

Capítulo 3

Manejo integrado de plagas en Rapa Nui

Natalia Olivares P. y Alejandro Morán V.

El manejo integrado de plagas (MIP) es una estrategia que se basa en la protección sostenible de los cultivos. El MIP permite a los agricultores manejar las plagas de una manera rentable, ambientalmente racional y socialmente aceptable. Según la FAO, el MIP se define como “la cuidadosa consideración de todas las técnicas disponibles para el control de plagas y la subsecuente integración de medidas que desincentiven el desarrollo de sus poblaciones y mantengan los plaguicidas y otras intervenciones en niveles económicamente justificados, reduciendo o minimizando los riesgos para la salud humana y el medio ambiente”.

Por su parte, el manejo integrado de plagas biointensivo (MIPB), se define como un enfoque sistemático para el manejo de plagas basado en una comprensión de la ecología de las plagas. Éste, comienza con un diagnóstico certero de la naturaleza y la fuente de origen de las plagas. Luego se basa en la integración de tácticas proactivas para mantener las poblaciones de éstas dentro de límites aceptables. Estas prácticas incluyen la rotación de cultivos, uso de cultivares resistentes, semillas y plantas libres de enfermedades, saneamiento y rotación de cultivos, cambios en fechas de siembra o trasplante, entre otros. El uso de plaguicidas es considerado como último recurso, siempre y cuando las otras prácticas no hayan sido lo suficientemente efectivas. El MIPB incorpora factores ecológicos y económicos en el diseño y la toma de decisiones del sistema agrícola abordando la calidad ambiental y la seguridad alimentaria. El beneficio de implementar un MIPB es la posibilidad manejar las plagas de forma más efectiva y sostenible, con una reducción del uso de insumos químicos, lo que significa una disminución de impactos ambientales a corto y largo plazo.

El MIPB comparte muchos de los componentes que el MIP, incluidos: el monitoreo, el uso de umbrales económicos, uso de registros y la planificación, sin embargo, presenta una diferencia ya que pone énfasis en utilizar medidas proactivas para rediseñar el ecosistema agrícola, dando condiciones que pongan en desventaja el desarrollo de las plagas y faciliten la acción de los enemigos naturales presentes.

Algunos conceptos fundamentales para el entendimiento de estas estrategias son los siguientes:

- **Monitoreo:** es una herramienta clave dentro del manejo integrado de plagas y consiste en la determinación periódica de la abundancia o densidad de las plagas y sus enemigos naturales en cada huerto. El monitoreo entre otros aspectos, permite conocer la distribución, densidad y magnitud del daño de las plagas; el efecto de las acciones de control.

- **Umbral económico:** corresponde al nivel de la población plaga en el cual debe estar controlada, para impedir un daño económico en la producción. Es un parámetro variable, afectado por el estado fenológico de la planta, el precio del producto, la variedad y el costo de las medidas de control, entre otros. La mayoría de los umbrales económicos utilizados para el manejo de las plagas no han sido establecidos, estando basados en la práctica o en algunos casos imitados de otras áreas.

- **Umbral de acción:** es la densidad de plaga que justifica la realización de medidas de control.

- **Acciones de control:** corresponden a las alternativas para el control de plagas, que pueden ser utilizadas solas o en conjunto. En el MIP se reconocen: control biológico, cultural, físico, y químico. Para el MIPB el control cultural está definido como una práctica proactiva y el control biológico, físico y cultural como prácticas reactivas.

Control biológico: regulación de las plagas mediante la acción de organismos benéficos como: parasitoides, depredadores, entomopatógenos, entre otros.

Control cultural: prácticas de manejo agronómico de los cultivos como poda, limpieza de follaje, control de malezas, fertilización, entre otras, las cuales realizadas en el momento adecuado contribuyen a hacer el ambiente menos favorable para la sobrevivencia, crecimiento y reproducción de una plaga.

Control físico: es el uso de elementos como barreras físicas para disminuir la presencia de la plaga, evitando su establecimiento en el cultivo, como, por ejemplo, mallas, trampas pegajosas, mulch, etc.

Control químico: es la regulación o manejo de una especie plaga mediante el uso de sustancias químicas.

