

Las "Moscas de la fruta" en Finca La Cristina: un estudio sobre atrayentes alimenticios

"Fruit flies" at Finca La Cristina:
a study on food-based
attractants

Daniel Alfredo Lamberti¹, lamberti.daniel@inta.gov.ar
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5560-5232>
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Jujuy, Argentina

María de Los Ángeles Paredes², paredes.ma@inta.gov.ar
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Jujuy, Argentina
Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, Argentina

Julio Daniel Zubieta³, zubieta.julio@inta.gov.ar
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Jujuy, Argentina

Andrés Madariaga⁴, andmadaria@gmail.com
Profesional independiente, Jujuy, Argentina

¹ Ingeniero agrónomo, egresado en 1995 de la Universidad Nacional de Jujuy. Desde entonces trabaja vinculado al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina. Durante muchos años se dedicó a promocionar la auto-producción de alimentos en los Valles Templados de Jujuy, habiendo hecho extensivo este trabajo a regiones de la puna jujeña. Adquirió experiencia en cultivos hortícolas, de frutales y en cunicultura y avicultura. Ha promocionado la agroecología y la fertilidad de los suelos a través de prácticas sustentables, como la producción de abonos a partir de residuos orgánicos de origen biológico, como el compostaje y la lombricultura. En el año 2016, obtuvo en la Universidad de Buenos Aires el título de magíster en Antropología Social, desarrollando una tesis sobre creación de tecnología vinculada a la agricultura urbana. Actualmente participa en proyectos rurales relacionados con lombricultura, compostaje y monitoreo de plagas en frutales.

² Ingeniera Agrónoma, egresada de la Universidad Nacional de Jujuy en el año 2006. En el año 2016 obtuvo el título de Magister Scientiae en Procesos Locales de Innovación y Desarrollo Rural, dependiente de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Vinculada al INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina) desde el año 2010, ingresando como becaria de Prácticas Profesionales en la Agencia de Extensión de Abra Pampa, Jujuy, Argentina. Actualmente y desde el año 2017, desempeña funciones en el ámbito de los Valles Templados (INTA Perico, Jujuy, Argentina), principalmente en el área de fruticultura y agroecología.

³ Ingeniero agrónomo, egresado en 1998 de la Universidad Nacional de Jujuy. Desde entonces, trabaja vinculado al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (INTA) de Argentina. Inició su carrera en el área de Investigación en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Abra Pampa y, posteriormente, se trasladó al área de Extensión en la Agencia de Extensión Rural (AER) Perico, provincia de Jujuy. Su trayectoria profesional se ha centrado constantemente en la temática de pasturas, forrajes y nutrición animal, brindando soporte técnico a productores para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de sus sistemas productivos. Además, participa activamente en diversos proyectos de investigación abordados desde la AER Perico.

⁴ Ingeniero agrónomo egresado de la Universidad Nacional de Jujuy en el 2005. Se desempeña como asesor privado. Asesoró en la actividad tabacalera como empleado de la cooperativa de tabacaleros y cámara tabaco. Posteriormente trabajó como promotor asesor de grupos de Cambio Rural a productores hortícolas, siendo en este contexto donde evidenció el serio impacto negativo del uso de los agroquímicos de la agricultura convencional. Actualmente se desempeña como asesor privado de productores hortícolas que desean implementar la agricultura agroecológica. Tiene amplio conocimiento y experiencia en agroecología, es productor y asesor. Participó de numerosos eventos y congresos. Realiza charlas y capacitaciones sobre la temática. Trabaja en práctica intensiva en finca propia.

Resumen

En este trabajo se presentan el método, las discusiones y los resultados de un estudio que buscó comparar la eficiencia de los atrayentes alimenticios levadura torula, fosfato diamónico y vinagre de manzana, para atrapar “moscas de la fruta”, en una parcela agroecológica destinada a la producción de alimentos ubicada en los Valles Templados de la Provincia de Jujuy, región en donde el cultivo de durazno tiene importancia económica. El trabajo permitió detectar la presencia de las plagas cuarentenarias *Ceratitis capitata* (Wied) y *Anastrepha spp.* en trampas tipo “McPhail”. Dada la naturaleza de los datos hallados, se realizó la “Prueba No Paramétrica” de Kruskal-Wallis, para comparar la eficiencia de cada atrayente. El análisis indica que la levadura torula sería más eficiente. Por otra parte, se calculó el índice MTD (mosca-trampa-día) y se lo comparó con otro MTD de un estudio anterior que muestra un incremento poblacional de la mosca a inicios de la primavera y brinda un valor que propone una estrategia que confronte a la plaga buscando evitar su crecimiento poblacional. Se considera a este trabajo original para la región, en virtud de las condiciones especiales que ofrecía el agroecosistema focalizado. Además, en contextos ambientales tan dinámicos, siempre es útil adquirir conocimiento local básico sobre la ecología y el comportamiento de esta plaga que es polífaga y de amplia distribución en la región.

