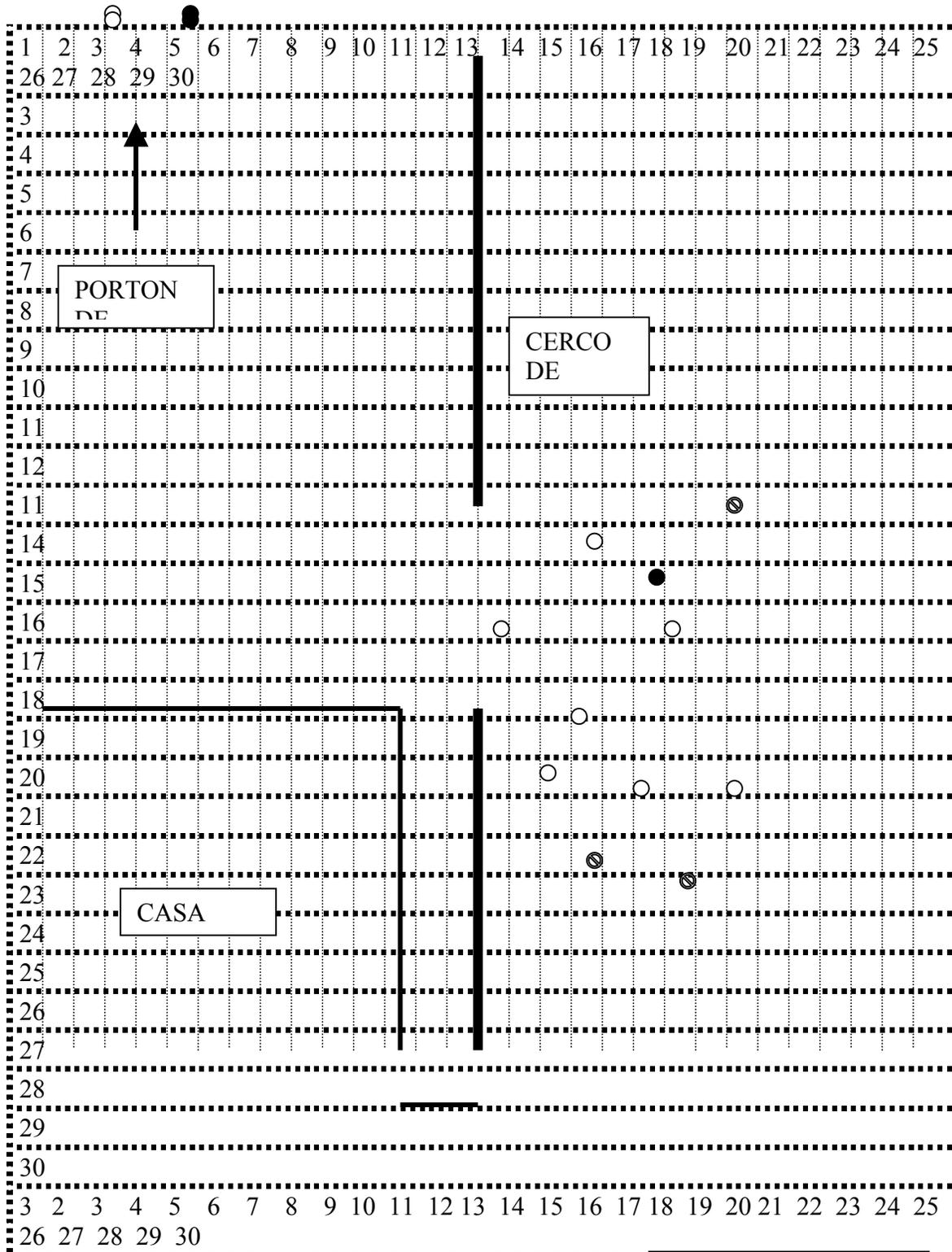
NUMERO DE HOYO: 19P
 LOCALIZACION: JARDIN DE RESIDENCIA DE LA FAMILIA HRUSCKA
 TRATAMIENTO APLICADO: ☉ Acephate
 ESCALA: 1/2 cm= 1m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 3 ()
 2) 0



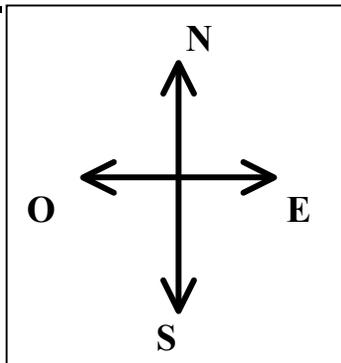


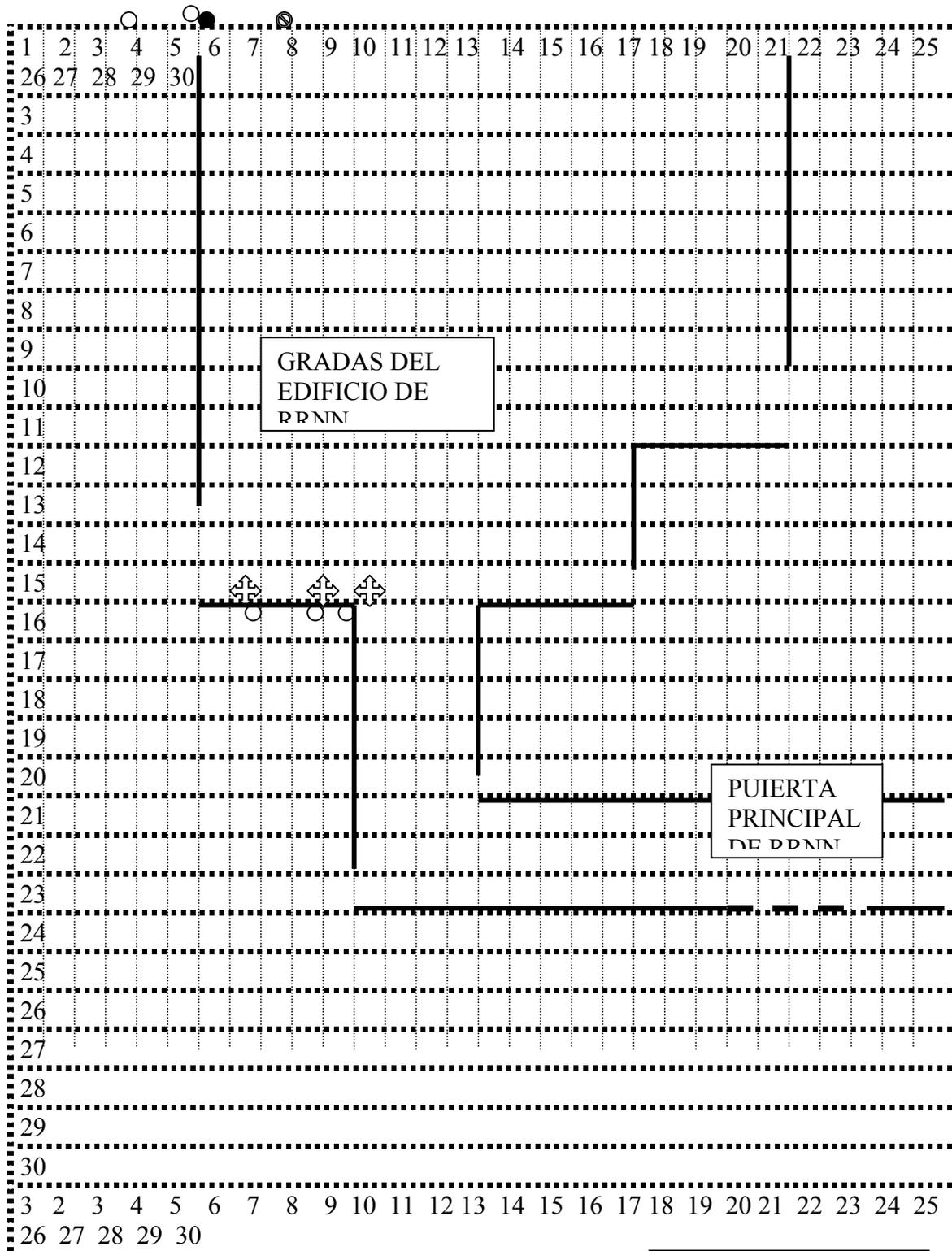
NUMERO DE HOYO: 20G
 LOCALIZACION: FRENTE A CASA CABBOT
 TRATAMIENTO APLICADO: ● Cebo
 ESCALA: 1/2 cm= 1m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 12 (○)
 2) 18 (+)
 3) 18 (+)



