

ARTÍCULO ORIGINAL

Adopción de prácticas para el manejo agroecológico de plagas en la sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) en Azuero, Panamá

Anovel Barba^I, Jaime Espinosa^{II}, Moraima Suris^{III}

^IInstituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Laboratorio de Protección Vegetal, Los Canelos, Divisa, Provincia de Herrera, Panamá. Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuaria, Centro Regional Universitario de Azuero, Chitré Provincia de Herrera, Panamá. Correo electrónico: anovelbarba@gmail.com. ^{II}Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Estación Experimental El Ejido, Los Santos, Provincia de Los Santos, Panamá. Correo electrónico: jaet78@gmail.com. ^{III}Grupo de Plagas Agrícolas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. Correo: electrónico: msuris@censa.edu.cu.

RESUMEN: El objetivo del estudio fue determinar el nivel de adopción de prácticas de manejo de plagas en sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.), en la región de Azuero, Panamá, que permitan caracterizar el conocimiento existente acerca del manejo de plagas y potencialidades de su aplicación con un enfoque agroecológico (MAP). Se realizaron observaciones directas en las fincas y aplicación de encuestas, sobre la base de una muestra probabilística estimada de agricultores. Se establecieron cuatro niveles tecnológicos (alto, medio, bajo y muy bajo), según frecuencia de uso de prácticas MAP. Se realizaron comparaciones estadísticas, empleando tablas de contingencia, gráficos de frecuencia, medidas de tendencia central y de dispersión, así como un análisis de componentes principales sobre tasas de adopción de prácticas MAP. Se determinó que predomina un nivel bajo (80%) y muy bajo de adopción de prácticas MAP. La rotación de cultivo, eliminación de residuos de cosecha, cultivos alternos y el uso de insecticidas selectivos mostraron las mayores tasas de adopción. Se determinó que el género y años de experiencia son determinantes en el proceso de adopción, donde los hombres mostraron mayor disposición a adoptar una tecnología. Se requiere modificar los métodos de capacitación para facilitar la inducción de cambios integrales en los agricultores, familias y entorno social.

Palabras clave: manejo agroecológico de plagas, sandía, *Citrullus lanatus*.

Adoption practice to agroecological pest management in watermelon (*Citrullus lanatus*) in Azuero, Panamá

ABSTRACT: The objective was to determine the level of adoption that will characterize existing knowledge and potentials to application towards agroecological pest management (APM) in Azuero Region (Panama). Direct observation on farms and implementation of surveys based on a probability sample, estimated from the population of existing agricultural exporters farmers. Four technological levels (high, medium, low and very low) was established by frequency of use of agroecological practices. Statistical comparisons were performed using contingency tables, graphs frequency, measures of central tendency and dispersion and principal component analysis on adoption rates of agroecological practices. It was determined that predominates low and very low adoption (80%) of agroecological practices. The crop rotation, crop residue removal and use of selective insecticides showed the highest rates of adoption. It was determined that gender and years of experience are crucial in the process of adoption, more willing to adopt a technology being men. It requires changes in training methods that allow the induction of comprehensive changes of farmers, families and social environment.

Key words: agroecological pest management, watermelon, *Citrullus lanatus*.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) constituye una de las principales actividades de exportación de Panamá.

El plan de gobierno de Panamá (2010-2014) lo proyectó como cultivo de importancia estratégica para el país, pues genera ingresos y empleos en regiones económicas deprimidas, donde la agricultura representa el 20-40% del producto interno bruto (PIB) y emplea entre 20 y 60% de la fuerza laboral (1).

Según la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá (SENACYT) (2), el valor FOB (Libre a Bordo) durante la campaña 2013-2014 se registró con el incremento de 14,41 % en las agroexportaciones de sandía, en comparación al ciclo agrícola anterior.

Las normas y estándares internacionales, como la iniciativa de inocuidad alimentaria de los Estados Unidos y la iniciativa privada para Europa, en un inicio conocida como GAP, EurepGAP, hoy GlobalGAP (3), instituyen principios sobre la seguridad alimentaria, la protección ambiental y la salud y el bienestar de los trabajadores. Uno de los componentes más importantes dentro de buenas prácticas agrícolas (BPA), que forman parte de estas normativas, está relacionado con el manejo de plagas.

Dentro del manejo de plagas, las políticas institucionales están dirigidas al fomento de programas de manejo integrado de plagas (MIP) que emplean tácticas de bajo impacto hacia el agroecosistema (4, 5).

En este contexto, se produjeron cambios del modelo unidireccional de extensionismo clásico, al modelo participativo y el cimientamiento de parcelas demostrativas, que facilitan la adopción por los productores de las tácticas y una mayor integración con los técnicos (6). En dicho marco se promovieron diversas prácticas de manejo agroecológico de plagas (MAP); sin embargo, la aceptación y el grado de adopción por los productores no fue evaluado.

El objetivo de la investigación fue determinar el nivel de adopción de prácticas para el manejo agroecológico de plagas, conocimiento que permitirá mejorar el proceso de difusión de tecnología y retroalimentación de la investigación en la producción de sandía de exportación en la región de Azuero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante las campañas agrícolas 2012/13-2013/14 se realizaron observaciones directas en fincas y se

aplicaron encuestas estructuradas a diversos agricultores en la región de Azuero, Panamá (7°40'00"N 80°35'00" O) (Figura 1). La región se caracteriza por poseer clima tropical de sabana (7), con periodos secos que van de enero a abril y precipitaciones de mayo a diciembre, con un promedio anual de 1000 a 1600 mm. La elevación varía entre el nivel del mar hasta 300 m. Los suelos presentan buena fertilidad, pH adecuado para la producción de sandía (*C. lanatus* Thunb), melón (*Cucumis melo* L), tomate (*Solanum lycopersicon* L.), ají (*Capsicum annum* L.), maíz (*Zea mays* L.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y zonas bajas inundables aptas para la producción de arroz (*Oryza sativa* L.).

