

Plan de optimización del proceso agrícola en labores culturales para la producción de heno de la especie *Digitaria eriantha* y programa de manejo integral de porquinaza líquida con capacitaciones al personal en artes y oficios del campo en Agropecuaria La Soria S.A.S, Lérída – Tolima.

Trabajo de grado para optar por el título de Administración de Empresas Agropecuarias

Sara Gómez Álvarez

Asesor

Daniel Santiago Durán Socha

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias

Administración de Empresas Agropecuarias

Caldas – Antioquia

2015

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido	2
Glosario	7
Introducción	9
Justificación	11
Impacto Ambiental	11
Impacto social	11
Impacto tecnológico	12
Impacto económico	12
Objetivos.....	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
Antecedentes.....	16
Marco teórico	18
<i>Digitaria eriantha</i>	18
Porquinaza	19
Historia	20
Fertilización con porquinaza	21
Bondades:.....	22
Riesgos:	23

Calculo de la fertilización con excreta porcina.....	24
Valor económico de la excreta porcina como fertilizante	24
Características de la excreta porcina	26
Riego por aspersión	26
Aspersores	27
Clasificación de los aspersores:	27
1) Según la velocidad de giro:.....	27
2) Según el mecanismo de giro:	28
3) Según la presión de trabajo:	28
La aplicación del agua	29
Criterios para elección de cultivo.....	31
Los cañones	32
Ventajas.....	32
Desventajas.....	33
Caracterización del funcionamiento.....	34
Caudal emitido:	34
Marco o espaciamiento entre aspersores	34
Determina el solape entre los círculos mojados por los aspersores contiguos para lograr una buena uniformidad de reparto de agua.	34
Distribución del caudal sobre el suelo.....	36

Riego por aspersión de la excreta líquida porcina.....	38
Aforo de caudal en sistemas a superficie libre	39
Medición de caudal.....	40
Aforador - Canaleta de Balloffet	41
Generalidades sobre tractores agrícolas	44
Generalidades	45
Funciones básicas:	45
Clasificación:	46
1. Según los trabajos que realiza:.....	46
2. Según el sistema de tracción y rodamiento:	47
3. Según la potencia:	47
Características y especificaciones:.....	47
Componentes estructurales.....	48
La desmovilización en Colombia.....	51
Educación para desmovilizados.....	53
Empresarios se comprometen con desmovilizados de la guerrilla.....	55
Metodología.....	60
Resultados.....	61
Conclusiones y Recomendaciones.....	65

Bibliografía..... 67

Lista de Tablas

1 Producción de materia fecal y orina como proporción del peso vivo (%).....	26
2 Producción diaria de nutrientes para fertilización según el estado fisiológico .	26
3 Cañon	27
4 Clasificación de los sistemas de aspersión	30
5 Marcos y desplazamientos entre aspersores	35
6 Marcos rectangulares	36
7 Formulas para el cálculo del aforo	39
8 Compuerta de distribución.....	40
9 Construcción Aforador Ballofeth	42
10 Aforador Ballofeth	42
11 Tabla de conversión de niveles a caudales	43
12 Tabla de conversión de niveles a caudales	43
13 Tabla de conversión de niveles a caudales	43
14 Tabla de conversión de niveles a caudales	44
15 Partes externas del tractor.....	45
16 Punto de aplicación de fuerza.....	46
17 Esquema de funcionamiento de tractor	50

Glosario

Aforar: Calcular y medir la cantidad de líquido que lleva una corriente.

Capacidad de intercambio de cationes (CIC): Es la capacidad que tiene un suelo para retener y liberar iones positivos, merced a su contenido en arcillas y materia orgánica.

Contenido microbiano: Es el número de microorganismos mesofílicos aeróbios viables, hongos, levaduras y microorganismos objetables (patógenos) presentes en productos los cuales determinan si el producto es apto para el uso en cualquier tipo de procesos.

Canaletas: En estas estructuras, el caudal es función de las características geométricas de la canaleta, de las características del flujo libre o sumergido y de la altura que alcanza la lámina de agua medida en sitios específicos de la canaleta.

Grupos de noticias o news: Es el sistema más sencillo para localizar colectivos y personas relacionadas con nuestros intereses. Son grupos de debate o trabajo en grupo organizados temáticamente que tratan cualquier tema que imaginemos.

Empoderamiento: Proceso o mecanismo por medio del cual las personas, organizaciones o comunidades, adquieren control o dominio sobre temas de interés o

asuntos que le son propios, referido a la libertad que los empleados sienten cuando son facultados y se les delega.

Kpa: Kilopascales, es una unidad de presión que equivale a 1.000 pascales.

Sasp: sistemas agro silvo pastoriles.

Introducción

En Colombia, los pastos y forrajes son la principal fuente de alimentos para los rumiantes, especialmente en los sistemas extensivos, donde existe la tendencia de un incremento en el uso de los forrajes, como el pasto picado y el heno en la época de sequía, mientras que en los intensivos también se le suministra a los bovinos alimentos concentrados.

Las principales limitantes en la producción de pastos son la estacionalidad climática, manejo inapropiado del pastoreo, ausencia de planes de fertilización de acuerdo a los requerimientos de las especies y del suelo, falta de infraestructura como riego, drenajes, construcción de canales y cercas que mejoren la eficiencia en el uso de las pasturas..

Los forrajes tropicales abarcan una extraordinaria variedad de plantas herbáceas y arbóreas seleccionadas, en su mayoría, de especies gramíneas y leguminosas. Las variedades mejoradas de forrajes, cultivadas como pasturas perennes o en diversas combinaciones con cultivos, proporcionan alimento pecuario de alta calidad y a su vez mejoran la calidad del suelo y reducen las emisiones de gases de efecto invernadero. Los forrajes sembrados son una opción definitivamente eco-eficiente, que ayuda a combatir el hambre y la pobreza y genera, además, importantes beneficios ambientales.

Es por eso que el presente trabajo comprende el estudio administrativo de la Hacienda La Soria ubicada en el departamento del Tolima, municipio de Lerida con su producción de heno de pangola donde se realizarán estudios directamente en campo con cada una de las personas que intervienen con sus respectivas labores culturales en la cadena para la cosecha del producto final *Digitaria eriantha* creando un plan de optimización del proceso agrícola para así seguir proporcionando el mejor heno país como sustento pecuario.

Además, también se crea un programa de manejo integral de porquinaza líquida como aprovechamiento de los desechos de la Porcícola La Soria donde la idea es aprovechar como una fuente de tales nutrientes, ya que éstas excretas en cantidades adecuadas tienen una serie de efectos positivos sobre el suelo y las plantas por su buen contenido en N, P, K, contando con mejores cantidades de N que ayudan a mantener la humedad del suelo como también aumentar el contenido de materia orgánica por su adición. A la vez también ayudan en el cultivo de pasto de pangola a mejorar los suelos en aireación, porosidad, entre otros ya que los suelos del norte del Tolima son especialmente compactados pues poseen características de suelos arcillosos y erosionados por su continua explotación para cultivos de arroz, como lo acostumbra la zona.

Justificación

Impacto Ambiental

El impacto ambiental estará dado por la finalidad de la optimización de los procesos de abono, fertilización, siembra, mantenimiento y cosecha del producto principal el cual es el heno de especie *Digitaria eriantha*, con las que se tomaran con base, prácticas y técnicas validadas y revisadas bibliográficamente, con el fin de aplicarlas y con ello optimizar el desarrollo del forraje y la disminución de productos químicos (SiB, s.f.). Para lo anterior se decide incluir un subproducto derivado de la porcicultura presente en la Hacienda La Soria el cual es la porquinaza cuya práctica, manejo y suministro es empírico y lo que se pretende es volverla una labor rentable por su beneficio, mejorar las praderas y que sea amigable con el medio ambiente para evitar algún tipo de intoxicación en la producción pecuaria y agrícola.

Impacto social

El impacto social estará dado a través del apoyo en la capacitación a las personas de la región y a los 10 estudiantes de la Agencia Colombiana para la Reinserción (ACR) para su reintegro a grupos sociales y con ello plantear estrategias que garanticen la sostenibilidad de la desmovilización y reinserción, ampliando sus campos de acción en el área agrícola y pecuaria que le permitan mejorar sus niveles de escolaridad, tener alternativas de trabajo dignas y obtener competencias y

herramientas productivas para su desarrollo laboral, social y económico (Patiño, 2015) (Verdad Abierta, 2008) (Verdad Abierta, 2015).