Considerando los antecedentes recopilados sobre los cultivos de Rapa Nui, se determinó al plátano y camote como los más adecuados para la implementación de una estrategia de manejo integrado de plagas biointensivo, lo que requirió la evaluación de prácticas de manejo proactivas, cuyos resultados se presentan a continuación.

3.1 Evaluación de prácticas para el manejo integrado de plagas biointensivo en platanos Maika Ri’o de Rapa Nui

Para implementar una estrategia de manejo de plagas en plátano, se realizó un diagnóstico de la situación fitosanitaria de las plantaciones en la isla.

El primer paso correspondió a la identificación de las plagas que provocaban problemas y los manejos que los agricultores realizaban. Se reconoció un desconocimiento de los productores de la plaga presente en los plátanos, el picudo negro del banano (*Cosmopolites sordidus*) y de la biología y comportamiento del insecto.

El sistema de plantación comúnmente utilizado es la colecta de hijuelos, los cuales son trasladados a nuevos sitios con el fin de obtener otra área productiva. Esta acción involucra, en caso de que estas estructuras de propagación contengan insectos, la diseminación de la plaga, su establecimiento en el nuevo cultivo, ocasionando pérdidas parciales o totales.

El segundo paso, correspondió a construir una estrategia de manejo de acuerdo al ciclo del cultivo, definiendo el cómo realizar el monitoreo y frecuencia a utilizar (**Cuadro 3.1**). Luego, decisiones de manejo se discuten en relación a cuál deberá ser el umbral de acción para esta plaga, entendiendo el concepto como el nivel de ataque de la plaga que causa daños económicos en el cultivo.

Cuadro 3.1. Estrategia de manejo de plagas biointensivo en plátano.

Bases del MIP	Identificación de la plaga	Picudo negro del Banano. Plaga presente solo en musáceas. En el interior del pseudotallo de la planta se encuentran todos los estados de desarrollo, correspondientes huevos, larvas, pupas y adultos
	Monitoreo de la plaga	Frecuencia semanal. Inspección interna de cormos, con destrucción por personal entrenado en el reconocimiento de los distintos estados de desarrollo
	Umbral de acción	En prospección realizada en diferentes plátanos de la isla se define que existe una infestación de las plantas por presencia de esta plaga. Es por ello que se ha determinado que en una nueva plantación el umbral de acción será un individuo
Prácticas Proactivas	Cambio lugar de plantación	Sin plantación previa. Kahurea, Rapa Nui
	Desinfección de tierra	Calentador artesanal. Desinfección de suelo para cada nueva planta
	Saneamiento de hijuelos	Lavado, inspección y limpieza utilizando lupa 10X y navaja fácil de limpiar
	Desinfección hijuelos	Lavado, inspección, limpieza y desinfección utilizando lupa 10X, navaja y solución de plaguicida
	Seguimiento de plantas	Crecimiento de hijuelos con evaluación quincenal
Prácticas reactivas	Control químico	Disposición de trampas de feromonas específicas para el control de picudo negro

En relación a las prácticas proactivas que se implementaron para evitar la colonización del picudo negro del banano en la plantación nueva, se realizó una desinfección de la tierra utilizando un calentador artesanal (**Figura 3.1**), para luego plantar cada uno de los hijuelos en macetas individuales.

Los hijuelos que fueron seleccionados y colectados se sometieron a prácticas de lavado, limpieza y desinfección. Se probaron dos modalidades de manejo una de ellas correspondió al uso de hijuelos lavados, inspeccionados y completamente libres de los diferentes estados de desarrollo de la plaga encontrados (**Figuras 3.2 y 3.3**). La segunda modalidad evaluada fue el uso de hijuelos lavados, inspeccionados,

libres de la plaga y sumergidos en solución insecticida en base a Imidan 70 WP (i.a: Fosmet) previo a su plantación (**Figura 3.4**).



Figura 3.1. Desinfección de suelo.



Figura 3.2. Lavado de hijuelos.





Figura 3.3. Limpieza de hijuelos.



Figura 3.4. (a) Hijuelos limpios; (b) inmersión de hijuelos en solución con plaguicida.