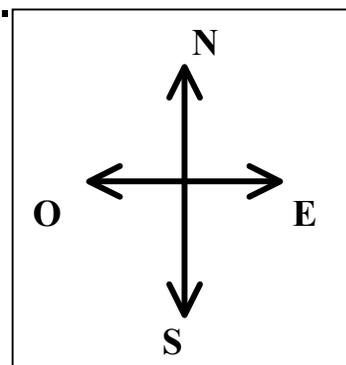


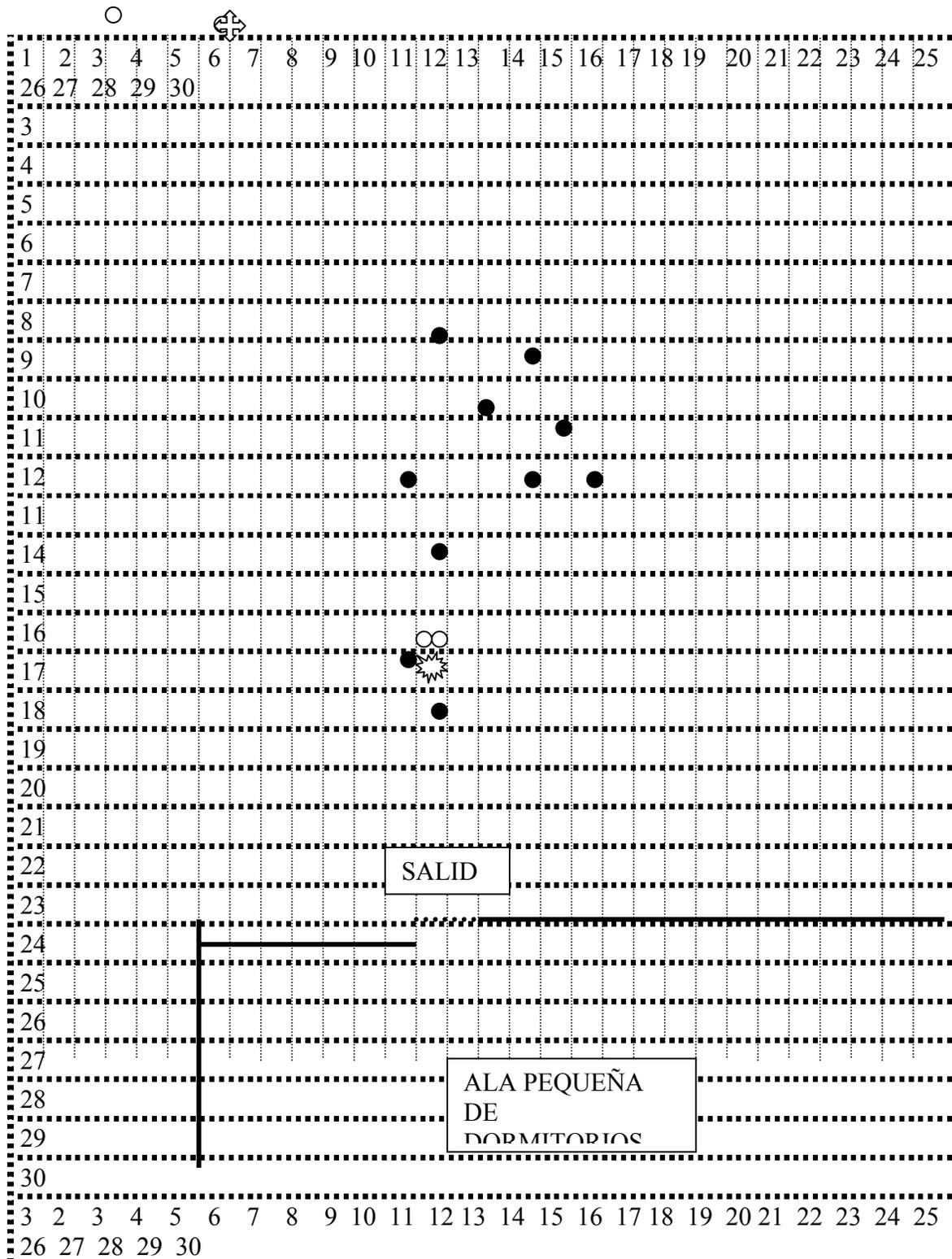
NUMERO DE HOYO: 6G
 LOCALIZACION: CASA UNIR
 TRATAMIENTO APLICADO: ④CAL
 ESCALA: 1/2 cm= 1 m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 7 (○)
 2) 8 (● '+')
 3) 11 (+ +)



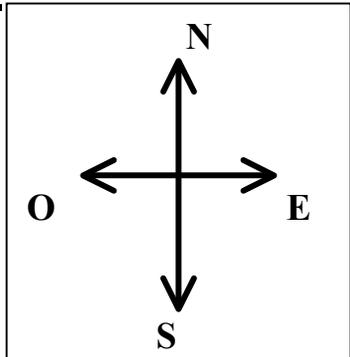


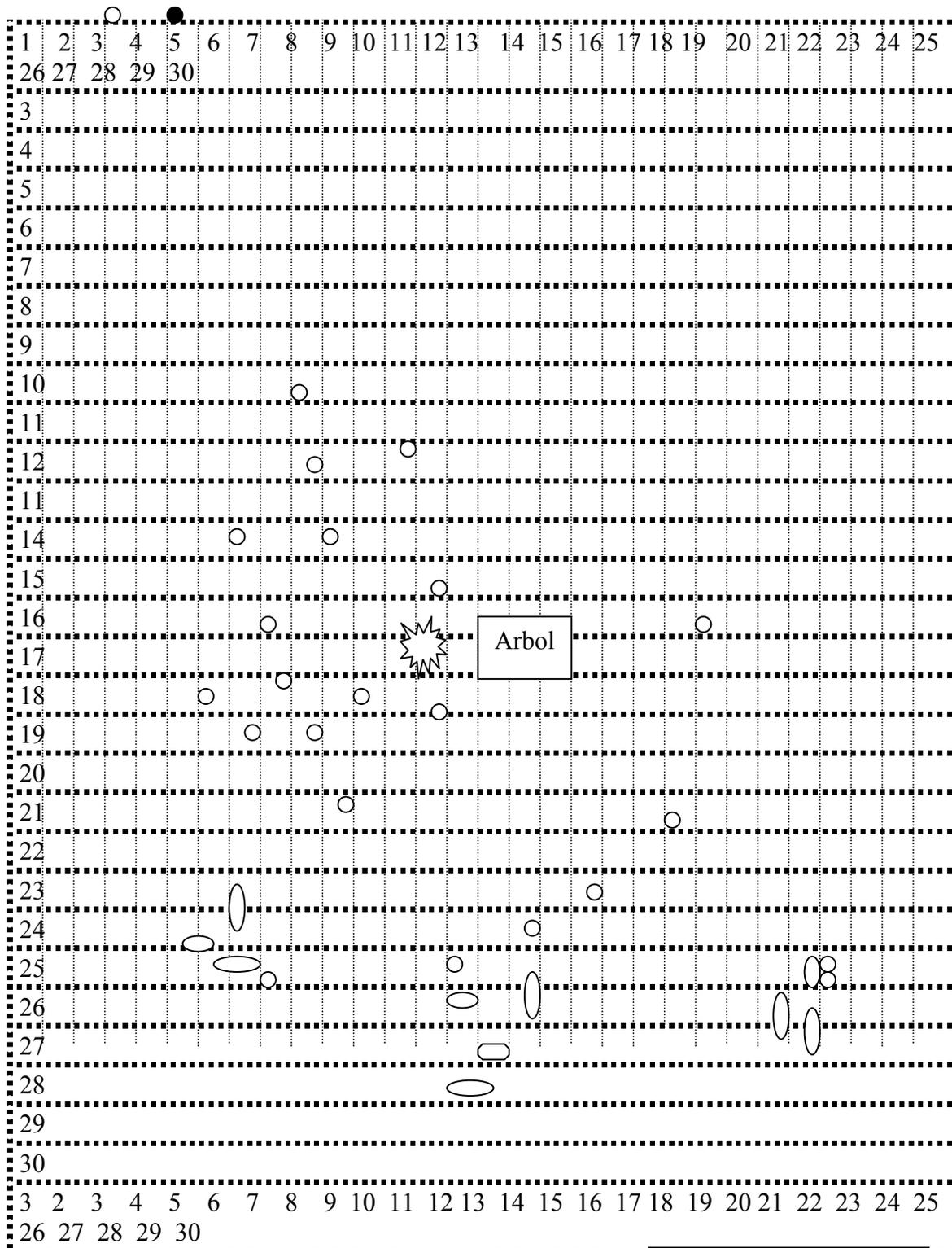
NUMERO DE HOYO: 9M
 LOCALIZACION: DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES
 TRATAMIENTO APLICADO: ② Cebo + Acephate
 ESCALA: 1/2 cm = 1 m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 3 ()
 2) 0



