Universidad de Ciego de Ávila
Máximo Gómez Báez
Facultad de Ciencias Agropecuarias

Trabajo de Diploma presentado en opción al título de Ingeniero Agrónomo.

# Influencia de uso de cobertura vegetal muerta sobre plantas de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Cultivar MD-2

Autora: Isabel Audete Lussinga Sandemba

Ciego de Ávila 2019

Universidad de Ciego de Ávila
Máximo Gómez Báez
Facultad de Ciencias Agropecuarias

Trabajo de Diploma presentado en opción al título de Ingeniero Agrónomo.

# Influencia de uso de cobertura vegetal muerta sobre plantas de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Cultivar MD-2

Autora: Isabel Audete Lussinga Sandemba
Tutores: Dr.C. María Luisa Sisne Luis
Dr.C. Ioan Alberto Rodríguez Santana

Ciego de Ávila 2019

Pensamiento

El labrador, para participar de los frutos, debe trabajar primero.

2 Timoteo 2:6

**Dedicatoria**

A Dios Padre, Jesucristo el Hijo y al Espíritu Santo.

A mi esposo Masensa Gloven Pedro.

A mi familia especialmente a mis padres.

Al Ministerio Venga Tu Reino.

A la familia Rabelos.

A mis tutores María Luisa Sisne Luis, Ioan Alberto Rodríguez Santana.

**Agradecimientos**

A mi Padre celestial por darme de su gracia, porque todas las cosas por Él son hechas.

A mi esposo Masensa Gloven Pedro por sus oraciones y que supo darme fuerza y comprensión y ensenarme a disfrutar de las pequeñas cosas en Cristo.

A mi mama por sus oraciones y a mi padre por darme todo su amor y apoyo incondicional.

Al Ministerio Venga Tu Reino, Sinagoga Mundial Iglesia de Avivamiento.

A mis amigos, hermanos en Cristo y compañeros de clase que me han acompañado durante 5 inolvidables año.

A todos los profesores que a lo largo de mi carrera me han dado lo mejor de sí para convertirme en una mejor profesional.

A nuestra instructora Ana Lidia y al Director de la residencia Juan Miguel Díaz García.

A la familia Rabelos por su apoyo incondicional, por abrir las puertas de su casa y permitir hacer el experimento en su finca.

A mis tutores Dr.C. María Luisa Sisne Luis y Dr.C. Ioan Alberto Rodríguez Santana, por el tiempo dedicado, quienes han hecho posible la realización de este trabajo.

A todas las personas que de una forma u otra me han ayudado.

…Gracias…

**RESUMEN**

El presente trabajo se realizó en la “Finca Los Rabelos”, en el poblado de Ceballos municipio y provincia de Ciego de Ávila, en áreas de producción de piña del cultivar MD-2 plantados el 20 de noviembre del año 2017. El material vegetativo utilizado fue de la cuarta generación proveniente de vitroplantas, producidas en el centro Bioplantas de Ciego de Ávila, con el objetivo de evaluar los efectos de la aplicación de cobertura vegetal muerta, hojas de Ateje o candelero (*Cordia collococca* L.) y hojas de aguacate (*Persea americana Mill.)* y sin cobertura vegetal muerta sobre el cultivo de la piña del cultivar MD-2 en la Finca “Los Rabelos” El diseño experimental constó de 5 canteros de 1,20 m de ancho por 6 m de largo, a una distancia de 0,30 m entre plantas y 0,40 m entre hileras con un total de 76 plantas por cantero. Se evaluó en plantas provenientes de vástagos de tamaño mediano con peso promedio de 340 g y 360 g y de tamaño grande con peso promedio de 440 g y 460 g, parámetros agroproductivos altura de la planta, longitud y el ancho de la hoja “D”, número de hojas, y masa del fruto. Como resultado se obtuvo que las plantas con coberturas vegetal muertas (hojas de árboles) favoreció significativamente el crecimiento, desarrollo de la planta y la masa de los frutos.

**ABSTRACT**

The present work was carried out in the "Farm Los Rabelos", in the town of Ceballos municipality and province of Ciego de Ávila, in pineapple production areas of the MD-2 cultivar planted on November 20, 2017. The vegetative material used it was of the fourth generation from vitroplants, produced in the center Bioplantas de Ciego de Ávila, with the objective of evaluating the effects of the application of dead vegetable cover, leaves of Ateje or candlestick (*Cordia collococca* L.) and avocado leaves (*Persea americana* Mill.) and without dead plant cover on the cultivation of the pineapple of the MD-2 cultivar in the "Los Rabelos" Farm. The experimental design consisted of 5 beds of 1.20 m wide and 6 m long, one distance of 0.30m between plants and 0.40 m between rows with a total of 76 plants per mason. It was evaluated in medium-sized plants with average weight of 340 g and 360 g and large size with average weight of 440 g and 460 g, agroproductive parameters plant height, leaf "D" length and width, number of leaves, and mass of the fruit. As a result, it was obtained that the plants with dead plant coverings (leaves of trees) favored significantly the growth, development of the plant and the mass of the fruits.

ÍNDICE Pág.

I. INTRODUCCIÓN ..... 1

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA ..... 4

2.1. Origen, sistemática e importancia económica de la piña ..... 4

2.2. El hibrido MD-2 ..... 6

2.3. Cobertura del suelo con polietileno ..... 7

2.3.1. Acolchados Plásticos ..... 7

2.3.2. Biodegradando plástico ..... 8

2.3.3. Control cultural ..... 8

2.4. Técnicas agroecológicas ..... 9

2.4.1. Sistema de Producción ..... 9

2.5. Cobertura vegetal muerta ..... 10

2.5.1. Influencia de la cobertura muerta ..... 11

III. MATERIALES Y MÉTODOS ..... 15

3.1. Determinación de los indicadores agroproductivos de calidad de lasplantas18

3.1.1. Altura de la planta ..... 18

3.1.2. Número de hojas ..... 18

3.1.3. Medición de la longitud de la hoja “D” (cm) ..... 18

3.1.4. Medición del ancho de la hoja “D” (cm) ..... 19

3.1.5. Inducción de la floración ..... 19

3.1.6. Medición de la masa de los frutos ..... 19

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 21

4.1. Indicadores agroproductivos de calidad de las plantas ..... 21

4.1.1. Altura de la planta ..... 21

4.1.2 Número de hojas ..... 22

4.1.3. Longitud de la hoja “D” ..... 23

4.1.4. Ancho de la hoja “D” ..... 25

4.1.5. Masa de los frutos de plantas de piña ..... 26
V. CONCLUSIONES ..... 29
VI. RECOMENDACIÓN..... 30
VII. BIBLIOGRÁFICA ..... 31

# I. INTRODUCCIÓN

La piña (*Ananas comosus (L.*) Merr.) de la familia Bromeliaceae, es una fruta tropical originaria de América del Sur. Los indígenas la llamaban Ananás, que significa “fruta excelente” (Febles, 2018). Es la tercera fruta de mayor demanda en el mundo, después del banano y los cítricos por su agradable sabor y aroma, así como su contenido en vitaminas C, B1, B6, ácido fólico y minerales como el $K^{+,}$ $Mg^{2+}$ y $Fe^{2+}$ ( Bartholomew, 2009).

Dentro de las variedades más promisorias se encuentra la MD-2 la cual ha acaparado la atracción del consumidor en los últimos años. Entre sus principales productores a nivel mundial se destaca Tailandia, seguido de Costa Rica, Brasil y Filipinas. En el año 2014 la producción de esta variedad alcanzo un registro histórico llegando a los 25,4 millones de toneladas, según los registros de la Organización de la Alimentación y Agricultura (FAO, 2014). En la actualidad estos valores han ido disminuyendo alcanzando un valor de 23 333 886 t de frutas aproximadamente desde el 2016 (FAOSTAT, 2018).

Paralelo a la situación internacional en Cuba durante el año 2018 esta fruta alcanzó una producción de 84 068 t (FAOSTAT, 2018). En Ciego de Ávila, es de las plantaciones de frutales que hoy presenta un panorama de recuperación alentador al estar extendido en ocho de los diez municipios, con más de un centenar de familias campesinas involucradas en la producción de este cultivo. Además de la participación directa de la Empresa Agroindustrial Ceballos de Ciego de Ávila, principal productora del híbrido MD-2 en Cuba.

Entre las tecnologías más utilizadas en la producción de piña a nivel mundial se encuentra el mulch con polietileno negro, este material aunque resulta caro, tiene un uso generalizado en países de cultivo intensivo de piña donde este favorece el establecimiento y desarrollo de las plantas e influye positivamente en la obtención de frutos de mayor peso promedio e mayor rendimiento por hectárea (Peña, 2010).

Sin embargo el polietileno tarda 150 años en descomponerse y se acumula en los suelos provocando contaminación (Veigadaña, 2019).

