

Caracterización de fincas y agricultores asociados a la producción de bananos/plátanos en zonas seleccionadas de Cuba



Characterization of farms and farmers associated with banana/plantain production in selected zones of Cuba

<https://eqrcode.co/a/INGn6X>

Miguel A. Hernández Socorro, Belkis Peteira Delgado Oramas, Ileana Miranda Cabrera, Moraima Surís Campos, Mayra G. Rodríguez Hernández

Dirección de Sanidad Vegetal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, CP 32 700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: El objetivo del trabajo fue caracterizar agroecosistemas asociados a la producción de bananos y plátanos en algunas localidades productoras de Cuba, para diseñar un programa de capacitación acorde a necesidades e interés de conocimientos en la aplicación de prácticas sustentables en el manejo de plagas. Se caracterizó la producción en localidades de 10 provincias del país, donde se encuestaron a 52 actores. Del total de individuos encuestados, se calculó el porcentaje que representó cada respuesta. La composición etaria estuvo equilibrada, el 70 % estuvo entre los 41 y 60 años, con alto nivel de escolaridad; se resalta la incorporación de universitarios a la producción (45 %) y la asociación de los actores y sus fincas a formas agropecuarias en la base productiva no estatales. Se demostró que es necesario perfilar la capacitación en temas fitosanitarios, debido a que existen deficiencias respecto al conocimiento de las plagas más importantes del cultivo. También es notable la escasa noción de elementos y funciones de la biodiversidad que el ecosistema brinda, como son los agentes del control biológico. Se registró la existencia de un alto uso del control químico, en tanto que la aplicación de los biocontroladores está por debajo del 60 %. Entre las causas fundamentales de la baja aplicación del Manejo Integrado de Plagas, están las escasas capacitación e información, así como el poco acceso los bioproductos. Se constató entre los actores el interés por la superación, en formas variadas: materiales impresos, días de campo, charlas informales y talleres participativos, los que deben ser considerados en los programas de capacitación.

Palabras clave: capacitación, *Musa* spp., Manejo Integrado de Plagas, plagas, tácticas para manejo.

ABSTRACT: The objective of this survey conducted in Cuba was to characterize farms and farmers associated with plantain and banana production in some of the most productive regions of the country to design a training program responding to their needs and interests, with emphasis on knowledge and application of sustainable management tactics. The production was characterized in localities of 10 provinces of the country by surveying 52 actors. The percentage represented by each response was calculated from the total of individuals surveyed. The age composition was balanced, 70 % were between 41 and 60 years old, with a high level of education, being outstanding the incorporation of undergraduate students into production (45 %) and the association of the actors and their farms with agricultural forms at the non-state productive base. It was shown that it was necessary to outline the training of producers in phytosanitary issues because of their deficient knowledge about the crop major pests. The scarce notion of elements and functions of biodiversity the ecosystem provides, such as biological control agents, was also notable. The existence of a high use of chemical control was recorded, while the application of biocontrollers was less than 60 %. Among the fundamental causes of the low application of Integrated Pest Management were poor training, little information, and limited access to bioproducts. Interest in being trained through varied ways, such as printed materials, field days, informal talks and participatory workshops, was confirmed by the actors, and this should be considered in the training programs.

Key Words: Integrated Pest Management, management tactics, *Musa* spp., pests, training.

Los bananos y plátanos pertenecen a sistemas de cultivo permanentes en diferentes agroecosistemas con gran importancia socioeconómica y nutricional, debido a que son fuente de alimento, empleo e ingresos económicos (1,2).

En Cuba, el cultivo de bananos y plátanos es fundamental para lograr el equilibrio de productos en el mercado y por constituir un renglón estratégico de elevada prioridad dentro del programa alimentario nacional (3). La superficie dedicada a estos cultivos en el año 2019 fue de 98 700 ha, con una producción anual de 998 632 t y un rendimiento agrícola de 8,96 tha^{-1} (4).

En los últimos años, en Cuba, los rendimientos agrícolas y la vida productiva de las plantaciones de bananos y plátanos disminuyeron, debido a la diversidad de plagas que afectan al cultivo. Dentro de las plagas más importantes están: Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola* Leach ex Mulder), ambas causantes de daños en el follaje; el picudo negro (*Cosmopolites sordidus* German) que provoca afectaciones en el cormo y los fitonemátodos *Radopholus similis* [Cobb.] Thorne, *Pratylenchus coffeae* [Zimm.] Filipjev & Schuurmans Steekhoven, *Rotylenchulus reniformis* Linford y Olivera y *Meloidogyne incognita* [Kofoid & White] Chitwood, que afectan tanto cormo como raíces (5, 6).

*Autor para correspondencia: Belkis Peteira Delgado-Oramas. E-mail: bpeteira@censa.edu.cu

Recibido: 12/01/2021

Aceptado: 22/10/2021

Por otra parte, el desequilibrio en el comportamiento del clima ha provocado fenómenos atmosféricos devastadores en las plantaciones, como son huracanes, tormentas tropicales y sequías intensas, en un país donde solo el 23 % de las plantaciones poseen riego. Además, los costos de producción se elevaron por los altos precios del combustible diésel que se utiliza en el bombeo de agua para el riego y de los agroquímicos que se aplican en la nutrición de las plantas y el manejo de plagas (7).

Estas complejidades en el cultivo requieren de la aplicación de técnicas agroecológicas más armónicas con el medio ambiente y menos costosas (8). Sin embargo, el insuficiente conocimiento de los agricultores, en aspectos técnicos relacionados con el manejo de los cultivos y plagas, sugiere la necesidad de intensificar acciones de capacitación (9).

Tratar de descifrar problemáticas e irregularidades en técnicas productivas, mediante un diagnóstico en diferentes agroecosistemas de bananos y plátanos, utilizando métodos participativos, constituye una prioridad en el sector productivo. Tal conocimiento permitirá adoptar decisiones correspondientes en función de disminuir riesgos y el aumento de los rendimientos del cultivo. El objetivo del trabajo fue caracterizar agroecosistemas asociados a la producción de bananos y plátanos en algunas localidades productoras del país, para diseñar un programa de capacitación acorde a necesidades e interés de conocimientos en la aplicación de prácticas sustentables en el manejo de plagas.

La investigación se realizó en varios escenarios agrícolas de Cuba, dedicados a la producción de bananos y plátanos en el año 2018.