Palabras clave

Agroecología, atrayente alimenticio, moscas de la fruta.

Abstract

*This paper presents the method, discussions and results of a study that sought to compare the efficiency of the food attractants torula yeast, diammonium phosphate and apple cider vinegar, to trap "fruit flies", in an agroecological plot destined for food production located in the Temperate Valleys of Jujuy province. a region where peach cultivation is of economic importance. The work allowed detecting the presence of the quarantine pests *Ceratitis capitata* (Wied) and *Anastrepha spp.* in "McPhail" type traps. Given the nature of the data found, the Kruskal-Wallis "Non-Parametric Test" was performed to compare the efficiency of each attractant. The analysis indicates that torula yeast would be more efficient. On the other hand, the MTD index (fly-trap-day) was calculated and compared with another MTD from a previous study that shows a population increase of the fly at the beginning of spring and provides a value that proposes a strategy that confronts the pest seeking to prevent its population growth. This work is considered original for the region,*

by virtue of the special conditions offered by the focused agroecosystem. In addition, in such dynamic environmental contexts, it is always useful to acquire basic local knowledge about the ecology and behaviour of this pest that is polyphagous and widely distributed in the region.

Key Words

Agroecology, food attractant, fruit flies.

Generalidades

El presente artículo da cuenta de un estudio originado tras la confluencia de dos actividades⁵, incluidas en el proyecto estructural “Contribución al desarrollo integral de la agricultura familiar, campesina e indígena” (PEI065), ejecutadas por profesionales de la Agencia de Extensión Rural Perico, de la Estación Experimental Agropecuaria Salta, perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)⁶.

El estudio se realizó en una parcela agrícola cuyo manejo está regido por preceptos agroecológicos y que debe su gestión y rendimiento (de productos animales y vegetales) a un productor que caracterizamos como familiar⁷, propietario de la tierra. El trabajo involucró el trampeo, observación y análisis de una plaga cuarentenaria⁸ presente en diversos frutales, pero por la importancia que tiene en el sistema nos focalizamos en las plantas de durazno (*Prunus persica* L.); se trata pues de la “Mosca de la fruta”, en rigor, un complejo representado por los géneros de dípteros braquíceros (Familia *Tephritidae*) *Ceratitis capitata* (Wiedemann) y *Anastrepha* spp. (Perondi, 2010), como se observa en las Figuras 1 y 2. En Figura 3 podemos ver un grupo de restos de pupa de este complejo, luego de la eclosión de los adultos.



Figura 1: Ejemplar hembra de *Ceratitis capitata*
Fuente: Foto de los autores



Figura 2: *Anastrepha* sp. Rescatada en trampa
Fuente: Foto de los autores

⁵ Se trata de las actividades: “Desarrollo de competencias y habilidades en técnicas manejo de plagas e inocuidad (A 016) y “Agroecología: hacia la construcción social de procesos de transición” (A 025).

⁶ Para mayores datos ver: <https://www.argentina.gob.ar/inta/cr-salta-jujuy/eea-salta>

⁷ Para mayores datos ver: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27118-241352>

⁸ Para mayores datos ver: <https://www.argentina.gob.ar/senasa/senasacomunica/publicaciones/mosca-de-los-frutos>



Figura 3: Restos de pupa hallados en cajón mosquetero.
Fuente: Foto de los autores

La parcela bajo análisis está ubicada en los Valles Templados de la provincia de Jujuy, noroeste de la República Argentina, zona en donde la producción de durazno para consumo en fresco tiene gran importancia, ocupando un área aproximada de 800 hectáreas, (Curzel et al., 2021), resultando ser una alternativa de producción a otros cultivos dominantes de la región, principalmente tabaco. Esta área se posiciona como la quinta dentro de Argentina, siendo primera la que posee la provincia de Mendoza, con el 39% del total nacional⁹. El durazno, en estos valles jujeños, establece una alternativa ventajosa y rentable a partir del cultivo de variedades “tempranas”, con bajo requerimiento de horas de frío¹⁰ (por ejemplo, cultivares como Flordagem, Flordastar, Rojo Dos, Opedepe, entre otras), lo cual determina una producción de primicia o extra-primicia, accediendo a mercados de gran envergadura como los de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y su área metropolitana, Córdoba o Rosario. La producción jujeña es la primera en ingresar a estos mercados, hacia finales del mes de septiembre, obteniendo un precio favorable, por ausencia de competidores ubicados en otras áreas de producción como Pampa Húmeda, Cuyo y Patagonia¹¹. A su vez, y ya hablando de manejo agronómico recomendado, las variedades tempranas tienen mayores posibilidades de “escapar” a las moscas, dado que la maduración final de la fruta se produce en la porción más temprana de la primavera, caracterizada por temperaturas más bajas y escasa humedad, condiciones desfavorables al

⁹ Para mayores datos ver: <https://www.mendoza.gov.ar/prensa/mendoza-sigue-siendo-la-provincia-con-mayor-superficie-implantada-con-variedades-de-durazno-para-consumo-en-fresco-y-para-industrializar/#:~:text=De%20acuerdo%20con%20el%20promedio,Mendoza%20es%20de%20133.000%20toneladas.>

¹⁰ Al respecto ver en referencias bibliográficas: Flores, Patricia C. (2007).