Otro de los impactos sociales se basa en garantizar los derechos y deberes de los colaboradores del área agrícola a través de la creación del manual de actividades diarias.

Impacto tecnológico

El impacto tecnológico estará dado a través de la sistematización de procesos como el suministro controlado de porquinaza a los 17 lotes en el área agrícola a través del uso de tecnologías de la información y las comunicaciones como lo es, el uso de la herramienta Excel dentro de toda su operación regular.

Impacto económico

El impacto económico, se generará a partir del plan de optimización del proceso agrícola en labores culturales como lo es el asunto de la henificación y calibración de las pacas de heno de pangola , las cuales según la oferta comercial deben pesar 10.5 kilogramos (Kg) que para el año 2014 en el proceso de enfardado pesaron 11.5 kg promedio para un total de 525 pacas por hectárea al año y que para el 2015 se tiene como meta el incremento de un 10% con un total de 580 pacas por hectárea al año para la ganancia de \$319.000 anuales, pues la unidad tiene un precio de \$5800 público, además la disminución de los tiempos de corte de los lotes de pangola que para el año 2014 arrojaron un promedio de 75 días con 4.8 cortes al año y un total de 2520 pacas y que para el 2015 se pretende reducir a los 68 días para un total de 5.3

cortes al año con 3074 pacas, para el aumento de un 18% de la optimización de los procesos del área agrícola.

Otro de los impactos económicos es el manejo integral de porquinaza líquida, el cual consiste en amentar la presencia de contenidos de materia orgánica, incorporación de nutrientes básicos como nitrógeno y fósforo, aumento de microorganismos benéficos, lo cual se vuelve ideal para mejorar la calidad de los suelos, mejorar condiciones de la producción de heno de pangola y permite generar un incremento en la productividad en cuanto a la relación entre la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida

Además, la capacitación del personal que está basado en la eficiencia y buen aprovechamiento de los recursos de cada una de las áreas agrícolas y crea a su vez un empoderamiento en la labor específica que desde el área administrativa con la implantación de estrategias como brindar críticas constructivas, oportunidades de ascenso o bonificaciones por su buen trabajo, promoviendo y apoyándolos en su formación escolar, técnica y profesional, reconociendo sus logros, entre otros; que permitan mejorar procesos puntuales para el logro de los objetivos organizacionales.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un plan de optimización integral del proceso agrícola en labores culturales para la producción de heno de la especie *Digitaria eriantha* con el fin de optimizar tareas agrícolas tradicionales desde un punto de vista técnico, aplicando modelos productivos que permitan dar repuesta a dificultades de rentabilidad económica y aceptabilidad social a la Agropecuaria La Soria, Lérica – Tolima.

Objetivos específicos

- Apoyar el área administrativa a través de la implementación de estrategias que permitan mejorar procesos puntuales para el logro de los objetivos organizacionales de la empresa Agropecuaria La Soria S.A.S como empoderamiento de los trabajadores con su labor, planes estratégicos, entre otros.
- Elaboración de un manual de actividades diarias para colaboradores del área agrícola en donde se especifique con detalle todas las actividades productivas para los 35 trabajadores en labores culturales.
- Utilizar herramientas tecnológicas de la información y comunicación como la creación de redes sociales (Instagram y Facebook), avisos publicitarios virales en internet, creación de página web, tienda virtual, introducción en grupos de

noticias o news para fomentar la comercialización de los productos, como el heno producido por Agropecuaria La Soria S.A.S

- Realizar un aforo en caudal para los afluentes de agua de la hacienda con un total de 160 litros (Lt) distribuidos por el Distrito de Lérida en los canales ínsula y loma redonda por 3 compuertas o aforadores de ballofeth con capacidad de 50 a 200 Litros de agua por segundo en promedio, para especificar y reasignar aguas en la hacienda y así hacer su contabilización independiente sea la producción; porcícola, ganadera o agrícola.
- Establecer un manual de manejo integral de la porquinaza líquida en áreas dedicadas a la producción de heno de la especie *Digitaria eriantha* para optimizar las aplicaciones a los 17 lotes de las instalaciones de Hacienda La Soria y así garantizar una producción amigable con el medio ambiente, reducir costos en el uso de productos químicos y aprovechar el producto derivado de la actividad porcícola, como otra explotación propia de la Hacienda.
- Apoyar desde el área agrícola el proceso educativo para los 10 estudiantes de la Agencia Colombiana para la Reinserción (ACR) durante 45 días dando inicio el 6 de Octubre del presente año por medio de la ideología educativa del Centro de Estudios de la Cultura Agropecuaria (CECA PANACA), “aprender haciendo” donde se prepararán clases prácticas y teóricas de las 3 áreas de producción de Hacienda La Soria las cuales son, agrícola, porcícola y ganadera.

Antecedentes

Agropecuaria La Soria S.A.S es una empresa privada de Medellín fundada en el año 2007 con establecimiento de su producción en el municipio de Lérída Tolima y un centro de bodegaje en el Municipio del Retiro – Antioquia además de un equipo de transporte propio.

Es allí, en las instalaciones de Agropecuaria La Soria S.A.S bajo los más altos estándares de calidad, respaldada en las de 25 años de experiencia de sus propietarios en la producción de forrajes para la alimentación animal que surge como necesidad de cubrir la exigencia de suplementación de forrajes para los animales del Parque Nacional de la Cultura Agropecuaria (PANACA), donde concluyen con la idea de producir su propia comida puesto que en el mercado el precio es alto, la oferta es poca y la calidad es baja y para llevarlo a cabo toman las más rigurosas prácticas agronómicas y de manejo post cosecha para lograr la mayor calidad y contenido nutricional del producto.

En el año 2008 aproximadamente deciden hacer la comercialización de su producto ya que del 100% de su cosecha, con tan sólo un 15% logran abastecer en su totalidad el mercado de PANACA, teniendo aún un 85% más disponible para mercados externos. Para ello brindan ventajas de calidad en su producción que garantizan su eficacia como suelos con riego permanente, enmienda de suelos, baja humedad ambiental, lotes de producción nunca pastoreados, corte al día óptimo de crecimiento, enfarde técnico, transporte propio, respaldo de inventario para clientes fijos, fertilización

física, fertilización foliar, fertilización orgánica, libres de garrapata, control de plagas y malezas, bodegaje mínimo (máximo 30 días), entregas cumplidas.

Marco teórico

Digitaria eriantha

Reino: Plantae.

Phylum: División magnoliophyta.

Clase: Liliopsida.

Orden: Cyperales.

Familia: Poaceae.

Género: *Digitaria*.

Especie: *Digitaria eriantha*.

Digitaria eriantha es una destacada forrajera también conocida como pangola, principalmente para ganado vacuno (SiB, s.f.).

Digitaria constituye un importante grupo no sólo a nivel económico, siendo algunos de sus representantes importantes forrajeras, sino también a nivel ecológico, dada su abundancia y diversidad en algunos ecosistemas (sabanas naturales, cerrados, afloramientos rocosos de los escudos precámbricos sudamericanos, áreas degradadas, áreas de cultivos de regiones montañosas como de sabanas y selvas basales) (SiB, s.f.).

Muchas de las especies de *Digitaria* son muy importantes, pues protegen el suelo de la erosión y ayudan a estabilizar y recuperar suelos de zonas inestables y con pronunciadas pendientes (SiB, s.f.), toda vez que constituyen elementos muy dinámicos en el proceso de la sucesión vegetal temprana.

Esta especie Nativa de clima tropical, tolera bien los regímenes subtropicales en condiciones moderadas de lluvia, con más de 800 mm anuales. Se cultiva entre el nivel del mar hasta los 2.000 msnm, aunque el rendimiento es muy inferior por encima de los 1.200 msnm. Es susceptible a las heladas (SiB, s.f.).

Su distribución altitudinal y geográfica se encuentra que crece entre el nivel del mar y los 1800 m. de altura y en Colombia se tienen registros de *Digitaria eriantha* en Antioquia, Atlántico, Córdoba, Cundinamarca, Magdalena, Meta y Santander (SiB, s.f.).