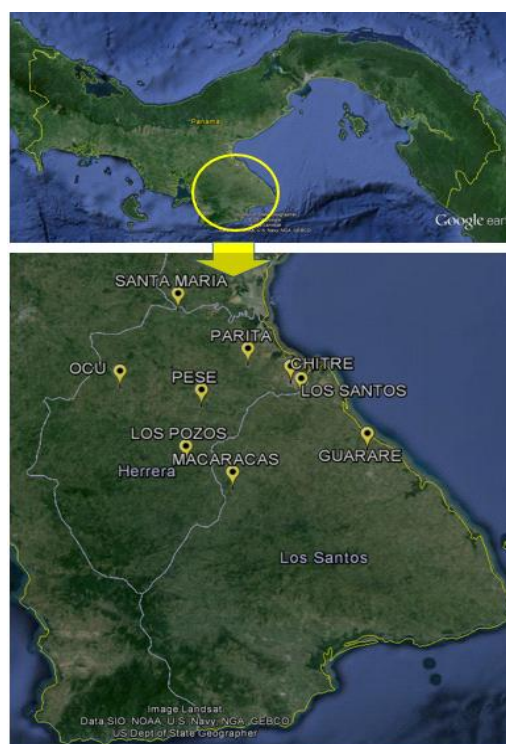


FIGURA 1. Localidades de la región de Azuero, Panamá, donde se aplicaron las encuestas a los productores de sandía para establecer el grado de adopción de las prácticas de manejo de plagas./ *Locations of the región of Azuero, Panama, surveyed to establish the degree of adoption of pest management practices.*

El tamaño de la muestra para la encuesta se determinó a partir de la fórmula para poblaciones finitas (8):

$$n = \frac{Z^2 Npq}{(N-1) e^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra;

N = tamaño de la población;

Z = 1.96, correspondiente al nivel de confianza del 95%;

p y q = probabilidades complementarias de 0.5;

e = límite máximo de error de estimación permitido para este caso.

Se usó $p = 0.5$; $q = 0.5$ y $e = 0.05$

La investigación utilizó las metodologías propuestas por CIMMYT (9) y Rogers (10) para evaluar y analizar la adopción de tecnologías agrícolas.

La información recabada comprendió variables que son relevantes para comprender la adopción e incluyen las características de agricultores como: escolaridad, experiencia, edad y sexo. Se determinó la disponibilidad de recursos con que cuentan, como son el tamaño de la finca, crédito, equipos y maquinarias, tenencia de la tierra, otros cultivos y fuentes de ingreso fuera de la finca, acceso a información y aspectos de organización. En cuanto a las características de la tecnología, se consideraron sus requerimientos y los riesgos percibidos por el agricultor.

Se evaluaron, en una escala del 1 al 10, las percepciones de los agricultores acerca de las principales plagas que afectan el cultivo de sandía y se delimitaron los conocimientos de los productores sobre factores limitantes en el cultivo para exportación.

Siguiendo la metodología de Rahman y Haque (11) se especificaron los niveles de adopción por los productores, según la frecuencia de uso de las tecnologías. Cada práctica de MAP fue medida como una variable dicotómica, con el valor de «1» cuando se adoptó, y con el valor de «0» cuando no sucedió.

Las prácticas consideradas en el análisis fueron: uso de insecticidas selectivos, uso de trampas de colores, barreras en contorno al cultivo, uso de umbrales de acción, eliminación de residuos de cosecha y rotación de cultivos.

A partir del valor promedio del conjunto de las prácticas que utiliza la población estudiada, se calcularon los índices del nivel de adopción. Sobre la base del puntaje obtenido por los productores se establecieron las categorías (Tabla 1) de los niveles de adopción.

Las informaciones recolectadas se tabularon en una base de datos en MS Excel® (2013) y analizadas en InfoStat® (12) mediante una combinación entre el análisis de los propios agricultores y comparaciones esta-

TABLA 1. Categorías según puntaje de los niveles de adopción de prácticas del manejo de plagas en sandía que alcanzan los productores de Azuero, Panamá./ *Categories according to the score reached by growers in the adoption of pest management practices in watermelon.*

Categorías	Puntaje
Alto	0,76 a 1
Medio	0,51 a 0,75
Bajo	0,26 a 0,50
Muy bajo	≤ 0,25

dísticas, empleando tablas de contingencia, gráficos de frecuencia, medidas de tendencia central y dispersión. Se verificaron las asociaciones entre variables categóricas y nominales. Para variables categóricas o nominales se realizó la prueba estadística de chi cuadrado máximo verosímil y, para el caso de las variables continuas, se utilizó comparaciones de medias (prueba t) correspondientes a los adoptadores y los no adoptadores. Para examinar la estructura subyacente del conjunto de variables y relación con niveles de adopción, se utilizó el análisis de componentes principales (ACP).

La información obtenida se discutió en talleres y grupos focales, entre enero y abril de 2014, con la participación de extensionistas del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), representantes de Asociaciones de Productores, Investigadores del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Las respuestas emanadas en consenso fueron consideradas para la discusión de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución proporcional de la muestra en los diferentes distritos se estableció de acuerdo al número de agricultores (peso relativo) en cada uno (Tabla 2); la muestra mayor fue en el distrito Santa María y la menor en Los Pozos. Se recopiló la información de casi un centenar de agricultores productores de sandía en la región de Azuero.

Características socioeconómicas de los productores de la región

La edad promedio de los productores fue de 50 años, y los datos de la edad de los productores se dispersan en 13 años respecto a la edad promedio (Tabla 3). Los productores más jóvenes, con menos de 40 años, representan el 25% del total.

