

IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICA EN PIÑA (*Ananas comosus*)
PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SECTOR PIÑERO EN ARAUQUITA

INFORME FINAL DE GRADO

M.Sc. Wilson Bohórquez Santana

Director Trabajo de Grado

Jhonny Carmona

Jcarmona28@unisalle.edu.co

UNIVERSIDAD LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
INGENIERÍA AGRONÓMICA

El Yopal, agosto de 2016

TABLA DE CONTENIDO

2. Contenido

2. Contenido.....	2
3. Introducción.....	5
4. Objetivos.....	6
4.1 Objetivo general	6
4.2 Objetivos específicos.....	6
5. Planteamiento del Problema	6
6 Justificación	7
7. Localización y Caracterización de la Zona del Proyecto	8
8 Caracterización socioeconómica del sitio de impacto del proyecto	9
9 Componente de Ingeniería Agronómica.....	9
9.1 Material vegetal.	10
9.2. Mencione los requerimientos edafoclimáticos	11
9.3 Preparación del terreno.	12
9.4 Plan de manejo de recursos hídricos.....	13
9.5 Siembra.....	15
9.6 Plan de manejo de la fertilización.....	15
9.7 Plan de manejo integrado de plagas	18
9.8 Cosecha.....	21

9.9 Postcosecha	24
9.10 Cronograma de actividades.....	25
10. Componente de Investigación	27
11. Componente de Liderazgo Social, Político y Productivo.....	31
12. Componente de Empresarización del Campo.....	32
12.1. Importancia económica del cultivo.....	32
12.2. Comercialización	33
12.3. Mercadeo.....	34
12.4. Análisis financiero y flujo de caja	34
12.5. Identificación de oportunidades de nuevos emprendimientos en su zona de origen ...	37
12.6. Identificación de organizaciones para nuevos emprendimientos.....	37
12.7. Evalué la posibilidad de continuar con su proyecto productivo	38
13. Conclusiones.....	39
Bibliografía.....	41

AGRADECIMIENTOS

AGRADEZCO A DIOS SOLO A ÉL Y A ÉL SEA TODO.

DEDICATORIA

ESTE TRABAJO A LA MEMORIA DE MI HERMANO AMALIO CARMONA TARAZONA

3. Introducción

Con el avance tecnológico y empleo de nuevas técnicas en la agricultura a nivel mundial es necesaria la búsqueda de alternativas tecnológicas al alcance de medianos y pequeños empresarios para que permanezcan en el mercado y garantizar los ingresos económicos necesarios para el sostenimiento, para lograr ello se requiere del análisis de los factores implicados tanto a nivel nacional como regional, dentro de los factores a analizar está el uso racional y eficiente de los recursos para la generación de sistemas sostenibles y rentables a través del tiempo, puesto que el uso de los recursos a una tasa superior a la cual se puedan recuperar genera un deterioro ambiental afectando los rendimientos de los cultivos. En la actualidad el rendimiento no sobrepasa las 15 t/ha, sin embargo, el potencial genético de variedades como la MD-2 puede llegar a 120 t/ha, uno de los obstáculos para alcanzar estos rendimientos está estrechamente relacionada con la adopción de tecnología y técnicas de producción apropiadas para el cultivo y el establecimiento de estrategias de transformación, comercialización y asociación de productores, de esta manera, se realizó el establecimiento de un sistema de producción integral del cultivo, a través de la siembra de 0,21 hectáreas de piña variedad MD-2 con la incorporación de tecnologías como el mulch plástico, técnicas como fertirriego y (Mipe) manejo integrado de plagas y enfermedades, con un enfoque que involucre la incorporación de unas buenas prácticas agrícolas como labranza mínima, investigación en materia de bioestimulantes, promoción de redes de comercialización a través de transformación de la fruta fresca en subproductos de mayor conservación, y el cuidado del medio ambiente. A fin de proporcionar ventajas competitivas mejorando los procesos de producción, transformación y comercialización en el sector piñero.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Implementar un sistema productivo con alternativas tecnológicas en piña (*Ananas comosus*) para el fortalecimiento de la producción, transformación y comercialización de piña en Arauquita.

4.2 Objetivos específicos

4.2.1 Implementar un proyecto basado en piña empleando alternativas tecnológicas de acuerdo a las necesidades técnicas del cultivo.

4.2.2 Evaluar el efecto de la concentración de auxina en el enraizamiento de la planta de piña.

4.2.3 Identificar oportunidades del sector piñero a nivel local que permitan superar las actuales dificultades y permitan aumentar las utilidades.

4.2.4 Diseñar un plan de extensión para dar conocer lo que se ha implementado dentro del sistema productivo.

4.2.5 Realizar la Comercialización de la producción en fresco en los municipios de Arauquita, Saravena y Fortul.

4.2.6 Transformar una parte de la fruta fresca obtenida en subproductos.

5. Planteamiento del Problema

La principal problemática es suplir la demanda de piña MD-2 en el municipio de Arauquita, debido a que esta variedad no se siembra en un área representativa y las prácticas agrícolas

aplicadas al cultivo no permiten el mejor desarrollo para alcanzar su máximo exponente genético, la demanda debe ser suplida por departamentos aledaños como Casanare y Meta la importación del producto afecta los precios en el municipio.

Otra problemática es la cultura por la explotación ganadera, deteriorando los suelos en medida de compactación y erosión en grandes extensiones, (Matthews, 2006). la ganadería genera recursos a una tasa más baja que la agricultura además requiere de menos mano de obra, con un poco menos de inversión tanto en infraestructura como en dedicación, todo esto aunado a la falta de tecnología y buenas prácticas agrícolas se define como la problemática interna. La explotación de hidrocarburos juega un rol importante en la economía de los campesinos, (Hermosilla, 2015), pues genera un cambio en la actividad económica de esta región, además el cambio en el paisaje y el deterioro de los recursos especialmente el suelo y el agua (Ramos Montaña & García Conde, 2012) e (Igac, 2016). Con el objetivo de superar las problemáticas internas se plantea la implementación de un proyecto basado en piña aplicando alternativas tecnológicas.

6 Justificación

Las oportunidades del sector piñero en Arauquita van desde el potencial genético que aún no se explota por completo, el empleo de alternativas tecnológicas, asociatividad y empresarización del campo tanto en la producción de materias primas como de agroindustria, hacer el cambio de la cultura agrícola y enfocarla por el mercado y la idea de negocio que por una cultura empírica la cual se basa en los precios temporales de los cultivos tradicionales en la zona. Debido a las

condiciones edafoclimáticas existe la posibilidad de explotar cultivos con mayor potencial económico y social que inciden en el fortalecimiento de la económica del municipio como en caso de la piña MD-2.

En Arauquita se ha evidenciado un potencial para este cultivo si se fortalece con el empleo de estas alternativas tecnológicas aunadas a las oportunidades del sector piñero, podría hacerse un avance agrícola y cambiar los estigmas culturales, los cuales van desde es desacredito por la actividad agrícola comparada con la ganadería, la adaptabilidad del cultivo en la zona y fomentar la mano de obra con nuevas oportunidades para el agro Araucano.