Crece en varios tipos de suelos, desde arenosos hasta arcilloso-pesados, prefiriendo los francoarcillosos y francoarenosos bien drenados. Tolera mal el exceso de humedad, y si bien soporta cortos períodos de inundación el anegamiento prolongado la ahoga. Es marcadamente acidófila, y bastante exigente en cobre.

Porquinaza

Está formada por heces fecales y orina mezclado con el material de cama utilizado, polvo, pelo, desperdicio de concentrado, agua proveniente de las labores de lavado y pérdida desde los bebederos.

La tasa de producción de excretas se puede ver afectado por varios factores:

- Edad del animal.
- Madurez fisiológica.
- Cantidad y calidad del alimento.
- Volumen de agua consumida.
- Clima.

De la porquinaza se establece que la composición del estiércol del cerdo depende principalmente de la ración de alimentación. Las heces del animal se componen de una porción de alimento sin digerir, bacterias arrastradas del tracto digestivo, líquidos digestivos y agua. La porción fecal del estiércol contiene un gran número de ingredientes alimenticios en su forma original. Las excretas así mismo contienen sustancias las cuales fueron transformadas por la actividad metabólica de las bacterias en el tracto, así como por la acción enzimática de los jugos digestivos. Los sólidos totales y el contenido orgánico del estiércol dependen del tipo de alimentación y particularmente de las condiciones ambientales, las cuales influyen en la cantidad de agua consumida (Trujillo, 2013).

Historia

La historia de la porquinaza se remonta desde los inicios de la agricultura hace 10.000 años, mencionada por Tefrasto (372– 287 AC) quién clasificó las excretas por especies como humano, porcino, caprino, ovino, vacuno, buey, equino, entre otros.

También en la edad media las excreta era un determinante económico por lo que se vieron reflejados en los registros estercoleros que se llevaba en tal época pues, los

señores feudales exigían potes, vasijas o recipientes de estiércol como censos en las comunidades como impuesto para la exigencia de abonamiento de los cultivos de Europa Medieval en la época donde llevaban el registros debido a la escasez de las heces por el incremento de la producción vegetal (Giraldo M, 2003).

Fertilización con porquinaza

La producción porcina en Colombia, ha incrementado notablemente su número de explotaciones. Hoy en día vemos más personas con emprendimiento pecuario en cuanto a la rama de la porcicultura; por lo que pretendemos informar en este trabajo que hasta las heces del cerdo pueden ser explotadas a tal manera máxima de obtener la mayor eficiencia de este recurso con el mínimo riesgo ambiental posible.

Como cualquier otra materia orgánica, aporta elementos como nitrógeno (básico en la producción agrícola), fósforo, potasio y otros elementos menores; igualmente, su pH es casi neutro, ideal para mejorar la calidad de los suelos ácidos (Trujillo, 2013) (Giraldo M, 2003).

Su aplicación puede hacerse en fresco, es decir, tan pronto se recoge, enviarla a un tanque estercolero y de allí al sistema de riego por aspersión; como único inconveniente, esta práctica puede ocasionar malos olores que incomodan a los vecinos.

Como paso previo al inicio de cualquier programa de fertilización con esta materia orgánica, es necesario tener en cuenta:

- Hacer un análisis de suelos, cuyos resultados determinan la calidad de las tierras y las deficiencias de nutrientes; dicho resultado debe compararse con las necesidades nutricionales de los cultivos.
- Conocer el contenido de nutrientes de la porquinaza que vaya a utilizar.
- Llevar registro de los lotes estercolados (fertilizados) con las cantidades aplicadas.
- Aplicar las dosis necesarias, de acuerdo con las demandas de nutrientes del cultivo, pues cualquier cantidad adicional de nitrógeno no será asimilada por las plantas y se convertirá en contaminante de las aguas subterráneas.
- Hacer un manejo técnico del subproducto, por lo que debe consultarse con los técnicos de la Asociación Colombiana de Porcicultores (ACP).

Sus usos pueden ser: La porquinaza como abono orgánico e inclusión en fertilización de suelos, gas metano, producción de biogás, el uso de las excretas en la alimentación animal.

Bondades:

- Ahorra costos en fertilizantes de síntesis química.
- Puede aumentar la profundidad del suelo.
- Puede aumentar su contenido de materia orgánica.
- Regula la temperatura del suelo y ayuda a disminuir la erosión y evaporación como materia de cobertura.
- Mejora condiciones físicas-estructurales.

- Mejora la retención de agua.
- Proporciona una liberación lenta de los nutrientes como el nitrógeno, fosforo, potasio (N, P, K), por medio de las reacciones químicas y biológicas.
- Aumenta la capacidad de absorción de aire y agua de los suelos.
- Mejora la composición química (N, P, K, Ca, Mg, B, Fe Mn, Zn).
- Hace más asimilables algunos minerales.
- Aumenta la capacidad de intercambio de cationes (CIC) (Giraldo M, 2003).

Riesgos:

La porquinaza está cargada en su mayoría con altos nivel de nitrógeno lo que afecta el desarrollo de las plántulas haciendo que su desarrollo sea mucho más rápido y hace que en el caso de los potreros estos se vean con más altas cantidades de forrajes para ofrecerle al ganado (Giraldo M, 2003).

Entre los principales riesgos que se corren al aplicar porquinaza al suelo en forma irracional se pueden tener en cuenta los siguientes riesgos:

- Contaminación del aire.
- Contaminación del suelo.
- Contaminación del agua.
- Riesgo de contaminación de cuerpos de agua derivados de la escorrentía.
- Riesgo ambiental derivado del contenido de nutrientes minerales en la excreta.
- Riesgo ambiental derivado del contenido microbial de la excreta.
- El uso indiscriminado de cualquier fertilizante supone riesgo de contaminación.

Calculo de la fertilización con excreta porcina

Los pasos para calcular la fertilización con la excreta porcina (Giraldo M, 2003) debe llevar el siguiente orden:

1. Cálculo de la producción diaria y anual de nitrógeno.
2. Cálculo de la necesidad anual de fertilizante nitrogenado.
3. Balance del fertilizante: Producción Vs. Necesidad.
4. Cálculo del nivel de fertilización resultante.
5. Cálculo de la superficie que es posible fertilizar cada día.
6. Cálculo de la cantidad de porcina por lote o potrero.
7. Cálculo del tiempo de aplicación en cada sitio.

Valor económico de la excreta porcina como fertilizante

Hasta hace muy pocos años, las excretas producidas en las explotaciones ganaderas generalmente fueron consideradas como una carga. El objetivo era a menudo disponer de ellas en la forma más conveniente y menos costosa que fuera posible. Hoy, las preocupaciones ambientales y los bajos márgenes de beneficio económico, han forzado a los ganaderos a reevaluar sus programas de manejo de excretas. La excreta no es considerada una carga de la que hay que deshacerse, sino como un activo que debe ser almacenado y aplicado en forma tal que se pueda maximizar su valor nutritivo. Almacenamiento y aplicación adecuados son compatibles con las recomendaciones para controlar la contaminación. La aplicación de excretas a

la tierra puede reemplazar la necesidad de gran cantidad de fertilizantes comerciales (Giraldo M, 2003).

También se han desarrollado procedimientos técnicos para el uso del estiércol como fertilizante o abono orgánico; los cuales se fundamentan en el contenido de nutrientes del estiércol y la necesidad de ellos por parte de los cultivos.

Es este valor fertilizante lo que permite decir que el estiércol de 100 cerdos producen al año en sus excretas: el equivalente a 1.200 galones de ACPM; 1.800 kilos de urea; 1.200 kilos de superfosfato.

Es bien sabido que, a diferencia de otras áreas de Colombia, el desarrollo y crecimiento que ha mostrado la porcicultura en Antioquia, por ejemplo, en los últimos 25 años ha tenido como motor el uso de la excreta como fertilizante para la explotación de cultivos de pasto y producción fundamentalmente de leche. Lo que queremos resaltar en este momento es que no es este “un invento criollo”, se concluye fácilmente de lo expuesto antes. En sección posterior volveremos al tema.