La información se recopiló utilizando principios del Diagnóstico Rural Participativo (10), a través de una encuesta estructurada y diseñada bajo la experiencia de proyectos nacionales e internacionales desarrollados previamente. El cuestionario se aplicó a 52 actores (agricultores y técnicos) dedicados al cultivo, para conocer los criterios en aspectos relacionados con algunos indicadores principales de las dimensiones sociales, tecnológicas, económicas y medio ambientales. Además, se indagó sobre el estado del conocimiento y la capacitación de los agricultores, que requieren ser definidos con un nivel de precisión. Los entrevistados dieron su consentimiento oral para el uso anónimo de los resultados de la encuesta en informaciones.

La encuesta, con una serie de preguntas directas y otras de respuestas múltiples, se estructuró en tres partes. En la primera se cubrieron los aspectos sociales generales relacionados con la caracterización del agricultor (edad, sexo, nivel escolar y función) y de la finca (localización, asociación productiva, objeto, cultivos principales, uso de la tierra, tipo de suelo).

La segunda parte se dedicó a conocer aspectos económicos, tecnológicos y agronómicos relacionados con los bananos y plátanos, en especial cultivares, procedencia del material de propagación utilizado, sis-

tema de plantación, labores culturales, manejo de la fertilidad, destino de las producciones y algunos indicadores económicos.

La tercera parte abarcó aspectos de Sanidad Vegetal como son la situación fitosanitaria general, los temas etnobotánicos, la capacitación relacionada con las plagas del cultivo, los métodos de control utilizados, el conocimiento y la aplicación del Manejo Integrado de Plagas (MIP) y Manejo Agroecológico de Plagas (MAP), así como el nivel de información sobre estos temas.

La encuesta fue digitalizada en Microsoft ACCESS 2016. Para las preguntas que conformaron el cuestionario se determinó el porcentaje que representó cada alternativa de respuesta, del total de individuos encuestados. Los datos se procesaron y analizaron en Infostat 2020 (11).

ASPECTOS SOCIALES RELACIONADOS CON LAS FINCAS Y LOS AGRICULTORES

A través de la encuesta, se pudo obtener la información de la producción de bananos y plátanos en localidades que cuentan con producciones comerciales de estos cultivos, pertenecientes a 22 municipios, ubicados en 10 de las 15 provincias del país (Tabla 1).

En Cuba se ha desarrollado con la coexistencia de varios tipos de formas productivas alternativas como CCS, CPA, UBPC y empresas agrícolas estatales. Las Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) son organizaciones asociativas donde se mantiene la forma individual de propiedad de la tierra (la finca es propiedad de los agricultores y la familia) y otros activos productivos; el trabajo se organiza como una economía familiar. Las Cooperativas de Producción Agropecuarias (CPA) constituyen una forma colectiva de propiedad social y nace de la decisión de los campesinos de unir sus tierras y otros medios fundamentales de producción. En tanto, las Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), son unidades cooperativas de producción que surgieron en septiembre de 1993. Estas UBPC se caracterizan por la producción común, como los medios de producción; constituyen la forma predominante en la agricultura cubana actual.

Las fincas estuvieron asociadas a formas agropecuarias en la base productiva. Las CCS representaron la mayoría (47,05 %), el 27,45 % fue UBPC y el 3,92 % perteneció a CPA. Solo tres fueron Granjas Estatales de producción agrícola y tres entrevistados pertenecieron a Unidades Empresariales de Base (UEB). Estos resultados coinciden con lo planteado en las estadísticas del banano/plátano en Cuba, que muestran sus producciones en la isla elaboradas, mayoritariamente, por UBPC, CPA y CCS (4). En 2018, el sector gubernamental tuvo 20 000 ha para la producción de plátano/banano, mientras que el sector no gubernamental tuvo 81 000 ha (4).

Tabla 1. Provincias y municipios donde estuvieron ubicados los escenarios agrícolas. / *Provinces and municipalities where the agricultural scenarios were located.*

Provincias	Municipios
Artemisa	Güira de Melena
	Nueva Paz
	San José de las Lajas
Mayabeque	Jaruco
	Melena del Sur
Habana	Guanabacoa
	Cotorro
	Lajas
Cienfuegos	Abreu
	Cienfuegos
Villa Clara	Quemado de Güines
Ciego de Ávila	Baraguá
	Cueto
Holguín	Rafael Freire
	Gibara
	Bayamo
	Cauto Cristo
Granma	Niquero
	Jiguani
	Pilón
Santiago de Cuba	Guama
Guantánamo	Guantánamo

Los entrevistados expresaron que sus áreas pertenecen a los polos productivos de su localidad. El 75 % se dedicó, además, a la producción de otros cultivos; el 29 % combinó estas actividades con la crianza de animales, el 14 % se relacionó con sistemas agroforestales, el 29 % incluyó la actividad de producción de semillas; mientras que, el 8 % produjo flores. El 57 % poseía croquis de la finca.

Se conoce que los suelos aptos para el desarrollo del cultivo del banano son aquellos que presentan una textura franco arenosos, franco arcillosos, franco arcillo limosos y franco limosos; además, deben ser fértiles, permeables, profundos (1.2-1.5 m), bien drenados y ricos especialmente en materia nitrogenada. El cultivo necesita 1,10 % de nitrógeno (N) para la producción de cáscara, 0,84 % para producir el fruto y 2,41 % para la producción de hojas. En cuanto a potasio (K), 5,30 % para la producción de cáscara, 1,47 % para el fruto y 4,35 % para las hojas. El banano es un cultivo que demanda mayor cantidad de potasio en los suelos, ya que es lo que más extrae la planta en cuanto a fructificación y hojas (12).

Aun cuando el factor suelo y la nutrición son importantes para el cultivo, solo el 65 % conocía el tipo de suelo de la locación, los cuales, según criterio de los actores, contienen bajos porcentajes de materia orgánica, aunque de estos solo el 40 % poseía el resultado de los análisis de su composición química.

Respecto a la caracterización social, 49 de los 52 actores encuestados fueron del sexo masculino y tres del femenino. El 70 % de ellos se encontraron entre las edades de 41 a 60 años.

Los encuestados presentaron diferentes niveles de escolaridad: el 4 % tenía nivel primario, y predominaron el personal con nivel secundario (49 %) y la incorporación a la producción de los graduados universitarios (45 %). El alto nivel educativo de los agricultores cubanos se combinó con el hecho de que más del 30 % eran jóvenes, lo que podría incrementar su capacidad y receptividad para recibir nuevos conocimientos, técnicas y talleres intensivos en información. De los encuestados, 28 realizaron estudios relacionados con la actividad agropecuaria con énfasis en la Agronomía; 16 fueron directivos, 10 técnicos y 25 propietarios-usufructuarios. Este resultado mostró que en estas localidades existen las condiciones educacionales y culturales para establecer un programa de capacitación con resultados satisfactorios.