7. Localización y Caracterización de la Zona del Proyecto

El proyecto está localizado en la finca La Fortuna, en la vereda La Ceiba, municipio de Arauquita, departamento de Arauca. La distancia entre el sitio del proyecto al municipio es de 38 km, a través de una vía pavimentada de 28 km hasta el corregimiento de La Esmeralda y desvía por un secundaria destapada de 10 km hasta el cultivo, las coordenadas son: al N 07°01'39" y O 71°25'55". (Igac, 2016)

El municipio se encuentra a 155 msnm metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio anual de 25,5 °C, de enero a marzo los meses de época seca con baja o nula precipitación, las lluvias están distribuidas entre los meses de abril a noviembre, siendo mayo y julio los meses con mayor precipitación definiéndose como un sistema monomodal de lluvias. Según (Arango, C, Dorado, D, & Ruiz, 2002) y (Igac, 2016)

8 Caracterización socioeconómica del sitio de impacto del proyecto

La población estimada para el 2016 en el municipio de Arauquita es 41.743 habitantes de los cuales el 54.3% viven en zonas rurales con índices de pobreza que alcanzan 93%, mientras que para la población urbana de 55%. En lo referente a los hogares el 52% de las viviendas están en la cabecera municipal y 48% restante en la zona rural. La tasa de crecimiento es de 5%, la mayor concentración de población está en edades comprendidas de 18-44 años con un 46% (Igac, 2016). En relación a los servicios públicos la zona urbana cuenta con una amplia cobertura siendo Acueducto y alcantarillado el de mayor porcentaje con 99% seguido de electricidad y teléfono con 98 % diferente de la cobertura en la zona rural del servicio de acueducto y alcantarillado 10% y electricidad y teléfono 80 y 12% respectivamente (Dane, 2007; Igac, 2016).

La prestación de estos servicios es indispensables a la hora de concebir proyectos productivos debido a que facilitan la adopción de alternativas tecnológicas hora de realizar emprendimiento en la zona, pues facilita el empleo de las alternativas tecnológicas.

Referente a las entidades agropecuarias de naturaleza pública, privada o mixta que se encuentran en la zona se destaca; Igac, Finagro, ICA y Asohofrucol, A nivel regional son; Secretaria de agricultura, Gobernación de Arauca, ICA, Banco Agrario, Sena y local son los productores y que ejercen influencias directas e indirectas

9 Componente de Ingeniería Agronómica

9.1 Material vegetal. Taxonómicamente la piña perteneciente a la familia botánica Bromeliaceae, género *Ananas* y especie *comosus*. Para este proyecto se utilizó la variedad MD-2 caracterizada particularmente por su sabor, consistencia y color de la pulpa y ausencia de espinas en las hoja (García, Roselló, & Santamaría, 2013). El material de propagación para el establecimiento del proyecto fueron hijuelos de pesos entre 300 y 900 g adquiridos de Tauramena, Casanare. Para el proceso de desinfección se utilizó el método físico solar el cual consiste en ubicar la parte basal del hijuelo de forma invertida, con el objetivo de producir un sellamiento y evitar el ingreso de microorganismos e insectos que puedan afectar la calidad sanitaria de los mismos Ver Tabla 1. Oferta ambiental y requerimientos de la variedad MD-2.

Descripción morfológica

Las raíces: el desarrollo depende de dos factores tanto genéticos de la planta y factores climáticos, su longitud puede alcanzar los 30 cm en suelos bien drenados y arenosos (Mengesha, Ayenew, & Tadesse, 2013). El desarrollo radicular está regulado por la textura del suelo, en suelos arcilloso su desarrollo se reduce debido al secarse se compacta y puede generar daño mecánico en la raíz (Omar González, Iglesias, & Herrera, 2009). Por otra parte el desarrollo radicular en suelos arenosos es mucho mayor por la menor resistencia a la penetración.

Las hojas: acanaladas rígidas, lanceoladas en forma de roseta al tallo , puede presentar espinas en algunas ocasiones (Ebel, Giménez, & González, 2015), debido a los cambios climáticos pueden alterar sus expresiones genéticos, cuando está completamente desarrolladas puede llegar a pesar 120 g y una longitud de 140 cm, son de color verde oscuro, puede tornarse amarillento en las bases de las hojas nuevas (Pineda, Vargas, Escala, & De García, 2012). Parte

importante del buen desarrollo de las hojas es que existe una relación entre el estado nutricional de las hojas y la producción (Melendez & Molina, 2002).

La flor: Corresponde a una inflorescencia que puede llegar a tener hasta 200 brácteas, convirtiéndolo en una sorosis que es un fruto carnosos compuesto, la flor se desarrolla por completo en 150 a 160 días después de la inducción (Alvarengaa, 2014), periodo en el cual cambia de color púrpura oscuro y se torna claro hasta convertirse en verde, en adelante se le llama el fruto el cual por último se torna amarillo, en cuanto a algunas de las características químicas del fruto como los °Brix (°Bx) que mide la concentración particularmente de sacarosa es el gradiente de concentración de sacarosa estos pueden alcanzar valores de 24°Bx, siendo estos valores afectados por factores ambientales como la radiación y la fertilización ya que este es la fuente de energía para la formación de azúcares en la planta, para exportación se requiere entre 14 a 16°Bx (Mihalache Loor, 2015).

9.2. Requerimientos edafoclimáticos

El municipio de Arauquita cuenta con una oferta ambiental favorable para el cultivo de piña.

Tabla 1 Oferta ambiental y requerimientos de la variedad MD-2

Ítem	Unidad	Especie	Arauca
Temperatura	°C	22-25	16-37
Suelo		Francos	Francos-Arenosos-Limos
Altitud	Msnm	0-800	120-2500

Fotoperiodo	H/Luz/Año	1500	1600±100
Pluviosidad	mm/Año	1200-2000	2500±200
Humedad	%	55	65±15
Fuente: (Uriza Ávila, Daniel, 2007)			

Como se observa en la tabla anterior los requerimientos ambientales presentes en el lugar donde se estableció el proyecto suplen la mayoría las necesidades ambientales de la variedad MD-2 el rendimiento del cultivo depende de otros factores relacionados con el manejo agronómico como fertilización y control de plagas.

9.3 Preparación del terreno.

Para el buen desarrollo de las raíces se hace necesario la incorporación de la materia orgánica, el rompimiento de capas endurecidas de subsuelo, en lo referente a la selección del terreno se tuvo en cuenta los siguientes aspectos: topografía plana, suelo de textura liviana (franco y/o arenosa) vías de acceso, disponibilidad de agua para el riego, suelos sin antecedentes de actividad agrícola o reporte de plagas.

La preparación del suelo se realizó a través de la incorporación de rastra de dos pases de rastra liviana en cruz, a una profundidad de 15 a 20 cm para garantizar mayor porosidad y mejor desarrollo radicular. En cuanto al levantamiento de las camas o caballones donde iban a estar ubicadas las plantas se utilizó un apero conocido como caballonador y finalizó con actividades manuales para dar las dimensiones requeridas de altura entre 20 a 25 cm y un ancho de 80 cm mínimo.