¹¹ Para mayores datos ver: <https://injujuy.info/default/jujuy-envia-la-primera-tanda-de-duraznos-al-mercado-central-en-buenos-aires>

incremento poblacional del díptero en cuestión.

Sin embargo, vale aclarar que estos mercados, por su magnitud, son poco accesibles o muy lejanos al productor participante de este trabajo, quien produce fruta agroecológica en un bajo volumen y la comercializa localmente, a precio del mercado, sin agregarle valor por su origen tan particular, casi inexistente en la zona. Pero, igualmente, como posee en sus tierras variedades “tempranas”, que son las que se cultivan ya de manera tradicional en toda la región, suele aprovechar y se beneficia con el buen precio que adquieren en aquella plaza disponible.

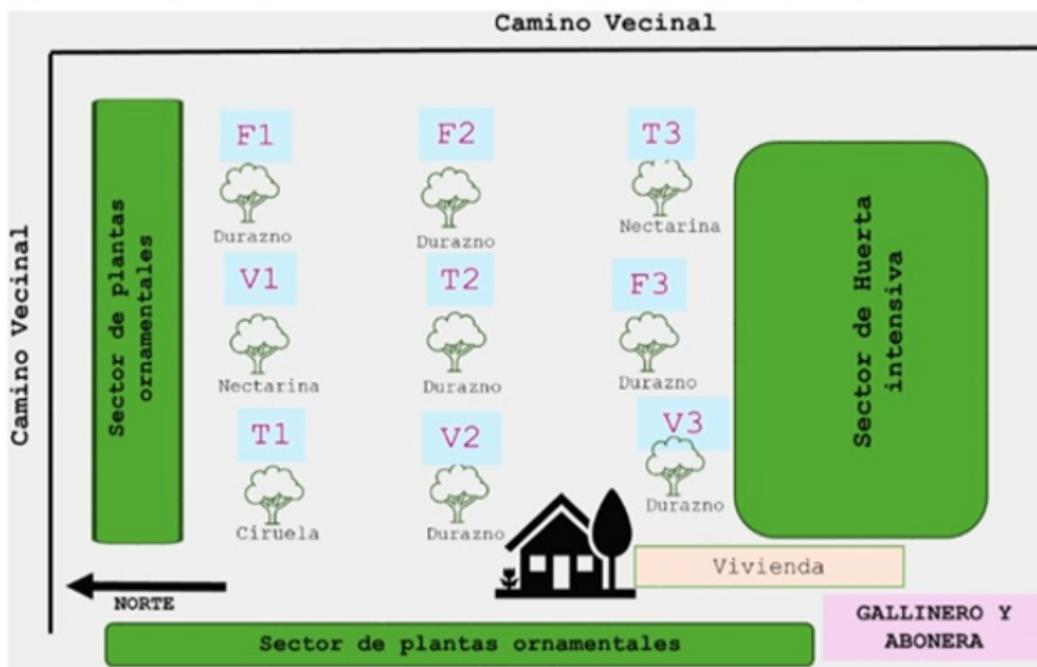
Decimos también que existen iniciativas gubernamentales, tanto del gobierno provincial como del nacional, para dar a conocer la plaga y su incidencia en la producción y la economía. En este sentido, podemos mencionar como antecedente de investigación sobre atrayentes alimenticios al trabajo realizado por técnicos de INTA de la Agencia de Extensión de Cafayate, Salta. En el trabajo no solo se aborda la eficiencia de los atrayentes sino también se correlaciona con el nivel de daño provocado en racimos de uva¹².

El agroecosistema abordado

La modalidad de producción elegida por el productor, quien es un inquieto observador y gran estudioso del asunto, privilegia en el espacio productivo (sin estar aislado del entorno) las interacciones entre los componentes del agroecosistema, por lo que promueve la biodiversidad, acción que busca satisfacer un pilar estructural de la agroecología (Altieri, M.; 2005). En consecuencia, en la parcela hay árboles frutales de distintos tipos, como naranjo, pomelo, mango, higueras, tuna, damasco, palta, ciruela, durazno; también hay diferentes tipos de hortalizas, plantas ornamentales, aromáticas, zarzamora, etc. Igualmente posee una pequeña granja con gallinas y lombricario. Los policultivos están libres de agroquímicos y la fertilidad total se sostiene sobre todo a partir de abonos de origen biológico y aplicado al suelo, como bocashi y lombricompost. Agrega a esta práctica la cobertura del suelo (viva y muerta), y con eso busca un óptimo desarrollo de las plantas, ya que se favorece la actividad vital de micro y meso organismos que ayudan a reciclar los nutrientes esenciales. Para el control de plagas y enfermedades usa eventualmente biocontroladores basados sobre todo en extractos vegetales tóxicos para insectos.