En la actualidad es de vital importancia la aplicación de técnicas de agricultura sostenible que contribuyen a la recuperación y conservación de los agro ecosistemas. La agroecología cuenta con alternativas de manejo de los cultivos que puede contribuir a solucionar estos problemas con el uso de los recursos presentes en el agro ecosistema, en este caso el uso de coberturas vegetales muertas contribuye a eliminar las arvenses, aporta materia orgánica a los suelos y al cubrir el suelo disminuye las pérdidas de humedad por evaporación (Martínez, 2004), por lo que según Peña *et al.* (2010), el uso de cobertura vegetal muerta es una alternativa que podría ser viable para la sustitución de las coberturas de polietileno.

En Cuba después de 1959 la agricultura se basó en el modelo de la Revolución Verde y se importaban el mayor porcentaje de los insumos necesarios para la producción agrícola. Como consecuencia se desarrolla una agricultura no sostenible, que significaba un gran impacto sobre el ambiente y los recursos naturales, además de una dependencia de insumos que importar. Por ello, con el derrumbe del campo socialista, las producciones agrícolas descienden en un 50%, y fueron mayormente afectadas las fincas de los pequeños agricultores. De esta forma aumentó la necesidad de doblar la producción de alimentos con una reducción a la mitad los insumos y mantener al mismo tiempo la producción de cultivos de exportación (Martínez y Dibut, 2012).

En la búsqueda de vías para aumentar la producción de alimentos, surgió una forma de desarrollo de la agricultura, basada en principios ecológicos, que interpreta el sistema agrícola de manera holística y en el que se conciben técnicas para el manejo del clima. En esas condiciones el área agroalimentaria ha pasado a jugar un papel fundamental en la economía cubana e indispensable para el bienestar del pueblo (Fonseca, 2013).

Según lo anterior son temas fundamentales para la suficiencia agrícola del país, la búsqueda de alternativas productivas sostenibles y ecológicas como el empleo de bioestimulantes y biofertilizantes de producción nacional, la capacitación de la fuerza, la utilización de métodos agro ecológicos como las coberturas muertas, el estudio de variedades, la obtención de semillas de calidad, entre otros (Peña *et al.,* 2016).

Por lo que planteamos el siguiente **problema científico**, la necesidad de conocer el efecto de la cobertura vegetal muerta sobre el comportamiento agroproductivo de plantas de piña del cultivar MD-2 provenientes de vitroplantas, bajo las condiciones edafoclimáticas de la “Finca Los Rabelos”.

Para dar respuesta al problema científico planteamos la siguiente **hipótesis científica:** El uso de cobertura vegetal muerta influye positivamente sobre parámetros agroproductivos de la piña cultivar MD-2 bajo las condiciones edafoclimáticas de la “Finca Los Rabelos”.

Para demostrar la validez de la misma, trazamos como **Objetivo General:** Determinar cómo influye la cobertura vegetal muerta sobre el comportamiento agroproductivo de plantas de piña cultivar MD-2 proveniente de vitroplantas en las condiciones edafoclimáticas de la “Finca Los Rabelos”.

Y como **Objetivos Específicos** los siguientes:

1. Determinar la influencia de uso de cobertura vegetal muerta sobre la altura de la planta, largo de la hoja “D”, ancho de la hoja “D”, número de hojas de la planta de piña.
2. Evaluar la influencia de uso de cobertura vegetal muerta sobre la masa de los frutos.

# II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## 2.1. Origen, sistemática e importancia económica de la piña

La piña es originada de América del Sur, sus variedades de piña están distribuidas a lo largo de los trópicos y la producción de la semilla es rara, porque la mayoría de las variedades de *A. comosus* poseen fertilidad reducida combinada con la auto-incompatibilidad (Eeckenbrugge *et al.,* 2009). Existen aproximadamente 30 cultivares de *A. comosus* cultivados comercialmente en los países tropicales y sub tropicales alrededor del mundo. Sin embargo, para conveniencia en el comercio global, los numerosos cultivares de la piña se agrupan en cuatro clases principales: Cayena lisa, Española roja, Queen y Pernambuco a pesar de existir muchas diferencias en los tipos dentro de cada clase (Bartholomew *et al.,* 2009). El quinto grupo o clase que comprende Motilona o Perolera es comercialmente importante en América del Sur.

La piña es de la familia *Bromeliaceae,* la cual está dividida en tres subfamilias: *Pitcarnioideae*, *Tillandsioideae* y *Bromelioideae*. *A. comosus* pertenece a la subfamilia *Bromelioideae*, orden *Bromeliales*, género *Ananas* y especies *comosus*. La familia *Bromeliaceae* consiste en aproximadamente 2 794 especies y 56 géneros que están adaptados a una gama amplia de hábitats (Bartholomew *et al.,* 2009). Los miembros de esta familia se caracterizan por un tallo corto, las hojas erectas y estrechas colocadas en un racimo redondo, la hoja “D” es la hoja adulta más joven que ha terminado su crecimiento y se encuentra unida a la parte más ancha del tallo, formando un ángulo de 45 $^{0}$ con el eje vertical. Ella refleja el estado fisiológico de la misma (Bartholomew y Kadzinin, 1977). De las axilas foliares pueden aparecer pequeños retoños que se dispersan para dar lugar a reproducción vegetativa durante este período, las inflorescencias terminales con flores hermafroditas y trímeras actinomórficas. Las frutas son las cápsulas o bayas que contienen pequeñas semillas aladas con un endospermo reducido y un embrión pequeño (Bartholomew *et al.,* 2009). La subfamilia *Bromelioideae* es la más diversa y consiste en el número más grande de géneros pero el número más

bajo de especies. La mayoría de los miembros son plantas epífitas caracterizadas por una forma de roseta, con las hojas espinosas y una fruta como baya que contiene la semillas (Eeckenbrugge *et al*., 2009).

La piña es la especie más importante de la familia *Bromeliaceae* es predominantemente cultivada por su fruta que se consume fresca o en conserva. La fruta es una fuente buena de manganeso y contiene cantidades importantes de vitaminas C y B1. La piña se usa como un ingrediente en una variedad de comidas incluso las pizzas, los condimentos, los dulces, los pasteles, los panes dulces, el yogurt, los ponches y los helados (Rohrbach *et al.,* 2009). La piña contiene la enzima proteolítica bromelina con propiedades medicinales valiosas como interferir con el crecimiento de células malignas, inhibiendo la agregación de las plaquetas y la acción antiinflamatoria, mejorando la absorción de drogas (Hernández *el at.,* 2010). Los tallos y hojas de la planta de la piña son una fuente de fibra que puede ser procesada para hacer papel y tela. Algunas partes de la planta de la piña pueden usarse en la alimentación del ganado en forma de forraje y heno.

Su producción está destinada principalmente al consumo fresco (70%) y el resto para la industria y sus derivados, cada vez más apreciados por su alto valor nutritivo según el incremento de su demanda en el mercado (Loeillet *et al*., 2011).

La provincia de Ciego de Ávila es la que dedica mayor área a este cultivo en Cuba. Sin embargo, en los últimos años las áreas plantadas han ido disminuyendo y se ha producido un descenso importante en su producción. La carencia de material de plantación figura entre los factores que han provocado tal disminución.

Desde el 2008 se desarrolla en la provincia de Ciego de Ávila un programa para la recuperación de la fruta en aras de rescatar el símbolo agrícola del territorio y actualmente se adelantan acciones para recuperar la producción de piña, como parte de una estrategia nacional que apunta al desarrollo de las plantaciones. Esta estrategia involucra a entidades estatales, cooperativas y campesinos independientes de todos los municipios de la provincia, aunque el principal cultivar

es la Española roja (bajos rendimientos y espinosidad) se pretende producir para el consumo fresco grandes áreas con el hibrido MD-2, la cual posee cualidades superiores a otras variedades en cuanto a tamaño y sabor (Bartholomew *et al*., 2009).

## 2.2. El hibrido MD-2

La piña MD-2 es en la actualidad una de las variedades con mayores volúmenes de exportación en algunos mercados como Estados Unidos, y aunque las normas de calidad en Europa son muy exigentes, ha aumentado la demanda en ese mercado en los últimos años (Cortés, 2010). La MD-2 (73-114): también conocida como la Amarilla o Dorada, es un cultivar híbrido derivado de la Cayena Lisa originaria de Hawái. La planta es de rápido crecimiento que resulta en un ciclo de producción más corto; la fruta es muy dulce y jugosa, y es de color verde amarillento, la pulpa es firme con una coloración amarillo intenso, muy aromática y tiene alto contenido de azúcares, sus flores son amarillas y el peso de la fruta alcanza hasta 7 libras, las hojas solo tienen espinas en las puntas y son de color verde esmeralda. Es susceptible a la marchitez roja, pudrición del cogollo/raíz, pudrición negra, Bacteriosis, y nematodos, es también susceptible a los cambios climáticos induciendo a la flor prematura. (Cerrato I. , 2013).

Los derechos de propiedad de esta nueva variedad fueron objeto de disputa judicial por las antes mencionadas comercializadoras globales. Del Monte asumió la exclusividad del cultivo durante muchos años, pero luego la variedad fue liberada, lo que provocó una diversificación mayor de la producción y comercialización del fruto en cuestión (Martner, 2006).