Los canales de drenajes se realizaron de forma manual, contando con 10 canales secundarios de 10 cm de ancho, 15 cm de profundidad y hasta 30 m de longitud y un primario de 20 cm de ancho, de 30 a 50 cm de profundidad y 10 m de longitud.

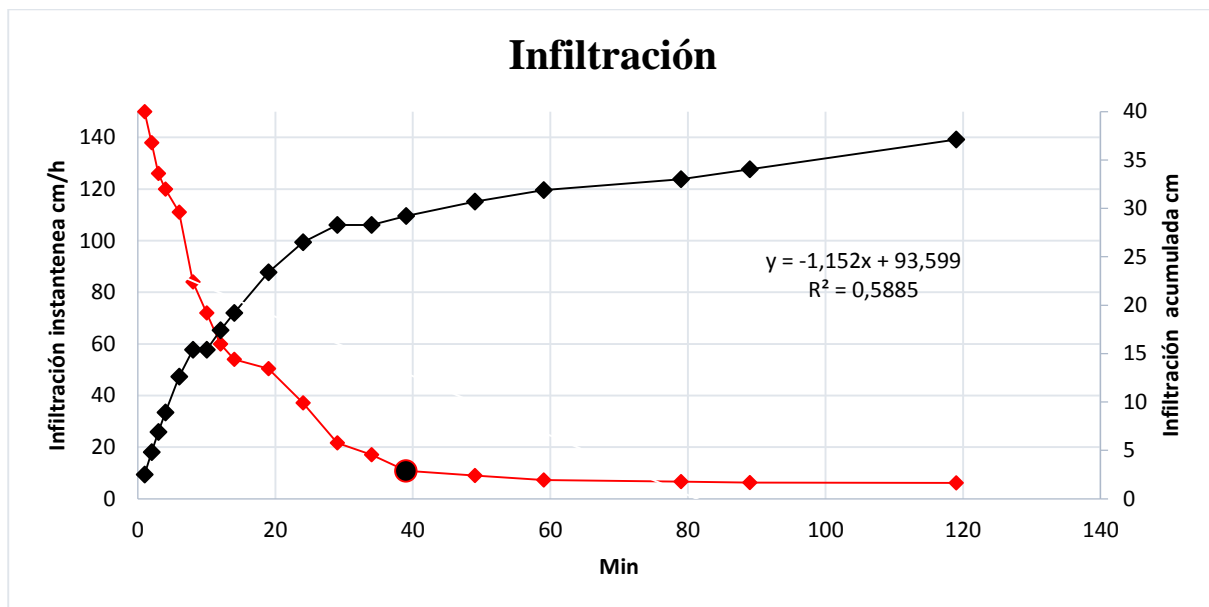
9.4 Plan de manejo de recursos hídricos.

La época de siembra determinará en qué momento del año tiene lugar cada una de las etapas de desarrollo del cultivo, y si los requerimientos del cultivo en dicha etapa no son suplidos por la oferta ambiental en época crítica, surge una necesidad de riego, le época crítica es en los meses comprendidos entre diciembre-marzo. Los requerimientos hídricos dependen: clima en cuanto a las precipitaciones, temperatura media y velocidad del viento, etapa fenológica del cultivo, desarrollo vegetativo, desarrollo del fruto, senescencia propiedades del suelo como textura y pendiente. Planta de piña requiere como mínimo 15 y 18 mm/mes en la etapa de crecimiento vegetativo, de allí que este es el punto crítico a tener en cuenta para el diseño del sistemas de riego propuesto (Jiménez, 1999).

Debido a que el cultivo debe desarrollarse en una época seca, surge una necesidad de un sistema de riego. Un riego por goteo tiene una eficiencia de 90 % y propio para suelos arenosos afirma (Palomino, 2012)., ya que los volúmenes aplicados son bajos, pero están bien distribuidos en el lote por un periodo de tiempo mayor a otros sistemas de riego que apliquen el mismo volumen pero no garantizan uniformidad en el riego. Para determinar el volumen neto bruto es necesario una prueba de infiltración así se determina el periodo mediante el cual alcanza el suelo una infiltración constante (Mendoza, 2004). La prueba de infiltración se realizó de acuerdo a lo planteado por (Jaramillo, 2002).

Gráfica 1 Resultados de prueba de infiltración

Fuente: Elaboración propia



De acuerdo a lo propuesto por (Mendoza, 2004) el periodo mediante el cual se alcanza una infiltración constante en esta prueba de infiltración es 40 minutos por lo tanto este tiempo de riego es tenido como aporte para la planta, a partir de la infiltración constante se debe asegurar aplicar la lámina de 18 mm con los aportes nutricionales.

Teniendo en cuenta una lámina de agua de 18 mm y una eficiencia del sistema de riego por goteo utilizado del 90%, un volumen por gotero de 1,05 litros/hora a una presión de 8 psi y 20 goteros por metros cuadrado se parte a calcular el tiempo de riego.

Se proporcionan una lámina de 21mm por hora a presión constante, la lámina requerida es de solo 18 mm por lo tanto el periodo tiempo de riego es de 57 minutos, con una eficiencia del 90% en el sistema de riego se tiene un tiempo de riego de 64 minutos.

Las lluvias y la evaporación no son tenidas en cuenta debido al acolado plástico, por lo cual toda el agua requerida por la planta es suministrada por el riego, aunque existe un difusión lateral del agua lluvia desde el borde de la cama hacía el centro es mínimo en comparación con la escorrentía y la percolación profunda en suelos arenosos (Mendoza, 2004).

9.5 Siembra.

Se utilizó el sistema de siembra de dobles hileras, siendo la distancia entre estas 0,45 metros y 0,35 metros entre plantas, además se realizaron calles de 80 cm entre cada dos hileras. Del mismo modo, el material vegetal fue sembrado en tres bolillos a fin de evitar el sombrío entre plantas, el total de hijuelos sembrados correspondió a 10.000 en 0,21 hectáreas.

9.6 Plan de manejo de la fertilización.

La interpretación de los resultados permitirá determinar el nivel de fertilidad química de un suelo, y calcular la necesidad de fertilización. Para ello se tuvo en cuenta un a) análisis de suelo - Ver Tabla 2. Resultado análisis de suelos-, b) requerimientos nutricionales de la especie, c) fuentes comerciales para fertirriego.

(Rojas, 2013)., Como el análisis de suelo no determina disponibilidad y solo es un referente los nutrientes se deben recalcular a partir de la eficiencia de fertilización.

$$Nf = \frac{RNe - Dns}{E} * 100$$

En donde

Nf= necesidad de fertilización

RNe= Requerimientos nutricionales de la especie, Según Arysta LifeScience

Dns= Disponibilidad de nutrientes en suelo.