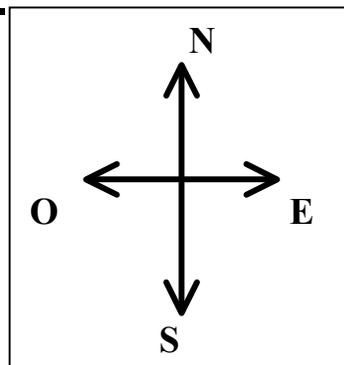


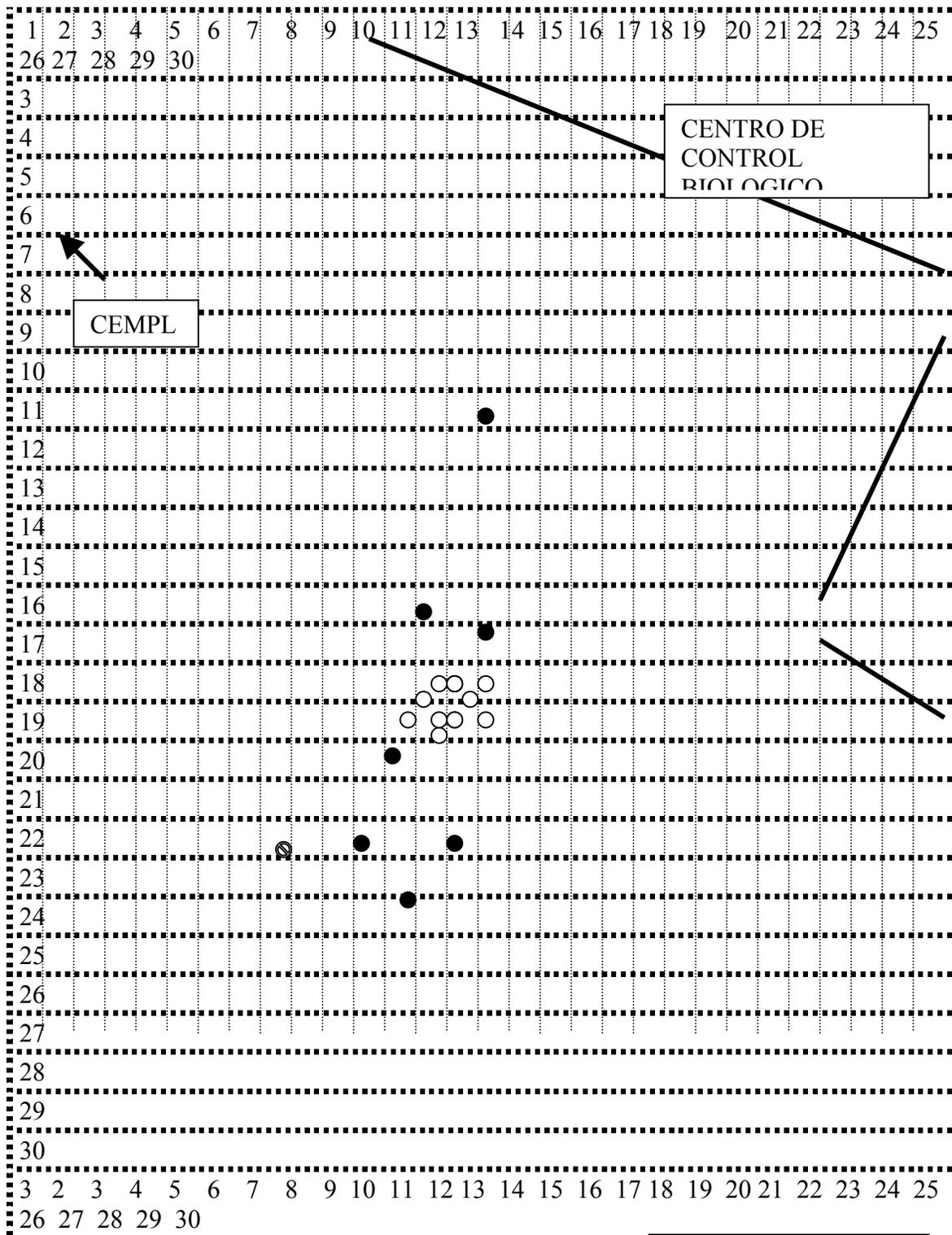
NUMERO DE HOYO: 12 P
 LOCALIZACION: DORMITORIOS PIA
 TRATAMIENTO APLICADO: ① Cebo
 ESCALA: 1/2 cm = 1 m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 2 (○)
 2) 12 (○ + ●)
 3) 12 (+)



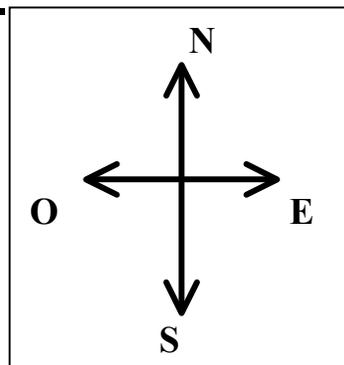


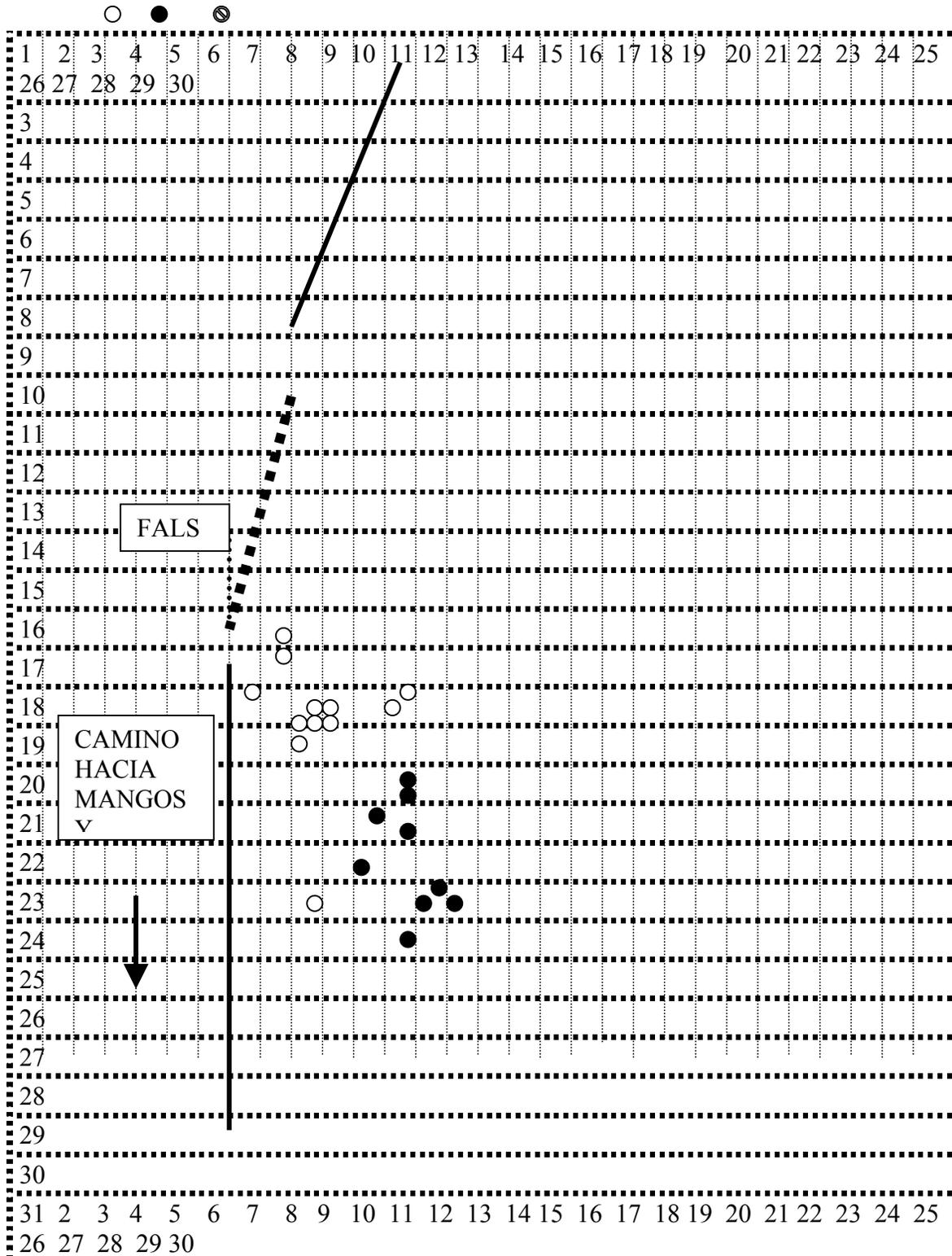
NUMERO DE HOYO: 2 P
 LOCALIZACION: RRNN (REDONDEL)
 TRATAMIENTO APLICADO: ② Cebo +
 Acephate
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 22
 2) 5
 ROCAS