Entenderá el lector, entonces, que en el trabajo aquí descrito abordamos un sistema complejo, atravesado por múltiples variables que bien podrían ser factores incidentes en el resultado final de la investigación y que, sin duda, interaccionan afectando la producción. En la siguiente figura podemos hacernos una idea de la disposición de los componentes principales del agroecosistema en cuestión:

¹² Para mayores datos ver: <https://es.scribd.com/document/814052044/9-Sergio-Churquina-Mosca-de-La-Fruta>



Esquema básico del predio agroecológico con la disposición de sus componentes principales y ubicación de las trampas con atrayentes, identificadas como F1, F2, F3; T1, T2, T3; V1; V2 y V3
Fuente: Elaboración propia en base a datos relevados

Descripción del problema

A partir de visitas motivadas por tareas de extensión, el productor nos puso al tanto sobre la presencia de “mosca de la fruta” (sin especificar géneros) en su agroecosistema, diciendo incluso que afectaba de manera muy significativa la producción, muchas veces ocasionando una importante merma de los ingresos monetarios, debido al notorio daño causado, como se observa en la Figura 5.



Figura 5: Daño avanzado en fruta ocasionado por el complejo de moscas
Fuente: Foto de los autores

Dicho esto, nos propusimos, junto a él, hacer un breve trabajo de índole exploratoria, con el único objetivo de observar la presencia y tipo de mosca involucrada. Entonces, y como trabajo exploratorio, cebamos 6 trampas caseras (confeccionadas con envases descartables tipo “pet” de 500 cc) con atrayentes alimenticios diferentes, a saber: 2 con vinagre de manzana al 25% en agua, 2 con fosfato diamónico (200 gr en 1000 cc de agua) y 2 con levadura torula (4 pellets de 4 gr c/u en 200 cc de agua). La utilización de los tres atrayentes se hizo con la intención de descartar posibles ineficiencias de alguno de ellos y tener un mayor rango de posibilidades en detectar los dípteros tras ser cautivos.

Sobre el trabajo exploratorio podemos decir que se hizo durante 151 días (del 18/04/24 al 15/08/24) y que arrojó el resultado especificado en Tabla 1 como se observa y sin hacer distinción de sexo ni género, se atraparon un total de 36 moscas, pero vale decir que se detectaron ambos géneros del complejo, resultando ser que el 91% perteneció a *Ceratitis capitata* Wied y 9% a *Anastrepha* spp.:

TIPO DE ATRAYENTE ALIMENTICIO			TOTAL DE MOSCAS ATRAPADAS
FOSFATO	TORULA	VINAGRE	
5	26	5	36

Tabla 1: Número de moscas atrapadas en función de cada atrayente
Fuente: elaboración propia en base a datos relevados

Como información de base, calculamos el índice MTD (mosca-trampa-día), útil para tener una idea relativa de la presencia de adultos de la plaga y además nos posiciona frente a las prácticas a realizar por el productor. Veremos que para este trabajo exploratorio nos resulta que:

$$MTD = \text{N}^\circ \text{ de moscas atrapadas} / \text{N}^\circ \text{ de trampas} \times \text{N}^\circ \text{ de días} = 36 / 6 \times 151 = 0,039.$$

Este número nos indica que en el período observado hay una baja prevalencia de la plaga (un número preocupante sería mayor o igual a 0,5), sin embargo, no es recomendable evitar alguna medida con la finalidad de reducir la población de moscas. El número nos indica que debemos estar expectantes e incluir en la planificación productiva alguna medida para bajar la población, previo monitoreo constante.

Dentro de las estrategias para el control de esta plaga, existe el control mecánico, químico, biológico y etológico¹³. Para un agroecosistema con manejo “convencional” (es decir con uso de insecticidas de síntesis química), es recomendable el manejo integrado de plagas (MIP)¹⁴, para minimizar los impactos negativos en el ambiente; y en él están, junto a otras prácticas,

¹³ Uso de trampas, atrayentes, repelentes y feromonas.