E= Eficiencia de la fertilización

Tabla 2. Resultado análisis de suelos	
Parámetro	valor
pH	4,63
M. Orgánica*	1,63
Nitrógeno*	0,08
Fosforo **	15,1
Potasio (K)***	0,12
Magnesio***	0,47
Calcio***	0,76
Aluminio***	1,41
Sodio***	0,09
Azufre**	8,44
Hierro**	39,0

Boro**	0,80
Cobre**	0,74
Manganeso**	16,18
Zinc**	1,81
Fuente: Elaboración propia	

Nota: la unidades * para porcentaje, ** para ppm, y *** para meq/100g

Tabla 3 Requerimientos nutricionales de piña MD-2

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA 110 Ton/ha (kg/ha-ciclo).											
Elemento	N	P	K	Ca	Mg	S	F	M	C	Z	B
Kg	746	65	5	22	105	7	3	48	0,	1,	1,
			20	6		9	1		6	0	1

Fuente: elaboración propia tomado de Arysta LifeScience

Los requerimientos nutricionales están calculados a partir de una densidad de siembra de 50.000 plantas por hectáreas densidad igual se empleó en el proyecto, la producción esperada del proyecto es de 20 toneladas coincidiendo con las 110 de los requerimientos mencionados.

A partir de la información anterior se ha establecido el siguiente plan de fertilización mensual.

Tabla 4. Plan de fertilización mensual

Fracción por mes en Kg										
Sales	Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MnSO ₄ ·4H ₂ O	1,5	1,5	1,5	2	2	2	3	4	5	3
CaSO ₄ ·2H ₂ O	3	4	4	6	7	7	7	5	3	2
H ₃ PO ₄	1	1	1	2	2	5	3	4	3	3
KCl	20	25	20	10	10	15	25	25	25	25

Fuente: elaboración propia

Las sales se diluían en 10 litros de agua para la elaboración de la solución madre, para el caso del KCl se preparó aparte la solución pues esta solución requiere de un proceso de filtrado, en lo referente a la concentración del fertilizante en el sistema de riego es de 1,7 gramos de fertilizantes por litro de agua aplicada al cultivo.

9.7 Plan de manejo integrado de plagas

Monitoreo de plagas y enfermedades, para ellos se empleó un método de monitoreo al azar, el cual consiste en que todas las plantas del lote tienen la misma probabilidad de ser

monitoreadas, su ventaja es la facilidad de selección de las plantas para la muestra, la desventaja es que necesita un mayor tamaño de muestra para que sea representativo.

Se realizó en monitoreo de acuerdo lo planteado por (Rodríguez Murillo, 2006). Contando el número de insectos presentes en las hojas, para determinar la distribución del insecto, es agregada ya que la media es superior a la varianza, se determina el tipo de control focalizado y no en todo el lote para reducir costos y vertimientos de agroquímicos, con el fin de aumentar la eficiencia de la aplicación en función de daño, sin que los costos de control superen esta función.

Una de las principales plagas en la piña es la cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*), llega a poner 300 huevos que eclosionan de 6 - 8 días, en estado de ninfas duran entre 35 - 45 días, alcanzando es estado de adulto, el cual dura 90 días aproximadamente (Saunders, Coto, & King, 1998), se localiza en las axilas inferiores de las plantas, las raíces, tallos, puntos de crecimiento y en el fruto. Son pequeños insectos blancos, que se alimentan chupando la savia de la planta y al mismo tiempo traspasan el virus que produce la Marchitez de la Piña (Wilt), la plaga ha sido tratada con éxito con una o dos aplicaciones en fruta cada 15 días, *Beauveria bassiana* 1 a 3 kg/ha aplicaciones en fruta cada 8 días (Mani & Shylesha, 2016). Por otra parte el trabajo realizado por (Vicentini Prestes, Pietrowski, Zanini, Formentini, & Angeli Alves, 2013) demostró un control en la plaga con el empleo de *Metarrizium anisoplae* a razón de 1 a 3 kg/ha. Según (Brechelt, 2008). Aplicaciones preventivas en las etapas de desarrollo pueden ser a base de Chile-Ajo 20 L/ha en frutas cada 15 días aplicaciones preventivas.

Strymon basilide: El adulto es una mariposa de color gris azulado, con pequeñas manchas en las alas. El daño es producido por larvas, de color rosado que penetran a través de la flor, Los daños provocados por esta larva pueden ser superiores al 20%, de esta manera las aplicaciones deben ser calendarizadas, la plaga ha sido tratada con éxito, utilizando productos biológicos con base a *Bacillus thuringiensis* (Bt) var, *aizawai* o var, *kurstaki* dosis de 1,5 Kg/ha (Inclán, Alvarado, & Willians, 2007)., De igual manera, aplicaciones de extractos botánicos con base a ajo y ají, han sido utilizadas en campo con resultados favorables (Inclán, y otros, 2008). En la zona, la plaga ha sido contralada con la aplicación de insecticidas de síntesis química como el organofosforado Malathion de Nombre químico S-1,2 di(etoxicarbonil) etil 0,0-dimetil fosforoditioato.

Pueden usarse hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarrizium anisoplae* en dosis de 1 a 2 kg/ha, en épocas donde no hay floración este insecto utiliza como hospedero las *heliconías*, *musáceas*, y en las plantaciones vecinas donde hay frutas en desarrollo, también se puede realizar utilizando trampas de color rojo, semejando el color de la flor de la piña. Lo que se realiza es utilizar una bolsa color rojo sobre la que coloca un atrayente pegajoso, las mariposas chocan contra la bolsa y quedan adheridas,

Enfermedades

Las enfermedades son agentes causales de perdidas bastantes considerables de hasta el 100% y ocupan un renglón importante en la piñicultura, debido a que se desconoce los métodos de control adecuados.

Thielaviopsis paradoxa: Pudrición del tallo o fruto boja es un hongo imperfecto, que produce dos tipos de esporas, las fialosporas y aleurióporas tienen la capacidad de sobrevivir por mucho tiempo en el suelo debido a sus paredes gruesas y (PNUMA-UCR/CAR, 2009).

El hongo ataca el material vegetal recién sembrado, además de afectar el material de propagación afecta la fruta de forma muy agresiva y se acentúa en postcosecha, en el cual la fruta es licuada casi completamente por el hongo y normalmente aparecen signos del patógeno de color negro esto se debe por la esporulación del hongo (Bartholomew, Paull, & Rohrbach, 2003). Es muy difícil hallar la infección por este hongo en el campo en fruta sin cosechar pues afecta la pulpa y deja la corteza sin daño aparente.

En el campo se debe evitar dejar la semilla en montones por periodo superiores a 30 días, ya que esto genera el ambiente propicio en humedad y temperatura para el hongo, Trabajos realizados por (Montiel, 2015) han demostrado efectividad en el control de *Thielaviopsis* sp con productos de síntesis química a base de triadimefon o propiconazole.

9.8 Cosecha

Para la cosecha de esta fruta a nivel comercial se emplea productos para inducir la floración, con lo que se pretende programar y disminuir el tiempo en cosecha. De lo cual depende en gran

parte la calidad de la fruta. Existen varias formas de realizar esta labor a escala comercial y eficientemente: i) determinar si el cultivo está en la etapa fenológica adecuada previo a un muestreo en el mes 6 y el otro al mes 8 de ser necesario, ii) para la inducción a floración se empleó la molécula Etefón, también puede usarse aplicando gas etileno, de igual modo, una de las principales limitantes de la producción de piña a nivel mundial es la floración natural, la cual provoca grandes pérdidas a los productores. Según (Mendez, 2010) existe una alta correlación entre altitud e incidencia de la floración natural, a mayor altitud mayor porcentaje de floración natural y las pérdidas por este fenómeno natural pueden ser del 80%.