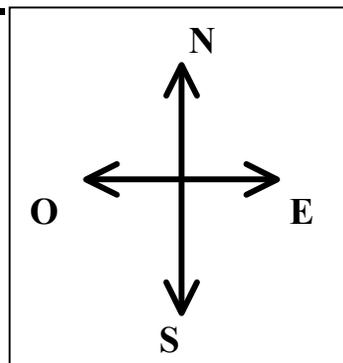


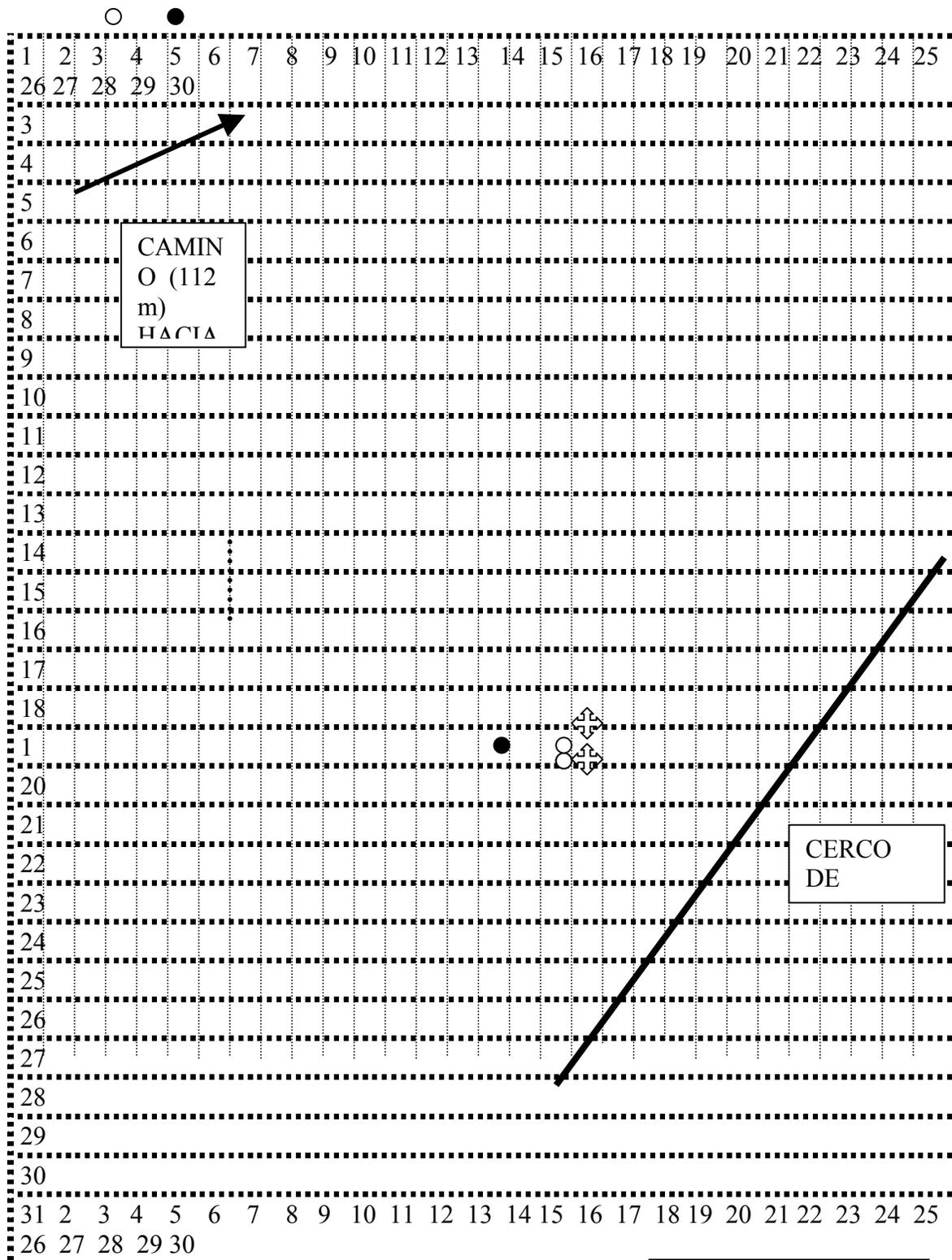
NUMERO DE HOYO: 4G
 LOCALIZACION: DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL
 TRATAMIENTO APLICADO: ① CEBO
 ESCALA: 1/2 cm= 1m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 10 (○)
 2) 17 (○ + ●)
 3) 18 (+ +)



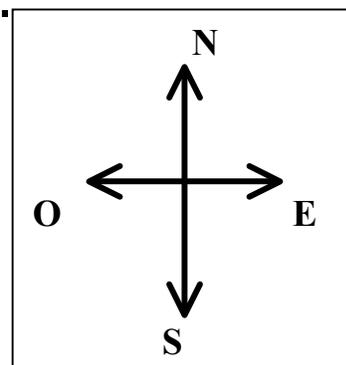


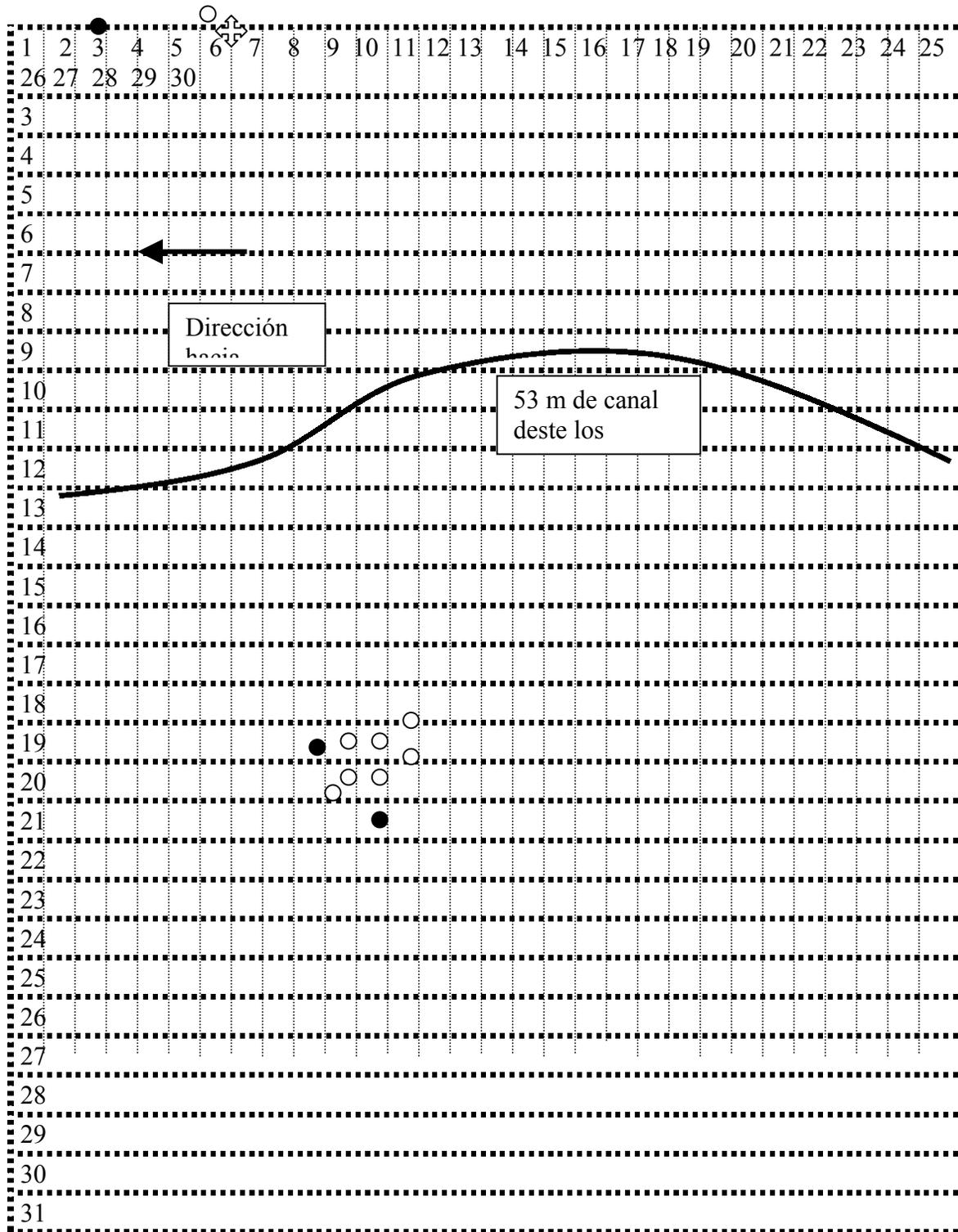
NUMERO DE HOYO: 10G
 LOCALIZACION: FLORENCIA. PLANTACION DE EUCALIPTO.
 TRATAMIENTO APLICADO: ⑤ TESTIGO
 ESCALA: 1/2 cm = 1/2 m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 12 (○)
 2) 19 (○ + ●)
 3) 19 (+)