TABLA 2. Distribución proporcional de las encuestas de los productores de sandía por distrito./ *Proportional distribution per district of surveys made to watermelon producers.*

Distrito	Agricultores
Santa María	61
Los Santos	11
Pesé	9
Chitré	4
Parita	4
Guararé	2
Macaracas	2
Ocú	2
Los Pozos	1
Total	96

Registros oficiales del Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA).

Los extensionistas del MIDA consideraron que «no hay relevo generacional y esto resulta preocupante para la sostenibilidad de la actividad de agroexportación; hay abandono del campo en busca de mejores oportunidades; existen prohibiciones para que jóvenes participen en actividades de campo». Lo que coincide con proyecciones de INEC, sobre envejecimiento de la población en áreas rurales (13).

El nivel de experiencia de los productores se midió como la cantidad de años que tienen dedicada al cultivo de sandía de exportación. La mitad de los productores tienen de 2 a 4 años de experiencia. El mayor

rango de experiencia en el cultivo de sandía para exportación va de 15 a 33 años y representa el 25% del total de los productores. Mientras más experiencia tiene el productor, su reacción al cambio de manejo de plaga es mayor (14).

La mayoría de los productores son hombres; sin embargo, existe una participación destacada de las mujeres, quienes despliegan una actividad significativa.

La prueba T evidenció ($p < 0.01$) que las mujeres productoras son unos 9 años más jóvenes que los productores. Existe diferencia ($p < 0.01$) entre la experiencia que tienen los hombres y las mujeres: los hombres, en promedio, tienen mayor experiencia (14 años) y las mujeres productoras poseen, como promedio, 4 años. No se encontró diferencia entre los niveles de escolaridad entre ambos grupos.

El nivel de asociatividad fue alto. Las productoras mujeres están mayormente asociadas, en comparación a los productores hombres ($p < 0.05$).

Los técnicos consultados consideran que «la mujer tiene una participación relevante en la actividad y alto nivel de asociación, lo que le permite conseguir financiamiento e incentivos de proyectos como ProRural, con la participación activa de la familia en la actividad productiva».

Manejo del cultivo de sandía para exportación en la región de Azuero

La limpieza del terreno se realiza, mayormente, de forma mecanizada con pases de arado y rastra. La siembra directa o trasplante se inicia entre los meses

TABLA 3. Descripción de las variables socioeconómicas analizadas de los agricultores de sandía en la región de Azuero./ *Description of the analyzed socioeconomic variables of watermelon farmers in the region of Azuero.*

Descripción	Hombres	Mujeres	Total
Edad [años] (Desv. Estándar)	53,3 (12,9)	44,6 (13,1)	50,4 (13,6)
Género	67%	33%	100%
Experiencia [años] (Desv. Estándar)	14,1 (10,2)	3,9 (7,8)	10,2 (10,5)
Escolaridad [años] (Desv. Estándar)	7,6 (3,7)	7,6 (3)	7,6 (3,5)
Asociatividad	75%	94%	81%
Otras actividades	86%	48%	73%
Trabajador Agropecuario	94%	87%	93%
Comerciante	2%	7%	3%
Trabajador Privado	2%	7%	1%
Funcionario Público	2%	0%	3%
Recibe asistencia técnica	98%	100%	99%
Cultiva en parcela propia	59%	28%	49%
Cultiva en parcela alquilada	39%	69%	49%
Parcela propia y alquilada	2%	3%	2%

de diciembre y enero (Tabla 4). Este hecho se produce por regulaciones de instituciones, organizaciones y representantes de asociaciones de productores y agroexportadores (15). La mayoría coloca la semilla directamente en campo.

TABLA 4. Descripciones de prácticas agronómicas y manejo utilizadas por los cultivadores de sandía en la región de Azuero./ *Descriptions of agronomic and management practices used by watermelon growers in the region of Azuero.*

Característica	Categoría	Porcentaje
Prácticas Agronómicas del cultivo	Limpieza mecanizada	65
	Encamado	21
	Acolchado	4
	Fecha de siembra - Nov.	18
	Fecha de siembra - Dic.	31
	Fecha de siembra - Ene.	45
	Cultivar Quetzaly	96
	Siembra directa	74
	Semillero en campo	10
	Casa de vegetación	7
	Distancia/hileras 1.80m	100
	Distancia/plantas 0.40m	40
	Distancia/plantas 0.80m	60
	Densidad/ha 6,944 plantas	60
	Densidad/ha 9,259 plantas	40
Poda y Orientación	84	
Prácticas de Manejo Agroecológico	Barreras en contorno	27
	Insecticidas selectivos	51
	Conoce enemigo natural	18
	Trampas de colores	27
	Umbrales de acción	21
	Elimina residuos de cosecha	49
	Rotación de cultivos	52
Cultivo Alterno	47	

Pocos productores elaboran camas para el trasplante, y la tecnología del acolchado es utilizada por un mínimo por porcentaje de ellos. Entre las dificultades para el uso del acolchado plástico señalaron «*que requiere de implementos agrícolas para su instalación y el costo de la tecnología*».

La producción de plántulas en casa de vegetación tiene bajo nivel de adopción. Entre los factores que se sugirieron como causa de esto apareció «*la escasez de casas de vegetación en buen estado para la producción de plantones y el costo de la tecnología de acolchado*», que incluye el uso de implementos no disponibles para productores en su instalación. También se mencionó «*falta de conocimiento de las bondades del empleo de dicha tecnología*».

El cultivar Quetzaly se siembra por casi el total de los productores. Las densidades de siembra que predominan son dos: 6,944 plantas ha⁻¹, que es la recomendada, y 9,259 plantas ha⁻¹, respectivamente. La densidad óptima es importante para maximizar la producción; sin embargo, ella depende principalmente de la distancia de los emisores de riego existente en el mercado, potencial genético de los cultivares y exigencias del mercado para este cultivar (5).