La inducción floral se realiza entre los 6 y 9 meses después de la siembra o cuando las plantas hayan alcanzado un peso promedio de 2.5 a 2.7 kg. Otro criterio para determinar si el cultivo está en estado fenológico propicio para la inducción a floración es la hoja D que debe tener un peso 75 a 85g, además del peso se puede tener en cuenta la longitud 90 a 100g. la aplicación de inducción se realizó aplicando Madurex a una concentración de 0,75 ml/L y 4,6 g de N/L aplicando 50 ml por planta (Arias & Lopez, 2007).

Se realizó un seguimiento después de la inducción floral, para determinar los estadios de la flor, con fines de determinar los momentos precisos en la aplicación de insecticidas para el control de lepidópteros que afecten al fruto, dando como resultado periodo comprendido entre los 70 días después de la inducción cuando inicia la apertura de brácteas en la parte basal y culminando 20 días después a los 90 después de la inducción, después de este periodo ya son innecesarias las aplicaciones por el cierre de las brácteas, como se ilustra en la Gráfica 2

Estadios de la flor periodo durante el cual se deben realizar 4 aplicaciones para romper con el ciclo de las lepidóptera principalmente la Tecla. Es pertinente aclarar que este periodo de tiempo se ve afectado por la concentración de Nitrógeno ureico en la solución aplicada para la inducción, para este ensayo se fue de 4,6 g/litro de acuerdo a (Arias & Lopez, 2007). Además del efecto de la temperatura en el desarrollo vegetativo, que para este ensayo es de 24,5 °C promedio.

Gráfica 2 Estadios de la flor

Fuente: Carmona, 2016.



Nota: ddf (Días después de la fuerza o inducción).

Proyección de utilidades de acuerdo el rendimiento esperado y los precios del mercado local. Cabe resaltar que es solo una proyección y esta puede cambiar de acuerdo a factores ambientales.

Tabla 5 Proyección de utilidades

Categoría	Extra	Primera	Segunda	Total
-----------	-------	---------	---------	-------

volumen kg	10000	4000	4000	
precio	1200	900	700	
Total fruta	12'000.000	3'600.000	2'800.00	18'400.000
Hijuelos		10000		
Precio		300		
Total Hijuelos		3'000.000		3'000.000
Total ventas				21'400.000
Costos				10'000'000
Utilidades				11.400.000
Fuente: elaboración propia				

9.9 Postcosecha

La fruta cosechada es depositada en canastos para ser pesada, clasificada y lavada para esto último se sumergen en una solución al 1% de cloro, una vez lavada se clasifica de acuerdo a la Tabla 6, Categoría y características de la fruta de piña, se deposita en canastillas de 15 cm de alto, por 45 cm de largo y 30 de ancho para evitar daños ya se sea por fricción o plagas y enfermedades. Se tomarán al menos 100 kg de fruta fresca para la elaboración de subproductos como yogurt, gelatina, almíbar y pulpa.

En lo referente a los canales de comercialización que son organismos u organizaciones encargadas de transportar y/o modificar el producto en algunas ocasiones para dar a así un valor agregado, se cuenta con dos tipos de canales, uno interno, en cual se dará valor agregado tanto

en empaques, como en la elaboración de subproductos, otro externo que se compone a su vez al por mayor y al por menor.

Tabla 6 Categoría y características de la fruta de piña

Categoría	Características
Extra	Pesos superior a 1,8 Kg, °Brix 14-16, corteza y pulpa intactas La corona deberá ser, en su caso, simple y recta o ligeramente curva, sin
Primera	Pesos entre 1,2- 1,79 Kg °Brix 10-13.9, 16.1-18, sin daños en la corteza, el 50 y el 150% de la longitud del fruto, o inferior al 4%, pulpa intacta. en el caso de las piñas en que se haya recortado o no la corona.
Segunda	Es toda aquella piña que presenta corona simple o doble, daños en la cascara inferiores al 8% sin afectar la pulpa, pesos inferior a 1,2 kg, en ningún caso debe afectar la conservación de la fruta.

Fuente: elaboración propia con base en (Codex alimentarius, 2011)

Nota: En todo lote de fruta la tolerancia es del 5%, si hay un mayor al 5% del lote que no cumple lo establecido este se clasificará inmediatamente al próximo inferior

9.10 Cronograma de actividades.

El cronograma de actividades es uno de los primeros indicadores del desarrollo del proyecto, este indica los plazos en los cuales se debe concluir una actividad, de esta manera el

cronograma de actividades puede ayudarnos a detectar algunos inconvenientes en el proyecto productivo, y plantear las soluciones.

Tabla 7 Plan de manejo técnico y cronograma

CRONOGRAMA	
Actividad	(Mes)
Delimitación del terreno.	1
Uso de maquinaria agrícola	1
Trazado y hechura de zanjas de drenaje.	1
Uso de herramientas manuales.	1-16
Drenajes	1
Selección y desinfección de semillas	1
Acolchado plástico	1
Siembra manual en camas	1-2
Aplicación de insecticida	1
Fertirriego	1-14
Días de campo.	4
Generación de una guía en el manejo técnico del cultivo	1-16
Deshierbes	3, 8 y 12
Cosechas	14-16
Selección por grados.	14-16
Desinfección	14-16
Clasificación	14-16

Descartes	14-16
Facturación	14-16
Despachos	14-16
Solución de quejas y reclamos	14-16
Manejo de cartera y contabilidad	14-16
Fuente: elaboración propia	

El cumplimiento de estas actividades son el primer indicador para determinar el estado de desarrollo del proyecto, y a su vez determinar cuáles serían las falencias y fortalezas, el no cumplimiento de una actividad de importancia podría generar pérdidas, ya que incurriría en la postergación de las demás, para lo cual se debe implementar un plan de contención actividades complementarias.

10. Componente de Investigación

Evaluación del efecto de tres concentraciones de auxinas en el desarrollo radicular de plantas de piña MD-2 en condiciones de Arauquita-Arauca

Introducción

Es necesario crear alternativas para solucionar problemas frecuentes en la producción, enfocados en la productividad y sostenibilidad del sistema productivo nivel local presentan en la mayoría de los casos, un manejo agronómico carente de alternativas tecnológicas como el uso de

bioestimulantes. En el caso del cultivo de la piña existen algunos limitantes para el establecimiento inicial del material de siembra debido particularmente al poco desarrollo radicular que presentan las plantas en formar natural. De esta manera se hace necesario conducir ensayos de investigación tendientes a mejorar el desarrollo radicular de los hijuelos y por lo tanto aumentar la productividad del sector piñero.

Parte importante de la producción de piña está basada en el desarrollo radicular, para ello la planta emplea hormonas tales como las auxinas. De esta manera se hace importante determinar la concentración ideal de esta hormona en aplicaciones a la hora de establecer un cultivo de piña.