Estos resultados fueron diferentes a los obtenidos en estudios efectuados en regiones tropicales del departamento de Caldas, en Colombia, al caracterizar la población productora de plátano. En este caso, se encontró que la mayoría de los agricultores oscilaron entre 51 y 60 años de edad, con un nivel de escolaridad en general bajo, en su mayoría con formación básica o primaria (39,36 %), lo que constituye una gran dificultad para establecer una capacitación exitosa (1).

El acceso de los jóvenes al conocimiento y a la información es crucial para abordar los principales desafíos que ellos enfrentan en la agricultura. Esto es válido tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo; no obstante, en estos últimos el tema es de especial interés, ya que es probable que los jóvenes habitantes rurales no posean acceso ni siquiera a la educación formal más rudimentaria y, además, las instituciones educativas son con frecuencia menos desarrolladas. La educación formal primaria y secundaria puede proporcionar a los jóvenes habilidades básicas, numéricas y de lectoescritura, de gestión y de negocios, e introducir a la juventud a la agricultura. Al mismo tiempo, la educación no formal (incluyendo la formación vocacional y los servicios de extensión) y la educación agrícola terciaria pueden ofrecer a los jóvenes un conocimiento más específico relacionado con la agricultura (13).

En los países en desarrollo, el acceso a la información y a la educación es a menudo de menor calidad en las zonas rurales en comparación con las zonas urbanas; incluso, esta discrepancia se puede observar desde la escuela primaria. Durante picos estacionales en el ciclo agrícola puede existir escasez de mano de obra y probablemente los padres no encuentren otra opción que permitir que sus hijos contribuyan a las actividades domésticas y agrícolas en lugar de asistir a la escuela. Asegurar la transición de los niños rurales desde la escuela primaria a la escuela secunda-

ria resulta un mayor desafío para muchos países en desarrollo, especialmente en el África Subsahariana. La calidad de la educación es a menudo baja y se dificulta encontrar profesores buenos y motivados que estén dispuestos a permanecer en zonas rurales remotas (13).

En el año 2015, la FAO planteó: “es lamentable que las necesidades de capacitación de los jóvenes rurales -en particular las que se necesitan para el desarrollo de la capacidad para dedicarse a una agricultura productiva, rentable y sostenible- raramente se han abordado de forma sistemática en los programas de educación y capacitación. Las deficiencias de la enseñanza básica en las zonas rurales limitan el potencial productivo de las mujeres y los hombres jóvenes y ponen de relieve la necesidad de mejorar el acceso a la enseñanza rural básica y la pertinencia de esa enseñanza. Es sorprendente que en muchos países donde los sistemas alimentarios se enfrentan a graves dificultades para hacer posible el acceso a alimentos nutritivos, inocuos y en cantidad suficiente para todos, la formación profesional pertinente para los medios de vida agrícolas no exista o sea insuficiente. Además, los vínculos con los programas de investigación -o con los sistemas informales y tradicionales de transferencia segura de conocimientos- no suelen ser sólidos, de modo que las tecnologías que se desarrollan no son pertinentes para las pequeñas explotaciones familiares o no están disponibles para utilizarlas en esas explotaciones” (14).

ASPECTOS ECONÓMICOS, TECNOLÓGICOS Y AGRONÓMICOS

Se registró el destino de la producción, como indicador principal de la dimensión económica. El producto se comercializa en racimo para el autoabastecimiento local y familiar. Se constataron los siguientes destinos: 26 % para ventas al agromercado estatal, 19 % venta a empresas, 47 % ventas por contrato a Acopio (Unidad que centraliza, beneficia y distribuye productos agrícolas a centros asistenciales de educación, salud pública y dietas médicas), 9 % ventas al turismo y 6 % para el consumo familiar.

Con relación al modelo de producción y conducción de los agroecosistemas, el 12 % usó el monocultivo, el 55 % el modelo tradicional, 18 % de las fincas son agroecológicas, el 16 % practicó el intercalamiento y solo el 45 % realizó rotación de cultivos. Estos datos evidenciaron que hay poco uso y conocimiento de tácticas sostenibles y agroecológicas adecuadas en el manejo de estos agroecosistemas.

Dentro de la dimensión tecnológica, resulta importante la preparación de los suelos para obtener rendimientos sostenidos durante todo su ciclo. De forma general, se deben efectuar tantas labores como sean necesarias de acuerdo al tipo de suelo y la humedad

existente, y se hacen únicamente al inicio antes de establecer el cultivo (15). Se pudo constatar que estas, en su mayoría (70 %), se realizaron de forma mecanizada.

Los principales cultivares utilizados por los productores fueron Burro Cemsa 3/4, FHIAT 21, Gran enano, Enano Guantanamero, Parecido al Rey, INIVIT PB 0630; aunque también estuvieron representados otros FHIAT (01, 18 y 25). La selección del material de siembra es fundamental para garantizar la óptima uniformidad de crecimiento en la plantación durante todo su ciclo vegetativo y altas densidades de plantas por hectáreas (15). En los encuestados, el 76 % de la semilla utilizada provenía de la misma finca y solo el 3 % y el 21 % fue de calidad registrada y certificada, respectivamente. La siembra se realizó de forma manual (51 %), mecanizada (26 %) o combinaciones de formas, incluyendo la tracción animal, aunque esta última de forma minoritaria (3 %). Se detectó que hay un mayor uso de los sistemas convencionales para la obtención del material de siembra, como es el de hijos provenientes de las mismas fincas y fincas vecinas. Esta práctica constituye un procedimiento con altos riesgos, pues se incrementa la posibilidad de la diseminación de plagas hacia nuevas aéreas.

Se pudo constatar que el manejo del riego fue favorable, como elemento básico para obtener buenos resultados y la alta demanda del cultivo en periodos pocos lluviosos. El mayor porcentaje de los encuestados aplicaron riego por aspersión (48 %), seguido de riego por gravedad (27 %); en el 83 % de los casos, se utilizaron turbinas eléctricas como fuente de energía. El 25 % no aplicó riego a sus plantaciones.

Los bananos y plátanos demandan elevados requerimientos nutricionales, sobre todo potasio y nitrógeno, para obtener rendimientos altos y estables en el tiempo (16, 17). Se conoció que los productores utilizaron varias fuentes alternativas de abonos orgánicos para suplir carencias nutricionales del cultivo ante limitaciones de la disponibilidad de fertilizantes químicos. El 40 % usó coberturas muertas y de ellos el 44 % aprovechó las hojas de plátano. El 47 % manejó la fertilidad con la aplicación de compost (el 37,5 %, proveniente de la finca o compostera municipal), el 50 % utilizó estiércol vacuno (proveniente de unidades pecuarias o de la finca) y cachaza el 33 % (comprada a la industria azucarera).