En el año 2003, Costa Rica contribuyó con el 84% del total de importaciones estadounidenses de piña fresca, Ecuador con el 6%, Honduras con el 5% y México, a pesar de su proximidad geográfica, solo participó con el 3% de ese mercado (Álvarez y Maycol, 2007). Las cualidades organolépticas le han convertido en el favorito del consumidor, lo que justifica que la MD-2 aun cuando es más susceptible a enfermedades fungosas que la Cayena lisa y la Champaca, y más

exigente en manejo, lo que incrementa su costo de producción, desde el punto de vista económico el costo es compensado con un mejor precio, condición que justifica la inversión (Galán y Saúco, 2005).

## 2.3. Cobertura del suelo con polietileno

El acolchamiento del suelo es una técnica muy antigua que consiste en colocar materiales como paja, capotillo de arroz, plástico o papel, cubriendo el suelo, con finalidad de proteger al cultivo y al suelo de los agentes atmosféricos, promover cosechas precoces, mejorar rendimiento y evitar el contacto del producto con el suelo. Con el uso de acolchonado se lograra intensificar la producción y aumentar la eficiencia de uso de los recursos. El polietileno, fundamentalmente por su bajo costo de relativo, es el material más utilizado en acolchonado de suelos a nivel mundial. Además es de fácil uso ya que posibilita la mecanización de su instalación. Sin embargo corresponde a una resina termoplástica obtenida a partir del etileno polimerizado a altas presiones siendo flexible, impermeable e inalterable al agua, no se pudre ni es atacado por los microorganismos (Alvarado, 2003). Entre sus virtudes se aprecia la disminución de las pérdidas de agua hacia la atmosfera, control de arvenses en hileras de plantas, permite el calentamiento sólo pocos milímetros de la superficie del suelo, evita las pérdidas de nutrientes útiles a las plantas tanto por lixiviación como por volatilización, permite ubicar las plantas en los surcos y regula la temperatura del suelo (Peña, 2010).

### 2.3.1. Acolchados Plásticos

Son cubierta protectora que se extiende sobre el suelo y que constituye una barrera más o menos efectiva a la transferencia de calor y de vapor de agua. El acolchado con materiales plásticos ha sido el más utilizado con el propósito de minimizar la proliferación de malas hierbas, acelerar la maduración en ciertas especies, modifica el microclima alrededor del cultivo, reduce la evaporación directa del agua del suelo, e incrementa la eficiencia del uso del agua. Sin embargo, el plástico impide o limita la entrada del agua de lluvia en la zona de raíces de los cultivos, lo que puede ser un factor negativo relevante en regadíos con problemas de cantidad y calidad de agua (Zribi, 2013).

El uso de acolchados plásticos puede suponer un grave problema medioambiental y paisajístico debido a su lenta degradación, su permanencia en el campo y la contaminación potencial del suelo por los restos que pueden quedar si no se retiran adecuadamente, pero los acolchados plásticos son en general duraderos pero acaban deteriorándose con el tiempo, por lo que hay que reponerlos y eliminar los restos correctamente. Los acolchados orgánicos hay que renovarlos periódicamente porque se descomponen y acaban perdiendo sus efectos beneficiosos. El coste de la retirada de los restos plásticos es muy alto (Moreno *et al*., 2004), por lo que el uso de materiales biodegradables tiene un gran futuro. Esta degradación puede ser biológica (bacterias u otros agentes biológicos) o por la acción de la radiación solar (Zribi, 2013). De hecho presentan ciertas desventajas como: No se degradan, al acumularse en los campos provocan un gran deterioro paisajístico, alta ocupación de suelo, ocasiona una gran incidencia ambiental cuando se procede a su quema incontrolada, provocando la contaminación del aire, por la gran emisión de CO2 liberado en una combustión incompleta, y suelen ser materiales de gran volumen, sucios y difíciles de recuperar, con el costo que eso conlleva (Lleida, 2011).

### 2.3.2. Biodegradando plástico

Uno de los principales problemas del polietileno es que sin un tratamiento especial su degradación es muy lenta, acumulándose en los campos y en los vertederos de las ciudades el uso de plásticos biodegradables, desarrollados a partir de materias primas orgánicas que proceden de fuentes renovables, como el almidón de maíz. Diferentes estrategias han sido propuestas para reducir la contaminación con plásticos siendo las aparentemente más efectivas aquellas que incentivan el uso de plásticos biodegradables, desarrollados a partir de materias primas orgánicas que proceden de fuentes renovables, como el almidón de maíz, de papas u otros cultivos. Los plásticos biodegradables son compostables en un periodo no superior a los seis meses y utilizables para la fertilización de suelos y plantas (Zribi, 2013).

### 2.3.3. Control cultural

Las arvenses le ocasión perjuicios a las plantas cultivadas al competir con ellas por el agua, la luz, los nutrientes, el espacio vital, mediante el efecto de la

alelopatía, así como constituir reservorio de plagas y enfermedades. Es característico en la piña su crecimiento lento, por lo que el control de arvenses es de vital importancia. Este cultivo permanece en competencia con las plantas indeseables, ya que por ser considerado un cultivo ´´permanente´´ y abierto, en ningún momento llega a cerrar completamente y por consiguiente no ejerce ningún control sobre las malezas.

Al desarrollarse el cultivo se hace imposible, sin afectar las plantas, la eliminación de aquellas especies que crecen en las hileras de plantas y también es muy difícil el control de las arvenses entre las hileras de plantas. (Peña, 2010).

## 2.4. Técnicas agroecológicas

La agroecología es una disciplina científica relativamente nueva, que frente a la agronomía convencional se basa en la aplicación de los conceptos y principios de la ecología al diseño, desarrollo y gestión de sistemas agrícolas sostenibles (agroecología, 2009 ). La implementación de estos principios agroecológicos en el contexto de una estrategia de desarrollo favorable a los sectores pobres, dedicada a los productores agrícolas de las regiones pauperizadas, es esencial para conseguir sistemas saludables, equitativos, sustentables y productivos, de hecho la agroecología se opone a la reducción de la biodiversidad y uso de todo agroquímico, con la consiguiente contaminación y destrucción del ambiente, al excesivo e inadecuado uso de la mecanización y el riego (Martínez, 2004).

### 2.4.1. Sistema de Producción

El enfoque de la agricultura convencional siempre ha buscado incrementar la producción de cosechas agrícolas sin considerar las consecuencias posteriores sobre el ambiente en el que se practica. Así ocurre, por ejemplo, con la labranza intensiva del suelo, práctica de monocultivo, uso indiscriminado de fertilizantes sintéticos, el control químico de plagas y arvenses, uso intensivo de agua de pozos profundos para la agricultura y la manipulación genética, entre otras prácticas de la agricultura moderna. (agroecología, 2009 ).

Ante los múltiples factores negativos de la agricultura convencional, emerge la concepción de la agroecología, y la tecnología de la agricultura ecológica, que

promueve la producción agrícola conservando los recursos naturales elementales de la producción de alimentos tales como el suelo, agua y biodiversidad. Una estrategia apropiada y pertinente en el cultivo de piña es la implementación de prácticas ecológicas en sintonía con las necesidades de los productores, para preservar el ambiente, obtener crecimiento económico sostenible, mantener la competitividad y mejorar la calidad. Sin embargo en esta perspectiva, el diseño y el manejo de agro ecosistema sostenibles no pueden ni debe abandonar las practicas convencionales sino que debe considerar las prácticas tradicionales para justificar su sostenimiento (agroecología, 2009).

### 2.5. Cobertura vegetal muerta

La cobertura vegetal muerta son aquellas que se consideran en el desarrollo de las plantas o cultivos, con la finalidad de mejorar la capacidad productiva de los terrenos y ayudar a disminuir la erosión del suelo (Barreto, 2011). Sin embargo la cobertura muerta o mulch puede ser aplicada en toda la parcela, entre filas de los cultivos o a lo largo de las curvas a nivel; o alrededor de plantas individuales en el caso de especies arbóreas, tales como frutales. Al principio se puede requerir hasta 5 toneladas de material por hectárea, y hace falta una reposición anual. Es de gran importancia la cubierta vegetal muerta (mulch) porque comprende todos los residuos o rastrojos vegetales que se dejan sobre el suelo. La cobertura del suelo con rastrojos es bastante eficaz para luchar contra la erosión porque protege a nivel del suelo, formando una cobertura contra la erosión por el impacto de las gotas de la lluvia y la constitución de una sobre capa (Barreto, 2011).

La cobertura del suelo pasa a ser uno de los factores más eficientes en la minimización de los efectos indeseables, que se derivan de la exploración de los suelos agrícolas, debido, especialmente, a la acción protectora proporcionada por los residuos orgánicos dejados por los cultivos, los cuales, actúan interceptando las gotas de lluvia y disipando su energía cinética (Saturnino y Landers, 2017). La cobertura es un factor para el éxito de la producción agrícola en la siembra directa, principalmente, en lo referente a la economía de agua. Dentro de las principales características buscadas, las plantas utilizadas deben proteger el suelo y mejorar

sus propiedades físicas, químicas y biológicas para el cultivo siguiente (Furlani *et al.,* 2017).