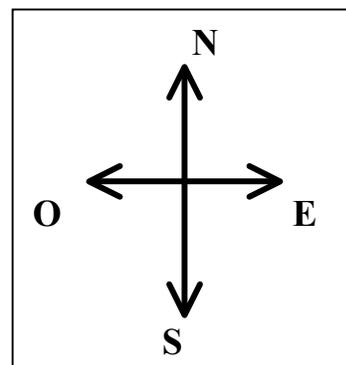


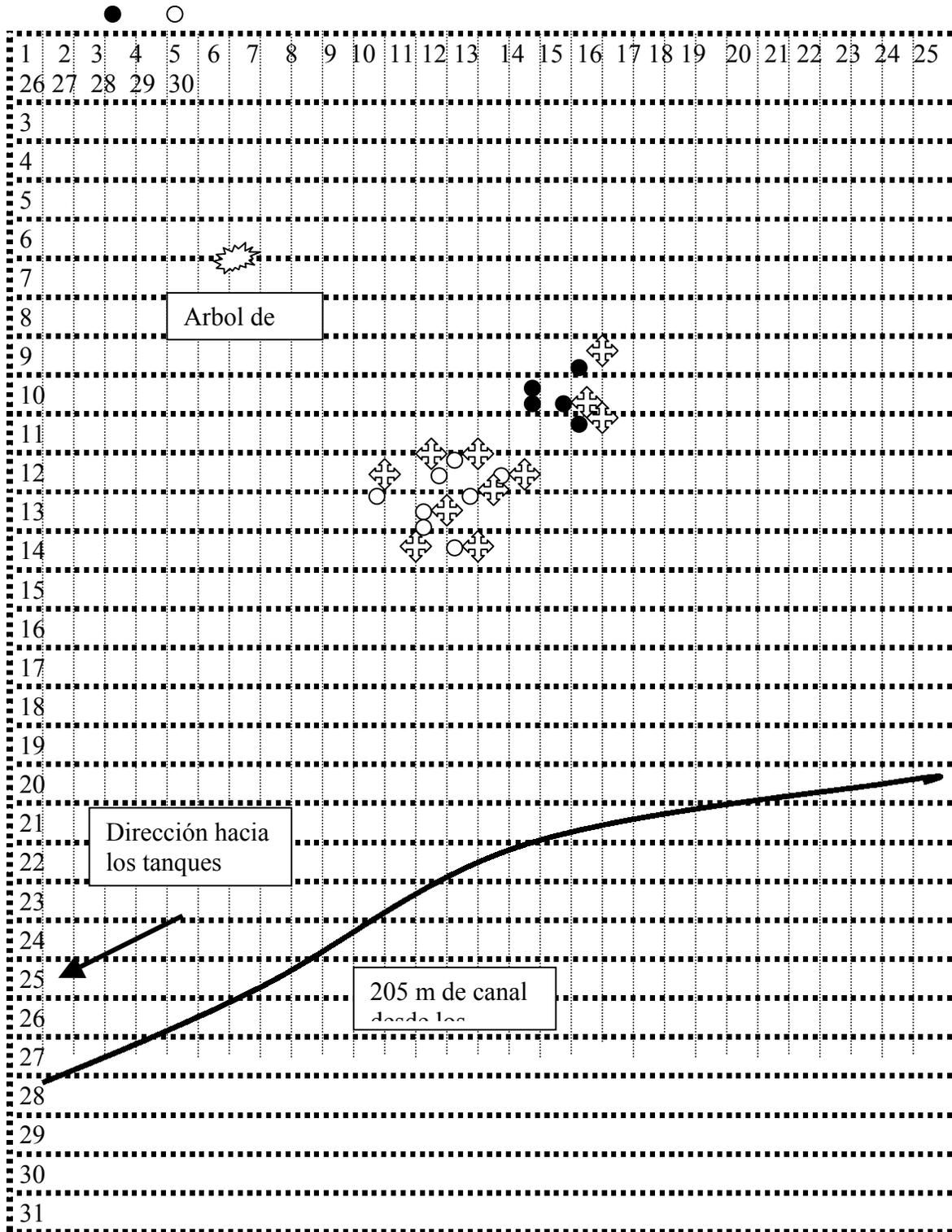
NUMERO DE HOYO: 11P
 LOCALIZACION: DORMITORIOS PIA
 TRATAMIENTO APLICADO: ④ Cal
 ESCALA: 1/2 cm = 1 m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 2 (●)
 2) 1 ()
 3) 1 ()





NUMERO DE HOYO: 3 G
 LOCALIZACION: TANQUES DEL JICARITO
 TRATAMIENTO APLICADO: ⑤ TESTIGO
 ESCALA: 1/2 cm= 1 m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 7 (○)
 2) 7 (○)
 3) 9 (+)

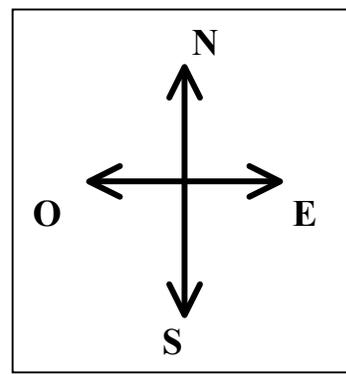


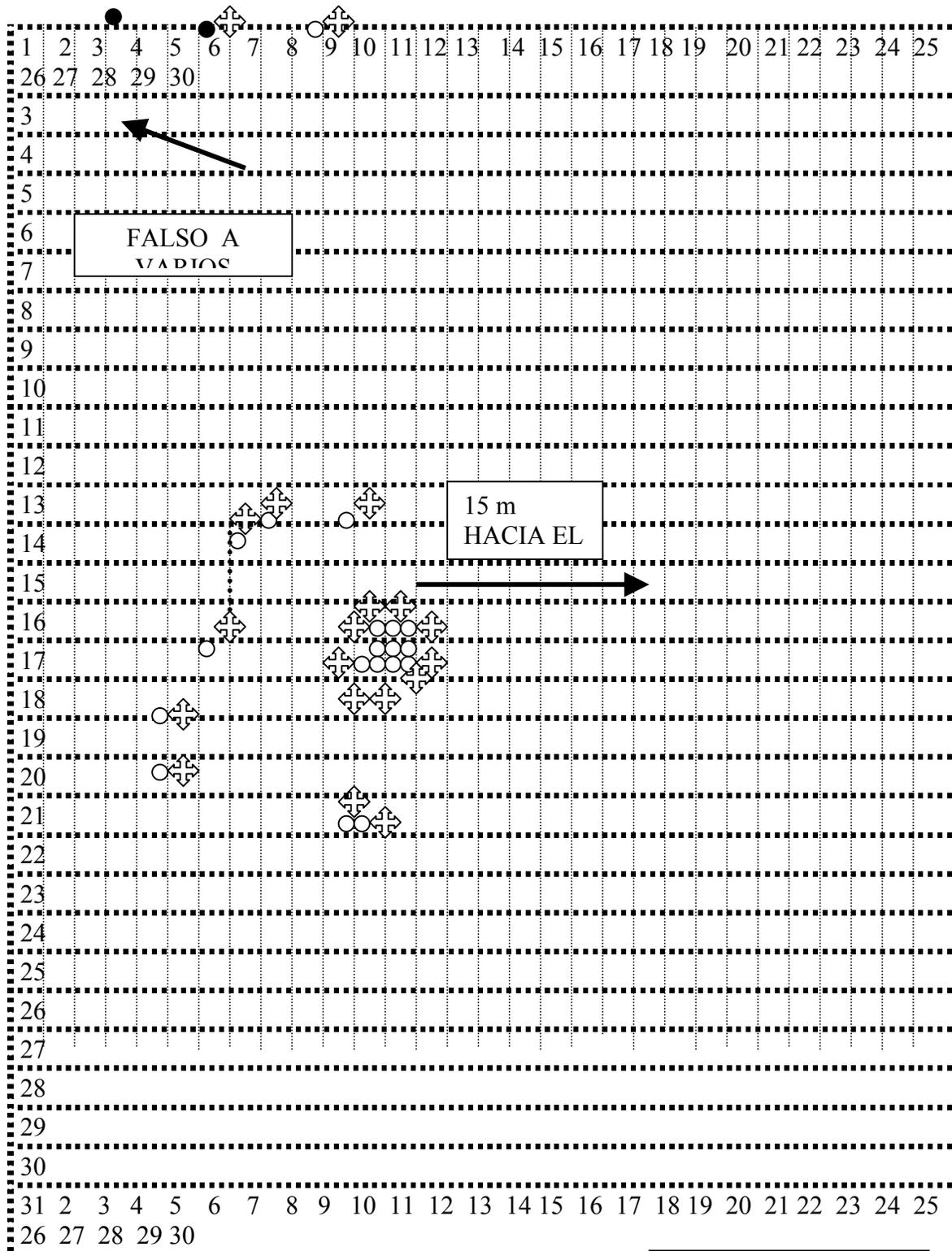


NUMERO DE HOYO: 5 G
 LOCALIZACION: TANQUES DEL JICARITO
 TRATAMIENTO APLICADO: ● Acephate

ESCALA: 1/2 cm = 1 m
 NUMERO DE HOYOS :

- 1) 8 (○)
- 2) 5 (○ + ●)
- 3) 2 ()





NUMERO DE HOYO:7G
 LOCALIZACION: FLORENCIA. PLANTACION DE EUCALIPTO.