En su totalidad, los productores poseen sistemas de riego por goteo. La tecnología fue difundida masivamente a mediados de 1999, a través de «Proyecto de Riego para la Agroexportación en la región de Azuero», establecido por el MIDA y Tahal Consulting Engineers Ltd (TAHAL), donde se instituyeron incentivos y subsidios para su implementación por parte del estado. Esta tecnología, al igual que el Acolchado plástico y el fertirriego, fueron señaladas como factores que limitan la actividad de exportación (16). El riego por goteo posee ventajas, entre las que se destacan su aplicación a la planta de manera lenta y uniforme, disminuyen las aplicaciones foliares, optimiza el uso del agua, poco escurrimiento, evaporación y percolación.

Adicionalmente, reduce el contacto del agua con el follaje, tallo y frutos, por ello las condiciones son menos favorables para el desarrollo de enfermedades (17). Por otra parte, se reduce el empleo de mano de obra, comparado con el antiguo sistema de riego por gravedad. Dentro de las desventajas se enfatizan «*el costo inicial de instalación y retiro si no es permanente*». Hay un costo adicional relacionado con el manejo de mangueras o cintas para evitar la formación de sedimentos, causados por partículas finas u otros materiales que pueden obstruir emisores y reducir su vida útil si no se da mantenimiento adecuado al sistema (17).

En la fertilización base, los agricultores usan formulaciones de abonos completos (360 kg.ha⁻¹) y de urea (200 kg.ha⁻¹) que cubren las necesidades mínimas del cultivo. Se requiere mejorar los planes de fertirrigación, ya que la aplicación puede ser más precisa con el riego por goteo para reducir los gastos en fertilizantes y las pérdidas de nitratos. El desequilibrio causado por el mal manejo de fertilizantes puede ser fuente de problemas fitopatológicos.

Las prácticas de orientación de guías, poda foliar y de frutos se realizan por la mayoría de los agricultores (Tabla 4). Esta tecnología reduce la competencia y se logran frutos del tamaño deseado. También se le atribuye efecto reductor de poblaciones de áfidos (*Aphis gossypii* Glover) (5) y moscas blancas (*Bemisia tabaci* Genn) en cultivo de melón (18). Estas son algunas de las motivaciones para que los agricultores de la región las adoptaran.

Manejo de las plagas en el cultivo de la sandía de exportación

Según la importancia del daño percibido por los agricultores encuestados, el gusano rayador del fruto (*Spodoptera* spp.), los áfidos o piojos (*Aphis gossypii* Glover) y trips (*Frankliniella* spp., *Thrips palmi* Karny) representan los insectos plagas de mayor importancia (Fig. 2), lo que coincide con lo señalado por diversos autores (5,19) para este cultivo. En cuanto a las enfermedades, el añublo lanoso

mildiú (*Pseudoperonospora cubensis* Berkeley y Curtis (Rostovzey) y la marchitez (*Fusarium oxysporum* Schlechtend) resultaron las más citadas por los agricultores (Fig. 3).

Durante el proceso de consulta se constató que hay dificultades, por parte de productores, para el reconocimiento en campo de insectos pequeños como los trips. Es importante destacar que el daño de estos insectos constituye una de las principales causas de rechazo de la fruta en el proceso de exportación. Al

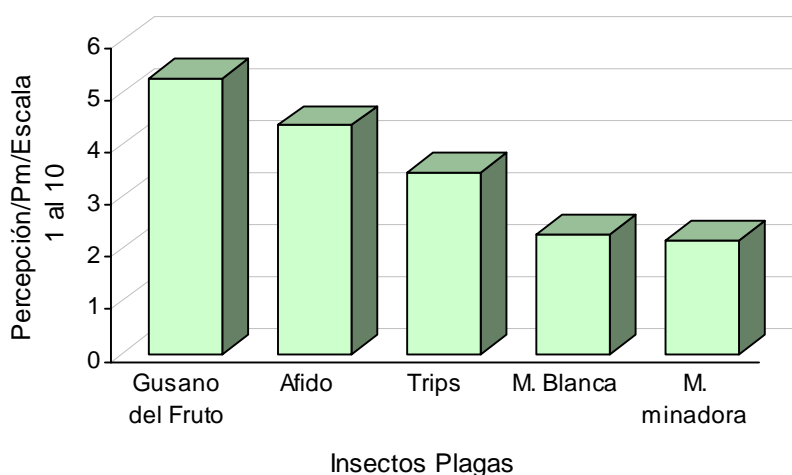


FIGURA 2. Principales insectos plagas que afectan el cultivo de la sandía, según la percepción de los productores en Azuero, Panamá./ *Major insect pests affecting the watermelon crop in Azuero, Panama, according to farmer perception.*