Marco teórico

Investigaciones realizadas por (Castrillo, Carvajak, Ligarreto, & Magnitskiy, 2008) se determinó que la concentración de auxina tiene correlación directa con el enraizamiento de diferentes tipos de plantas. Sin embargo, otros autores han indicado que dichas sustancias no tienen una función en el enraizamiento (Hamad, Taha, & Mohajer, 2013). Con el fin de determinar el efecto de la concentración de auxinas en el enraizamiento de la panta de piña se propone emplear tres concentraciones y medir su efecto en la raíz además de compararlo con un testigo sin auxinas.

Metodología

El lugar donde se desarrolló la investigación corresponde al proyecto productivo en Arauquita, se empleó el producto hormonagro a una concentración de 0,04 % en presentación del producto, el diseño experimental a usar es bloques completos y un arreglo factorial de 5 repeticiones y 5 plantas por unidad experimental, contando con 4 tratamientos, siendo estos definidos por la concentración de auxinas, T1 0 ppm, T2 30 ppm, T3 50 ppm y T4 70 ppm, las variables de respuesta materia fresca de las raíces, longitud de las raíces y número de raíces.

Las plantas fueron seleccionadas con parámetros de homogeneidad tanto en peso como en tamaño siendo esto 350 ± 20 g y 35 ± 5 cm respectivamente, después fueron sumergidas en las soluciones por un tiempo de 30 minutos, y posteriormente sembradas, estas plantas recibieron el mismo manejo agronómico. Las muestras fueron tomadas a los 60 días después de la siembra, se contó el número de raíces y se midió la longitud de las mismas y el peso fresco.

Resultados y discusión

Tabla 8 Efecto de las diferentes concentraciones de ácido indolacético en plantas de *Ananas comosus* MD-2

Tratamientos	Crecimiento radicular		Peso fresco
	Cantidad (Nº)	Longitud (cm)	

T1 (0ppm*L ⁻¹)	15,2 ^a	14,3 ^a	234,7 ^a
T2 (30ppm*L ⁻¹)	20,9 ^b	16 ^b	306 ^b
T3 (50ppm*L ⁻¹)	24,4 ^c	18,7 ^c	332,7 ^{bc}
T4 (70ppm*L ⁻¹)	26,5 ^d	22,3 ^d	435 ^d

Fuente: elaboración propia

Promedios con letras distintas son estadísticamente diferentes, el grado de confiabilidad empleado es 0,05

Como se observa en la tabla 8 existe relación entre la concentración de auxinas y el desarrollo radicular medido los componentes morfológicos de longitud, número y peso de la raíces. Estos resultados concuerdan con los reportados por (Castrillo, *et al*, 2008) en plantas de Agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz), en los cuales se evaluó el efecto de las auxinas en el enraizamiento de las estacas. De igual manera (Latsague, Sáez, & Hauenstein, 2008) indican que la aplicación de compuestos hormonales promueven la inducción de raices adventicias en diferentes tipos de plantas como michay rojo *Berberidopsis corallina*. Parte importante en la siembra de piña es el corte de los ápices caulinares lo que aumenta el aporte de auxinas endógenas o carbohidratos para el enraizamiento, (Hartmann *et al.*, 2002) citado por (Castrillo, 2008). El empleo de esta hormona en el establecimiento de cultivares de piña en Arauquita podría contrarrestar el efecto de la salinidad de acuerdo a lo reportado por (Quintana, María, Ojeda, & Valera, 2012).

Es importante la longitud de las raíces debido a que pueden aumentar la rizosfera y extraer más nutrientes, siempre y cuando las condiciones físicas y químicas del suelo lo permitan, pues que pueden encontrarse limitantes físicas como Hard-pan, nivel freático.

En lo referente al peso fresco se encontró diferencia significativa entre los tratamientos coincidiendo con (Castrillo, 2008), pero son estadísticamente iguales los tratamientos de concentración 30 y 50 mg*L⁻¹ porque es recomendado usar la concentración de 70 mg*L⁻¹, la concentración de auxinas ha presentado una correlación similares en las encontradas por (Pineda, 2012). El tratamiento sin hormonas presentó el menor peso en materia seca, esto se relacionada con el trabajo sobre la necesidad de algunas planta hacia los bioestimuladores.de (Ramos, Cruz, Morante, & Villacís, 2006) Y (da Silva, y otros, 2015).

11. Componente de Liderazgo Social, Político y Productivo

Se ha capacitado a algunos productores de la región, en la variedad MD-2 en la finca de Don Pedro Balmaceda, que es uno de los productores de la vereda, sin embargo, siguen siendo un poco expectantes de los resultados finales.

Por otra parte, se ha brindado asistencia técnica acerca del control de arvenses en el cultivo de la piña, en el cálculo en la densidad de siembra, en el proceso de inducción floral.

La mayoría de las personas desconocían los subproductos elaborados a base de fruta de piña fresca, como el yogurt, la gelatina.

12. Componente de Empresarización del Campo

Se busca que la realización de este proyecto en la zona rural del municipio de Arauquita genere la iniciativa de los demás campesinos a la empresarización de sus proyectos productivos, para ello se debe contar con análisis financieros que sustenten la rentabilidad de empresarizar y las ventajas del mismo.

12.1. Importancia económica del cultivo

Según (ProColombia, 2015), Colombia le vendió en piña al mundo en 2014 más de US \$2,1 millones, el 36% tuvo como destino Estados Unidos. Es de destacar que el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos fijó el arancel cero para la piña, siempre y cuando cumpla con los protocolos fitosanitarios que se exigen. Debido al arancel cero el volumen de ventas de piña en Estados Unidos creció 3,5% en promedio cada año entre 2009 y 2014.

A nivel nacional, Lebrija produce cerca del 50%, junto con Rionegro y Girón producen aproximadamente 65%, con 271.768 toneladas, para un total nacional de 392.000 toneladas en 9500 hectáreas, estando presente en 18 departamentos, (Asohofrucol, 2010).

El cultivo de la piña en el departamento representa un renglón mínimo en la economía, debido al bajo rendimiento, a la poca experiencia de los agricultores con el este cultivo, a las

pocas áreas sembradas, y al interés por otros como plátano que representa el 62% de la producción agrícola.

12.2. Comercialización

Para la comercialización se dispondrán las canastillas con frutas sobre una base de madera para evitar pérdidas por malas prácticas de postcosecha producto de contaminaciones, en lo referente a los precios, estos alcanzan sus picos en los meses de enero, marzo, agosto y noviembre, tomados de Agronet 2016.

Gráfica 4 Precios mensuales para piña periodo 2015

Fuente: Agronet, 2016.



En cuanto a las transformaciones se han elaborado en asocio con Olmer Leal productos a base de piña, como gelatinas, yogurt, jugos y cremas los cuales se comercializan en forma convencional,

en el colegio y población de La Esmeralda, Arauquita. Cabe resaltar que esta piña no es producción del proyecto, sin embargo, son ideas de negocio que refuercen las experiencias y amplíen las formas de transformar el producto y comercializarlo.