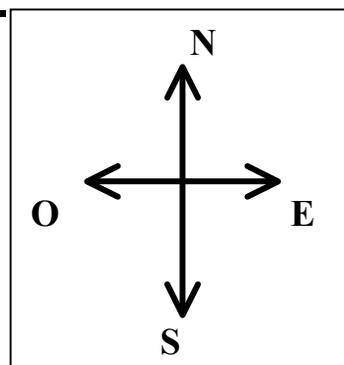
TRATAMIENTO APLICADO: ④ Cal

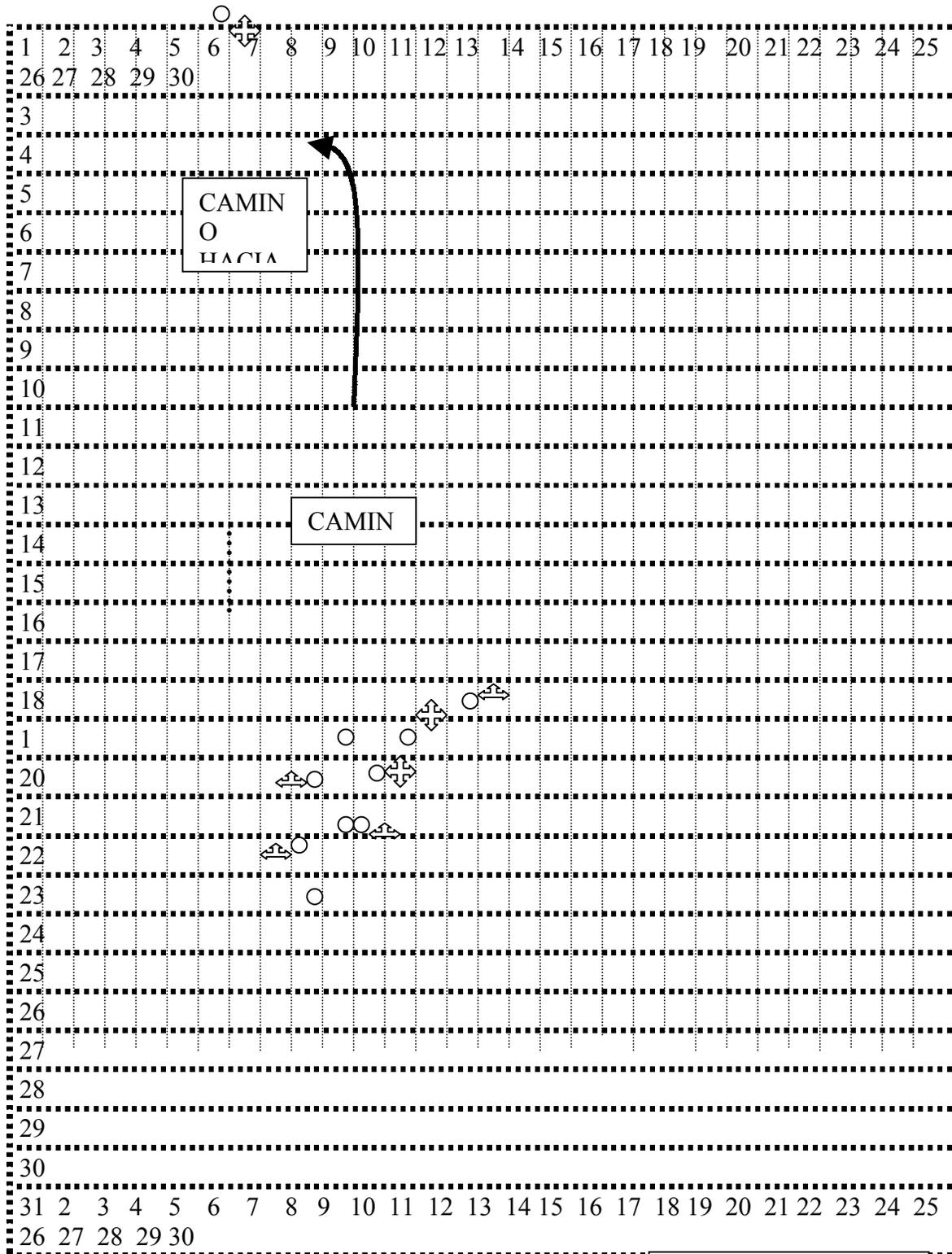
ESCALA:1/2 cm= 1 m

NUMERO DE HOYOS :

1) 18 (○)

2) 18 ()





NUMERO DE HOYO: 8G
 LOCALIZACION: FLORENCIA. PLANTACION DE EUCALIPTO.

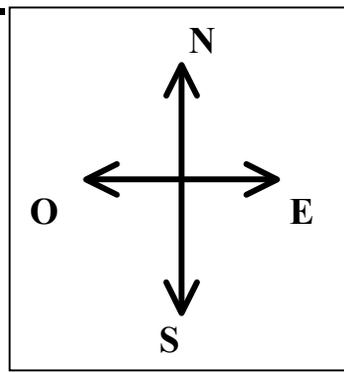
TRATAMIENTO APLICADO: ☉ Cebo + acephate

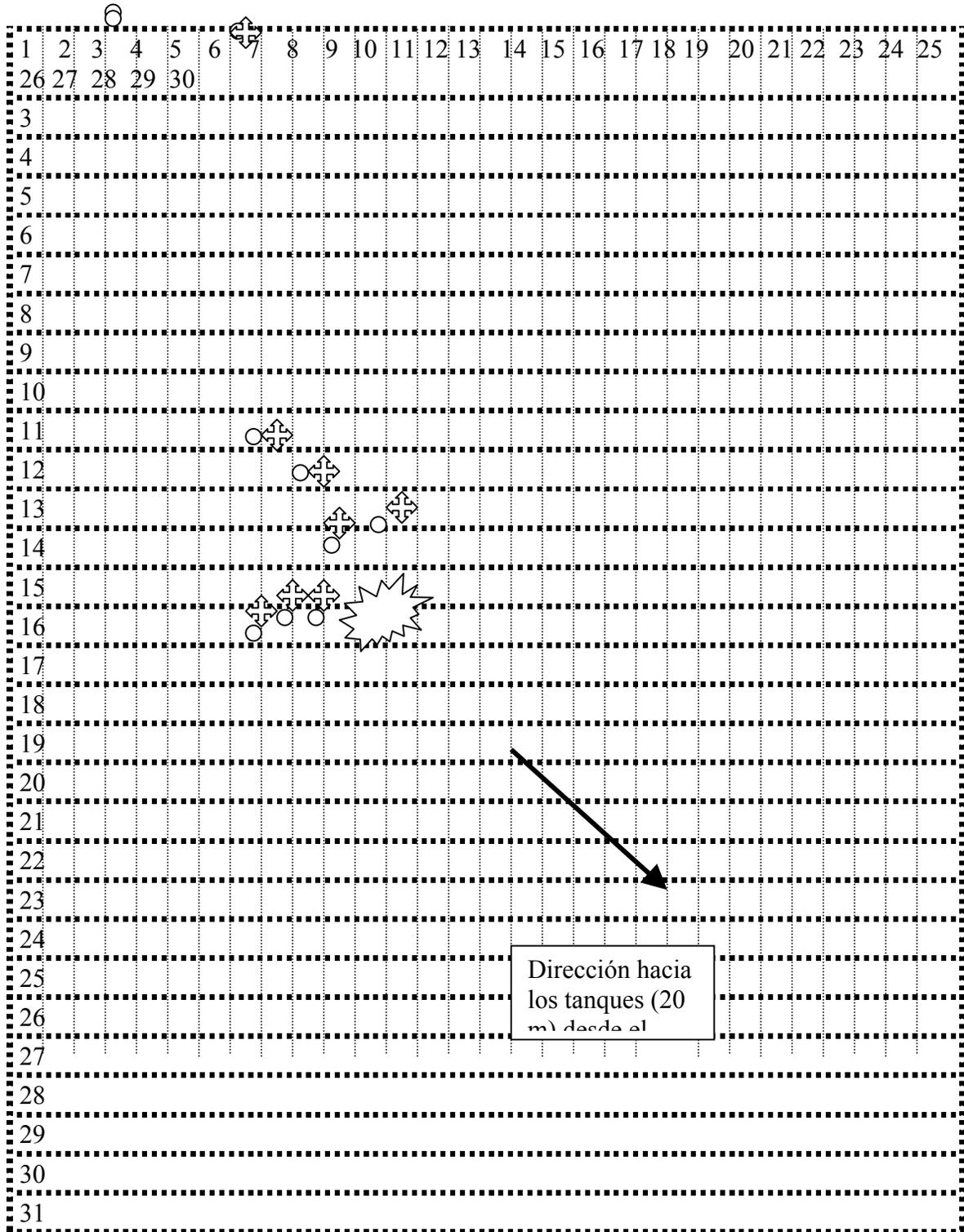
ESCALA: 1/2 cm = 1 m

NUMERO DE HOYOS :