Bajo ambas modalidades de preparación de material se obtuvo plantas vigorosas de tamaño y desarrollo adecuado (**Figuras 3.5 y 3.6**). En relación a la supervivencia de las plantas, este fue de un 95% en el manejo consistente en sólo lavado e inspección de hijuelos eliminando los individuos de la plaga. Esta pérdida se encuentra asociada a daño físico causado por la manipulación durante su limpieza exhaustiva y el trasplante, ya que al ser inspeccionada posterior a su muerte no mostró sintomatología asociada a ataque de picudo negro del banano ni se encontraron individuos de la plaga en alguno de sus estados de desarrollo.

En las plantas sometidas a los manejos de inspección de hijuelos, eliminación de individuos de picudo e inmersión en solución de plaguicida, la supervivencia fue de un 100%.

En relación a la cantidad de hijuelos producidos, ambos manejos obtuvieron un similar número, alcanzando en promedio de 4 hijuelos en un periodo de 20 meses. En el transcurso de dos años, el 65% de las plantas formó la cabeza de frutos en ambas modalidades de manejo.

Considerado que el desarrollo vegetativo de las plantas fue similar bajo ambas modalidades de preparación de hijuelos previo a su plantación, se reconoce la inspección del material de propagación como factor primordial para el manejo de la plaga picudo negro del banano, buscando se encuentre libre de cualquier estado de desarrollo de la plaga. Bajo las condiciones de esta experiencia, es importante destacar que el uso de plaguicidas no contribuyó a mejorar la condición sanitaria de las plantas. El cultivo del plátano puede implementarse sin la utilización de plaguicidas de síntesis para el manejo de esta plaga, manteniendo su potencial de desarrollo y productivo.



Figura 3.5. Condición de las plantas a nueve meses de su establecimiento.



Figura 3.6. Condición de las plantas a dieciséis meses de su establecimiento.

Acompañando al proceso anterior, durante el año 2019, se gestionó con la empresa Feromonas Chile el ingreso de la trampa Sordi Pro de M2i Biocontrol, correspondiente a feromonas específicas para la atracción de machos de esta plaga.

Con el fin de reducir la distribución del picudo negro del banano hacia las plantas nuevas, se estableció como práctica de manejo la instalación de trampas de feromonas (**Figura 3.7**) en el lugar donde se colectaron los hijuelos, distantes a 200 m. Se registraron capturas desde el inicio del monitoreo, las que, aunque fueron reduciéndose en el tiempo, se mantuvieron presentes durante varios meses (**Figura 3.8**). Es importante recordar, que el material utilizado para la plantación bajo evaluación contaba con la presencia de picudo negro en todos sus estados de desarrollo.



Figura 3.7. Instalación de trampas de feromonas.

Con el uso de la feromona Sordi Pro de M2i Biocontrol, se logró atraer a los machos de picudo negro presentes en el área. A través del uso de la feromona, fue posible determinar la fluctuación poblacional, mostrando mayor intensidad de las capturas entre los meses de diciembre y enero. La captura de machos de picudo a través del uso de feromonas, contribuye a evitar el encuentro entre hembras y machos, interfiriendo en la posibilidad de cópula y de las nuevas generaciones de esta plaga.

A través de las medidas implementadas fue posible mantener una plantación de plátano 100% libre del picudo negro del banano y la obtención de hijuelos desde estas plantas completamente libres de la plaga.

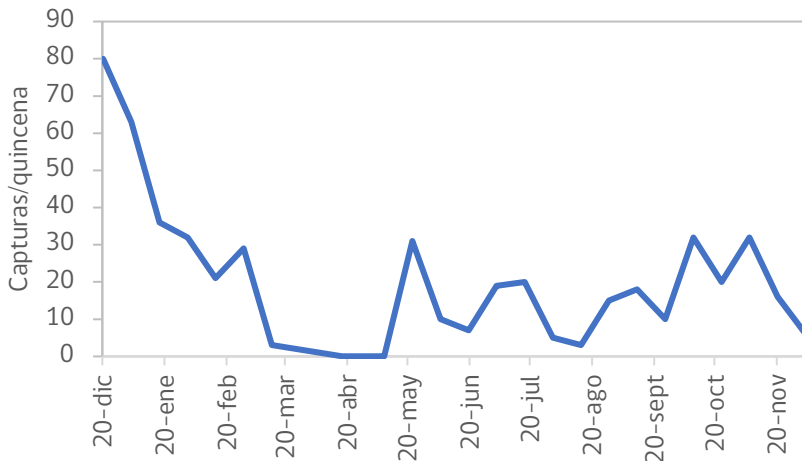


Figura 3.8. Capturas de picudo negro, sector Kahurea, Rapa Nui, 2019-2020 (n=2).