Se cuenta con servicio de apoyo como entrega del producto en el punto de venta del comprador empleando el canal de comercialización a mayoristas que a su vez abastece a detallista que son los tenderos y supermercados del municipio, los cuales proveen al consumidor final.

12.3. Mercadeo

Teniendo en cuenta lo propuesto en (EducaMarketing, 2005) se debe analizar los factores locales y temporales, siendo los primero la zona geográfica en donde impactara nuestro producto y objeto de análisis para este caso la fruta de piña, en cuanto a lo temporal se define como el período comprendido entre el cual entra y sale nuestro producto de aquella zona geográfica. Una vez identificados estos actores se hizo una balanza comercial para determinar los picos de precios, siendo estos los meses de enero, marzo, agosto y noviembre, en el municipio de Arauquita. A partir de allí este plan de marketing se está realizando la inducción en los meses de Junio y Julio para cosechar a partir de noviembre.

12.4. Análisis financiero y flujo de caja

Tabla 10 descripción de análisis financiero

DESCRIPCIÓN	1er Clico
COSTOS DIRECTOS	
Mano de obra	\$ 1.900.000,00
Insumos	\$ 988.000,00
Materiales y Herramientas	\$ 5.074.000,00
Flete y Transporte	\$ 850.000,00
<i>Total costos directos</i>	\$ 8.812.000,00
COSTOS INDIRECTOS	
Arrendamiento de la tierra	\$ 300.000,00
Administración	\$ 100.000,00
Asistencia Técnica	\$ 100.000,00
Comunicaciones	\$ 240.000,00

Imprevistos	\$
	100.000,00
<i>Total costos indirectos</i>	\$
	840.000,00
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO	\$
	9.652.000,00
INGRESOS/VENTAS	\$
	17.500.000,00
TOTAL FLUJO NETO	\$
	7.848.000,00
Fuente: elaborado propia	

Total costos del proyecto \$ 9.652.000

Estos precios están sujetos a cambiar dependiendo del proveedor de los insumos y de la época del año en la tarifa de los fletes y la venta final del producto.

La relación costo-beneficio se estable mediante la relación valor ingresos sobre valor de los costos esta relación se calculó en 1.81, esto quiere decir que por cada peso invertido este generar en venta 1.81 pesos y un margen de ganancias netas de 0.81 pesos.

Tabla 11 La TIR y la VAN del sistema productivo

Fuente: elaboración propia

TIR	6%
------------	-----------

VAN		\$3.375.251,86
TASA	DE	3%
INTERES		

Teniendo en cuenta que la Tasa interna de retorno es superior a la tasa de interés se concluye que es rentable económicamente establecer el proyecto.

12.5. Identificación de oportunidades de nuevos emprendimientos en su zona de origen

En la zona rural de Arauca se ha evidenciado gran potencial para cultivos nuevos como maracuyá, badea, banano, papaya, (Ica, 2000) y mayor tecnificación en cultivos como plátano, yuca, cacao, tomate, maíz. Sin dejar por otra parte la pecuaria, con establos lecheros, cría de bovinos para carnes semi-estabulados, producción piscícola, hortícola, porcina, de acuerdo a lo publicado por, (Ganadero, 2013), Todo depende de la articulación de entidades financiera y las productoras.

12.6. Identificación de organizaciones para nuevos emprendimientos

Las organizaciones con las cuales se puede llegar a un acuerdo para nuevos emprendimientos serían fuentes de financiación, distribuidores de agroquímicos y herramientas, productores agropecuarios y agrícolas, colegios, SENA para evidenciar estas organizaciones se realizaron consultas de propuestas de negocio basadas en piña las cuales fueron aceptadas por la mayoría de

las organizaciones, exceptuando el Banco agrario en el cual la propuesta fue rechazada y cambiada por una basada en cacao.

12.7. Evalué la posibilidad de continuar con su proyecto productivo

Como se evidencia en la Gráfica 5. Precios de frutas fresca de piña por kg los precios han sido fluctuantes, pero se mantienen en su mayor parte del tiempo por encima de 1000 pesos, para el segundo ciclo de cultivos presenta una reducción considerable, en compra de semillas y herramientas manuales como palín carretilla, equipos de protección, sistema de riego, lo cual suma cerca del 40% de los costos, aumentando así el margen de ganancias.

Gráfica 6 Precios de frutas frescas de piña por kg

Fuente: Agronet. 2016.



Se ha planteado continuar con el proyecto para la siembra de 1 ha piña, con un inversión de 20'000.000 de pesos aproximadamente y reduciendo los costó en cerca 15'000.000 de pesos, y manteniendo la venta de aproximadamente 70 toneladas generando ingresos por aproximadamente 50'000.000 de pesos, cabe resaltar que esta proyecciones pueden variar por diversos factores como el clima, la demanda y la oferta de otros productores.

13. Conclusiones

En el sector piñero existe la necesidad de generar estrategias competitivas, soportadas en el uso de conocimiento técnico y la inclusión de alternativas tecnológicas, con miras a contribuir en la empresarización de la cadena productiva de piña a nivel local.

El empleo de hormonas auxinas como una de las alternativas tecnológicas para mejorar el enraizamiento en las plantas de piña, además el uso de Fertirriego y acolchado plástico pueden mejorar la absorción de nutrientes y evitar la competencia con plantas arvenses.

La mejor forma de llegar a los demás productores y generar el cambio de cultura basada en oferta ambiental y el mercado es mostrar el cultivo y la adopción de alternativas tecnológicas, y compartir las experiencias con resultados.

Los subproductos elaborados a base de piña fresca eran desconocidos por la mayoría de la población como es el caso de la gelatina de piña y el yogurt.

Bibliografía

- Abarca, G. (1996). *Los sinfilidos, el complejo de jobotos y sus relaciones con la raíz corchosa, en algunos suelo de Costa Rica* . Agronomía costarricense .
- Alvarengaa, d. L. (2014). Analysis of alcoholic fermentation of pulp and residues from pineapple processing. *CyTA, Journal of Fodd*, 11-16.
- Arango, C, Dorado, J., D, G., & Ruiz, J. (2002). *Modelamiento de Tiempo, Clima y Escenarios de Cambio Climático Subdirección de Meteorología- IDEAM* . Bogotá.
- Arias, S., & Lopez, J. (2007). *MANUAL PARA LA INDUCCION FLORAL (FORZA) EN PIÑA*. La Lima: USAID-RED.
- Bartholomew, D., Paull, R., & Rohrbach, K. (2003). *The pineapple, botany, production and uses*. New York : Cabi Publishing .
- Brechelt, A. (2008). *Manejo ecológico de plagas y enfermedades* . Santo Domingo.
- Castrillo, J., Carvajak, E., Ligarreto, G., & Magnitskiy, S. (2008). The effect of auxins on rooting of Andean blueberry (*Vaccinium meridionale Swartz*) cuttings in different substrates. *Agronomía Colombiana*, 16-22.
- Codex alimentarius. (2011). *NORMA DEL CODEX PARA LA PIÑA CODEX 182*.
- da Silva, D. F., Pegoraro, R. F., Medeiros, A. C., Lopes, P. A., Cardoso, M. M., & Maia, V. M. (2015). Nitrogênio e densidade de plantio na avaliação econômica e qualidade de frutos de abacaxizeiro. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*, 39-45.
- Dane. (2007). *Perfil económico y social del departamento de Arauca*. Bogotá.
- Dane, PNUD, & ANH. (2014). *DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA*. Bogotá.