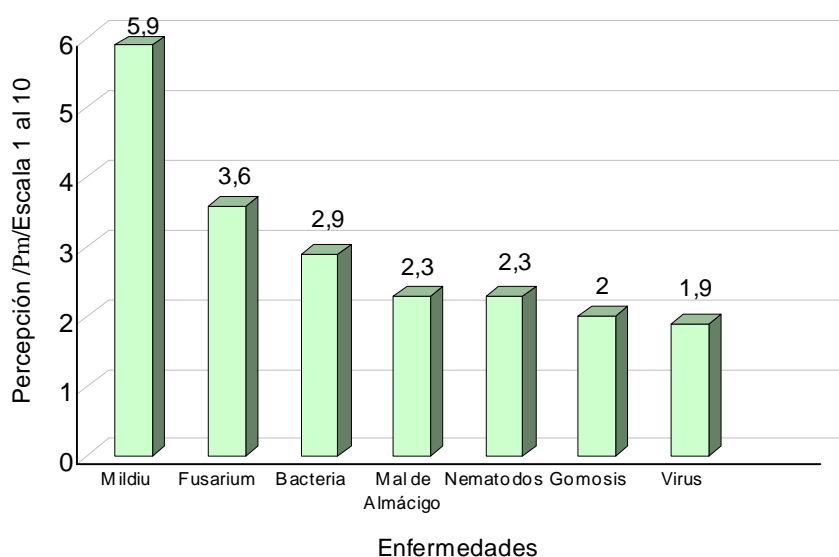


FIGURA 3. Principales enfermedades que afectan el cultivo de sandía, de acuerdo a los resultados de encuestas a productores en Azuero, Panamá./ *Major diseases affecting the watermelon crop according to the surveys made to producers in Azuero (Panama).*

respecto INTRACORP (16) informó pérdidas directas del 11 %, sin detallar las pérdidas de frutas presentes en campo en dicho estudio.

La mitad de los agricultores encuestados utilizan insecticidas selectivos y la mayoría de ellos no conocen los enemigos naturales, mientras que un reducido número señaló conocer a las avispas como tales, seguidas por mariquitas, hormigas y aves. El uso inadecuado de plaguicidas y sus efectos sobre los enemigos naturales fue un factor limitante para el establecimiento de los programas de control biológico (6).

El bajo nivel de conocimiento sobre selectividad de insecticidas y de los enemigos naturales puede estar influenciado por la compatibilidad con los valores socioculturales y creencias, las ideas previas introducidas al respecto y las necesidades de innovación (10). Por lo que algunos agricultores y técnicos consideran improbable producir sin el uso de insecticidas de amplio espectro u otras prácticas de manejo y se mantienen en plena «revolución verde».

Un bajo porcentaje de los encuestados indicó que utilizan trampas de colores para el monitoreo de su cultivo que, en su mayoría, se colocaron en las fincas por el estado, a través de programas de vigilancia; sin embargo, se indica que «*existe dificultad para acceder a la información y la tecnología*».

Existe desconocimiento sobre el uso de umbrales de acción, y menos de un cuarto de los encuestados señalaron que realizan «*el conteo y monitoreo periódico*», sin enunciar cuales umbrales. Al analizar sus respuestas se puede deducir que existe poco conocimiento, lo que explica el porqué de la utilización intensiva de agroquímicos y en especial, de insecticidas. Como consecuencia se agudizan los problemas con áfidos *A. gossypii*, trips *T. palmi* y *Frankliniella* spp, mosca blanca *B. tabaci*, *Spodoptera* sp. y el impacto ambiental del uso indiscriminado de plaguicidas (5, 18, 19).

La rotación de cultivos es una práctica que realiza la mitad de los productores (Tabla 4). Su importancia radica en la protección del suelo en los periodos críticos del año, con fuertes lluvias o vientos, y posibilitar el manejo de malezas y plagas. Al respecto, los agricultores comentaron «*que esta práctica debe ser reglamentada para su estricto cumplimiento*».

La principal rotación de cultivos se realiza con granos básicos: con maíz en mayor frecuencia, y arroz en menor proporción. Otros cultivos que se emplean son las hortalizas (*C. annuum* y *S. lycopersicum*), cucurbitáceas zapallo (*Cucurbita maxima* Dutch.), yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y ñame (*Dioscorea alata* L.).

Rendimientos y factores limitantes

Se estimó que la media del rendimiento para el año 2012 fue de 527 q. ha⁻¹, con el 95% de confianza del intervalo [483; 571], que contiene el valor del rendimiento promedio de la población de agricultores de sandía de exportación. Existen estudios que señalaron que las pérdidas en los rendimientos por rechazo de la fruta se estimaron en B/. 30,8 millones, las pérdidas en planta y mercado destino representan el 18 y 7%, respectivamente (16).

A través del proceso de consulta a los técnicos se conoció que «*los rendimientos promedio obtenidos estaban por debajo del potencial máximo del cultivar*». Adicionalmente, se mencionó que todavía persiste un alto porcentaje de fruta que se rechaza en planta, debido a que no cumplen con la calidad exigida por el mercado.

No se obtuvieron diferencias significativas entre los rendimientos de productores hombres y mujeres.

Los agricultores sugieren que la principal limitante que afecta el desarrollo de la actividad es el mercado, específicamente la comercialización (Fig. 4), debido a los bajos e inestables precios de mercado.

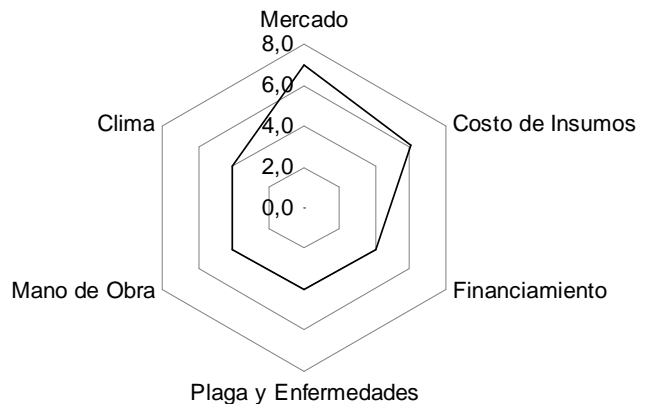


FIGURA 4. Factores limitantes que afectan la producción de sandía por área en Azuero, Panamá. / *Limiting factors affecting watermelon production by area in Azuero (Panama).*

Los costos de los insumos, el financiamiento y las plagas son otros de los factores que se mencionaron por los productores como factores que limitan la actividad de este cultivo. Tanto hombres como mujeres tuvieron iguales percepciones acerca de los factores limitantes.