Características de la excreta porcina

1 Producción de materia fecal y orina como proporción del peso vivo (%)

Estado	Promedio	Rango
Hembra vacía	4,61	3,3 - 6,4
Hembra gestante	3,00	2,7 - 3,2
Hembra lactante	7,72	6,0 - 8,9
Macho reprod.	2,81	2,0 - 3,3
Lechón lactante	8,02	6,8 - 10,9
Precebos	7,64	6,6 - 10,6
Levante	6,26	5,9 - 6,6
Finalización	6,26	5,7 - 6,5

2 Producción diaria de nutrientes para fertilización según el estado fisiológico

Estado	Peso prom. k	NITRÓGENO		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		gms. /anim	gms.* /100k	gms. /anim	gms.* /100k	gms. /anim	gms.* /100k
Hembra lactante**		133		69		79	
Pje de cria no lactante		52		31		34	
Precebo	16		54,3		36,8		36,7
Levante	35		45,1		31,1		34,4
Finalización	80		44,5		34,9		34,9

* Gramos por cada 100 kilos de peso vivo
 ** Incluye la camada
 *** Con base en la información de: Midwest Plan Service -USA-, 1993; American Society of Agriculture Engineers, 1992; Consejo Mexicano de Porcicultura, 1996.

Riego por aspersión

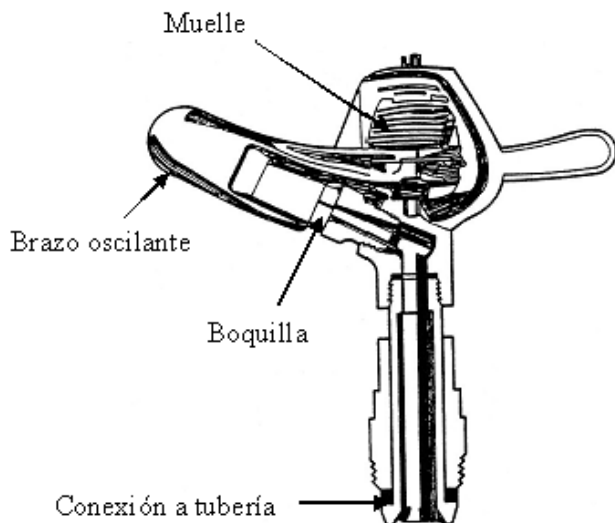
Este método de riego implica una lluvia más o menos intensa y uniforme sobre la parcela con el objetivo de que el agua se infiltre en el mismo punto donde cae.

Tanto los sistemas de aspersión como los de goteo utilizan dispositivos de emisión o descarga en los que la presión disponible en el ramal induce un caudal de salida. La diferencia entre ambos métodos radica en la magnitud de la presión y en la geometría del emisor (Universidad de Castilla-La Mancha, s.f.).

Aspersores

Pueden llevar una o dos boquillas cuyos chorros forman ángulos de 25° a 28° con la horizontal para tener un buen alcance y que el viento no los distorsione en exceso (Universidad de Castilla-La Mancha, s.f.).

3 Cañón



Clasificación de los aspersores:

1) Según la velocidad de giro:

- Giro rápido (> 6 vueltas/minuto): De uso en jardinería, horticultura, viveros.

- Giro lento (de $\frac{1}{4}$ a 3 vueltas/minuto): De uso general en agricultura.

Para una misma presión, los de giro lento consiguen mayor alcance que los de giro rápido, permitiendo espaciar más los aspersores (Universidad de Castilla-La Mancha, s.f.).

2) Según el mecanismo de giro:

- De reacción: la inclinación del orificio de salida origina el giro.
- De turbina: el chorro incide sobre una turbina que origina el giro.
- De impacto: el chorro incide sobre un brazo con un muelle que hace girar al aspersor de manera intermitente

3) Según la presión de trabajo:

- De baja presión (< 2,5 kg/cm² o 250 KPa)
 - Boquilla de $\varnothing < 4$ mm y caudal <1000 l/h
 - Marco rectangular o cuadrado con Sasp ≤ 12 m ó triangular con Sasp ≤ 15 m
- De media presión (2,5B4 kg/cm² o 250B400 KPa)
 - Una o dos boquillas con $4 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 7 \text{ mm}$ y caudales comprendidos entre 1000 y 6000 l/h
 - Espaciamientos desde 12 x 12 m hasta 24 x 24 m
- De alta presión (>4 kg/cm² o 400 kPa)
 - Aspersores o cañones con 1, 2 o 3 boquillas y caudales comprendidos entre 6 y 40 m³/h (hasta 200 m³/h).

- El mecanismo de giro suele ser de choque o turbina con alcances entre 25 y 70 metros (m).

Suelen dar baja uniformidad de distribución al ser fácilmente afectados por el viento. Así mismo, el gran tamaño de gota y la gran altura de caída puede dañar al suelo desnudo o al cultivo.

La aplicación del agua

El proceso de aplicación de agua de un aspersor consiste en un chorro de agua a gran velocidad que se dispersa en el aire en un conjunto de gotas, distribuyéndose sobre la superficie del terreno (Universidad de Castilla-La Mancha, s.f.).

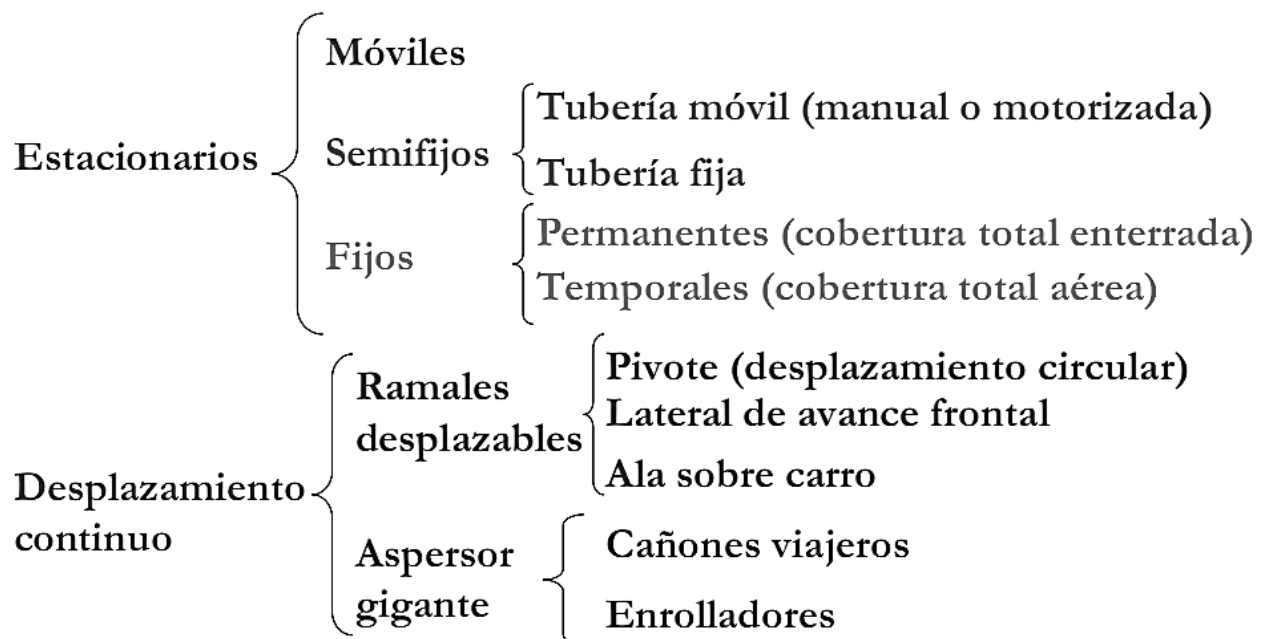
- Si la pluviometría del sistema supera a la capacidad de infiltración se produce escorrentía
- Posible deterioro de la superficie del terreno por el impacto de las gotas (si son grandes)
- Influencia importante del viento sobre la uniformidad de distribución en superficie
- La uniformidad de aplicación se mejora con la redistribución del agua dentro del suelo

La aplicación uniforme del agua depende principalmente de:

- La disposición de los aspersores en el campo (marco de riego)
- El “modelo” de reparto de agua del aspersor.
- Diseño del aspersor.

- Número de boquillas.
- Presión de trabajo.
- Viento.
- Papel fundamental en las pérdidas por evaporación y arrastre.
- Influye en el tamaño de gota y la longitud de su trayectoria al caer.
- En riegos de media o alta frecuencia, la falta de homogeneidad debida al viento se compensa en riegos sucesivos.
- Altura del aspersor.
- Colocación de reguladores de presión.
- Colocación de una vaina prolongadora de chorro.
- Duración del riego.