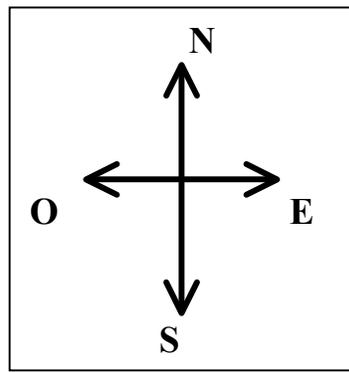
1) 9 ()

2) 7 ()





NUMERO DE HOYO: 1 G
 LOCALIZACION: TANQUES DEL JICARITO
 TRATAMIENTO APLICADO: ② Cebo + acephate
 ESCALA: 1/2 cm = 1 m
 NUMERO DE HOYOS :
 1) 7 ()
 2) 0 ○
 3) 0
 Hoyo inactivo: 



ANEXO 2

INSTRUMENTO DE LA EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS DEL PRODUCTOR DEL PRODUCTOR SOBRE ZOMPOPOS

ANEXO 3

FOLLETO SOBRE VIDA Y MANEJO DEL ZOMPOPO

ANEXO 4

ROTA FOLIO SOBRE LA VIDA DEL ZOMPOPO (GUIA)

ANEXO 5

FOTOGRAFIAS ILUSTRATIVAS DE LA ETAPA DE EVALUACION DE ADOPCION

**EVALUACION DE CONOCIMIENTOS DEL PRODUCTOR SOBRE
ZOMPOPOS**

II. FECHA: _____
NOMBRE: _____
LUGAR: _____
CULTIVOS QUE SIEMBRA: _____
AREA SEMBRADA (MZ): _____
TIERRA ES: PROPIA _____ ALQUILADA _____

1. Tubo problemas con zompopos en el cultivo pasado?
Si _____ No _____
2. Qué tanta importancia tienen los zompopos en comparación con otras plagas?
Mayor _____ Menor _____ Igual _____
3. Cuántos nidos aproximadamente hay en la zona de su cultivo y semillero?

4. Qué cultivo fue atacado y que otras plantas prefiere el zompopo?

5. Los problemas se dieron en:
Semillero _____
Campo _____
Otro _____
6. Qué cantidad se perdió:
1) Todo _____ 2) La mitad _____ 3) Menos de la mitad _____ 4) Otro _____
7. Qué controles ha usado para combatir al zompopo?

8. Qué resultado le han dado esos controles?

9. Por qué etapas de vida pasa el zompopo?

10. Cómo se reproducen?

11. Qué comen los zompopos?

12. Le gustaría aprender nuevas prácticas para el control de zompopos?

Si _____ No _____

**PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE
PLAGAS CON PRODUCTORES DE AMERICA
CENTRAL (PROMIPPAC)**

VIDA Y MANEJO DEL ZOMPOPO

1998

PREPARACION

1. Saque todo el jugo de las naranjas.
2. Muela la cáscara hasta que queden pedazos muy pequeños (más o menos del tamaño de un frijol).
3. Diluya la tapa de dulce en agua, de manera que quede más o menos espesa, con la consistencia de melaza.
4. Combine la cáscara con la preparación de agua con tapa de dulce, déjenla secar unas 4 horas .
5. Saque la cáscara del agua con tapa de dulce de manera que quede sin chorrear, póngala sobre una superficie donde se pueda secar durante 4 horas en la sombra.
6. Coloque el cebo tirado en el campo a ser sembrado. Durante la noche verá el camino y la entrada de la zompopera.

El zompopo es una plaga que ha tomado mucha importancia al causar serios daños en muchos cultivos y árboles. Muchas plantas son dañadas atrazan su producción o mueren y esto causa un daño económico a los productores. Se espera que con la ayuda de este documento se pueda manejar o controlar a la plaga, aprendiendo sobre su comportamiento, vida y controles usados en otros lugares.

EXCAVACIÓN

Se abre el nido con una pala o piocha hasta terminar con las crías y el hongo para protegerse.

METODO DEL JABÓN CON AGUA

1. Se excava el nido de manera que los zompopos salgan .
2. Se rosea una preparación de jabón combinado con agua (1/2 jabón redondo por 15 – 20 litros de agua).
3. Para la aplicación se utiliza una bomba de mochila una regadera de jardín, o simplemente una pana, el fin es llegar a todos los zompopos con el agua jabonosa, puesto que este producto actúa por contacto.

El método también se utiliza por las noches cuando los insectos están en plena actividad, pero esto implica aplicaciones nocturnas y durante varios días pues se debe llegar a todos los miembros de la colonia para poder matarlos.

Obrera: **No tiene alas.**

Existen varios tipos de obreras:

- 1) **Soldados:** Son los más grandes en esta categoría, son los que defienden a la colonia de cualquier ataque y cuidan a las acarreadoras.
- 2) **Cortadoras:** Son las que cortan las hojas y las llevan hasta el nido.
- 3) **Jardineras:** Son las que trabajan dentro del nido preparando y cuidando el alimento de toda la colonia.
- 4) **Niñeras:** Cuidan a la reina y a las larvas que formarán una nueva generación.

Hay otras más pequeñas que comunmente están montadas sobre los pedazos de hojas que llevan las acarreadoras, su función aún no está totalmente definida.

PLANTAS PREFERIDAS POR LOS ZOMPOPOS

Naranja, mango, eucalipto, repollo, chile, aguacate.

POR QUÉ SE HAN CONVERTIDO EN UNA PLAGA IMPORTANTE?

La quema y tala irresponsable de los bosques ha cambiado el ambiente natural de este insecto, el cual en tiempos pasados no causaba daño pues tenía en el bosque suficientes hojas para recolectar, dejando a los cultivos y arbolitos pequeños que crezcan normalmente sin atacarlos.

ALIMENTACION

Los zompopos no se alimentan de las hojas que cortan sino que comen un hongo que crece sobre estas hojas, debajo de la tierra.

ESTRUCTURA INTERNA DEL NIDO

Los nidos de zompopos están formados por varias cuevas unidas por túneles. . Las cuevas tienen a las crías y al cultivo de hongo del que se alimentan. Hay diferentes salidas hacia la superficie.

**ALGUNAS ALTERNATIVAS
PARA EL MANEJO Y
CONTROL DEL ZOMPOPO
PROTECCIÓN DE
SEMILLEROS:**

- 1) Zanjas alrededor del semillero.
Se hacen de 30 cm de alto 40 cm de ancho, estas se forran con plástico y se llena de agua y jabón. La zanja tiene que quedar a nivel para que el agua no se amontone en un solo lado y pueda estar en toda la zanja, evitando así el paso del zompopo a las plantas.
- 2) Plástico alrededor del semillero.
Se entierra el plástico en forma vertical unos 40 cm de profundidad alrededor del vivero y se cubre con grasa para evitar que el zompopo pueda subir al plástico y atacar las plantas.
- 3) Canal de bambú enterrado alrededor del vivero con agua y jabón.

PLANTAS INDIVIDUALES:

Faldas de plástico con grasa

CASTAS O TIPOS

Hay 3 castas de zompopos:

Reina: Es la más grande de la colonia, tiene alas; con las lluvias ella sale del nido para ser fecundada por los zánganos. Luego de esto forma una nueva colonia.

esta y luego muere. Su mayor diferencia con la reina es que tiene más pequeña la cabeza.

REINA

I.

II.

III. CICLO DE VIDA

Los zompopos pasan por 4 estados vitales que son: Huevo, larva, pupa y adulto.

El tiempo en que un huevo llega a adulto es de 30 a 40 días, según la especie

DETECCIÓN DE NIDOS O ZOMPOPERAS:

Uso de cebos de cáscara de naranja y tapa de dulce

OTRAS PRACTICAS

- 1) Uso de insecticidas Orthene, Lorban o Malathion introducidos al nido con la ayuda de una bomba.
- 2) Destrucción de nidos por medio de excavación y aplicación de jabón combinado con agua.
- 3) Siembra de plantas (camote) sobre zompopera: debilitada.

PREPARACIÓN DE CEBOS :

RECETA

- 1) 4 tazas de cáscara de naranja molida
- 2) 6 tazas de tapa de dulce diluida en agua.

**GUIA PARA ROTAFOLIO
SOBRE LA VIDA DEL ZOMPOPO**

III. Por: Francisca Palacios F. PIA

Proyecto MIP- ZAMORANO - COSUDE
Departamento de Protección Vegetal, Zamorano.
Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica.