3.2 Evaluación de prácticas para el manejo integrado de plagas biointensivo en camotes de Rapa Nui

Para implementar una estrategia de manejo de plagas en camote, se realizó un diagnóstico de la situación fitosanitaria de las plantaciones de este cultivo en la isla, buscando identificar los organismos que provocaban problemas y asociar sus efectos a los manejos técnicos que los agricultores realizaban. De la misma forma que en el cultivo del plátano, se reconoció que los productores desconocían las especies plagas presentes en los camotes, aspectos de su biología, comportamiento y la relación con las plantas.

El manejo tradicional de la plantación de camote correspondía a la colecta de guías enteras, sin inspeccionar en relación a la presencia de plagas, las cuales eran cortadas y trasladadas a nuevos sitios con el fin de obtener un nuevo cultivo (**Figura 3.9**). En este material, generalmente se encontraban individuos del picudo del camote *Euscepes postfasciatus* en sus distintos estados de desarrollo, lo que significaba la distribución de la plaga a las nuevas plantaciones, con efectos que podían ir desde disminución de vigor en las plantas, reducción de su desarrollo y pérdidas parciales o incluso totales a nivel de cosecha.



Figura 3.9. Guías usadas tradicionalmente para nuevas plantaciones, no seleccionadas.

Una vez identificada la plaga, fue necesario elaborar la estrategia de manejo de acuerdo al ciclo del cultivo, definiendo el cómo monitorear, la frecuencia a utilizar y la determinación del umbral de acción (**Cuadro 3.2**).

Cuadro 3.2. Estrategia de manejo de plagas biointensivo en camote.

Bases del MIP	Identificación de la plaga	Picudo del camote (<i>Eusepes postfasciatus</i>). Plaga presente en el interior de las guías de la planta y tubérculo. Se encuentran todos los estados de desarrollo, correspondientes huevos, larvas, pupas y adultos
	Monitoreo de la plaga	Frecuencia semanal. Inspección interna de guías e inspección interna del 10% de los tubérculos en la cosecha
	Umbral de acción	Un individuo
Prácticas Proactivas	Cambio lugar de plantación	Sin plantación previa. Kahurea, Rapa Nui Sin plantación previa. Hanga Roa
	Barbecho	Suelo contaminado y con plantación de camote
	Guías inspeccionadas	Nueva plantación utilizando el ápice de éstas
	Plantación con 1 o 4 guías	Camote Kuma Pita Camote cubano Kuma cubano
	Aporcado	Durante el periodo del cultivo
	Seguimiento de plantas	Se evaluó quincenalmente el crecimiento de las plantas hasta cosecha
Prácticas reactivas	No se usaron	-

Referente a las prácticas proactivas que se implementaron para evitar la colonización del picudo del camote en las nuevas plantaciones, se establecieron los cultivos donde no hubo plantación de este cultivo al menos en tres meses anteriores. Considerando que la zona apical de las guías es la que presenta una reducida o nula cantidad de picudo en sus distintos estados de desarrollo, se seleccionaron los últimos 20 cm para hacer las nuevas plantas (**Figura 3.10**). De todas formas, este material fue inspeccionado para asegurar su condición de libre de picudo. Se evaluaron dos prácticas de manejo: una de ellas correspondió a la plantación con una guía y la segunda práctica con cuatro guías. Todas las guías utilizadas tuvieron el mismo origen, fueron de una variedad de ciclo corto y se colectaron desde campos con alta presencia de picudo del camote.



Figura 3.10. Guías apicales de camote seleccionadas para plantación.

En el **Cuadro 3.3** se indican las evaluaciones realizadas en camote, con prácticas proactivas durante el año 2018 y 2019.

Cuadro 3.3. Evaluación de camotes Rapa Nui 2018-2019.