4 Clasificación de los sistemas de aspersión



Criterios para elección de cultivo

- Tipo de Cultivos.
- Suelo.
- Forma, dimensiones y topografía de la parcela.
- Disponibilidad de la mano de obra.
- Análisis económico de la inversión.
- La tendencia actual es hacia los sistemas de baja presión, que permitan el riego nocturno (menos evaporación, viento y coste energético) y sean de fácil manejo y automatización.
- En parcelas pequeñas o de forma irregular se adaptan mejor los sistemas fijos que los ramales móviles.
- Los sistemas permanentes necesitan menos mano de obra que los temporales, permiten el paso de maquinaria con el cultivo implantado, aunque requieren mayor cuidado en las labores preparatorias del terreno.
- Los sistemas semifijos de tubería móvil cada vez se utilizan menos por su mayor necesidad de mano de obra, incomodidad de manejo, limitación en cultivos de porte alto, etc., aunque requieren menos inversión.
- Los laterales de avance frontal son muy adecuados para parcelas rectangulares de gran longitud, pero requieren mayor inversión que los pivotes y tienen un manejo más complicado.

- Las alas sobre carro son interesantes por su movilidad y adecuación al terreno y a los cultivos.

Los cañones

- Requieren una elevada presión de trabajo.
- Tienen un gran tamaño de gota.
- Se ven muy afectados por las condiciones de viento.
- Están contraindicados en cultivos delicados y en suelos con baja velocidad de infiltración y débil estructura.

Únicamente se recomiendan para riegos de socorro, riego de praderas.

Ventajas

Las ventajas derivan de dos aspectos:

- El control del riego sólo está limitado por las condiciones atmosféricas (pérdidas por evaporación y arrastre, y el efecto del viento sobre la uniformidad).
- La uniformidad de aplicación es independiente de las características hidrofísicas del suelo.
- La dosis de riego es función del tiempo de cada postura, por lo que se puede adaptar a cualquier necesidad.
- Al poder modificarse fácilmente la pluviometría del sistema, se puede adaptar a cualquier terreno, con independencia de su permeabilidad.

- Permite una buena mecanización de los cultivos, salvo los sistemas fijos temporales.
- Se adapta a la rotación de cultivos (la instalación se dimensiona para el más exigente) y a los riegos de socorro.
- No necesita de nivelaciones, adaptándose a topografías onduladas.
- Dosifica de forma rigurosa los riegos ligeros, lo cual es importante en nacencia para ahorrar agua.
- Pueden conseguirse altos grados de automatización, (más inversión, menos mano de obra).
- En algunas modalidades permite el reparto de fertilizantes y tratamientos fitosanitarios, así como la lucha contra heladas.
- Evita la construcción de acequias y canales, con lo que se aumenta la superficie útil respecto a los riegos por superficie.
- Es el método más eficaz para el lavado de sales, con el inconveniente de que la energía empleada en la aplicación encarece la operación.
- Los sistemas móviles o semifijos requieren menos inversión, aunque a costa de una menor uniformidad y eficiencia de riego.

Desventajas

- El posible efecto de la aspersion sobre plagas y enfermedades.
- Efectos de la salinidad en el cultivo.
- Interferencia sobre los tratamientos por el lavado de los productos, es necesario establecer una correcta programación de riegos.

- Mala uniformidad en el reparto de agua por la acción de fuertes vientos.
- Altas inversiones iniciales y elevados costes de funcionamiento y energía.

Caracterización del funcionamiento

Caudal emitido:

Es función del tamaño de sus boquillas y de la presión existente en las mismas.

$$q = K H^x$$

q = caudal emitido (l/h).

H = presión en la boquilla (mca).

K y x => constantes características de cada aspersor.

Marco o espaciamiento entre aspersores

Determina el solape entre los círculos mojados por los aspersores contiguos para lograr una buena uniformidad de reparto de agua.

Los marcos normalmente adoptados son:

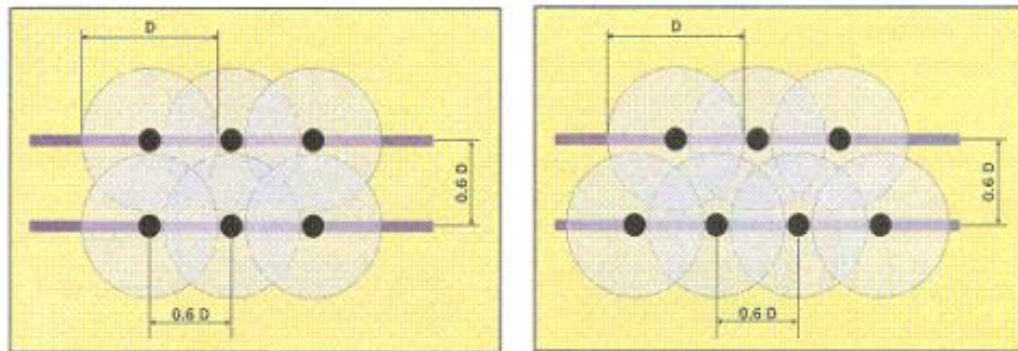
- 12x12 12x15 15x15 12x18 18x18 (en rectángulo).
- 18x15 21x18 (en triángulo).

En general son múltiplos de 6 ó 9 m para sistemas con tuberías en superficie, pudiendo tomar cualquier valor para sistemas con tuberías enterradas.

El distanciamiento entre aspersores es uno de los aspectos fundamentales del diseño Heerman y Kohl (1980) recomiendan las siguientes separaciones para vientos de velocidad inferior a 2 m/s (Universidad de Castilla-La Mancha, s.f.).

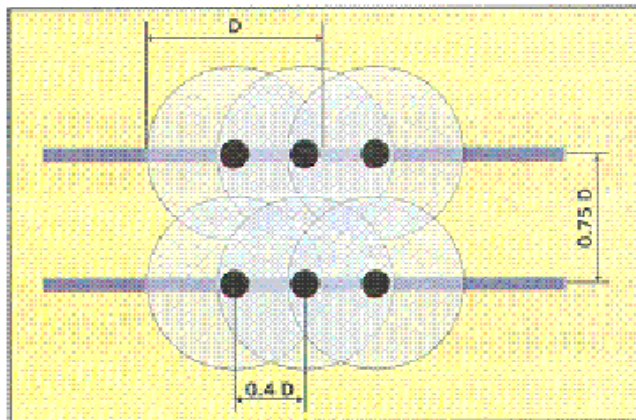
El 60 % del Diámetro efectivo del aspersor para marcos en cuadrado o en triángulo.

5 Marcos y desplazamientos entre aspersores



Entre el 40 y el 75% para marcos rectangulares.

6 Marcos rectangulares



Este espaciamiento debe reducirse al aumentar la velocidad del viento en la siguiente proporción:

- 10B12% si la velocidad del viento es 4 B 6 m/s.
- 18B20% si la velocidad del viento es 8 – 9 m/s.
- 25B30% si la velocidad del viento es 10B11 m/s.

El diámetro efectivo es:

El 95% del diámetro mojado (aspersores de 2 boquillas).

El 90% del diámetro mojado (aspersores de 1 boquilla).

Distribución del caudal sobre el suelo

Depende de:

- El diseño geométrico del aspersor y de las boquillas
- La presión de trabajo

- Las condiciones de viento

Las rociadas emitidas por el aspersor deben distribuirse de forma que el impacto de las gotas y la intensidad de lluvia no perjudiquen al cultivo ni al suelo, logrando la máxima uniformidad posible (Universidad de Castilla-La Mancha, s.f.).

La dispersión del chorro viene provocada por el choque del brazo móvil o por algunos dispositivos especiales.

La fricción con el aire de la vena líquida constituye la principal causa de que el agua llegue al suelo pulverizada.

La aplicación uniforme del agua depende principalmente de:

- El “modelo” de reparto de agua del aspersor:
- Diseño del aspersor.
- Número de boquillas.
- Presión de trabajo.
- La disposición de los aspersores en el campo (marco de riego).
- El “modelo” de reparto de agua del aspersor.
- Viento: Papel fundamental en las pérdidas por evaporación y arrastre.
- Influye en el tamaño de gota y la longitud de su trayectoria al caer.
- Altura del aspersor.
- Colocación de reguladores de presión.
- Colocación de una vaina prolongadora de chorro.
- Duración del riego.