¹⁴ Para mayores datos ver: Lopez-Plantey Rodrigo. Prezi disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mip.pdf>

las pulverizaciones de productos autorizados, como piretroides, junto con atrayentes alimenticios aplicados sobre el follaje de los árboles. También existen en el mercado opciones de insecticidas de origen biológico, que tienen como principio activo el Spinosad¹⁵. En cambio, un manejo de tipo “agroecológico” plantea, entre otras medidas, el trapeo masivo, que es una herramienta útil dentro de una amplia estrategia de control poblacional de esta plaga, por lo que determinar cuál es el mejor atrayente alimenticio resulta útil para tal fin. El problema presunto y que motorizó el trabajo, tuvo su génesis luego de las observaciones registradas en aquel trabajo exploratorio, ya que 36 moscas y un MTD de aproximadamente 0,04 es equivalente a presencia escasa de moscas en las trampas, aun usando los tres tipos de atrayentes. Contrastando este resultado (es decir escasa mosca), con lo dicho por el productor y, siendo los atrayentes alimenticios usados los recomendados en mucha de la bibliografía existente, se dispararon numerosas preguntas, de las cuáles algunas decidimos intentar responder con este trabajo de investigación: ¿Son eficientes los atrayentes usados?; ¿Cuál sería su dilución más eficiente?; ¿Qué género de mosca está presente?; ¿La población es numerosa? ¿Existen daños en fruta?; ¿Cómo incide sobre la plaga una parcela agroecológica? Estas y otras preguntas fueron orientadoras de buena parte de la investigación, pero privilegiamos la necesidad de buscar la efectividad de los atrayentes usados, oponiéndolos entre sí, y con trapeo sólo en plantas de duraznos. Por otra parte, también se hicieron observaciones en fruta (en este caso en los cítricos de la parcela) y no se observaron daños compatibles con mosca. Asimismo, se pusieron frutas en “cajones mosqueros” (observados en Figura 6), obteniendo resultados negativos. Estas dos últimas actividades fortalecieron la idea de que la población de mosca de la fruta era escasa.



Figura 6: Cajón mosquero para colocar en él fruta con daño visible. Entre dos o tres semanas emergen los adultos y quedan dentro para su identificación
Fuente: Foto de los autores

¹⁵ Insecticida producto de la fermentación aeróbica de *Saccharopolyspora spinosa* (descubrimiento de Mertz y Yao), actinobacteria del suelo.

Objetivos del trabajo

Nos propusimos evaluar la eficiencia de tres atrayentes alimenticios: levadura torula, fosfato diamónico y vinagre de manzana; en la captura de mosca de la fruta en plantas de durazno (*Prunus persica* L.) bajo manejo agroecológico, utilizando trampas comerciales tipo “McPhail”.

La investigación

La condición predial de tener especies frutales con diferentes momentos de maduración de fruta, nos llevó a especular sobre la posibilidad de un sistema vulnerable a la presencia de estos dípteros, y además con permanencia prolongada, aportando varias generaciones al ecosistema generado. Esta especulación se engrosó al saber que la aplicación de biocontroladores en la parcela era muy eventual y no se usaban tipo alguno de trampas. Sin embargo, los resultados permiten inferir que, en el período evaluado, la presencia de “moscas de la fruta” es escasa en cualquiera de los atrayentes utilizados, situación que puede atribuirse a numerosas causas y demandan otras investigaciones de mayor alcance. Igualmente, esta plaga requiere monitoreo permanente y algún tipo de control poblacional.

Se propuso evaluar tres tipos de atrayentes alimenticios para saber cuál tenía mejor efecto de atracción sobre la plaga, y de este modo poder aconsejar al productor un atrayente.

El estudio se realizó entre el 12 de setiembre y el 19 de noviembre de 2024, coincidente con el período de inicio de cosecha del durazno, además de ser el final de invierno e inicio de primavera, donde por estacionalidad hay elevación de la temperatura (factor determinante para el incremento poblacional de la plaga).

Área de estudio

El estudio se realizó en el paraje denominado Monterriquito, ubicado a 6,5 kilómetros al sureste de la ciudad de Perico, en el departamento El Carmen, sector sur de la provincia de Jujuy, República Argentina. Su altura sobre el nivel del mar es de 905 metros; el clima de la región es templado (Buitrago, 1999), con invierno fresco-suave y el verano cálido-moderado; la temperatura media anual es de 18,6 °C; tiene un porcentaje de heladas del 75% y un período anual libre de heladas de 340 días. Presenta esta región deficiencia hídrica durante 9 meses (invierno-primaveral); la precipitación media anual es de 770 mm y la humedad relativa media anual es de 65%. A su vez, la probable fecha de que ocurra la primera helada es el 2 de julio, mientras que la última helada puede suceder el 25 del mismo mes.

La parcela tiene una superficie aproximada de $\frac{1}{4}$ de hectárea. En la vecindad y colindantes, existen importantes superficies con monocultivos de tabaco, higo, durazno y caña de azúcar, manejados de un modo “convencional”, es decir utilizando agroquímicos en su ciclo productivo.