La temperatura del suelo ejerce marcada influencia sobre los procesos físicos, químicos y biológicos que en él ocurren y varía, considerablemente, con el tipo de planta. La humedad del suelo desempeña, de igual manera, un importante papel en la determinación de la cantidad de calor utilizado en el proceso de evaporación del agua existente en él (Furlani *et al*., 2017). Las temperaturas del suelo son influenciadas por sus coberturas naturales y, especialmente, por residuos orgánicos u otros tipos de coberturas protectoras, aplicadas en su superficie. En periodos de calor mantienen la superficie del suelo más fresca que en los casos en que no existe cobertura. En contraste, en los periodos fríos de inverno, funcionan como moderadores de las rápidas caídas de temperatura (Salton y Mielniczuk, 2017).

### 2.5.1. Influencia de la cobertura muerta

El uso de coberturas en piña constituye una alternativa sostenible que además de controlar las arvenses, disminuye el impacto nocivo que produce el uso continuado de herbicidas en el agroecosistema, así mismo brinda protección al suelo y lo defiende de la erosión hídrica. El follaje de las plantas amortigua la fuerza del impacto de las gotas de lluvia que caen sobre la superficie del suelo y sus raíces sirven para evitar que éste sea arrastrado después del impacto, por el escurrimiento superficial (Barreto, 2011)***.***

Según Barreto (2011), señala que la cobertura del suelo puede ser representada básicamente por la cobertura vegetal de las plantas en desarrollo (su periodo vegetativo) o por sus residuos. La cobertura del suelo con plantas en crecimiento, varía de especie a especie, en función de sus características fenológicas y vegetativas (ciclo, habito de crecimiento, altura, velocidad de cobertura del suelo, estado de crecimiento) y de las prácticas culturales necesarias para su cultivo (densidad, fertilización, riego, etc.). Sin embargo las plantas, árboles, musgos, líquenes y organismos semejantes constituyen lo que se denomina manto o cobertura vegetal. Por su diversidad, propicia la existencia de variados

ecosistemas donde se alberga la vida animal y micro-orgánica en un equilibrio frágil y único. De hecho tiene gran ventajas como: Reducen las pérdidas de suelo causada por la erosión hídrica y eólica, reduce la evaporación del agua del suelo, reduce el riesgo de la sequía al mejorar la infiltración del agua y conservar mejor la humedad, incrementa el contenido de materia orgánica en el perfil del suelo e incrementan la fertilidad del suelo (Taboada, 2011).

Según Bredell (2016), en estudios donde comparó varios métodos físicos con las medidas químicas para controlar las arvenses en piña, el acolchado, con plástico o paja, controla en gran medida el crecimiento de las arvenses, dependiendo de las especies. En general, la respuesta de la piña a los acolchados plásticos es muy favorable al igual que en cítricos. Según Jordan y Day (2016), creyeron en la utilidad de la paja, el aserrín, virutas de madera y otras coberturas orgánicas para el control de arvenses, lo que resultó en algún efecto sobre el establecimiento de las arvenses anuales, pero fue inefectivo contra las perennes establecidas. La utilización de bagazo de caña ha sido efectiva para el control de arvenses y de la humedad en Lima Tahití en Martinica Lavigne, (2017). El uso de la plasticultura y la búsqueda de materiales biodegradables para este fin, está tomando aunque principalmente en países desarrollados para la producción de fresas, melón, piña y algunos frutales permanentes. Este método satisface el control de arvenses anuales, pero algunas especies como el *S. halepense* y *C. rotundus* logran atravesarlo y brotar. Según Monserrat (2017), indica el uso de plásticos opacos a luz para el acolchado con el objetivo de combatir arvenses y mantenimiento de la humedad en varios cultivos.

Una de las estrategias a largo plazo que se considera viable dentro del manejo integrado de arvenses en cítricos y frutales en general, es el uso de coberturas vegetales muerta, debido entre otros factores, al sombreado que conjuntamente ejercen sobre ellas y su consecuente inhibición en la germinación de las especies heliófilas que comúnmente se asocian a estos agroecosistemas. La diferencia creada en la composición de luz, juega un papel importante en la inducción de la latencia en semillas de arvenses. Una reducción de la cantidad y la calidad de la

luz que llega a la superficie del suelo, disminuye la germinación y emergencia de las arvenses fotosensibles para su germinación (Gallagher *et al.,* 2016). Este es el caso de la mayoría de las especies de arvenses anuales y de pequeñas semillas, debido a que poseen menos reservas energéticas (Liebman y Davis, 2017), manteniéndolas en estado de latencia. Observaciones en plantaciones de frutales, manifiestan una mayor incidencia de especies, en el hilo como en la calle durante la etapa de fomentos, mientras que en la etapa adulta la tendencia es a la emergencia de algunas especies dominantes, generalmente de la familia Poaceae, fundamentalmente en calle (plantas heliófilas). Esto se debe en gran medida a la incidencia de la luz en cada etapa del cultivo conjuntamente con las prácticas culturales (chapea en calle y aplicación de herbicidas en hilo).

En el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) el uso de cobertura vegetal muerta influye positivamente en el diámetro, lo que se deferencia significativamente con plantas sin cobertura vegetal muerta. En la variable rendimiento los con cobertura vegetal muerta tuvieron mejor rendimiento en relación al sin cobertura vegetal muerta. Este comportamiento se debe a que se crean condiciones físicas y químicas favorables en los suelos cubiertos, fundamentalmente en lo que respecta a retención de humedad, menor temperatura, aumento de la materia orgánica y flora microbiana, resultados que concuerdan con los planteados por (Fuentes *et al.*, 2016).

Según López (2015), el uso de cobertura vegetal muerta en el cultivo del ajo (*Allium sativum* L.), hizo que la planta alcanzará mayor tamaño y masa final de los bulbos, en comparación donde no se emplearon coberturas vegetal muerta. Este autor atribuyó esos resultados a los efectos positivos que proporciona la cobertura del suelo a las plantas, como son una mayor retención de humedad, disminución de la temperatura radicular de las plantas, aumento de la materia orgánica semi-descompuesta por la acción de los microorganismos del suelo, menores labores culturales disminución de pérdidas del suelo por erosión entre otras.

Según Martínez *et al.* (2015), plantea que cuando utilizaron diferente restos de cosecha como cobertura vegetal muerta en el suelo en cultivos como la acelga

(*Brassica rapa* L.), la lechuga (*Lactuca sativa* L.) y la remolacha (*Beta vulgaris* L.) aunque no obtuvieron diferencias significativas entre el control y todos los tratamientos cubiertos, sí obtuvieron una tendencia a un valor menor del rendimiento en los canteros sin cobertura.

Según Peña *et al.* (2013), al mantener la plantación libre de arvenses con el uso de la cobertura vegetal muerta es otro aspecto que favorece el número de frutos por planta y el rendimiento en el tomate ya que se elimina la competencia que establece el cultivo con las plantas arvenses.

Según Peña *et al. (*2016), el uso cobertura vegetal muerta en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) influenció sobre el comportamiento agroproductivo, comparándoles con plantas sin cobertura vegetal muerta. En las hojas por planta hubo diferencia significativa entre los tratamientos cubiertos con respecto al control con un incremento de 20,77 y 20,56% respectivamente. En la altura de las plantas hubo diferencias significativas entre los tratamientos el mejor comportamiento fue el con cobertura vegetal muerta. En el diámetro y altura del bulbo el mejor comportamiento fue de cobertura vegetal muerta. Los resultados fueron muy satisfactorios ya que en los tratamientos con cobertura vegetal muerta se lograron rendimientos por encima de la media nacional 12,72 t.ha-1 Anuario Estadístico de Cuba(ONE,2014).

## III. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la “Finca Los Rabelos” en el poblado de Ceballos municipio y provincia de Ciego de Ávila, en áreas de producción de piña del cultivar MD-2, en el periodo comprendido entre el de 20 de noviembre de 2017 al 10 de diciembre de 2018. El material vegetativo utilizado fue de la cuarta generación proveniente de vitroplantas, producidas en el Centro Bioplantas de Ciego de Ávila. La finca cuenta con un área total de 0,2 ha. El suelo de los campos en estudio es Ferralítico Rojo Compactado (Hernández *et al.*, 2015), además se tuvieron en cuenta los resultados de análisis de suelos realizados por Bécquer *et al.* (2016), que se muestran a continuación en la Tabla 1.

**Tabla 1. Propiedades químicas del suelo**

| pH | $P_2O_5$ | $K_20$ |
|---|---|---|
| **5,94** | **7,50** | **60,36** |

El riego se realizó manual con intervalo de un día con una regadera de 10 ml.

Los tratamientos evaluados fueron:

1- Plantas grandes con cobertura vegetal muerta
2- Plantas medianas con cobertura vegetal muerta
3- Plantas grandes sin cobertura vegetal muerta
4- Plantas medianas sin cobertura vegetal muerta

La cobertura vegetal muerta utilizada fueron Ateje o candelero (*Cordia collococca* L.) y hojas de aguacate (*Persea americana* Mill.).