Riego por aspersión de la excreta líquida porcina

El proceso de aplicación de excreta líquida porcina de un aspersor consiste en un chorro de agua a gran velocidad que se dispersa en el aire en un conjunto de gotas, distribuyéndose sobre la superficie del terreno (Trujillo, 2013) (Universidad de Castilla-La Mancha, s.f.).

Los aspersores o cañones con 1, 2 o 3 boquillas y caudales comprendidos entre 6 y 40 m³/h (hasta 200 m³/h) con un mecanismo de giro que suele ser de choque o turbina con alcances entre 25 y 70 m, también suelen dar baja uniformidad de distribución al ser fácilmente afectados por el viento. Así mismo, el gran tamaño de gota y la gran altura de caída pueden dañar al suelo desnudo o al cultivo (Universidad de Castilla-La Mancha, s.f.).

Para el aforo de este método de aspersión es necesario aplicar las siguientes formulas:

7 Formulas para el cálculo del aforo

$$UD = \frac{H_{25\% \text{ menos regado}}}{\bar{H}}$$

Merrian y Keller (1978)

$$CU(\%) = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{nx} \right)$$

Christiansen (1942)

$$UD_s = UD \frac{1}{4} \left(1 + 3 \sqrt{\frac{P_n}{P_a}} \right)$$

Keller y Bliesner (1990)

$$CU_s = CU \frac{1}{2} \left(1 + \sqrt{\frac{P_n}{P_a}} \right)$$

Keller y Bliesner (1990)

Aforo de caudal en sistemas a superficie libre

La medición de caudal desde hace varios siglos el ser humano ha tenido la necesidad de medir el comportamiento físico del agua en movimiento o en reposo. Es por ello que ha inventado muchos aparatos que registran la velocidad, la presión, la temperatura y el caudal.

Una de las variables que más interesan es esta última, el caudal, puesto que a través de él se cuantifican consumos, se evalúa la disponibilidad del recurso hídrico y se planifica la respectiva gestión de la cuenca.

Para lo anterior se desarrollan obras civiles para optimizar el recurso hídrico, generar mejores condiciones técnicas en la distribución y entrega del servicio de riego conformada por una alberca de distribución con dos sistemas de control (compuertas) y

sus respectivos sistemas de aforo de caudal (aforadores Ballofeth), que se requerían para garantizar la calidad del servicio de riego de sus usuarios.

8 Compuerta de distribución



Medición de caudal

Desde hace varios siglos el ser humano ha tenido la necesidad de medir el comportamiento físico del agua en movimiento o en reposo. Es por ello que ha inventado muchos aparatos que registran la velocidad, la presión, la temperatura y el caudal (Bos, Replogle, & Clemmens, s.f.).

Una de las variables que más interesan es esta última, el caudal, puesto que a través de él se cuantifican consumos, se evalúa la disponibilidad del recurso hídrico y se planifica la respectiva gestión de la cuenca (Bos, Replogle, & Clemmens, s.f.).

El caudal, Q , se define como el volumen de agua, V , que pasa por una sección en un determinado tiempo, t , es decir:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Aforar es medir un caudal. Para realizar un aforo en un sistema hidráulico, se puede medir directamente el volumen, en un recipiente y el tiempo, con un cronómetro.

Este método volumétrico es el más recomendable, sin embargo a veces es difícil de aplicar, solamente resulta útil para caudales pequeños y donde las características físicas lo permitan.

Aforador - Canaleta de Balloffet

Esta canaleta pertenece a los aforadores de flujo crítico.

Este aforador se caracteriza por tener paredes paralelas y fondo plano, por lo cual se hace extremadamente fácil su construcción, a la vez posee características de solidez y resistencia a las condiciones de campo. Además, si se presenta escurrimiento crítico en la garganta, no se ve afectada por problemas de sedimentación (Bos, Replogle, & Clemmens, s.f.).

Su estructura es sencilla, y en el caso de instalarla en un canal rectangular ya construido resulta económica.

9 Construcción Aforador Ballofeth



10 Aforador Ballofeth



Actualmente tal sistema de distribución y entrega del servicio de aguas en donde está situada Hacienda La Soria, vereda Ínsula, Lérica - Tolima es controlado por la Asociación de Usuarios del Distrito de Adecuación de Tierras del Río Recio “ASORRECIO” para lo que exponen las siguientes tablas de conversión de niveles en centímetros (cm) a caudales de litros por segundo (Lt/Seg), capacidades limitadas por la medida de la compuerta.

11 Tabla de conversión de niveles a caudales

Tabla de Conversión de Niveles (cm) A caudales (Lt/seg)										
Dimensión compuerta : 0.36 x 0.24										
Niveles	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0.4	1.2	2.3	3.5	4.9	6.5	8.2	10	12.0
10	14	16	18	20.8	23.1	25.7	28.3	31.0	33.8	36.6
20	39.6	42.6	45.7	48.8	52.9	55.4	58.7	62	65.6	69
30	72.8	76	80	83.9	87.8	91.7	95.6	99.7	103.7	107.8

12 Tabla de conversión de niveles a caudales

Tabla de Conversión de Niveles (cm) A caudales (Lt/seg)										
Dimensión compuerta : 0.21 x 0.14										
Medida: 12 cm - Capacidad: 11 Lt										
Niveles	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0.3	0.7	1.3	2.0	2.9	3.8	4.7	5.8	7.0
10	8.1	9.4	10.7	12.1	13.5	15.0	16.5	18.0	19.7	21.4
20	23	24.9	26.6	28.4	30.2	32.2	34.2	36.2	38.2	40.3
30										

13 Tabla de conversión de niveles a caudales

Tabla de Conversión de Niveles (cm) A caudales (Lt/seg)										
Dimensión compuerta : 0.42 x 0.28										
Medida: 15 cm - Capacidad: 30 Lt										
Niveles	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0.5	1.5	2.7	4.2	5.8	7.6	9.6	11.3	14.0
10	16.3	18.6	21.1	24.1	27	30.0	33.0	36.1	39.2	42.7
20	46.0	49.5	53.1	56.7	60.3	64.5	68.1	72.2	76.3	80.5
30	84.6	88.7	93.4	97.5	102.1	106.8	111.5	116.0	120.7	125.4
40	130.5	135.0	140.0	145.0	150.0	155.0	160.5	166.0	171.3	177.0

14 Tabla de conversión de niveles a caudales

Tabla de Conversión de Niveles (cm) A caudales (Lt/seg)										
Dimensión compuerta: 0.48 x 0.32										
Medida: 22 cm - Capacidad: 60 Lt										
Niveles	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0.5	2.0	3.0	5.0	6.0	9.0	11.0	13.0	16.0
10	18.6	21.5	24.5	27.7	30.9	34.3	37.8	41.4	45.1	48.9
20	52.8	56.8	60.9	65.1	69.4	73.8	78.3	82.8	87.5	92.2
30	97.0	101.9	106.9	111.9	117.0	122.2	127.5	132.9	138.3	143.8
40	149.4	155.0	160.9	166.5	172.3	178.2	184.2	190.2	196.3	202.5
50	208.7	215.0	160.7	227.8	234.3	240.8	247.4	254.1	260.8	267.6

Generalidades sobre tractores agrícolas

El tractor es la principal fuente para desarrollar energía en la producción agropecuaria. Es una maquina autopropulsada diseñada principalmente para ejercer tracción, ya sea tirando empujando o arrastrando maquinas, implementos y equipos.

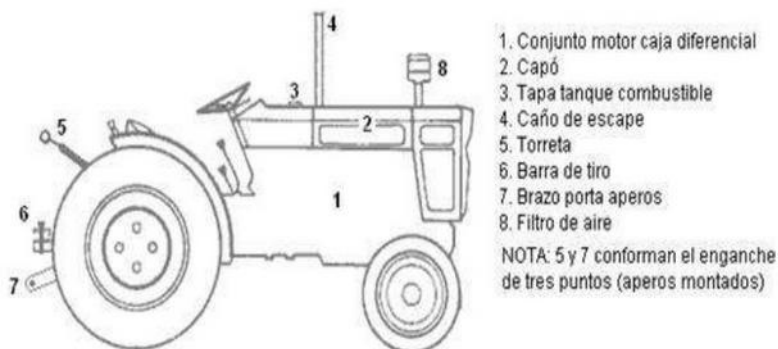
Son múltiples las configuraciones, características, especificaciones y operaciones que pueden realizar y en función de ello se establecen diferentes clasificaciones que incluyen motocultores, minitractores, y los tractores de media y alta potencia.