Materiales

Se utilizaron como unidades de experimentación trampas plásticas desarmables existentes en el mercado denominadas “Multilure” similar a “McPhail”, cuya forma general es la de un cilindro con dos sectores claramente diferenciados; el inferior es de color amarillo (para mayor atracción de los dípteros) con aspecto de vasija contenedora, atravesada por un tubo cuyo orificio de entrada es de 6 cm y de salida (al interior de la trampa) de 5 cm este sector es el que debe almacenar el atrayente alimenticio y tiene un volumen total aproximado de 1000cc. El sector superior de la trampa es transparente y opera de tapa, poseyendo en su cúspide un gancho para colgar el dispositivo en una rama de árbol. Sus dimensiones aproximadas son: alto total de 20 cm diámetro máximo 16,5 cm (ver figura 7).



Figura 7: Trampas comerciales tipo McPhail, utilizadas en el trabajo
Fuente: Foto de los autores

A su vez, en la Tabla 2 puede observarse la relación entre los atrayentes (tratamientos) y las cantidades usadas de cada uno:

ATRAYENTE	CANTIDADES USADAS
Levadura Torula	4 pellets de 4 gr c/u en 200 cc de agua.
Vinagre de manzana	Vinagre de manzana diluido en agua al 35%.
Fosfato diamónico	200 gr en 1000 cc de agua.

Tabla 2: Detalle de la preparación de atrayentes alimenticios
Fuente: Elaboración propia en base a recetas existentes en bibliografía consultada

En la Figura 8 se puede observar el proceso de cambio de atrayentes, el cual se realizaba con una periodicidad de 7 días, para darle uniformidad al ensayo.



Figura 8: Un momento en trabajo de campo exploratorio. Cebado de trampas con atrayentes
Fuente: Foto de los autores

Métodos

Dada la complejidad del sistema abordado, inicialmente se evaluó la conveniencia de aplicar un Análisis de Varianza (ANOVA) con el objetivo de determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos (atrayentes). Sin embargo, al verificar los supuestos del ANOVA (normalidad y homocedasticidad), se determinó que estos no se cumplían. Consecuentemente, para un análisis e interpretación más robustos y adecuados a la naturaleza de los datos según el conteo, se procedió a descartar el ANOVA y realizar un análisis “no paramétrico”, utilizando la prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de medianas entre los grupos de tratamientos. Para el análisis estadístico se utilizó el programa InfoStat (versión: 30/04/20).

Se tomaron como unidades de observación el número total de moscas atrapadas por cada trampa, asimismo se tuvo en cuenta el género de la mosca y se contabilizó tanto machos como hembras de *Anastrepha sp.* y *Ceratitidis sp.* En la siguiente tabla presentamos los datos relevados:

TRATAMIENTO (Atrayente)	REPETICIONES	CERATITIS HEMBRA	CERATITIS MACHO	ANASTREPHA HEMBRA	ANASTREPHA MACHO
TORULA	T1	1	2	1	1
TORULA	T2	9	4	2	3
TORULA	T3	7	1	0	0
FOSFATO DIAMÓNICO	FdA1	3	2	0	0
FOSFATO DIAMÓNICO	FdA2	0	3	1	0
FOSFATO DIAMÓNICO	FdA3	3	2	1	0
VINAGRE DE MANZANA	VdM1	0	0	0	0
VINAGRE DE MANZANA	VdM2	2	0	0	0
VINAGRE DE MANZANA	VdM3	0	0	0	0
TOTAL MOSCAS POR SEXO Y GENERO		25	14	5	4
TOTAL MOSCAS POR GENERO		CERATITIS		ANASTREPHA	
		39		9	
PORCENTAJE MOSCA EN TRAMPA		77		23	
TOTAL GENERAL MOSCAS DE LA FRUTA		48			

Tabla 3: Distribución de moscas por tratamiento y repetición
Fuente: elaboración propia en base a datos relevados

Para hacer una comparación con el trabajo exploratorio más arriba mencionado, resulta útil calcular el índice “mosca-trampa-día”:

$$MTD = \text{N}^\circ \text{ de moscas atrapadas} / \text{N}^\circ \text{ de trampas} \times \text{N}^\circ \text{ de días} = 48 / 9 \times 64 = 0,08.$$

Este índice es significativamente mayor al obtenido en aquel trabajo exploratorio (0,04) y nos dice que la presencia de las moscas durante el período observado requiere una mayor atención por parte del productor y desarrollar alguna estrategia para bajar la población de la plaga. Este número es lógico, dado que las temperaturas del ambiente entrada la primavera son mayores y por otro lado hay mayor presencia de fruta en los árboles.