En otras investigaciones sobre la rentabilidad y adopción de tecnologías en sandía, se supo que la inestabilidad en los precios de mercado indujo a que la mayoría de los agricultores no llegara a vender su producción (20).

Relación de los niveles de adopción de prácticas MAP y variables de interés

La mayoría de los agricultores presentó niveles de adopción del MAP bajos (Fig.5).

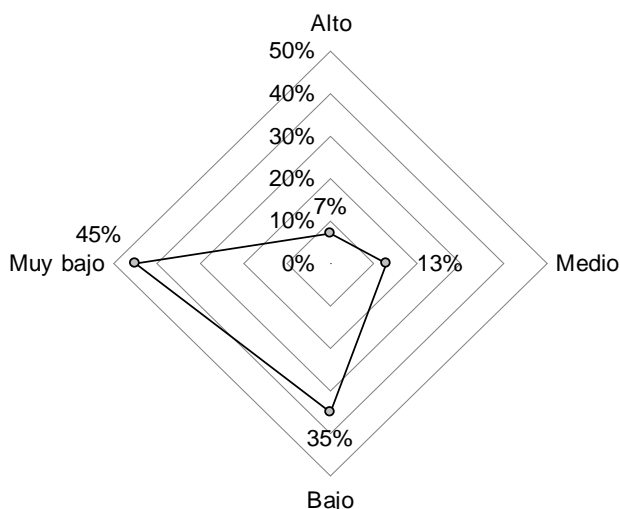


FIGURA 5. Niveles de adopción de los productores del MAP en sandía en Azuero, Panamá./ *Levels of AMP adoption by watermelon growers in Azuero, Panama.*

El bajo nivel de adopción del MAP, por parte de agricultores de sandías, puede estar relacionado con su entorno socioeconómico e institucional. En un estudio realizado en Uganda, sobre la adopción de tecnologías para el manejo integrado de plagas, se demostró que los factores socioeconómicos e institucionales son importantes para determinar las decisiones de adopción de los agricultores (21).

Los agricultores hombres poseen una media del índice de adopción en 0,19 unidades más que las mujeres. El 26% de los hombres tiene niveles de adopción del MAP alto y medio en comparación al 9% de las mujeres. Asimismo, el 69% de las mujeres posee un nivel muy bajo frente al 33% de los hombres (Tabla 5).

El hecho de que los hombres estén más dispuestos a implementar tecnologías fue demostrado en otras investigaciones relacionadas con la adopción de tecnologías. En un estudio relativo a la elección de los agricultores, en la adopción de tecnologías de manejo de suelos en el sistema de producción

TABLA 5. Niveles de adopción según género de los agricultores de sandía encuestados./ *Adoption levels according to the gender of watermelon farmers interviewed.*

Nivel de adopción del MAP	Porcentajes		
	Hombres	Mujeres	Total
Alto	10	3	7
Medio	16	6	13
Bajo	41	22	35
Muy bajo	33	69	45
Total	100	100	100

$$X^2 = 10.91 \quad p = 0,0122$$

de algodón y sus cultivos de rotación en una región de Colombia, encontraron que la variable género contribuye con el 11% de la explicación de la adopción de tecnologías (22).

La media de la experiencia de los agricultores con un nivel de adopción muy bajo fue estadísticamente ($p < 0,05$) menor en 10 años, con respecto a los agricultores de los niveles medio y alto.

Este resultado explica la propensión de los hombres a mayores niveles de adopción, debido a que los agricultores hombres, en promedio, tienen mayor experiencia: 14 años frente a 4 años de experiencia de las mujeres.

El 80% de los agricultores señaló haber solicitado asistencia técnica y el 99% indicó que la recibió en el año 2012. La asistencia técnica solicitada y recibida fue en mayor parte de técnicos del MIDA y con menor participación de técnicos de las asociaciones y cooperativas a las que pertenecen los agricultores.

El análisis de componentes principales (CP) realizado a las variables socioeconómicas y prácticas de manejo, acorde al nivel de adopción del MAP, se detalla en la Tabla 6.

Con el 76%, la CP 1 explica el mayor porcentaje de la varianza y el 17% de la varianza es explicada en CP 2; la suma de estos dos componentes explicó el 93% de la variabilidad (Figura 6). En la CP 1 el nivel de adopción (medio-alto) y prácticas MAP están fuertemente correlacionados con experiencia, género y edad. Los agricultores que mostraron un nivel de adopción medio se relacionan con la experiencia y edad; el cultivo alterno, eliminación de residuos, uso de trampas y rotación de cultivo constituyeron las prácticas más influyentes en cuanto al nivel de adopción medio; en tanto que los agricultores con un nivel alto

TABLA 6. Contribución de las variables estudiadas en cada componente./ *Contribution of the variables studied in each component.*

Correlaciones con las variables originales		
Variables	CP 1	CP 2
Barreras en Contorno	0,94	-0,35
Insecticida Selectivo	0,88	-0,43
Usa Trampas de Colores	0,97	-0,11
Umbrales de Acción	0,88	-0,47
Elimina Residuos	0,98	0,10
Rotación de Cultivo	0,99	0,09
Edad (Años)	0,70	-0,23
Escolaridad (Años)	0,33	0,94
Género	0,92	0,19
Cultivo Alterno	0,80	0,57
Experiencia (Años)	1,00	0,06

Correlación cofenética= 0,993

otorgaron mayor importancia a las barreras de contorno, uso de insecticidas selectivos, de umbrales de acción, la rotación de cultivo y el uso de trampas de colores; los hombres estuvieron más dispuestos a adoptar una tecnología, como se indicó en análisis anteriores.