Año	Tipo de camote	Nº guías/planta (ápice 20 cm)	Cosecha	Nº plantas	Frutos cosechados/planta	Porcentaje de frutos sin presencia de picudo	Observaciones
2018	Camote morado Kuma mea mea	4	3 meses (abril 2019)	20	3,5	100%	Cuatro frutos presentaban pequeños orificios en la superficie, sin embargo al inspeccionar su interior, estaban completamente sanos
		1	3 meses (abril 2019)	20	1	87%	11 frutos con daño, sólo 9 con presencia de picudo

Año	Tipo de camote	Nº guías/planta (ápice 20 cm)	Cosecha	Nº plantas	Frutos cosechados/planta	Porcentaje de frutos sin presencia de picudo	Observaciones
2019	Camote cubano Kuma cubano	4	4 meses (agosto 2019)	20	6,1	100%	El mismo día de la plantación se le realizó una aplicación de fertilizante vía foliar (Nutriplant) para estimular el crecimiento radicular y la disminución del estrés de trasplante
		1	4 meses (agosto 2019)	20	3	100%	El mismo día de la plantación se le realizó una aplicación de fertilizante vía foliar (Nutriplant) para estimular el crecimiento radicular y la disminución del estrés de trasplante

Mediante la implementación de estas prácticas se observó un mayor desarrollo de las plantas que fueron establecidas con cuatro guías (**Figura 3.11**) y una mayor cantidad de frutos por planta, en comparación con las plantas provenientes de una guía. Al momento de la cosecha, fue posible lograr un 97% de los camotes libres del picudo del camote (**Figura 3.12**).

Bajo las características de esta evaluación, se reconoce como factor fundamental para evitar el daño del picudo del camote sobre la producción, la condición del material de propagación a establecer, debiendo estar libre de individuos de picudo, lo que es más factible, al utilizar la zona apical de las guías de camote.



Figura 3.11. Plantas de Kuma cubano o camote cubano en crecimiento. Rapa Nui, 2019. Desarrollo según número de guías utilizadas: Cuatro guías (izq.); una guía (der).



Figura 3.12. Kuma cubano o camote cubano. Cosecha 2019, Rapa Nui.

Toru vaha

Haka tere iga o te manu i Rapa Nui

Natalia Olivares P. e ko Alejandro Morán V.

Te haka tere iga o te manu (MIP) he rave'a haka tano ki te hapa'o o te me'e oka. Te MIP he hati'a ki te tagata oka mo ma'u i te ga manu nei mo haka noho e mo haka kore mai te aro era e oka era e mo rava'a mo u'i. E peira'a te haka tere iga nei o te manu rake-rake (MIPB) he haka tupu mo u'i riva-riva i te manu ko ia ko te ma'a mai he e oho mai ena. E ha'amata ena hai hapi he ra'e i te kona noho e mai he e punua mai ena. Ki oti he Kimi i te rave'a hapi mo rava'a mo haka noho i te roa o te raua punua-nua. Ga haka atu nei he o'o takoa te haka teka ha'apu. Ha'apu hio-hio, he karu e he tiare ta'e maui-ui, he pamu e he harui te ha'apu, kamiare te mahana o te haka tupu e o te oka, tetahi atu aga. Te ra'au mo pamu e haka aga ena ki tu'u ki te roa hope'a o te ta'e rava'a mo haka noho mo ai te ga aga ra'e era ina kai tano.

Ararua haka tere iga mo te manu e ai ro'a te riva-riva, peira'a te MIPB he haga mo haka aga hai roa api mo haka ora haka'ou i te kona oka, ko ia ko te va'ai i te roa o horou o tupu te manu mo hati'a i te haka matara o te tahi hau i rote henua.

Te rave'a ata puai mo te agi-agi o te ga haka aga iga nei, he Kimi hai makini i te manu, he haka titika i hare tupu moni e i te aga, te aga haka noho pahe 'o'one, henua, hakari e he ra'au.

Ko haito'a rauhuru haka aga o te MIPB mo haka ai o te rauhuru haka tere iga o te manu i ruga i te maika e i te kuma.