Dando otro orden a los datos, obtenemos la siguiente tabla:

TRATAMIENTO (Atrayente)	CERATITIS HEMBRA	CERATITIS MACHO	ANASTREPHA HEMBRA	ANASTREPHA MACHO	TOTAL	%
TORULA	17	7	3	4	31	64.5
FOSFATO DIAMÓNICO	6	7	2	0	15	31.2
VINAGRE MANZANA	2	0	0	0	2	4.1

Tabla 4: Las capturas ordenadas por atrayente. Se incluyen los totales y porcentajes
Fuente: elaboración propia en base a datos relevados

Presentados así los datos, nos permite ver que la levadura torula resulta ser la más eficiente entre los distintos tipos de atrayentes. Lo cual coincide con los resultados de la prueba Kruskal-Wallis; ésta indicó que existe una diferencia estadísticamente significativa en la Mediana de Moscas Totales capturadas en los diferentes atrayentes evaluados (llamados tratamientos). Para determinar qué pares de tratamientos eran diferentes, se realizó una prueba de comparación de rangos. Los resultados de los estadísticos descriptivos (Mediana) y el análisis de comparación se presentan en la Tabla 5 y se ilustran en la Figura 9.

Tratamiento (atrayentes)	Nº Repetición	Mediana Moscas Totales	Media	Desviación Estándar	Rangos (Puesto)
Vinagre de manzana	3	0,00	0,67	1,15	2,00 A
Fosfato Diamónico	3	5,00	5,00	1,00	5,50 A B
Torula	3	8,00	10,33	6,81	7,50 B
Estadístico H					6,20
Valor P					0,0143

Tabla 5: Estadísticos descriptivos y comparación de rangos de moscas totales capturadas por tratamiento atrayente
Fuente: elaboración propia en base a datos relevados y uso de InfoStat

El valor $p = 0,0143$ nos indica que la diferencia es estadísticamente significativa entre los atrayentes, con un nivel de significación Alfa $0,05$ ($\alpha = 0,05$). Posterior al hallazgo de la diferencia, y para determinar cuál de ellos es más efectivo, se aplicó una comparación de rangos, observando que los tratamientos con vinagre de manzana (A) y torula (B) son significativamente diferentes, mientras que el fosfato diamónico (AB) se encuentra en un lugar intermedio, con un nivel de significación $\alpha=0,05$.

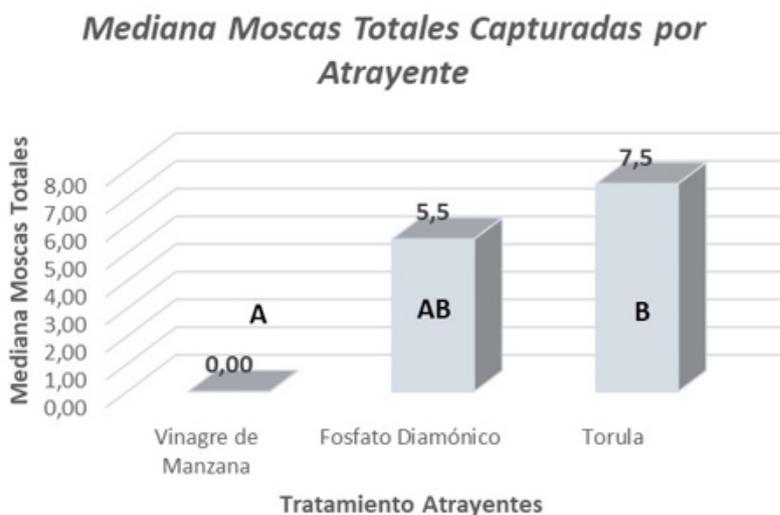


Figura 9: Gráfico Mostrando las Medianas de Moscas Totales Capturadas por Tratamiento Atrayente
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico, nuevamente vemos que el atrayente más efectivo es Torula identificado por la letra B, seguido de Fosfato Diamónico identificado por el par AB que se encuentra en un rango medio entre los dos y el menos efectivo es el Vinagre de Manzana, en el grupo identificado por A.

En resumen, el nivel de efectividad resultante es:

TORULA > FOSFATO DIAMÓNICO > VINAGRE DE MANZANA

Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la eficiencia comparada de tres atrayentes alimenticios, levadura torula, fosfato diamónico y vinagre de manzana, en la captura de moscas de la fruta (*Ceratitis sp.* y *Anastrepha sp.*). La decisión inicial de descartar el Análisis de Varianza (ANOVA) y optar por la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis se justifica por el incumplimiento de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, comunes en datos de conteo biológico. Es probable que este problema (de no cumplimiento de los supuestos) no esté presente en otra realidad, en donde el número de unidades experimentales sea mayor y el sistema evaluado presente un mayor nivel de presencia de la plaga.

Si nos concentramos en los atrayentes utilizados debemos decir que la levadura torula, el atrayente que arrojó el mejor resultado para este estudio, resultó ser el más caro al momento de la compra y de difícil accesibilidad en el mercado local, pues debe adquirirse en comercios especializados y por otra parte es en general desconocido para la mayoría de los productores. Aquí es donde toma relevancia el fosfato diamónico, ya que es una sal fertilizante de bajo costo, fácil acceso en el mercado local y que los productores conocen ampliamente. Por otro lado, el vinagre de manzana quedaría descartado por su baja efectividad. Debemos recordar aquí que los atrayentes alimenticios deben emanar al ambiente un olor que resulte similar al que desprenden las frutas que entraron en el proceso de descomposición, olor atractivo, sobre todo, para las hembras.