Estas variables tienden a variar juntas en la misma dirección sobre el uso de prácticas agroecológicas y el nivel de adopción medio-alto, con una correlación cofenética de 0,993. Para la variable escolaridad se observan valores cercanos a cero, lo que denota poca correlación para esta variable en CP 1, edades avanzadas bajo nivel de escolaridad, lo que podría estar influyendo en el nivel de adopción. Por su parte, en la CP 2 la escolaridad (bajo nivel de escolaridad) tiene correlación negativa con el uso de umbrales de acción, insecticidas selectivos, barreras de contorno como componente de MAP, lo que sugiere que la escolaridad podría influenciar en la adopción de tecnologías.

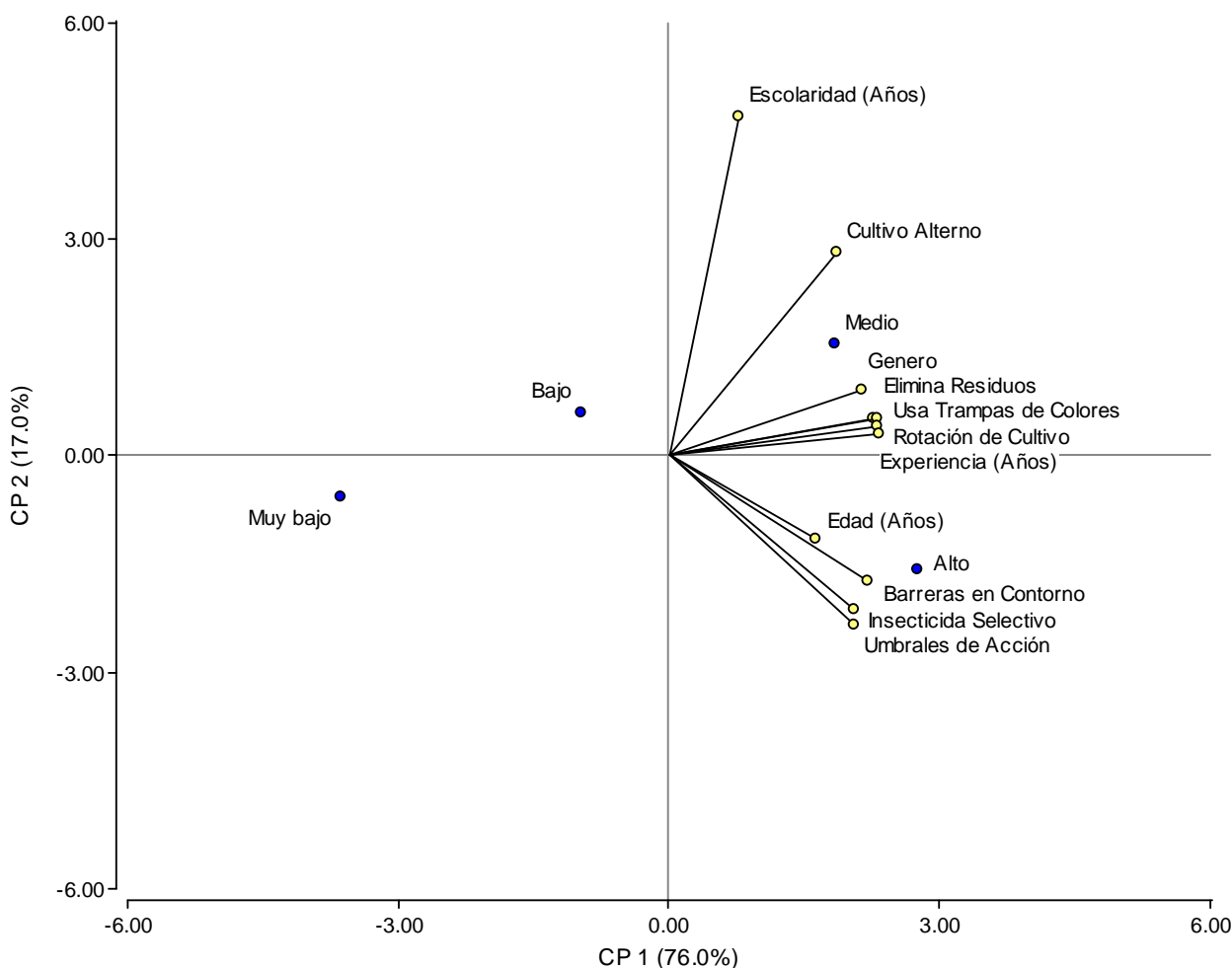


FIGURA 6. Asociación de las variables estudiadas con los niveles de adopción alcanzados./ *Association of the variables studied with the adoption levels reached.*

Algunos autores expresaron que el riesgo que implica la determinación de adoptar disminuye en la medida que aumenta el conocimiento (10).

La investigación rural participativa (IRP) logró un auge como metodología; sin embargo, se requiere la evaluación de los modelos para alcanzar resultados relevantes en materia de transferencia de tecnología (6). Se demanda mayor integración y vinculación entre los investigadores, técnicos, agricultores y la empresa privada. Además de considerar que la racionalidad y conducta productiva de agricultores y técnicos no es estática, sino que cambia con relación a su entorno.

La presente investigación constituye el primer estudio sobre el proceso de difusión de prácticas MAP en la región de Azuero, ya que no existen estudios previos de adopción (línea base).

CONCLUSIONES

- Se encontraron niveles muy bajos de adopción de prácticas agroecológicas en el manejo de plagas entre los productores de sandía, para la agroexportación en la región de Azuero. Resultó escaso el nivel de conocimiento, lo que puede influir en una baja percepción acerca de la necesidad de adoptar otras prácticas.
- Los métodos actuales de extensión no facilitan la inducción de cambios en los agricultores, familia y el entorno social.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá, SENACYT - IFARHU, por el apoyo financiero del Programa de Becas de Excelencia Profesional para estudio de Doctorado. Al Ministerio de Desarrollo Agropecuario (DNSV), por el apoyo técnico y logístico en las actividades de campo. A la Universidad de Panamá, por ceder instalaciones para seminarios de inducción (manejo de encuestas) y talleres.