ASPECTOS DE SANIDAD VEGETAL Y LA CAPACITACIÓN

Según el documento titulado Programa de defensa para el manejo integrado de plagas en banano y plátanos (18), las plagas que afectan a este cultivo en Cuba son (Tabla 2):

Tabla 2. Plagas que afectan plátanos y bananos en Cuba. * plagas incluidas en la encuesta. / Pests that affect plantains and bananas in Cuba. * pests included in the survey.

Grupo	Nombre común	Plagas clave	
			Nombre científico
Insectos y ácaros	Acaro rojo *		<i>Tetranychus tumidus</i> Banks
	Mosca blanca de espiral *		<i>Aleurodicus dispersus</i> Rissed
	Picudo del plátano *		<i>Cosmopolites sordidus</i> Gemar
Nematodos	Nematodo barrenador		<i>Radopholus similis</i> Thorne
	Nematodo lesionado	<i>Pratylenchus coffeae</i> [Zimm.] Filipjev & Schuurmans Steekhoven	
	Nematodo reniforme	<i>Rotylenchulus reniformis</i> Linford y Olivera	
	Nematodo agallero	<i>Meloidogyne incognita</i> [Kofoid & White] Chitwood	
	Nematodo del espiral	<i>Helicotylenchus multicinctus</i> Cobb.	
Fitopatógenos	Mal de Panamá	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht f.sp <i>cubense</i>	
	Mancha por cordana *	<i>Cordana musae</i> (Zimmerman) Höhn.	
	Sigatoka amarilla *	<i>Mycosphaerella musicola</i> Leach ex Mulder	
	Sigatoka negra *	<i>Mycosphaerella fijiensis</i> Morelet	
	Pudrición blanda del rizoma *	<i>Erwinia chrysanthemi</i> Burk et al.	
	Mosaico común *	<i>Cucumber Mosaic Virus</i> - CMV	
	Rayado del banano *	<i>Banana Streak Virus</i> - BSV	
	Otras plagas		
Insectos	Picudo rayado de la caña *	<i>Metamasius hemipterus</i> Oliu	
	Áfido del banano	<i>Pentalonia nigronervosa</i> Cq.	
	Chinche harinosa de los cítricos	<i>Planococcus citri</i> Risso	
	Cochinilla harinosa. *	<i>Pseudococcus comstocki</i> Kuw	
	Cochinilla de cola larga	<i>Pseudococcus adoninum</i> L.	
Fitopatógenos	Antracnosis	<i>Colletotrichum musae</i> (Berk. & Curt.) V. Arx	
	Pudrición blanda del rizoma	<i>Erwinia carotovora</i> pv. <i>Carotovora</i> (Jones 1901) Bergey et al. 1923	
	Marchitez por Fusarium	<i>Fusarium pallidoroseum</i> (Cooke) Saccardo	

Menos de 50 % de los participantes en la encuesta supo mencionar la principal plaga del banano/plátano en las condiciones de Cuba. Es necesario perfilar la capacitación de los productores en temas relacionados con aspectos fitosanitarios. Existen deficiencias respecto al conocimiento de las enfermedades y agentes nocivos más importantes del cultivo (Figura 1), así como el impacto que pueden tener en sus rendimientos. En general, no conocen qué lugar atribuirles a las plagas en términos de magnitud de la afectación que provocan en la finca.

Aun cuando existieron ciertos niveles de acciones para el manejo de las plagas antes mencionadas (Figura 2), fue notable el escaso conocimiento de elementos de la biodiversidad asociada y auxiliar que el ecosistema brinda (19).

Solo el picudo negro y la sigatoka (Amarilla y Negra) recibieron algún tipo de atención por parte de los agricultores, pues entre 41 y 55 % de los encuestados realizó alguna táctica para su manejo (Figura 1).

Los agricultores sabían que los nematodos son una plaga importante (29 %) (Figura 1), pero no les preocupó, porque solo el 14 % refirió hacer algo contra esta plaga (Figura 2). En una encuesta realizada por Casanueva (2017) (20) en las provincias Artemisa y Mayabeque (región occidental de Cuba) se encontró que de 35 a 70 % de las personas involucradas en la

producción de banano/plátano desconocían los nematodos y su impacto negativo en las plantaciones.

El 30 % de los encuestados refirió el uso de plaguicidas químicos, el 28 % no utilizó algún producto o táctica para el control de plagas, el 23 % aplicó algún tipo de MIP (utilizando una combinación de componentes químicos y biológicos) y solo el 19 % expresó el uso de agentes de control biológico (ACB) exclusivamente. En un estudio previo realizado en Cuba, se encontró que entre el 25-30 % de las áreas cultivadas fueron manejadas con plaguicidas químicos y ACB, bajo programas de MIP, principalmente en producciones intensivas, mientras que en las áreas de descanso (70-75 %), los agricultores y trabajadores agrícolas que utilizaron ACB, plaguicidas botánicos y otras tácticas, con un enfoque de Manejo Agroecológico de Plagas (21).

A pesar de ello, el Programa de Control Biológico se ha fortalecido como un sistema que integra la investigación - control biológico cría masiva - control de calidad - estudios de uso y eficacia en el campo. Este sistema funciona en territorios agrícolas en tres niveles principales de actuación: a) producción masiva de ACB en los Centros Reproductores de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) y plantas de fabricación de bioplaguicidas, que recibieron apoyo tecnológico (cepas, servicios de control de calidad, capacitación) del