A su vez, es importante mencionar que, como hallazgo no esperado durante el desarrollo de este estudio, encontramos que el fosfato diamónico resultó tener alta efectividad en atraer múltiples especies, entre las cuales observamos numerosas crisopas, valioso depredador. Ellas pertenecen al orden *Neuróptera* y a la familia *Chrysopidae* (Figura 10), y su dieta se basa, entre otros, en larvas de “mosca blanca”, “pulgones” y ácaros como “arañuela roja”. Los huevos son muy característicos, de color blanco, fácilmente visible y depositados individualmente en el ápice de un pedicelo (Figura 11). Esto nos ha despertado interés e incluso nos pone en alerta, ya que, si bien por un lado se atraparían moscas de la fruta, por el otro sucedería un efecto contrario a la agroecología, es decir, la población de insectos benéficos podría verse afectada.



Figura 10: Crisopa adulta rescatada en trampa
Fuente: Foto de los autores



Figura 11: Huevos de Crisopa sp. hallados en canal de ingreso a trampa
Fuente: Foto de los autores

Podemos decir que, en el agroecosistema y ante los datos, pareciera que el manejo agroecológico incide ante la presencia de moscas de la fruta, dado que no hay daño en la fruta durante el tiempo que se realizó el trabajo. También, creemos que esta situación es fortalecida por el uso de variedades tempranas, que maduran en las primeras semanas de octubre. Lo mencionado se vio reflejado en las trampas, donde las capturas fueron escasas. Sin embargo, para afirmar esto se requiere una investigación más profunda.

Otro hallazgo es que, en las trampas con vinagre de manzana se observó numerosa presencia de *Grapholita molesta* (Figura 12), esto preocupa pues es plaga de importancia

en durazno. Se trata de un lepidóptero que suele pasar el invierno como larva de último estadio en un capullo oculto entre la corteza de los árboles (Figura 13), hojarasca dispersa o semi-enterrada en el suelo cercano.



Figura 12: Ejemplar adulto de *Grapholita* hallado en trampa
Fuente: Foto de los autores



Figura 13: Larva de *Grapholita* en fruto de durazno
Fuente: Foto de los autores

La presencia de *Grapholita* fue también correlacionada con observación a campo del daño en planta (extremo de brotes tiernos) y en fruto. Asimismo, se verificó su presencia en “Cajones mosqueros”, dispositivos hechos con la finalidad de identificar plagas y observar sus ciclos. Está claro entonces que en este punto habría que realizar nuevas investigaciones que amplíen esta información, pues en este caso el vinagre podría ser un potencial atrayente a ser utilizado.

Tras esta investigación se ha podido hacer un encuentro con el productor, momento valioso en donde se pudieron intercambiar los pormenores del trabajo y tras ello formular algunas recomendaciones y preguntas disparadoras de posibles futuras investigaciones.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados podemos concluir que la levadura torula es el atrayente alimenticio más eficiente sobre el vinagre de manzana y fosfato diamónico. Sin embargo, habrá que considerar su costo y accesibilidad. Por otra parte, el sistema agroecológico estudiado no está libre de la plaga pero, con presencia escasa, situación que no debe descuidarse y que no libera al productor de aplicar algún manejo agronómico adecuado para evitar su incremento poblacional.

Bibliografía

- Altieri, M. (2005). Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. Ediciones Científicas Americanas. Agroecología. El camino hacia una agricultura más sustentable. 49-56 pp. La Plata, Argentina.
- Buitrago, L.G. (1999). El clima de la Provincia de Jujuy. 2º Ed. Cátedra de climatología y fenología agrícola. Jujuy, Argentina. Ed. Universidad Nacional de Jujuy.
- Curzel, V., Fernández, F., Conci, L., & Bejarano, N. (2021). Avances en el estudio del amarillamiento del duraznero en las diferentes zonas productoras de Jujuy, Argentina. *Agrociencia Uruguay*, 25(nspe1), e399. Epub 01 de enero de 2021. <https://doi.org/10.31285/agro.25.399>
- Flores, P. (2007). Requerimiento de frío en frutales, efectos negativos sobre la producción de fruta (Primera parte). *Rev. Agromensajes Nº23*. Fac. Cs. Agrarias, Univ. Nac. de Rosario. Argentina. Disponible en: <https://fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/23/5AM23.htm> Consulta: Ene. 2025.
- Perondi, M. y Tapia, S. (2010). Guía para el manejo integrado de la mosca de los frutos. Ediciones EECT INTA Yuto. Argentina.