El diseño experimental que se utilizó fue Parcelas divididas, el cual estuvo constituido dos tratamientos, (tratamientos I) plantas con cobertura vegetal muerta grandes y medianas y el (tratamiento II), de plantas sin cobertura vegetal muerta grandes y medianas (Control); los cuales fueron replicados tres veces. Para las

evaluaciones se utilizaron 45 plantas de cada tratamiento experimental que suma 90 plantas totales. En la figura 1 se muestra el diseño experimental en canteros con cobertura vegetal muerta y sin cobertura vegetal muerta.

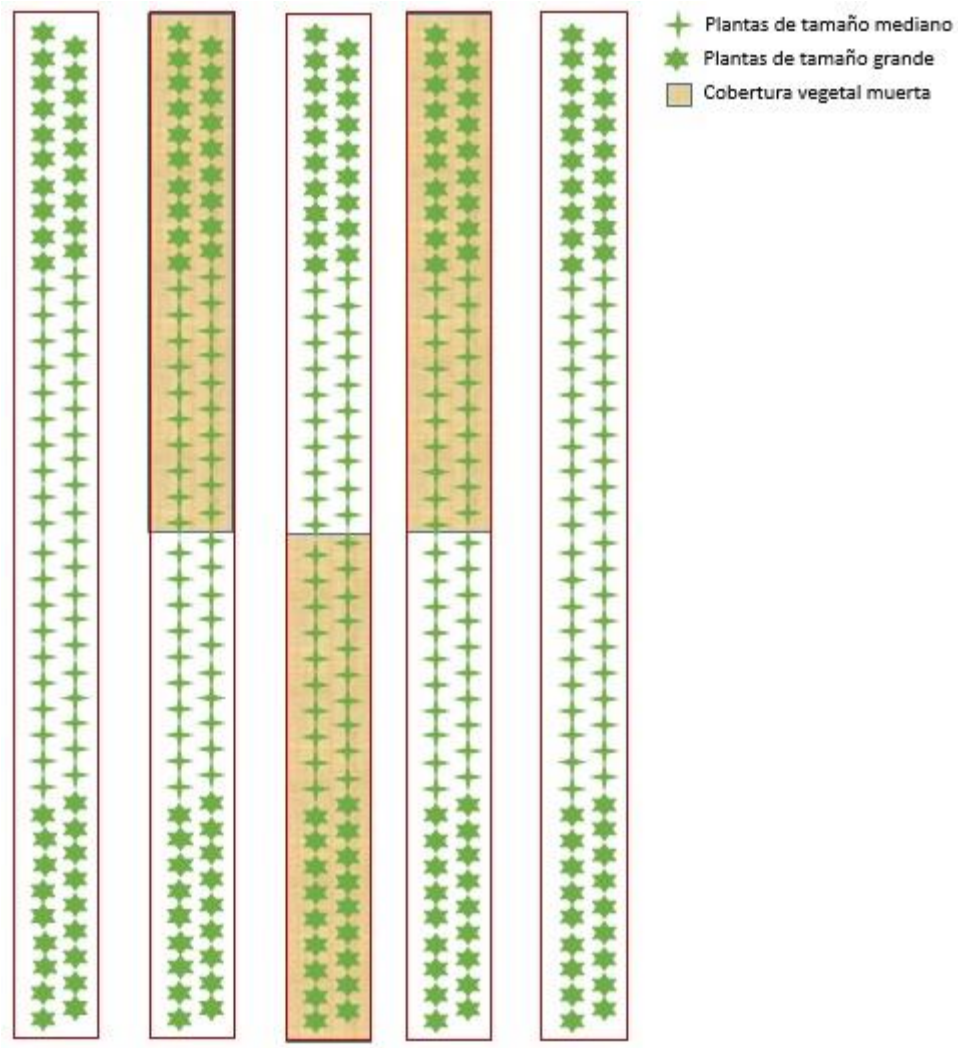


**Figura 1:** El área experimental constó de 5 canteros de 1,20 m de ancho por 6 m de largo. A una distancia de 0,30 m entre plantas y 0,40 entre hileras, profundidad de 30 cm, con un total de 76 plantas por cantero. Se evaluó la influencia de la cobertura vegetal muerta sobre vástagos de tamaño mediano con peso promedio entre 340 g y 360 g y vástagos de tamaño grande con peso promedio entre 440 g y 460 g (Valverde, 2004). La cobertura se dispuso en toda el área del cantero, o sea se cubrió tanto el espacio entre hileras como entre plantas. El espesor de la misma fue de 4-5 cm (Peña *et al*., 2016).

**Selección y preparación del material de propagación**

Los hijos usados para la propagación fueron claveles o axilares de cuarta generación de provenientes vitroplantas, vástagos de tamaño mediano con peso promedio entre 340 g y 360 g, y vástagos de tamaño grande con peso promedio entre 440 g y 460 g, se puso en el sol 4 días para cicatrización de la parte radical, para impedir el fácil acceso de los microorganismos (Bécquer, 2016).

**Preparación del suelo y plantación**

La preparación del suelo se realizó el 3 de noviembre del año 2017 hasta el 16 de noviembre del año 2017. Sin uso de maquinarias, con una pala, tridente y guataca (Rodríguez, 2016). Se realizó doble excavación a 60 cm para proporcionar mejor enraizamiento de las plantas (Rodríguez, 2016)

La plantación se realizó el 20 de noviembre del 2017. Se hizo un tratamiento fitosanitario con *Trichoderma harzazianum,* se agitó antes de utilizarla en dosis de un (1) litro para vente (20) litros de agua, sumergiendo los vástagos de tamaño mediano y tamaño grande en agua con *Trichoderma harzazianum*, y aplicando sobre la superficie a razón de 0,5 kg/m$^2$ (Silva y Álvarez, 2013). Se aplicó una solución de Diasol para protegerlas de las hormigas a una proporción de 2 ml/l de agua y se aplicó cachaza (Alto valor fertilizante, destacándose por el elevado contenido de fósforo, calcio, nitrógeno y en menos proporción de potasio y por lo general contiene más del cincuenta por ciento de materia orgánica) como fertilizante en el suelo de forma localizado a razón de 50 g (Rodríguez, 2016).

## 3.1. Determinación de los indicadores agroproductivos de calidad de las plantas

A cada planta muestreada se evaluaron hasta la inducción natural: altura de la planta (cm), número de hojas, longitud de la hoja “D” (cm), ancho de la hoja “D” (cm), masa de los frutos (g). Se evaluaron las plantas provenientes de vástagos de tamaño mediano con peso promedio entre 340 g y 360 g durante 6 meses y las plantas provenientes de vástagos de tamaño grande con peso promedio entre 440 g y 460 g durante 4 meses, se hicieron mensualmente, la primera se hizo antes de plantadas (Bécquer, 2016).

### 3.1.1. Altura de la planta

Se hizo tomando la longitud de la planta desde la superficie del suelo hasta la punta de la hoja de mayor longitud, con una cinta métrica.

### 3.1.2. Número de hojas

Se contaron el número de hojas emitidas por plantas, tomando como base las que estuvieran fotosintéticamente activas (verdes).

### 3.1.3. Medición de la longitud de la hoja “D” (cm)

La hoja “D” es la hoja de entre las más nuevas las más viejas y de las más viejas la más nueva, se hizo desde la base de la inserción con el tallo hasta la punta de la misma con una cinta métrica.

### 3.1.4. Medición del ancho de la hoja "D" (cm)

Se hizo tomando la hoja completa y donde se observó el cambio de coloración de verde claro a verde más intenso, que se plantea es donde la hoja alcanza su ancho máximo.

### Inducción de la floración

La solución inductora de Ethrel 48 (ácido 2-cloroetil fosfónico) se preparó a una concentración de 350 mg $L^{-1}$. Con una mezcla de Ethrel® 480 (729,2 mL), urea (30 kg) y carbonato de calcio ($CaCO_3$) 1200 g (0,06%) para 2000 L de agua. Cada planta 50 mL de la solución final, se aplica al centro de la roseta de la planta. Las aspersiones se realizan con una mochila MATABY con capacidad de 16 L calibrada previamente a los tratamientos de inducción floral (Bécquer, 2016).

Las plantas provenientes de vástagos de tamaño grande con cobertura vegetal muerta, la inducción natural fueron de 19% en 45 plantas y sin cobertura vegetal muerta fueran de 13% en 45 plantas. Las plantas provenientes de vástagos de tamaño mediano con cobertura vegetal muerta fueron 12% de 45 plantas y sin cobertura vegetal muerta 7% de 45 plantas. El resto de las plantas se indujo la floración en horas de noche (9:00 a 10:00 pm).

### 3.1.5. Medición de la masa de los frutos

Los frutos se cosecharon a los 10 meses en las plantas provenientes de vástagos de tamaño grande y 12 meses en las plantas provenientes de vástagos de tamaño mediano, tomando como parámetro de madurez la coloración del fruto (Castañera, 2001) y a cada fruto se determinó la masa (g) en una balanza analítica, pesando el fruto completo.

### Tratamientos estadísticos

Para realizar el análisis estadístico se desarrollaron con el empleo del utilitario "STATGRAPHICS Plus". Se realizaron análisis paramétricos (ANOVA de clasificación simple, prueba Tukey, $p \leq 0.05$) después de chequeada la distribución normal (Kolmogorov-Smirnov, $p \leq 0.05$) y la homogeneidad de las varianzas (Levene, $p \leq 0.05$). Las Indicadores porcentuales para su análisis se transformaron según la ecuación $y` = 2\text{arcosen}\ (y/100)^{0.5}$.