Básicamente esta máquina está construida por:

- una unidad de potencia (motor).
- Unidad de transmisión.
- Unidad de aprovechamiento de su potencia (acoples) y por los diversos mandos y controles para facilitar su operación.

15 Partes externas del tractor

Partes externas del tractor



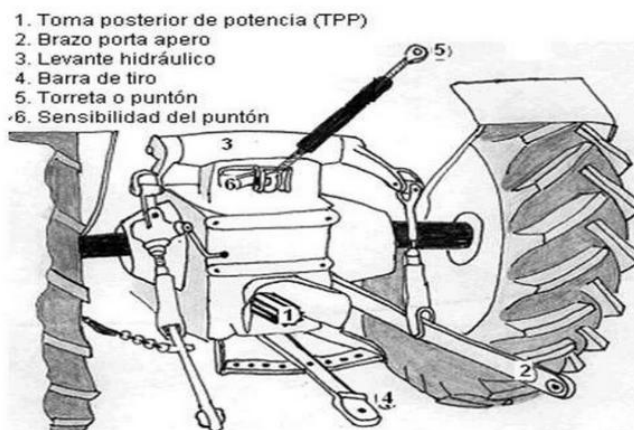
Generalidades

Funciones básicas:

- Desarrollar tiro (tracción), para operaciones de labranza, para halar sembradoras, cosechadoras y remolques (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).
- Desarrollar potencia mediante su eje toma de fuerza TdF (PTO) para accionar mecanismos de máquinas de campo que a la vez son remolcados (segadoras, empacadoras, equipos para henificación) (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).
- Desarrollar potencia mediante su sistema hidráulico; para el levante, accionamiento y control remoto de máquinas (tres puntos de enganche).

16 Punto de aplicación de fuerza

Punto de aplicación de fuerza



- Desarrollar potencia en ruedas motrices y polea para accionar máquinas estacionarias como bombas, molinos, guinches (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).
- Servir de estructura de soporte de máquinas que van montadas en el tractor.
- Suministrar energía eléctrica a otros equipos (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).

Clasificación:

1. Según los trabajos que realiza:

- Como máquina de tracción que arrastra aperos o implementos (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).
- Como máquina de motor que acciona equipos móviles.
- Como máquina de motor que acciona equipos fijos.

2. Según el sistema de tracción y rodamiento:

- Aplicaciones civiles (cadenas metálicas: Buldócer)
- Aplicaciones agrícolas (cadenas metálicas y de caucho): máxima adherencia en suelos movedizos y con ondulaciones, ancho entre 1.5 y 2.5 metros (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).

3. Según la potencia:

- Motocultores 5 a 18 hp: son pequeñas maquinas autopropulsadas, provistas de un motor de combustión interna (diésel o gasolina), de un eje con dos ruedas motrices y un par de manubrios para su conducción, con una potencia que oscila entre 3,7 kw (5 hp) y 13,4 kw (18 hp), con capacidad de tirar y accionar implementos y equipos agrícolas en terrenos pequeños y/o de alta pendiente (hasta 35% en curvas a nivel y 20% en sentido de la pendiente) (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).
- Minitractores 7 a 20 hp: pequeños tractores con potencia de 5 kw (7 hp) a 15 kw (20 hp). Tracción limitada a causa de su bajo peso y presentan alto consumo de combustible (0,5 Lt/Hp). Baja compactación del suelo debido al bajo peso que poseen (Aguilar, s.f.).

Características y especificaciones:

- Trocha: distancia que existe entre los centros de la rueda del tractor, puede ser fija o ajustable tanto para las llantas delanteras como para las traseras.

- Batalla: distancia entre los ejes de las ruedas delanteras y traseras.
- Despeje: distancia entre la parte más baja del tractor y el suelo.
- Longitud máxima: distancia media entre el extremo externo de la rueda delantera y el extremo final de la barra de tiro.
- Altura máxima: distancia entre la parte más alta del tractor y el suelo.

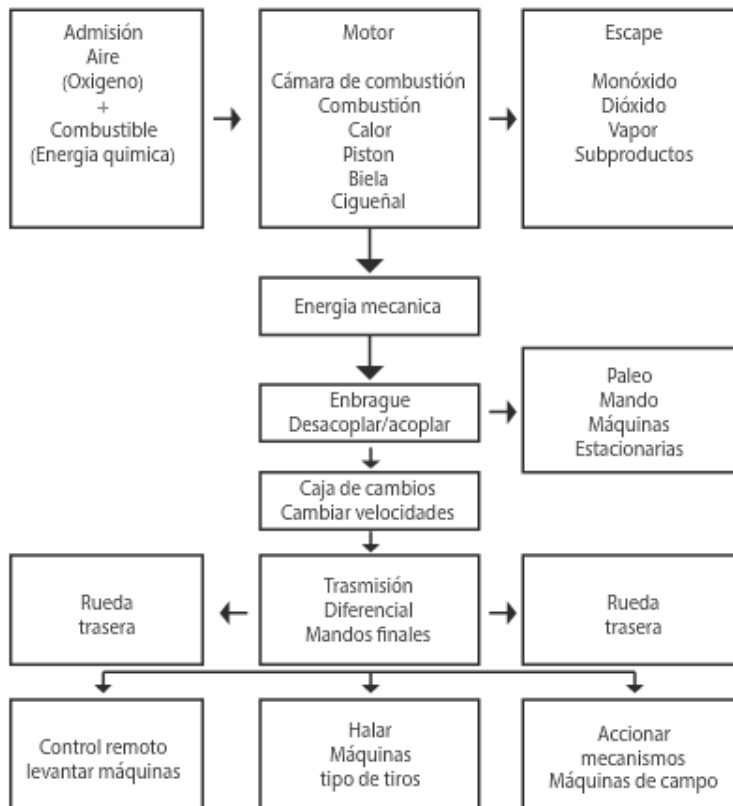
Componentes estructurales

- Chasis o bastidor: estructura de soporte para todas las partes y sistemas.
- Motor: diésel, gas, gasolina, desde 3 cilindros. Generalmente de 4 tiempos.
- Sistema de transmisión del movimiento del motor a las ruedas motrices: Está formado por el embrague, la transmisión y el diferencial (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).
- Embrague: Transmite la energía del tractor a la transmisión, conectando y desconectando la volante del cigüeñal con el eje de manos de la caja de velocidades (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).
- Transmisión: Constituida por una caja fundida que contiene el tren de engranajes que permiten variar las velocidades del tractor de acuerdo con los requerimientos de fuerza y velocidad para la realización de las diferentes labores. Los cambios se accionan mecánicamente o con asistencia hidráulica (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).
- Diferencial: Traslada la energía desde la transmisión hasta los engranajes finales que hacen girar los ejes de las ruedas de tracción. Está compuesto de un juego de engranajes que permiten a las ruedas traseras moverse en forma

independiente una de la otra. Esta permite maniobrar el tractor mejor en las esquinas, una rueda se desacelera y la otra se acelera, compensando sus movimientos en las curvas (Aguilar, s.f.) (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).

- Para trabajar en línea recta muchos tractores disponen de un bloqueo del diferencial
- Sistema de tracción: Está conformado por las ruedas. Las delanteras de soporte y dirección y las traseras de soporte y tracción. Las llantas de tracción son diseñadas con venas o estrías para aumentar el agarre y disminuir el patinamiento. Las llantas delanteras generalmente son de libre rodamiento, cuentan con venas longitudinales que sirven para rodar en línea recta. Para las llantas delanteras y traseras se han desarrollado una codificación de acuerdo a diferentes aplicaciones. El tamaño se designa con el ancho de la llanta y el diámetro del rin en pulgadas (Universidad Nacional de Colombia, s.f.) (Aguilar, s.f.).
- Sistema de acople y enganche: Está conformado por la barra de tiro, el toma de fuerza (toma de potencia), y los sistemas de enganche.
- Sistema auxiliares: Incluye el sistema de frenos, de dirección el sistema hidráulico y el sistema de control.