Te maika, ko take'a a i te manu i ruga i te ha'apu, he manu uri-uri, ko ia ko te agi-agi i to'ona ai tako'a i ruga i te gapoki o te maika. Te igo-igo haka tama nei ko tata'a e ko u'i a ata ka rava'a ro i te huruke me'e ta'e hati'a mo tere mo oho te manu. Ta'ato'a aga nei i haka tupu ai i roto i te 'o'one ma'itaki, ka ai atu peira, etahi apa o te gapoki ko haha'o a ki rote vai ra'au mo tiga'i i te manu topa i oti era te u'i ra'e era.

Hai ni ga huru haka rito o te igo-igo nei ararua i rava'a ai te tiare tano e riva-riva. Te ora iga o te tiare ko tu huru'a, ina etahi rake-rake haka pua ki te manu uri-uri o te maika mo ai ko piri a te manu i te hora ha'amata era mo nui-nui. Ki te roa era o te haka tupu gapoki, ararua haka tere iga i ai ai ko tu rahi'a, ka tu'u ro ki te e 4 gapoki i rote roa era e 20 ava'e. Ki oti ko tano'a ka 2 matahiti, te 65% o te tumu ko ai 'a te kahoi maika ka ai atua ararua haka tere iga i haka atu ai.

I te aga haga nei i agi-agi ai pahe rave'a ata hagu mo te haka tere o te manu uri-uri o te maika, te hapi i te roa o te rahi o te manu, ko ia ko te Kimi i te ta'ato'a huru poreko-reko o te manu. Te ra'au pamu ina kai tano mo haka riva-riva i te te huru o te tiare. Te maika e tano no mo oka ina ko pamu hai ra'au mo te manu, ai ka haka noho no i to'ona hagu oka e mo mnui-nui.

Ararua ko te hapi ra'e era, i haka tu'u ai te rave'a mo haka kore i te manu rake-rake i te kona to'o mai era te gapoki hata'a ki te 200m. Ko rava'a mo haka puru mai te hora ha'amata era'a, ni ka ai atu ko rehe ko oho'a i te vari o te mahana, ko te noho iga'a hai ava'e, 'ai ka haka tari mai i te manu uri-uri tane o ra kona. Hai haka aga o te ra'au nei he feromona i haka tano ai te rahi, ko ia ko te haka tike'a mai i te rahi rava'a i te ga ava'e era o Koro e o Tu'uaharo. Te rava'a mo 'a'aru o te manu uri-uri hai haka aga o te feromona, he tano mo ta'e hati'a mo piri te manu tane ki te manu vahine, o rava'a ro i te roa mo haka tama e mo haka ai haka'ou i te manu.

Hai ga rave'a nei i riva ai mo ma'u riva-riva i te oka maika ki te 100% kore o te manu uri-uri e i te rava'a hai gapoki mai te tumu hope'a o te manu.

I te kuma, te rava'a o te manu haka tike'a mai i te manu o te kuma he Euscepes postfasciatus pahe ati ra'e. To'ona tere e oho ena a ruga i te rau api era ko ia ko te o'i o'i o te rauhuru tere iga. Mo haka kore te haka rahi o te manu i ruga i te rau api, ko haka aga a i ruga i te ga rau ta'e ai era te kuma i te ava'e e toru pe tu'a. He vae mai te potu hope'a era o te rau 20 cm mo aga api mo oka, i te potu nei pa'i ina he rahi te manu. To'o i ra ga rau he hapi e he u'i o ai te manu i ruga.

Erua huru haka tere i aga ai: etahi i haka atu ai etahi no rau e te rua i haka atu ai e ha rau. Ta'ato'a ra ga rau ko tu huru 'a, kato mai ai mai te rau api e mai roto i te henua hagu o te manu kuma.

Hai haka tere iga o te rave'a nei i mata'ita'i ai te ata horou o te tiare oka era e ha rau, e peira'a te rahi o te kuma i raro i te tiare mo haka tano ki te rau oka era etahi no. Ki te roa riva riva o te tiare e o te kuma i ra ga oka iga era ararua, he rava'a mai i te 97% o te kuma ina he manu hora keru mai era.

Mai ra roa haka aga era he agi-agi e tatou, te roa haka tama o te kuma ka noho era, ai ka noho ro ina etahi manu e he tano mo oka hai kona potu era o te rau kuma.