- Ebel, A., Giménez, L., & González, A. M. (2015). Morphoanatomical leaf “D” evaluation of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr. var. *comosus*) in response of two cropping systems in Corrientes, Argentina. *Instituto de Botánica del Nordeste*, 78-83.
- EducaMarketing. (2005). Elaboración de un plan de Marketing. *EducaMarketing*.
- Ganadero, C. (09 de Febrero de 2013). Arauca fortalece la ganadería con ciencia y tecnología. *CONtexto Ganadero*, pág. 7.
- García, F., Roselló, J., & Santamaría, P. (2013). Iniciación a la fisiología de las plantas. En F. García, J. Roselló, & P. Santamaría, *Iniciación a la fisiología de las plantas* (págs. 36-26). Valencia: U.P.V.
- Hamad, A., Taha, R., & Mohajer, S. (2013). In vitro induction and proliferation of adventitious roots in pineapple (*Ananas comosus* L.) cultivars of smooth cayenne and morris. *Australian Journal of Crop Science*, 1038-1045.
- Hermosilla, S. X. (2015). Análisis de fragmentación de las coberturas del campo petrolero Caño Limón – Estero de Lipa – Arauca. *Universidad Militar Nueva Granada*, 20.
- Ica, C. (2000). *Alternativas de producción agrícola con énfasis en frutales y hortalizas para el departamento de Arauca*. Saraveva.
- Igac. (2016). *Diccionario geográfico de Colombia*. Bogotá.
- Inclán, D., Bermúdez, F. J., Alvarado, E., Ellis, M., Williams, R., & Acosta, N. (2008). Comparison of biological and conventional insecticide treatments for the management of the pineapple fruit borer, *Strymon megarus* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Costa Rica. *Ecological Engineering*, 328-331.
- Inclán, J., Alvarado, E., & Williams, R. (2007). Evaluación de cuatro insecticidas naturales para el control de tecla, *Strymon megarus* (Godart) (Lepidoptera: Lycaenidae), en el cultivo de piña. *Revista de la Universidad Earth*, 199-210.

- Jaramillo, D. (2002). *Introducción a la ciencia del suelo*. Medellín : p&j .
- Jiménez, J. (1999). *Manual práctico para el cultivo de la piña de exportación*. Cartago: Tecnológica de Costa Rica.
- Latsague, M., Sáez, P., & Hauenstein, E. (2008). Induction of rooting in cuttings of *Berberidopsis corallina* with indol butyric acid. *Bosque*, 227-230.
- Mani, M., & Shylesha, A. (2016). Natural Enemies of Mealybugs. *Mealybugs and their Management in Agricultural and Horticultural crops*, 147-171.
- Matthews, C. (29 de 11 de 2006). La ganadería amenaza el medio ambiente. *Fao Sala de prensa*, pág. 5.
- Melendez, G., & Molina, E. (2002). Fertilización foliar: principios y aplicaciones . En V. Gutiérrez, *Mecanismos de absorción de nutrimentos por el follaje* (págs. 1-7). Costa Rica.
- Mendez, G. (2010). Evaluación preliminar de la floración natural del cultivo de piña (*Ananas comosus*) híbrido MD2, de acuerdo a cuatro zonas en la región Huetar Norte Costa Rica.
- Mendoza, A. (2004). *Riego por goteo*.
- Mengesha, A., Ayenew, B., & Tadesse, T. (2013). Acclimatization of in Vitro Propagated Pineapple (*Ananas comosus* (L.), var. Smooth cayenne) Plantlets to ex Vitro Condition in Ethiopia. *American Journal of Plant Sciences*, 317-323.
- Mihalache Loor, F. (2015). Análisis de la demanda de la piña en el mercado de España y presentación de un plan de exportación. *Tesis - Ingeniería en Comercio Exterior*, 50-54.
- Montiel, M. (2015). Use of agrochemicals in intensive pineapple production in Costa Rica. *Revista Pensamiento Actual* , 183-195.

- Omar González, O., Iglesias, C., & Herrera, M. (2009). Analysis of the factors that cause soil compaction. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 57-63.
- Palomino, K. (2012). *Riego por bombeo y drenajes*. Madrid: Macro, S.A.C.
- Pineda, A., Vargas, T. E., Escala, M., & De García, E. (2012). Organogenesis in vitro in pineapple 'Red Spanish' and foliar morpho-anatomy of plants obtained in the process. *Bioagro*, 175-186.
- PNUMA-UCR/CAR. (2009). *Evaluación del sistema de producción de piña y la implementación tecnológica de buenas prácticas agrícolas integradas en la Región Huetar Norte y Nor-atlántica de Costa Rica*.
- ProColombia. (5 de 10 de 2015). *12 pasos para exportar piña hacia Estados Unidos*. Recuperado el 18 de 07 de 2016, de ProColombia: <http://www.procolombia.co/actualidad-internacional/agroindustria/12-pasos-para-exportar-pina-hacia-estados-unidos>
- Quintana, C., María, S., Ojeda, M., & Valera, R. (2012). Effect of salinity on leaf and root anatomy of 'Red Spanish' Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Universidad Los Andes*, 87-108.
- Ramos Montaña, C., & García Conde, M. R. (2012). Estudio de percepción de la problemática ambiental en Arauca: herramientas para la valoración ecosistémica. *Gestión y Ambiente*, 124.
- Ramos, L., Cruz, N., Morante, J., & Villacís, O. (2006). Empleo de hormonas (ANA y AIB) estimuladoras del enraizamiento para la propagación vegetativa de. *Foresta Veracruz*, 9-12.
- Rodríguez Murillo, M. (2006). *Guía de identificación y manejo integrado de plagas y enfermedades en piña*. Managua.
- Rojas, V. (2013). Efecto de la frecuencia de fertilización en el rendimiento de semilleros de piña (*Ananas comosus*) (L.) Merr. Híbrido Venecia Gold, en finca Agrícola Industrial San Cayetano S.A., Horquetas, Sarapiquí.

Saunders, L., Coto, D., & King, A. (1998). Plagas de invertebrados de cultivos anuales alimenticios en America Central. En L. Saunders, *Plagas de invertebrados de cultivos anuales alimenticios en America Central* (págs. 200-201). Costa Rica: Starbook.

Uriza Ávila, Daniel. (2007). *Paquete Tecnológico Piña MD2 (Ananas comosus var. comosus) Establecimiento y mantenimiento*. Mexico.

Vicentini Prestes, T. M., Pietrowski, V., Zanini, A., Formentini, M. A., & Angeli Alves, L. F. (2013). Ocorrência natural de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.(Moniliales: Moniliaceae) e patogenicidade sobre *Protortonia navesi* Fonseca (Hemiptera: Monophlebiidae) na cultura da mandioca, em Marechal Cândido Rondon, Paraná. *Plant Parasitology / Scientific Communication*, 1-4.