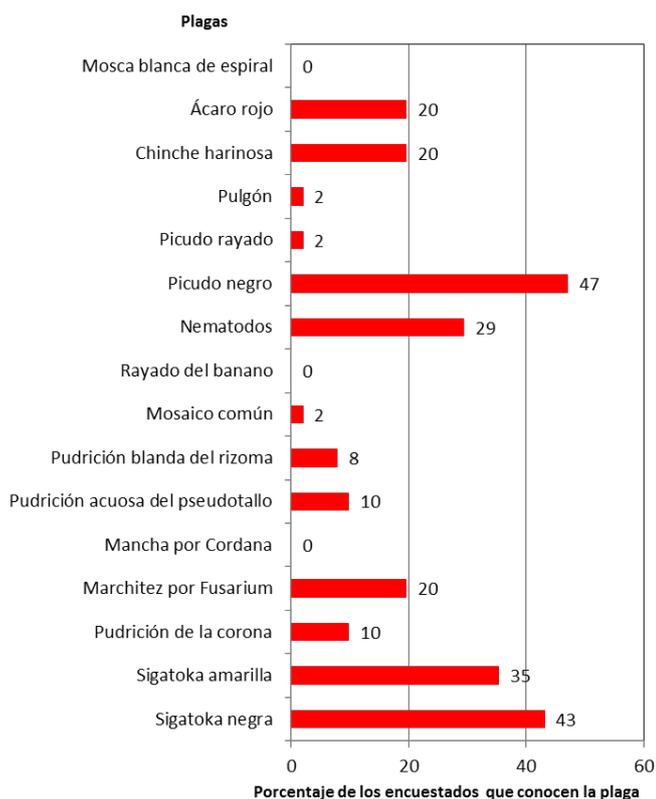


Figura 1. Nivel de conocimiento de plagas en los actores encuestados / Level of knowledge of pests in the surveyed actors

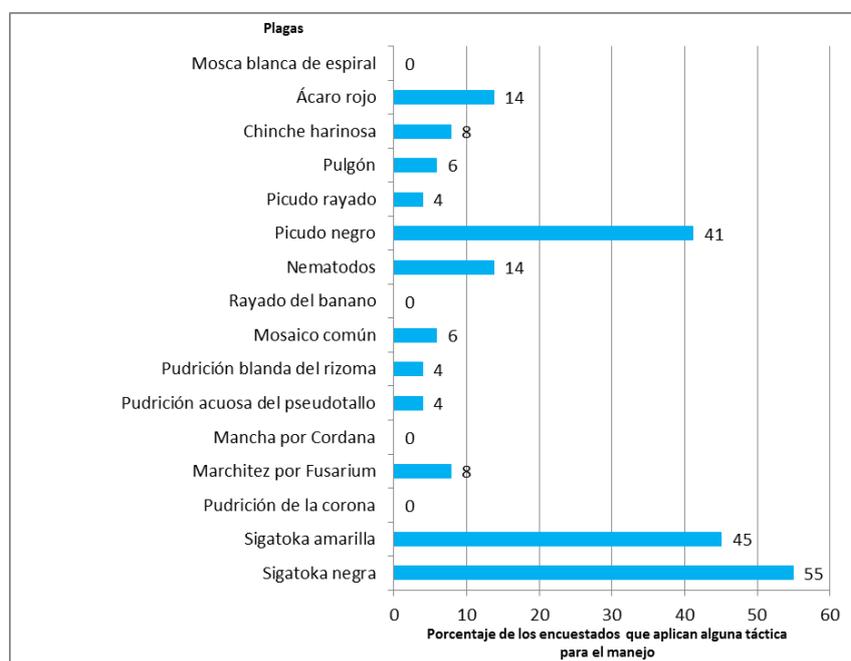


Figura 2. Porcentaje de los encuestados que aplican alguna táctica para el manejo. / Percentage of respondents who apply some management tactic.

Servicio de Sanidad Vegetal; b) trabajo territorial de las Estaciones de Protección Vegetal en todo el país; y c) integración al manejo de cultivos de los técnicos fitosanitarios de las formas productivas (CCS, UBPC, CPA, otros), que se unen a los agricultores y otros actores (21). El uso de ACB necesita más información,

instrucciones de uso en el paquete de formulaciones y socialización en redes sociales y retransmisiones de televisión / radio, entre otros. En el programa de capacitación en Cuba, se han incluido estos temas de ACB, calidad de productos y buenas prácticas de aplicación.

Solo puede destacarse en este caso el manejo del picudo negro con la aplicación de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (42 %); no obstante, se usó *Trichoderma* spp. como antagonista de agentes fitopatógenos por el 26 % de los encuestados y los nematodos entomopatógenos por el 17 %. El control biológico solo se aplicó por el 19 % de los productores, por lo que predominó el control químico (30 %), aunque este también puede coexistir con el control biológico (23 %). El 28 % de los agricultores no utilizó estos métodos para el manejo de plagas.

Por otra parte, solo el 18 % de los actores utilizaron extractos vegetales para la protección de sus cultivos o semillas. Las plantas más utilizadas fueron *Euphorbia láctea* Haw (Cardón), hojas y extractos; *Parthenium hysterophoru* L. (Escoba amarga), hojas y extractos; *Nicotina tabacum* L. (Tabaco), hojas enteras y picadas; *Azadirachta indica* A. Juss (Neem), hojas en polvo y picadas; *Petiveria alliacea* L. (Anamú), hojas y extractos. En todos los casos se especificó la buena efectividad de estas plantas en el manejo de plagas. En Cuba, el uso de productos botánicos (macerados en agua, aceites esenciales, extractos) es una práctica común de los agricultores. Por ejemplo, el uso de *E. lactea* se convirtió en una práctica habitual para el manejo de plagas de hortalizas desde principios de este siglo, pues se estudió y se utilizó en algunos cultivos populares como el pepino y el repollo (22,23). Los estudios, en el marco del Proyecto MUSA, de plantas con propiedades repelentes o atrayentes para BW abren oportunidades para el manejo de insectos, teniendo en cuenta la tradición en el uso de plantas y sus componentes para el manejo de plagas en Cuba.

El 50 % de los entrevistados planteó conocer qué son el Manejo Integrado de Plagas (MIP) y el Manejo Agroecológico de Plagas (MAP); de ellos, los aplicaron el 60 % y 57 %, respectivamente. Sin embargo,

los conceptos teóricos de estos tipos de manejo no son correctamente comprendidos, lo que influye en su aplicación. Menos de la mitad de los productores conoce los MIP para las principales plagas de bananos y plátanos (Sigatocas 45 %; Nematodos 25 % y Picudo negro 43 %).

Todos los entrevistados opinaron que el MIP es efectivo; sin embargo, indicaron que existen diferentes causas que dificultan su implementación (Figura 3).

Las fuentes más utilizadas para la obtención de información agrícola fueron variadas (Figura 4) y resultó vital el trabajo que realiza el Instituto de Investigaciones de Viandas Topicales (INIVIT), un centro de investigación cuya misión se centra en la conservación, ampliación y caracterización de los recursos fitogenéticos de todas las especies de raíces, rizomas, tubérculos tropicales, plátanos y bananos.

También se destacó la labor de los fitosanitarios de las provincias y la importancia de los talleres realizados antes de las campañas. Sin embargo, las vías que involucran la conectividad o los medios como la prensa, radio y TV, fueron insuficientes. De ahí que, cobran especial relevancia los materiales impresos como plegables, instructivos, entre otros, con información sobre preparación y aplicación de los ACB y las apk.