Las transformaciones y análisis de datos se realizaron mediante el paquete estadístico IBM SPSS Statistics ver. 21.

# IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1. Indicadores agroproductivos de calidad de las plantas

### 4.1.1. Altura de la planta

Como resultado de la aplicación de cobertura vegetal muerta en plantas de piña cultivar MD-2 se obtuvieron resultados satisfactorios en cuanto al incremento de la altura de las plantas provenientes de vástagos de tamaño mediano y las plantas de tamaño grande. Donde se puede evidenciar que a partir del mes de enero se observaron que las plantas de tamaño mediano desarrolladas sobre el suelo con cobertura vegetal muerta alcanzaron una altura significativamente superior a las plantadas en el suelo sin cobertura lo cual se mantuvo hasta el mes de abril, donde las plantas con cobertura vegetal muerta alcanzaron 66,7 cm y sin cobertura vegetal muerta 57,3 cm. Las plantas provenientes de vástagos de tamaño grande con cobertura vegetal muerta alcanzaron una altura de 112,5 cm lo cual se mantuvo hasta el mes de febrero, alcanzando las plantas sin cobertura vegetal muerta 109,2 cm (figura 2).

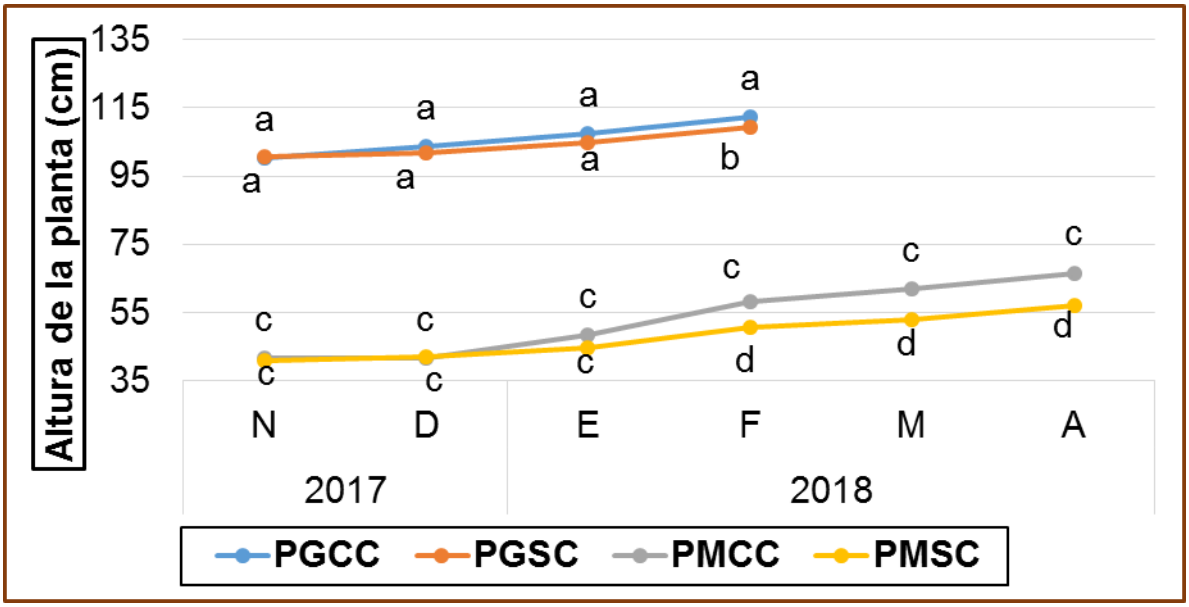


**Figura 2.** Altura de plantas de piña del cultivar MD-2 PGCC, (Plantas grandes con cobertura), PGSC (Plantas grandes sin cobertura), PMCC (Plantas medianas con

cobertura) y PMSC (Plantas medianas sin cobertura). Medias con letras desiguales difieren según Tukey para $p \leq 0.05$. Cada dato representa la media para n=15.

Resultados similares fueron descritos por Peña *et al.* (2016), cuando utilizó en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa*) restos de cosecha de arroz, se diferenció significativamente en la altura de las plantas entre los tratamientos el mejor comportamiento fue el con cobertura vegetal muerta los resultados fueron muy satisfactorios ya que en los tratamientos con cobertura vegetal muerta se lograron rendimientos por encima de la media nacional 12,72 t.ha-1 Anuario Estadístico de Cuba (ONE, 2014).

### 4.1.2 Número de hojas

Cuando se analizó el número de hojas de plantas de piña cultivar MD-2 cultivadas en estas mismas condiciones, se obtuvo un comportamiento similar donde se mostraron que no hay diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento y el control. Se observaron que las plantas provenientes de vástagos de tamaño mediano desarrolladas sobre el suelo con cobertura vegetal muerta alcanzaron 39 hojas y sin cobertura vegetal muerta 38 hojas. Las plantas de tamaño grande alcanzando las plantas con cobertura vegetal muerta 48 hojas y sin cobertura vegetal muerta 46 hojas. Las plantas provenientes de vástagos de tamaño grande con cobertura vegetal muerta alcanzaron el mayor número de hojas (figura3).

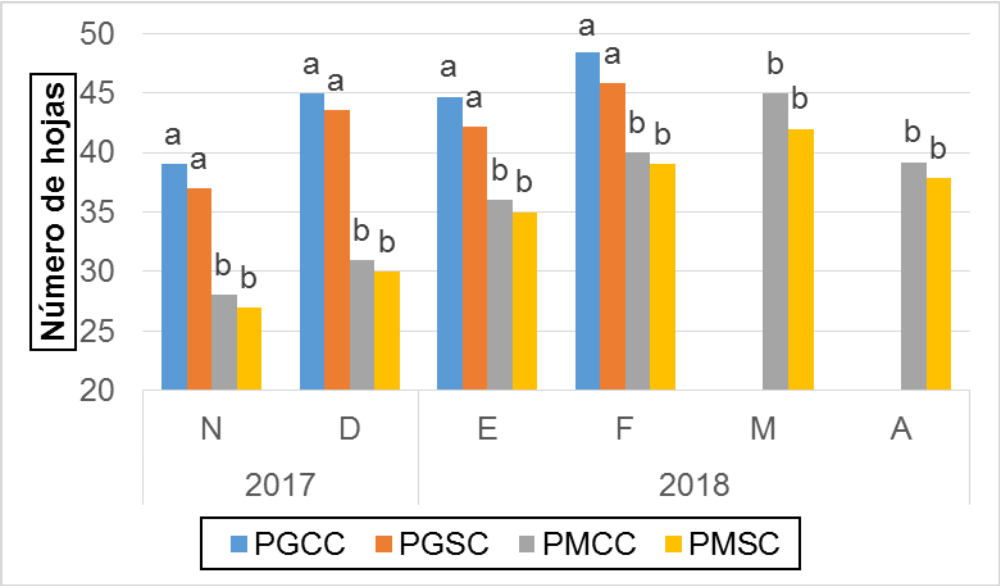


**Figura 3.** Número de hojas de plantas de piña del cultivar MD-2 PGCC (Plantas grandes con cobertura), PGSC (Plantas grandes sin cobertura), PMCC (Plantas medianas con cobertura) y PMSC (Plantas medianas sin cobertura). Medias con letras desiguales difieren según Tukey para p≤0.05. Cada dato representa la media para n=15.

Resultados similares obtuvo Martínez *et al.* (2011), que atribuyen cuando utilizaron diferente restos de cosecha de arroz como cobertura de suelo en cultivos como la acelga (*Brassica rapa* L.), la lechuga (*Lactuca sativa* L.) y la remolacha (*Beta vulgaris* L.) aunque no obtuvieron diferencias significativas entre el control y todos los tratamientos cubiertos, sí obtuvieron una tendencia a un valor menor del rendimiento en los canteros sin cobertura.

### 4.1.3. Longitud de la hoja "D"

Según Omotoso (2014), la evaluación de la hoja "D" en piña es importante por ser un indicador valioso del crecimiento y estado nutricional de la planta. Sin embargo Ebel *et al*. (2016), además su longitud, ancho, peso y área están asociados con el rendimiento Custodio *et al.* (2016), y junto con el número de hojas, peso y madurez de la planta se usa para programar la inducción floral (Rodríguez *et al*.,

2009; Fassinou Hotegni *et al*., 2014; Fassinou Hotegni *et al*., 2015; Sahoo *et al*., 2015).

En plantas de piña cultivar MD-2 se puede apreciar que hay diferencia estadísticamente significativa entre las plantas provenientes de vástagos de tamaño mediano con cobertura vegetal muerta y sin cobertura vegetal muerta a partir del mes de enero hasta el mes de abril donde las plantas con cobertura vegetal muerta alcanzaron 61,6cm y sin cobertura vegetal muerta 52,4 cm. Las plantadas provenientes de vástagos de tamaño grande con cobertura vegetal muerta y sin cobertura vegetal muerta se puede apreciar que no hay diferencia estadísticamente significativa alcanzando las plantas con cobertura vegetal muerta 109,5 cm y sin cobertura vegetal muerta 107,2 cm (figura 4).