Abril, 1998

GUION PARA EL ROTAFOLIO DE ZOMPOPOS

El presente trabajo ha sido elaborado para facilitar al extensionista o técnico el uso de un rotafolio sobre la vida del zompopo. Se usará como una forma de incentivar al público a analizar el mensaje de las figuras y retarlos a generar ideas. Se trata de construir entre todos el concepto. Este material podría ser usado en capacitaciones a promotores que no conocen bien el tema y para productores.

La explicación tomaría aproximadamente 25 minutos.

INTRODUCCION GENERAL

En toda América es conocida la actividad destructiva de las hormigas defoliadoras o zompopos. En la actualidad algunos autores consideran a este grupo de hormigas como la especie que más material vegetal utiliza en un área determinada. De esta manera se puede visualizar la magnitud del problema que representa para las huertas frutales, hortícolas y para las plantaciones forestales. Es por esta razón que se ha venido buscando alternativas de control muy variadas, pero antes debemos conocer los aspectos básicos de su vida.

OBJETIVO: Dar a conocer los aspectos básicos de la vida del zompopo para en base esto generar o desarrollar técnicas para su manejo o control.

Lámina # 1: CONOZCAMOS LA VIDA DEL ZOMPOPO

DESCRIPCIÓN:

La lámina muestra a un zompopo llevando un pedazo de hoja, se quiere mostrar al zompopo tal y como es conocido por la mayoría de gente.

Se describe la importancia de la plaga y su taxonomía:

COMO USAR:

Presentar la lámina señalando al insecto en su forma más común.

INFORMACION NECESARIA:

Los zompopos son clasificados como importantes herbívoros generalistas de América. Son consideradas plagas agrícolas por su habilidad para usar muchas especies de plantas. La densidad en una hectárea puede ir de 4 colonias a 28 colonias. Cada colonia puede tener 1 millón o más individuos, dependiendo de la edad.

Pertenecen a la **Clase:** Insecta, **Orden:** Hymenoptera, **Familia:** Formicidae, **Género:** *Atta* y *Acromyrmex* son los más importantes aunque existen 10 géneros más. Existen en total más de 190 especies dentro del total de géneros. Para nuestra zona las especies más importantes son *Atta cephalotes* y *Atta colombica*.

Lámina # 2: CICLO DE VIDA DEL ZOMPOPO

DESCRIPCIÓN:

Se describe todas las etapas de la vida de un zompopo.

COMO USAR:

IV. Presentar la lámina en la secuencia mostrada, recalcando que se esta hablando del adulto femenino alado y fértil que es el que da origen a la nueva población.

INFORMACION NECESARIA:

El ciclo de vida es completo, es decir consta de: huevo, larva, pupa y adulto.

Después de 14 días un huevo se convierte en larva, una larva tarda otros 14 días en convertirse en pupa y a los 12 días siguientes ya es una adulto.

Esto puede variar de acuerdo a muchos factores.

Lámina # 3: CASTAS DE LOS ZOMPOPOS

DESCRIPCIÓN:

Se presentan todas las divisiones sociales de los zompopos en orden de importancia.

COMO USAR:

La lámina se pone frente al público recalcando las funciones de cada casta y sus diferencias morfológicas.

INFORMACION NECESARIA:

Los zompopos están divididos por casta o clases sociales:

1. **La reina o hembra fértil** cuya función es exclusivamente reproductiva. Se diferencia del macho por su mayor tamaño y principalmente por el tamaño de su cabeza, abdomen y alas.
2. **El zángano o macho** que son producidos por la colonia al comienzo de la época lluviosa, están provistos de alas para poder copular con las hembras durante el vuelo nupcial. Su misión es estrictamente reproductiva, después de realizado el apareamiento, estos mueren.
3. **Las obreras** no tienen alas, representan la fuerza de trabajo de la colonia. No ponen huevos fértiles. Esta división más complicada que cualquier grupo social. Dentro de esta existen: acarreadoras (acarrear el material vegetal), niñeras (cuidan a las crías), jardineras (cuidan el cultivo del hongo). Existen unas muy pequeñas obreras que van sobre los pedazos de hojas que llevan las acarreadoras; se cree que estas se encargan de defender al insecto de una mosca parasitoide o mantener el equilibrio de la carga.

El tamaño de una obrera depende de la edad del nido.

4. **Los soldados**, algunos los clasifican también dentro de la categoría de obreras. Se encargan de defender el nido en cualquier ataque y supervisar constantemente el acarreo del material vegetal. Estos se diferencian de las demás obreras por su tamaño y contextura más robusta.

Lámina # 4: ESTRUCTURA DE UN NIDO

DESCRIPCIÓN:

Se describe toda una zompopera internamente de manera que se deja ver toda la división entre cámaras.

COMO USAR:

Mostrar la lámina señalando sus partes a medida que se va explicando. Mencionar algunas cosas generales acerca de la misma.

INFORMACION NECESARIA:

Un nido o zompopera consta de varias cámaras. Las cámaras de cría contienen al insecto en sus diferentes etapas de vida. Otras cámaras tienen el cultivo del hongo, en general en las más profundas se encuentra la reina.

Las cámaras se comunican entre sí por medio de túneles y también existen túneles más estrechos que sirven para drenaje. En la superficie se puede ver tanto túneles de entrada al nido o troneras así como túneles de aireación o respiraderos.

El área de un nido plenamente desarrollado, puede llegar a medir 600 m² y la población de obreras puede ser de más de 7 millones de individuos, la profundidad del nido puede ser hasta de 6 m.

Lámina # 5: REINA FUNDANDO UN NUEVO NIDO

DESCRIPCIÓN:

Se describe la fundación de un nuevo nido: selección del lugar para el nuevo nido, excavación y fundación propiamente dicha.

COMO USAR:

Se presenta la lámina, haciendo una pequeña introducción de la preparación de la reina antes del vuelo nupcial para luego usando los dibujos ilustrativos describir los demás pasos.

INFORMACION NECESARIA:

Las colonias tienen su origen en el inicio de la época lluviosa, en la cual la reina deposita una cantidad de micelios del hongo alimenticio de su colonia dentro de su boca y emprende el vuelo nupcial siendo seguida por un cortejo de machos o zánganos que se encargan de fertilizarla. Se calcula que la reina es fecundada por 3 a 8 machos.

Una vez en la tierra, la reina pierde sus alas y selecciona un lugar para la nueva colonia; se profundiza de 30 cm a 1 m formando un túnel, al final de este construye la primera cámara de cría. En la cámara de cría, deposita los micelios que llevaba en su boca y estos después de 3 días ya presentan nuevas estructuras del hongo.

La reina oviposita los primeros huevos en un lugar separado de los micelios. Cuando hay más de 20 huevos y el tamaño de la masa fungosa es mayor, ambos son colocados juntos. Después de 1 mes, se han desarrollado larvas y pupas rodeadas del hongo creciendo. Los primeros huevos puestos por la reina son únicamente de obreras.

Lámina # 6: CULTIVO DEL HONGO

DESCRIPCION:

Se describe a una jardinera cuidando al hongo que sirve de alimento para la colonia, esto se encuentra dentro de una cámara de cultivo del hongo.

COMO USAR:

Mostrar al auditorio la lámina recalcando en que no es de las hojas que se alimentan los zompopos sino del hongo que crece sobre ellas.

INFORMACION NECESARIA:

Las hojas y otros cortes vegetales que son llevadas dentro del nido, son sometidas a procesos de degradación antes de ser insertadas en el sustrato donde crece el hongo. El hongo en mención es *Leucocoprinus* o *Leucocoagaricus gongylophora* o *Phialocladus zsolzii* Kreisel dependiendo de la especie de zompopo.

Las obreras contribuyen con enzimas digestivas para preparar el sustrato.

Las obreras no solo se alimentan del hongo sino también de savia de las hojas que cortan. Las hormigas están cosechando continuamente las estafilas del hongo, sin dejar que alcancen su máximo desarrollo, esto es una especie de poda que hace que el rendimiento del hongo sea mayor.

El hongo a cambio de protección y cuidados, digiere la celulosa y otros compuestos vegetales normalmente inaccesibles para las hormigas y comparte con ellas los productos asimilados, llamándose a esta una relación simbiótica entre el insecto y el hongo, pues los dos reciben beneficios de la asociación.

OBSERVACION FINAL: Se podría terminar la presentación del rotafolio escribiendo en una pizarra, los controles usados por los participantes. De esta manera habría una mayor interacción con el público. Al final se puede dar ciertas recomendaciones en el caso del uso de gasolina y productos tóxicos prohibidos, como: mirex, polyheptha, etc.

Incluso se podría hacer una evaluación al principio y al final de la presentación para ver que tanto han captado los participantes.

.....
.....
....

VALIDACION DEL MATERIAL

Incluya sus apreciaciones sobre:

- * **Qué observa en cada lámina?**
- * **Qué puede concluir viendo las lámina?**
- * **Existe algo confuso en la información presentada en cada lámina?**
- * **La información es clara, hay necesidad de ampliarla?**
- * **Sugerencias generales para el rotafolio**