El uso de apk de teléfonos celulares para obtener información es bajo. En estos momentos, el uso masivo de aplicaciones e Internet es una prioridad del gobierno para lograr la aplicación efectiva de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para todas las personas. Este aspecto representa una oportunidad para algunos centros de investigación y universidades que producen información y fotografías de plagas / ACB de alta calidad y cuentan en su personal con varios ingenieros de software para preparar apk para agricultores.

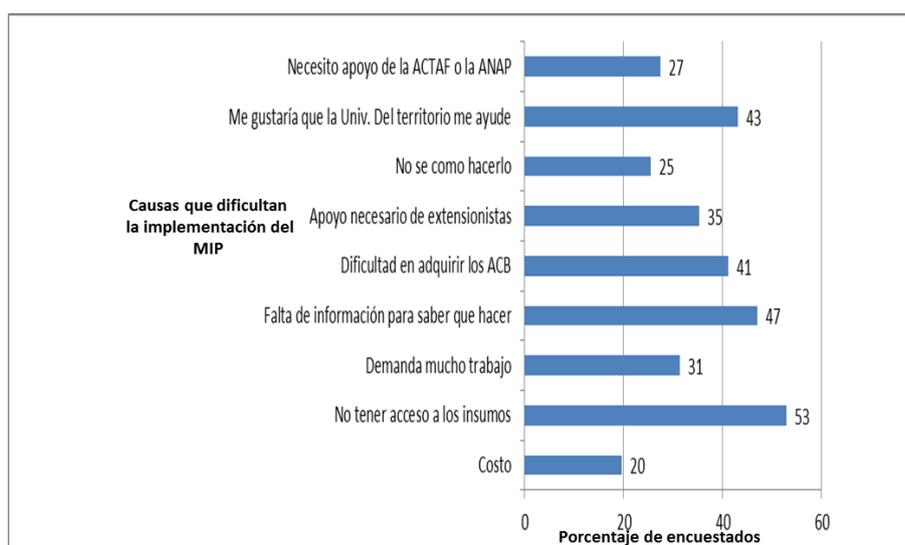


Figura 3. Causas que dificultan la implementación del MIP. ACTAF: Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales; ANAP: Asociación Nacional de Agricultores Pequeños. / Causes that hinder implementation of IPM. ACTAF: Cuban Association of Agricultural and Forestry Technicians; ANAP: National Association of Small Farmers

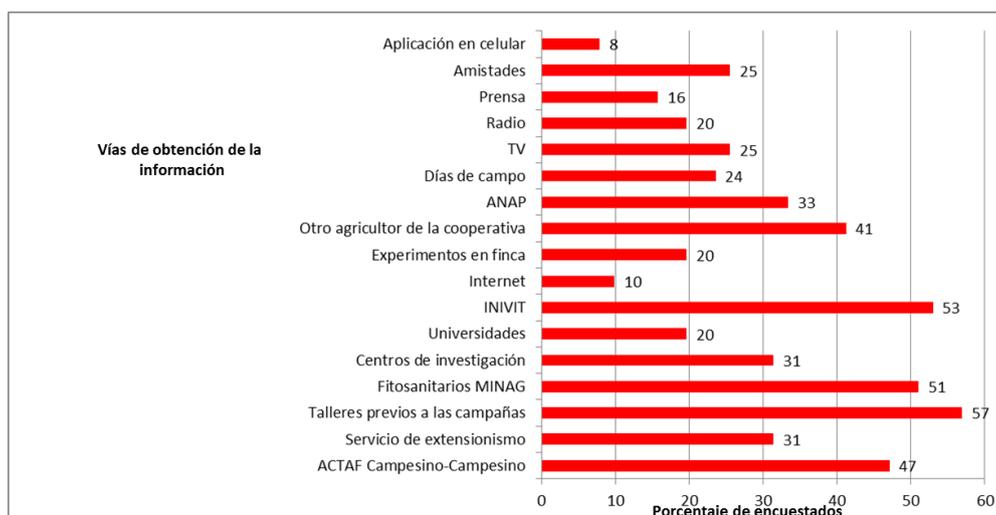


Figura 4. Vías que utilizan los agricultores para obtener la información. MINAGRI: Ministerio de la Agricultura de Cuba; ACTAF: Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales; ANAP: Asociación Nacional de Agricultores Pequeños. / Pathways used by farmers to obtain information. MINAGRI: Ministry of Agriculture of Cuba; ACTAF: Cuban Association of Agricultural and Forestry Technicians; ANAP: National Association of Small Farmers



Figura 5. Nivel de conocimiento de tácticas para el manejo de plagas. ETPP: Estación Territorial de Protección de Plantas. / Level of knowledge of pest management tactics. ETPP: Territorial Plant Protection Station

La encuesta puso de manifiesto que todavía existe desconocimiento entre los agricultores sobre diferentes tácticas para el manejo de plagas (Figura 5). Los mayores porcentajes del conocimiento y la aplicación de tácticas para el manejo de plagas se obtuvieron en: preparación de suelo (100 %), poda y defoliación (100 %), rotación de cultivos (96 %), uso de cormos sanos (aunque predomina la desinfección química con 73 %, sobre la desinfección con agua caliente con 62 %).

La eliminación de plantas enfermas y el uso de cultivos intercalados también obtuvieron niveles aceptables de aplicación, con 86 y 81 %, respectivamente.

Se observa que, a pesar de las actividades de capacitación realizadas por diferentes centros de investigación encargados del desarrollo de bioinsumos (agentes de control biológico, biofertilizantes y bioestimulantes), el uso de los biocontroladores alcanzó niveles por debajo del 60 %, con la excepción de *B. bassiana*.

Los agricultores encuestados reconocieron la importancia de las actividades de capacitación para hacer más eficiente su trabajo. Esta disposición es muy positiva si se parte de sus insuficiencias cognoscitivas, ya que ellos experimentan y actúan según sus necesidades, intereses y curiosidades para probar y adquirir nuevos conocimientos (24,25).

Para apropiarse de este conocimiento les resultaron más interesantes y motivadoras actividades como los días de campo, charlas informales y talleres participativos, la observación *in situ* de los resultados de las experiencias enriquecedoras y videos didácticos. Esto se debe, según expresaron, a que en este tipo de actividades de capacitación se crea la posibilidad del intercambio y la retroalimentación con los que imparten las actividades y los extensionistas.