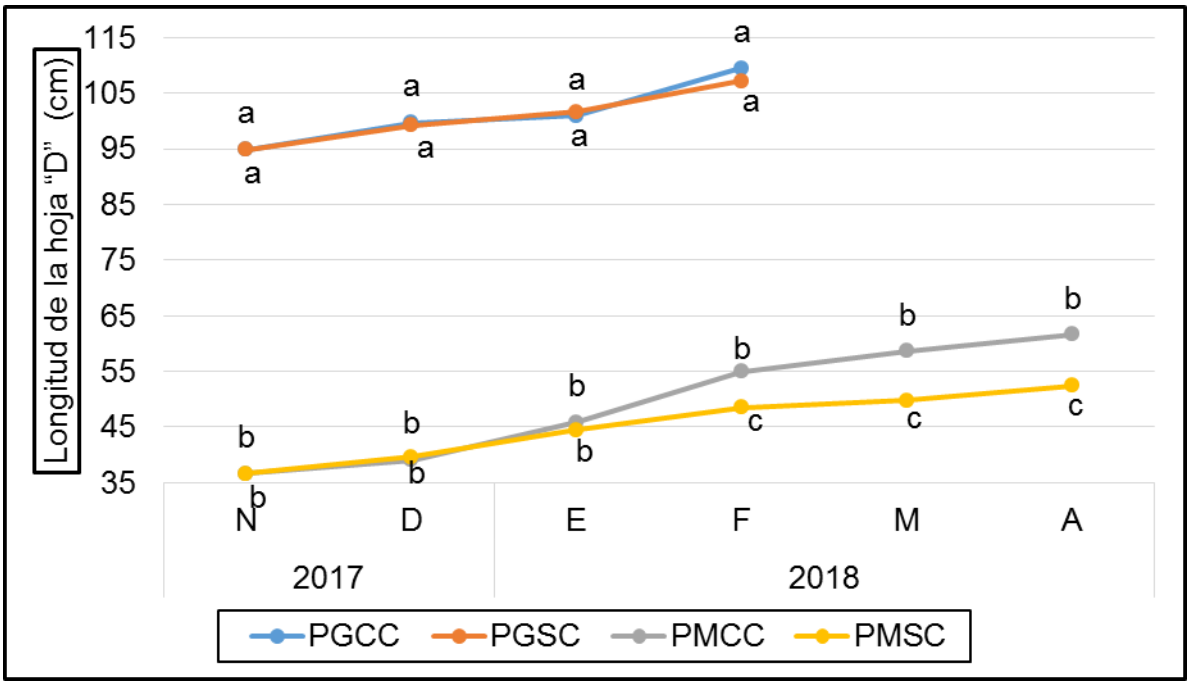


**Figura 4.** Longitud de la hoja "D" de plantas de piña del cultivar MD-2, PGCC (Plantas grandes con cobertura), PGSC (Plantas grandes sin cobertura), PMCC (Plantas medianas con cobertura) y PMSC (Plantas medianas sin cobertura). Medias con letras desiguales difieren según Tukey para p≤0.05. Cada dato representa la media para n=15.

Estos resultados son similares a lo citado por Bécquer (2016), obtuvo una longitud de la hoja “D” de 62.16 cm en plantaciones de piña sobre suelos descubiertos. Sin embargo Jesús Rodríguez *et al.* (2016), refieren que en condiciones de campo con un suelo de pH 6,5 en ensayos de macetas, la piña ‘Roja Trujillana’ desarrolló a los 5 meses después de la siembra, con una longitud de la hoja D de 32,9 cm y con 3,5 cm de ancho. Por otra parte en condiciones de campo con un pH de 4.5 en la finca los Rabelos, los canteros con coberturas vegetales muertas obtuvimos una longitud en la hoja D de 91.2 cm, siendo estadísticamente significativa superior que las plantas que se encontraban en los canteros descubiertos, las cuales presentaban una longitud de 59,5 cm.

### 4.1.4. Ancho de la hoja “D”

Según Puwanchir (2010), refiere que el ancho de la hoja “D” permite medir el contenido de nutrientes en los vegetales, evalúa el estado nutricional del cultivo y establece si el grado de absorción de los nutrientes es adecuado durante todo el ciclo de crecimiento de las plantas, pues los resultados permite planificar un programa de fertilización. Realizando un muestre de una hoja recién madura que haya finalizado su crecimiento, ya que este órgano refleja mejor el estado nutricional de la planta porque hay una relación directa entre la acumulación de materia seca y de nutrientes.

El ancho de la hoja “D” en plantaciones de piña cultivar MD-2 de plantas provenientes de vástagos de tamaño mediano y plantas de tamaño grande con coberturas vegetal muertas y sin cobertura vegetal muerta, donde se mostraron que hubo diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento. Donde las plantas provenientes de vástagos de tamaño mediano con cobertura vegetal muerta alcanzaron 5 cm y sin cobertura vegetal muerta 4,78 cm. Las plantas provenientes de vástagos de tamaño grande con cobertura vegetal muerta 5,6 cm y sin cobertura vegetal muerta 5,35 cm (figura 5).

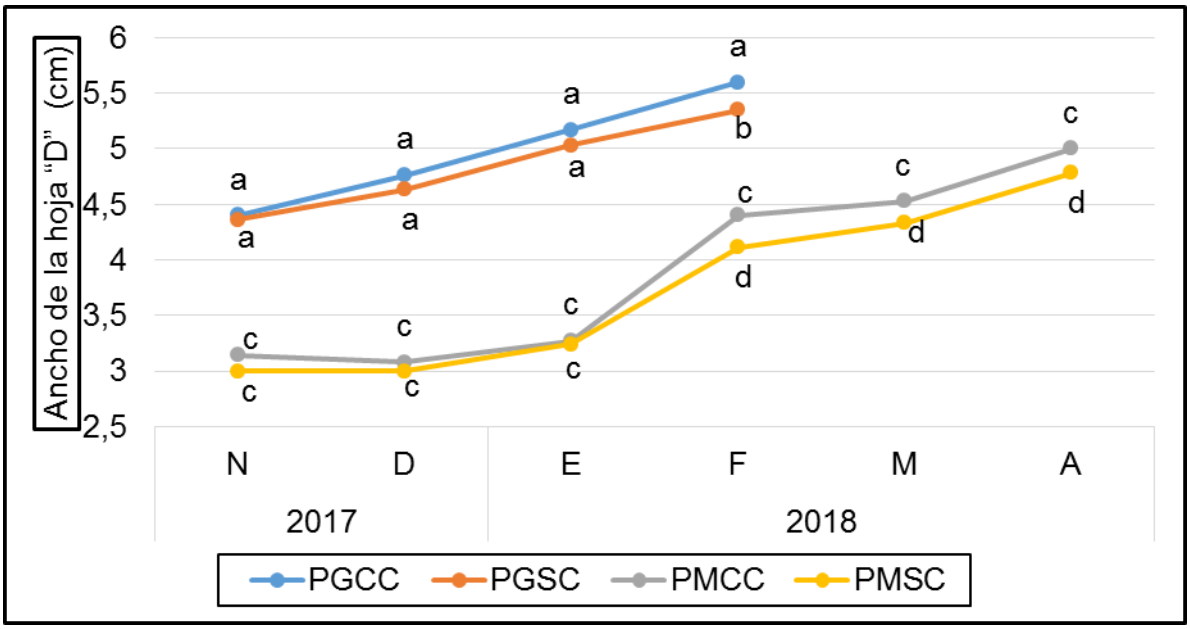


**Figura 5.** Ancho de la hoja "D" de plantas de piña del cultivar MD-2, PGCC (Plantas grandes con cobertura), PGSC (Plantas grandes sin cobertura), PMCC (Plantas medianas con cobertura) y PMSC (Plantas medianas sin cobertura). Medias con letras desiguales difieren según Tukey para p≤0.05.. Cada dato representa la media para n=15.

Al respecto Rodríguez *et al.* (2016), cita que en la variedad 'Roja Trujillana', la piña desarrolló durante un periodo de 5 meses después de la plantación, un ancho de la hoja "D" de 3,5 cm. Sin embargo Miguel (2013), menciona que los resultados de los análisis foliares en este hibrido MD-2 puede llegar a alcanzar un ancho de 6,7 cm con la aplicación de bio-estimulantes a nivel de fuente de fertilizante más adecuado, para mantener la productividad óptima durante el ciclo de siembra a pre forzamiento, comparando con la variable longitud de hoja "D", si hay diferencia en el peso alcanzado por la planta antes de la inducción con el uso de distintos bioestimulantes en este cultivar.