REFERENCIAS

1. Plan Estratégico de Gobierno de Panamá (2010-2014). Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Principales productos a exportar de acuerdo a las ventajas competitivas del país. Disponible en: <http://www.mef.gob.pa/es/transparencia/Documents/Plan%20Estrategico%20de%20Gobierno%202011%20-%202014.pdf>. Consultado 16 de abril 2015.
2. Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá (SENACYT). Georgia Tech logistics-Innovation and Research Center, Panamá city. Estadísticas de Exportación - sandia. Disponible en <http://www.gatech.pales/trade/exports>. Consultado 15 de abril 2015.
3. GlobalGAP, Desde EureGAP a GlobalGAP - Historia. 2013. Disponible en: http://www.globalgap.org/uk_en/who-we-are/history/ Consultado 30 octubre de 2013.
4. MIDA, Convenio Panameño Alemán de Sanidad Vegetal MIDA – GTZ. Memoria. Dirección Nacional de Sanidad Vegetal (DNSV) – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). 3p. 1999. Disponible en: http://aplica.mida.gob.pa/legisagro/Convenios_y_Acuerdos/Le12_01_230.PDF. Consultado en septiembre de 2013.
5. Osorio N, González R, Guerra J, Aguilera V. Manejo Integral del Cultivo de la Sandía (*Citrullus lunatus*) Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Panamá. ISBN: 978-9962-677-27-7. 44 p. 2012
6. Vázquez L. Manejo Integrado de plagas. Preguntas y respuestas para técnicos y agricultores. Editorial Científico - Técnica. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), Ciudad de la Habana, Cuba. 486 p. 2008.
7. Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). Atlas Ambiental de la República de Panamá: Características físicas. 1ra Edición. ISBN 978-9962-651-49-9. 25-45 p. 2010.
8. Pedroza H. Enfoque integrado de investigación y extensión en sistemas agropecuarios, enfoque IESA. IICA/INTA. Managua, Nicaragua. 138 p. 2007.
9. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). La adopción de tecnologías agrícolas: Guía para el diseño de encuestas. Programa de economía del CIMMYT. México, D.F. 88 p. 1993
10. Rogers EM. Diffusion of innovations. Fifth edition. Free Press. New York, London, Toronto, Sydney. 543 p. 2003.

11. Rahman MS, Haque Z. Adoption of selected wheat production technologies in two northern districts of Bangladesh. *Int. J. Agril. Res. Innov. & Tech.* 2013;3(1):5-11.
12. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. *InfoStat versión 2.0.* FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2010.
13. INEC (Instituto Nacional de Estadística y CENSO, Contraloría Nacional de la República de Panamá) 2007. *Estadística Panameña, situación demográfica: Estimaciones y proyecciones en la población total, urbana-rural de la República, por provincia, comarca indígena y sexo: años 2000-2010.* Disponible en: <http://www.contraloria.gob.pa/inec/Archivos/P191Boletin.pdf>. Consultado el 1 de abril de 2014.
14. Proyecto del fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivo de exportación no tradicional (VIFINEX). *Manual Técnico de Manejo Integrado de Plagas.* Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. República de China-OIRSA. San Salvador, El Salvador. 321 p. 2001.
15. Instituto de Seguro Agropecuario de Panamá (ISA). *Informe de Trabajo-Cultivo de Sandía. Revisión de aspectos técnicos de los cultivos para aseguramiento.* Divisa, 1 de noviembre de 2013. Disponible en: <http://www.isa.gob.pa/wp-content/.../SANDIA-CR.Guia-Tec.-2013-20141.pdf>. Consultado: 4 de marzo de 2014.
16. INTRACORP. *Estudio de las cadenas de insumos Distribución y Comercialización de las cucurbitáceas.* Informe Final. 98 p. 2007.
17. Sholck C, Welch T. *El riego por goteo una introducción. Técnicas para una agricultura sostenible.* Oregon States University. Servicio de Extensión. 2013. Disponible en: <https://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/37462/em8782-S.pdf> Consultado el 26 de febrero de 2014.
18. Gordón R, Franco J, González A, Guerra J. *Efecto de la poda e insecticidas en el manejo de las principales plagas del cultivo de melón (Cucumis melo)* Los Santos, Panamá, 1998. *Ciencia Agropecuaria.* Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). 10: 83-99 pp. 2000.
19. Vásquez JH, Barba A. *Identificación de Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae) en cultivo de cucurbitáceas en Panamá.* *Rev. Agronomía Mesoamericana.* 2013; 24 (1): 47-55.
20. Gbolahan YSF, Lategan FS, Ayinde IA. *Profitability and adoption of watermelon technologies by farmers in Moro local government of Kwara State, Nigeria.* *Journal of Agricultural Science.* 2013;5(5): 91-99.
21. Kirinya J, Taylor DB, Kyamanywa S, Karungi J, Erbaugh JM, Bonabana-Wabbi J. *Adoption of integrated pest management (IPM) technologies in Uganda: Review o economic studies.* *International Journal of Advanced Research.* 2013;1(6):401-420.
22. Martínez AM, Gómez JD. *Elección de los agricultores en la adopción de tecnologías de manejo de suelos en el sistema de producción de algodón y sus cultivos de rotación en el valle cálido del Alto Magdalena.* *Revista Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria.* 2012;13(1): 62-70.

Recibido: 7-9-2014.
Aceptado: 9-3-2015.