Es importante crear vínculos entre los agricultores y otros actores del proceso productivo, para que cada uno aproveche las experiencias existentes en su entorno (26), así como promover en estas localidades la utilización del control biológico dentro de estrategias para el manejo de plagas para disminuir, en alguna medida, los daños ambientales (21), a través del uso de bio-productos disponibles en el territorio nacional. En este sentido, la aplicación de hongos agentes de control biológico endofíticos como *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* (Goddard) Zare & Gams, (KlamiC®) y *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckfeldt & Nirenberg, (SevetriC®), son alternativas para adoptar a nivel de campo. Se ha demostrado que, además del efecto directo sobre las plagas, estos ACB actúan como promotores del crecimiento de las plantas y como posibles inductores de resistencia (27,28). Otro de los ACB ampliamente utilizado para el manejo de plagas son los nematodos entomopatógenos. Estos ACB, específicamente la cepa HC1 (*Heterorhabditis amazonensis* Andaló *et al.*), se producen en los CREE distribuidos por todo el territorio nacional, 31 en zonas de cultivo de caña y el resto en áreas de frutales y otras plantaciones (29). Además, existe vasta experiencia en su aplicación para el manejo de plagas insectiles en cultivos y para el manejo en varios de los cultivos principales del país como col de repollo (*Brassica oleracea capitata* B.), boniato (*Ipomoea batatas*), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), maíz (*Zea mays*), arroz (*Oryza sativa*), café (*Coffea spp.*), cítricos (*Citrus spp.*) y papa (*Solanum tuberosum*) (30,31).

En un estudio similar, realizado en el cultivo del frijol en Cuba, los autores concluyeron que los objetivos de la capacitación deberán dirigirse no solo a dotar a los productores de los conocimientos mínimos indispensables para evaluar el estado de las plagas insectiles en su finca, sino que deberán, además, contribuir a la sensibilización de los productores en relación con la necesidad de disminuir las cargas de contaminantes que se aplican en los principales agroecosistemas, al considerar las implicaciones económicas, ambientales

y para la salud del hombre que conlleva el uso indiscriminado de plaguicidas químicos (32).

En general, los resultados de la encuesta confirman que esta situación prevalece en el presente, aunque para el cultivo del banano el nivel educacional más elevado en los productores se torna en una ventaja a favor de la introducción de nuevos conocimientos. No obstante, el análisis de toda la información obtenida señala, de forma precisa, la necesidad de tratar temas tecnológicos como la calidad de la semilla, el suelo como ente vivo, diagnóstico presuntivo de plagas, tácticas para el manejo de plagas con énfasis en aquellas que resulten ambientalmente seguras, factibles e incluyendo agentes de control biológico endófitos, así como su integración en un MIP. Estos elementos deben ser considerados cuando se organiza un programa con actividades de capacitación para incrementar el conocimiento y la preparación de los agricultores y técnicos, de cómo conducir agroecosistemas dedicados a los cultivos de bananos y plátanos en Cuba.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Proyecto “Microbial uptakes for sustainable management of major banana pests and diseases” (MUSA), financiado por el Programa de Investigación e Innovación de la Unión Europea Horizonte 2020, en virtud del acuerdo de subvención 727624, por la posibilidad de reunir el material necesario para realizar los análisis correspondientes contenidos en este artículo. También agradecen a todas las personas que colaboraron en la aplicación de encuestas: Fraimarys de Moya Abich, Vaniert Ventura Chávez, Daine Hernández Ochandía, Dairys García Perera, Dany Maikel Sariol Sánchez, Marisela Almarales Sánchez, Roberto M. Leyva Martínez y Dulce M. García Benítez.

REFERENCIAS

1. León-Agatón L, Mejía-Gutiérrez LF, Montes-Ramírez LM. Caracterización socioeconómica y tecnológica de la producción del plátano en el bajo Occidente del departamento de Caldas. Revista Luna Azul. 2015; 41: 184-200. ISSN 1909-2474.
2. Bautista GL, Bolaños MM, Asakawa NM, Villegas EB. Respuesta de fitonematodos de plátano *Musa AAB* Simmonds a estrategias de Manejo Integrado del suelo y nutrición. Revista Luna Azul. 2015; 40. DOI: [10.17151/luaz.2015;40.6](https://doi.org/10.17151/luaz.2015;40.6). ISSN 1909-2474.
3. Valentín-Pérez Y, Hernández-Mansilla AA, Sorí-Gómez R, López-Mayea A, Vázquez-Montenegro R, Alonso-Sánchez JD. Fitófagos de banano y plátano bajo condiciones de cambio climático en Cuba. Revista de Ciencias Ambientales (Tropical Journal Environ Sci) 2018; 52(2):141-157. EISSN 2215-3896.

- DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.52-2.8>
URL: www.revistas.una.ac.cr/ambientales
4. ONEI, 2019. Anuario estadístico de Cuba. Edición enero - diciembre 2020. Oficina Nacional de Estadística e Información de la República de Cuba. Available in: www.onei.cu Access 19-05-2020
 5. Pérez-Vicente L, Porras Á. Impacto potencial del cambio climático sobre las plagas de bananos y plátanos en Cuba. *Revista Fitosanidad*. 2015; 19(3):201-211. ISSN: 1562-3009.
 6. Casanueva MK, Fernández GE, Tejeda M, Vidal U, Paredes RE. Malezas hospedantes de fitoparásitos en diferentes zonas productoras de banano y plátano en las provincias de Artemisa y La Habana. *Revista Fitosanidad*. 2016; 20(3):125-129. ISSN: 1562-3009. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209155121003>.
 7. Álvarez JM. Compendio de las musáceas. Ed. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" (IIHLD). La Habana. 2012: 231-271. ISBN 978-959-7111-57-3.
 8. Nicholls CI, Altieri MA, Vázquez LL. Agroecología: principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas. *Revista Agroecología*. 2015; 10(1):61-72.
 9. Leyva Á, Lores A. Assessing agroecosystem sustainability in Cuba: A new agro biodiversity index. *Elem Sci Anth*. 2018; 6:80. DOI: <https://doi.org/10.1525/elementa.336>
 10. Expósito MV. Diagnóstico rural participativo: una guía práctica. Editorial Centro Cultural Poveda. Santo Domingo. 2003:118. ISBN: 99934-24-10-2 http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Republica_Dominicana/ccp/20120731033315/diagrural.pdf
 11. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
 12. Duarte RM, Molineros GG. Efecto de siete tratamientos con fertilización edáficos sintéticos y natural sobre crecimiento vegetativo en banano variedad Gros Michel (AAA) en asocio con café y árboles en Yasicá Sur, Matagalpa. [Tesis en Opción al título de Ing. Agrónomo]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. 2012. 58 págs.
 13. FAO. Los Jóvenes y la Agricultura: desafíos clave y soluciones concretas. 2014. 127 p. ISBN: 978-92-5-308475-3.
 14. FAO, FIDA, PMA. Fomento de los conocimientos, las aptitudes y el talento de los jóvenes para promover la seguridad alimentaria y la nutrición. 2015; 64 págs. ISBN 978-92-5-108906-4.
 15. Álvarez JM. Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades. (Plátano extradenso). Ministerio de la Agricultura. 2018:34.
 16. Robinson JC, Galán VS. Bananas and Plantains, 2nd Edition. CAB International 2010 Series: Crop production science in horticulture; no.19. ISBN-13: 978 1 84593 658 7
 17. Obregón D. El plátano, una alternativa de diversificación de cultivos y generación de nuevos ingresos en pro del aporte a la seguridad alimentaria del municipio de Planadas Tolima. [Informe final de grado]. Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ingeniería Agronómica. El Yopal. 2016: 48.
 18. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). Sub dirección de Protección de Plantas. Dpto. Programas de Defensa. Programa de defensa para el manejo integrado de plagas en banano y plátanos. 15 pp. (Sin año / no date) (Cuba) [available in: www.actaf.co.cu] Access: 13/10/2020
 19. Vázquez LL, Matienzo Y, Griffon D. Diagnóstico participativo de la biodiversidad en fincas en transición agroecológica. *Revista Fitosanidad*. 2014; 18(3):151-162.
 20. Casanueva K. Situación nematológica en los cultivos de banano y plátano en las provincias de La Habana y Artemisa. [MSc. Thesis]. Agrarian University of Havana, Cuba. 2017. 64 pp.
 21. Vázquez LL, Pérez N. El Control Biológico Integrado al manejo territorial de plagas de insectos en Cuba. *Revista Agroecología*. 2017; 12(1): 39-46.
 22. Pérez Tamames Y, Méndez Martínez Y, Pascual Sánchez Y. Efecto de sustancias de origen botánico sobre plagas y fisiología del pepino. *Centro Agrícola*. 2007; 34(2):87-90.
 23. Barrueta Leyva O, Martín Vasallo CV, Castellanos González L, Jiménez Carbonell R. Extracto acuoso de *Euphorbia lactea* Haw como alternativa local para el control de *Plutella xylostella* L. en col. *Centro Agrícola*. 2017; 44 (1):49-55.
 24. Vallejo ZY, Pérez CT, Del Pozo EM, Arozarena DN, López LA. La Capacitación agraria desde la visión del agricultor en el municipio Boyeros, La Habana, Cuba. *Revista Cultivos Tropicales*. 2016; 37(2):149-154. DOI: [10.13140/RG.2.1.4106.3922](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4106.3922).
 25. Vallejo ZY, Pérez CT, Del Pozo EM, Arozarena DN, López LA. La educación a productores agrícolas en el municipio Boyeros. Visión de los Capacitadores. La Habana, Cuba. *Revista Cultivos Tropicales* 2016; 37(3):146-152. DOI: [10.13140/RG.2.1.2453.2722](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2453.2722).
 26. Osei K, Gyasi BS, Agyeman A, Afriyie E, Berchie JN. Improved agricultural technologies, prelude to higher yields of maize: A case study of two farmer based organizations in Ghana. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development* 2014; 6(2):75-79. ISSN 2141-2170. DOI [10.5897/JAERD2013.0513](https://doi.org/10.5897/JAERD2013.0513).

27. Hernández MA, Arévalo OJ, Marrero RD, Hidalgo-Díaz L. Efecto de KLAMIC® en la estimulación del crecimiento de vitroplantas de plátanos y bananos. *Revista Cultivos Tropicales*. 2016; 37(4):168-172.
DOI: [10.13140/RG.2.2.25696.69120](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25696.69120)
28. Arévalo J, Martínez B, Hernández MA, Alfonso R, Ynfante D, Hidalgo-Díaz L. Efecto de la aplicación conjunta de *Pochonia chlamydosporia* (Goddard) Zare y Gams y *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckfeldt y Nirenberg en vitroplantas de banano (*Musa* sp.). *Revista. Protección Vegetal*. 2021, 36(1). E-ISSN: 2224-4697.
29. Márquez ME, Vázquez LL, Rodríguez MG, Ayala JL, Fuentes F, Ramos M, *et al.* Biological control in Cuba. En Van Lenteren, VHP Bueno, MG Luna, YC Colmenarez (Eds). *Biological control in Latin America and the Caribbean: Its rich history and bright future*. CABI Invasives Series. 2020. Pp 176- 193. ISBN: 978 1789 2424 47
30. Rodríguez MG. Entomopathogenic nematodes in Cuba: From laboratories to popular biological control agents for pest management in a developing country. In: Campos-Herrera R, editor. *Nematode Pathogenesis of Insects and Other Pests-Ecology and Applied Technologies for Sustainable Plant and Crop Protection*. Cham, Switzerland; Heidelberg, Germany; New York, NY, USA; Dordrecht, The Netherlands; London, UK: Springer; 2015. p. 343-364.
31. San-Blas E, Campos-Herrera R, Dolinski C, Monteiro C, Andaló V, Garrigós Leite L, *et al.* Entomopathogenic nematology in Latin America: A brief history, current research and future prospects. *J Invertebrate Pathol*. 2019;165:22-45.
32. Llanes V, González E, Mederos D, Rodríguez H. Percepción de los productores de *Phaseolus vulgaris* L. acerca de las necesidades de capacitación sobre las plagas. *Rev. Protección Veg*. 2019;34(1):1-7 enero-abril E-ISSN: 2224-4697

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores Miguel Angel Hernández Socorro: contribuyó al diseño de la encuesta, aplicar a los agricultores y decisores, estructuró la base de datos en Access, la escritura y revisión final del artículo. **Belkis Peteira Delgado Oramas:** contribuyó al diseño de la encuesta, aplicar a agricultores, hizo el análisis de todos los resultados, su escritura y revisión de la redacción final del artículo. **Ileana Miranda Cabrera:** contribuyó al diseño de la encuesta, aplicar a agricultores. Diseñó la base de datos en Access e hizo el análisis estadístico de las variables. **Mayra G. Rodríguez Hernández:** proporcionó la idea del estudio y el diseño de la encuesta, aplicó la encuesta a agricultores, contribuyó a la escritura del artículo, su revisión y redacción final.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)