### 4.1.5. Masa de los frutos de plantas de piña

Como resultado de la aplicación de cobertura vegetal muerta en plantas de piña cultivar MD-2 se obtuvieron resultados satisfactorios en cuanto al incremento del peso de los frutos. Las plantas provenientes de vástagos de tamaño mediano con

cobertura vegetal muerta alcanzaron masa de 27 g y sin cobertura vegetal muerta 22 g y las plantas provenientes de vástagos de tamaño grande con cobertura vegetal muerta 29,68 g y sin cobertura vegetal muerta 23,55 g. La masa de los frutos de plantas con cobertura muerta y provenientes de vástagos de tamaño grande fue significativamente superior a la obtenida en los demás tratamientos (figura 6).

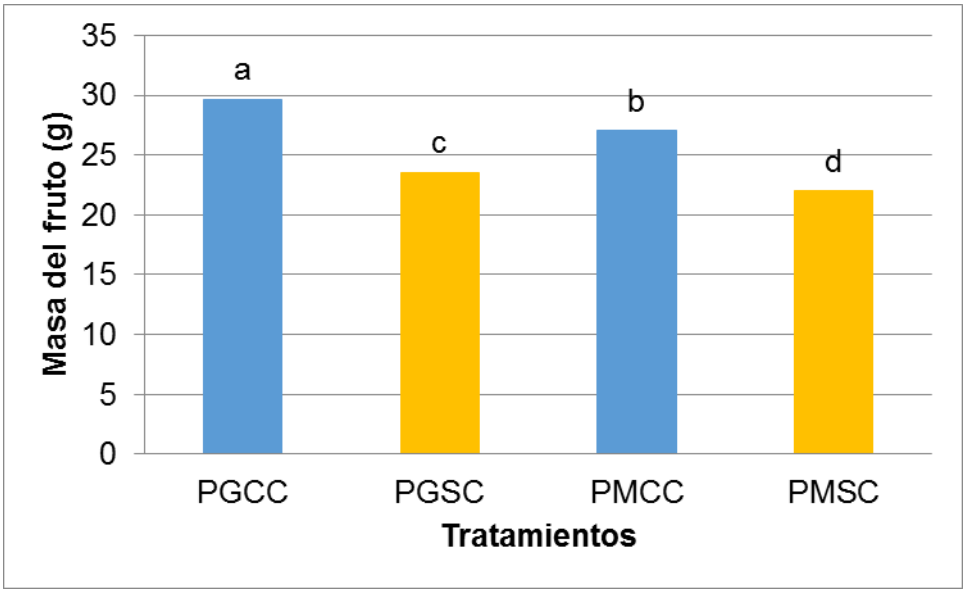


**Figura 6.** Masa de los frutos de plantas de piña del cultivar MD-2, PGCC (Plantas grandes con cobertura), PGSC (Plantas grandes sin cobertura), PMCC (Plantas medianas con cobertura) y PMSC (Plantas medianas sin cobertura). Medias con letras desiguales difieren según Tukey para $p \leq 0.05$. Cada dato representa la media para n=15.

Resultados similares fueron descritos por López (2015), quien por medio de la cobertura vegetal muerta en el cultivo del ajo (*Allium sativum* L.), alcanzó mayor tamaño y masa final de los bulbos en los tratamientos con cobertura vegetal muerta en comparación donde no se emplearon coberturas. Este autor atribuyó esos resultados a los efectos positivos que proporciona la cobertura del suelo a las plantas, como son una mayor retención de humedad, disminución de la temperatura radicular de las plantas, aumento de la materia orgánica semi-

descompuesta por la acción de los microorganismos del suelo, menores labores culturales disminución de pérdidas del suelo por erosión entre otras.

## V. CONCLUSIONES

1. El uso de cobertura vegetal muerta favoreció positivamente el incremento de la altura de la planta, largo de la hoja “D”, el ancho de la hoja “D” y el número de hojas en plantas de piña del cultivar MD-2, en comparación con las plantas sin cobertura vegetal muerta.
2. La masa de los frutos de plantas de piña del cultivar MD-2 con cobertura vegetal muerta y provenientes de vástagos de tamaño grande fue significativamente superior a la obtenida en los demás tratamientos.

## VI. RECOMENDACIÓN

Continuar estudios relacionados con la influencia del uso de coberturas vegetal muerta sobre plantas de piña del cultivar MD-2 en otras condiciones y con otras fuentes de cobertura vegetal muerta.

## VII. BIBLIOGRAFÍA


1. BARTHOLOMEW, D.; PAULL, R.; ROHRBACH, K. The pineapple: botany, production and uses. Bartholomew, D.P., Paull, R.E., Rohrbach, K.G. (eds). CABI Publishing. Wallingford, UK. 1-301. 2009.
2. BÉCQUER, R, Efectos de la fertilización foliar sobre los cambios morfo-fisiológicos de vitroplantas de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) MD-2 durante la fase de vivero y campo. 2016
3. BREDELL G.S. Response of citrus trees to plastic mulching. Proceedings, International Society of Citriculture 2016. pp 387-394. 11
4. FAOSTAT: FAO Statistics Division. Disponible en http://faostat.fao.org/site/567/. Visitado el 10 de enero de 2018.
5. FONSECA, R; MOLINET, D; ARIAS, F; AGÜERO, Y; TORRES, M. Efecto de los hongos micorrizógenos arbusculares (cepa Glomus fasiculacum) y la materia orgánica en plántulas de tomate (Solanum lycopersicum L.). Revista Granma Ciencia 2013. 17(2):12-22.
6. FUENTES, P; PEÑA, K; CRISTO, M. 2008. Sistema de siembra con cobertura en el cultivo de la cebolla (Allium cepa L.), 1: Efecto sobre los rendimientos. Cuadernos de Fitopatología. Revista de Fitopatología y Entomología 84(2):10-
7. HERNÁNDEZ, M.; GARCÍA, M.; LINA, B.; ÁLVAREZ, B.; GONZÁLEZ, C.; PORRAS, G.; ÁNGELA, C.; MAYEA, L. Control químico de patógenos fungosos en piña de vivero (I) Fitosanidad, vol. 14. 235-239. 2010.
8. JORDAN L.S. Y B.E. DAY. Weed control in citrus. FAO International Conference on Weed Control, 2016 pp 128-142
9. LAVIGNE C. Coberturas en lima tahiti. Memorias del Congreso Internacional Fruticultura 2017, La Habana.
10. LIEBMAN, M. Y DAVIS, A.S.. Integration of soil, crop, and weed management in low- external-input farming systems. Weed Res. 40: 27-47.

11. LOEILLET, D.; DAWSON, C.; PAQUI, T. Fresh pineapple market: from the banal to the vulgar. Acta Horticulturae. Wageningen, 2017 v. 902: 587-594. 2011.
12. LÓPEZ, M. 2015. Contribución al manejo de prácticas orgánicas y sostenibles a través del uso de coberturas muertas en el cultivo del ajo (Allium sativum L.). En Memorias Seminario Científico del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) (p. 16-18). La Habana, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).
13. MARTÍNEZ, R; DIBUT, B.. Biofertilizantes bacterianos. La Habana, Cuba, Editorial científica técnica. 2012 279 p.
14. MARTÍNEZ, R; DIBUT, B. Biofertilizantes bacterianos. La Habana, Cuba, Editorial científica técnica. 279 p. Martínez, R; Grillo, E; Orellana, R. 2011. Uso de materiales locales como arrope para contribuir a la eficiencia de los sistemas productivos. Agricultura Orgánica 2015.17(1):35-36.
15. ONE (OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICA, CUBA). 2014. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Producción agrícola por cultivos seleccionados. Ed. 2015, Cienfuegos, Cuba. 33 p.
16. PEÑA, K; RODRÍGUEZ, JC; MELÉNDREZ, JF. 2015. Beneficios de la cobertura muerta para el cultivo del tomate (Solanum lycopersicum L.) en Sancti Spíritus, Cuba. Infociencia 19(2):1-12.
17. PEÑA, K; RODRÍGUEZ, JC; OLIVERA, D.Coberturas muertas y regulación de arvenses en el cultivo del tomate (Solanum lycopersicum L.). Agricultura Orgánica 2013 19(4):32-35.
18. PÉREZ E., PAREDES E. Y GARCÍA R. MANEJO integrado de malezas. 2015. Curso CISAV 2015, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, 26 al 30 de junio del 2015:19 pp. 48.
19. ROBAINA, N; SOCARRÁS, A; PÉREZ, D. Importancia de la cobertura

20. vegetal para el mejoramiento de la diversidad biológica del suelo. Agricultura Orgánica 2010 16(2):30-31.

21. ROHRBACH, K.G.; LEAL, F.; COPPENS D'EECKENBRUGGE, G. History, distribution and world production. In: Bartholomew DP, Paull RE, Rohrbach KG (eds) The pineapple. Botany, production and uses. CABI, Wallingford, Oxon, 2009. pp 1–12.

22. SIVILA, N. y ALVARES, S. Producción Artesanal y Control de Calidad del hongo antagonista Trichoderma spp. 1ra. Ed. San Salvador, Jujuy: Universidad Nacional de Jujuy. Jujuy, Argentina. 2013. 47p.

23. VALVERDE, R. . Comportamiento agronómico del cultivo de piña (Ananas comosus L. Merr) hibrido MD-2 en la localidad del arado, la chorrera, Panamá. Tesis Bach Ing. Agr. San Carlos, CR, ITCR. 2004 63 p.