17 Esquema de funcionamiento de tractor



La desmovilización en Colombia

En líneas generales se puede decir que, como su nombre lo indica, el proceso de desarme, desmovilización y reintegración (DDR) se compone de tres etapas: el desarme, la desmovilización y la reintegración.

El desarme comprende el proceso de recolección, control y destrucción de armas que se encuentran tanto en poder de combatientes como de civiles.

La desmovilización por su parte, que constituye la siguiente etapa, se trata de un proceso menos tangible o medible porque consiste en la disolución de la unidad armada en el caso de desmovilización colectiva o la reducción de los combatientes de un grupo en el caso de la desmovilización individual. Teniendo en cuenta que por combatiente se entiende no sólo quien porta un arma sino también aquellos que trabajen en logística, administración o suministro de información, la desmovilización cubre también a estas poblaciones. Finalmente, la tercera etapa llamada reintegración, comprende desde la desarticulación del grupo hasta que los combatientes recobran el carácter civil, por tanto su sustento proviene de actividades lícitas y libres de violencia (Verdad Abierta, 2008).

Las primeras desmovilizaciones en Colombia se dieron durante los años noventa cuando nueve grupos guerrilleros se desmovilizaron, dejando a 4.817 individuos acogidos al programa que el gobierno de ese entonces diseñó a través de la Oficina Nacional de Reinserción. Estos grupos fueron el M-19, el Partido Revolucionario de los

Trabajadores (PRT), el Ejército Popular de Liberación (EPL), el Movimiento Quintín Lame (MAQL), el Comando Ernesto Rojas (CER), la Corriente de Renovación Socialista (CRS), las Milicias Populares de Medellín (MPM), y el Frente Francisco Garnica y el MIR – COAR (Verdad Abierta, 2008).

De ahí en adelante, el gobierno colombiano mantuvo una oficina encargada de la reinserción de excombatientes.

Educación para desmovilizados

Soltar un arma, dejar el campo, sus compañeros y todo lo que conocían como vida es la situación a la que a diario entre una y dos personas de grupos guerrilleros se debe enfrentar cuando toman la decisión de desmovilizarse.

Sumado a lo anterior y a todas las barreras que la sociedad les pueda imponer por ser o haber sido guerrilleros o paramilitares, está otra gigante, acceder a la educación. Y es que de acuerdo a la Agencia Colombiana para la Reintegración (ACR), el 70% de las personas en proceso de reintegración, es decir desmovilizados, son iletrados o su grado de escolaridad es mínimo (Patiño, 2015).

“La educación es uno de los ejes estratégicos que trabajamos acá en la reintegración. Por eso nuestro objetivo es motivarlos a ellos y a sus familias a que inicien su proceso de formación académica en pro de mejorar su calidad y proyecto de vida”, destaca Ronald García, coordinador de la ACR territorial Santander (Patiño, 2015).

Para muchos desmovilizados el campo dejó de ser solo para combatir y se convirtió en una opción de empleo y de sustento para sus familias, como María que no conocía un trabajo distinto a la guerra.

En una alianza entre Panaca y la Agencia Colombiana para la Reintegración (ACR), luego de que directivas del establecimiento conocieran el paso a paso de la reintegración de las personas desmovilizadas se dio la oportunidad de que estas que

habían entregado las armas de ser capacitados en ordeño de vacas, siembra de huertas, capacitación en agroecología, en lombricultura y en sericultura, siendo como algunas de las materias que durante 114 horas ocuparon a un grupo de personas desmovilizadas en proceso de reintegración. Ellas asistieron al Parque Nacional de la Cultura Agropecuaria (Panaca) y a la Hacienda La Soria ubicada en el departamento del Tolima, para cursar un programa de capacitación agropecuaria para el retorno al campo (Sepúlveda Hincapié, 2015) (Cronica del Quindío, 2013).

Empresarios se comprometen con desmovilizados de la guerrilla

El presidente del parque Panaca impulsa un modelo de educación con excombatientes que quiere que la industria colombiana lo replique. La idea es reincorporar social y económicamente a quienes dejen las armas (Verdad Abierta, 2015).

Los empresarios son pieza clave del engranaje del proceso de paz. Así lo ha dicho el presidente Juan Manuel Santos en diversos escenarios para lograr su compromiso y participación. Y de eso es consciente Jorge Ballen, presidente corporativo de Panaca, el parque temático agropecuario del Eje Cafetero (Verdad Abierta, 2015).

En noviembre de 2013 este empresario se reunió con la Agencia Colombiana para la Reintegración (ACR), dependencia estatal encargada atender a los desmovilizados de grupos armados ilegales, y les propuso un modelo en el que los empresarios se involucraran directamente con los excombatientes para educarlos y, además, acortar el proceso de reincorporación a la sociedad (Verdad Abierta, 2015).

“Estábamos en Presidencia con Alejandro Eder (entonces director de la ACR), el presidente Santos y 40 cacahos de la industria nacional. Todos decíamos ‘qué bueno que se desmovilicen’, pero, ¿cuál de nosotros se moviliza?”, recuerda que se preguntó Ballén en aquella ocasión. Y fue él, justamente, después de la reunión, quien le propuso al gobierno nacional adelantar una prueba piloto con diez desmovilizados en el

que Panaca les daba conocimientos técnicos sobre el campo durante tres meses y los preparaba para la vida laboral en actividades agrícolas (Verdad Abierta, 2015).

En el actual modelo del programa de reintegración de la Agencia Colombiana para la Reintegración (ACR) todos los desmovilizados necesitan ser bachilleres antes de cursar cualquier técnica o tecnología en El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), por lo que deben terminar sus estudios y luego pasar cerca de un año en formación laboral.

Con la propuesta del presidente de Panaca, de ofrecer 90 días de formación para el trabajo sin necesidad de ser un bachiller, se acortaría el tiempo del proceso de reintegración de seis años, como es el actual, a cuatro años (Verdad Abierta, 2015).

La iniciativa de Ballen con diez desmovilizados fue aceptada y al final los resultados alcanzaron una efectividad del 90%: uno no llegó nunca a los cursos y los otros 9 se graduaron (Cronica del Quindio, 2013).

El modelo le gustó a la comunidad internacional y las agencias Usaid y OIM decidieron financiar una nueva fase de la propuesta, esta vez con 39 personas que llevaran poco tiempo fuera de los grupos armados ilegales. De ese nuevo grupo se graduaron 35 el pasado 5 de marzo.

¿Cómo los educan?, Uno de los desmovilizados explicó que la ACR los escogió de los Hogares de Paz, el primer lugar al que llega cualquier persona que quiera reintegrarse. Los criterios fueron llevar menos de un año desmovilizado y ser los “más

serios”. Los seleccionaron de varios departamentos del país donde antes militaron en la guerrilla, especialmente de Cauca, Caquetá y Antioquia.

De los 39 que llegaron a vivir en el parque Panaca en noviembre de 2014, cuatro fueron retirados del programa. Ballen reconoció que tuvieron “problemas de acondicionamiento psicológico y comportamental”, y que incluso uno de ellos no podía dormir por miedo. Además, dos de ellos fueron retirados del programa porque los grupos armados ilegales los lograron contactar y los estaba presionando para que convencieran a los demás de regresar (Sepúlveda Hincapié, 2015) (Verdad Abierta, 2015).

El proceso continuó con el grupo de 35 personas, entre los que estaban siete mujeres, once indígenas y cuatro afrodescendientes. Nueve eran desmovilizados de la guerrilla del ELN (incluyendo un menor de edad) y 26 de las FARC (de los cuales tres tienen menos de 18 años).

Los primeros 45 días estuvieron dedicados a una formación general y a los trabajos iniciales con dos psicólogos de la ACR que vivían con ellos.

Cada semana cambiaron de enfoque y todo pasaron por las cinco unidades temáticas que les ofreció Panaca: porcicultura, ganadería, equinos, especies menores y agronomía. En la segunda mitad del programa, escogieron su preferido para dedicarse de lleno y abrirse campo en el mundo laboral (Cronica del Quindío, 2013).

Durante tres meses, los desmovilizados de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC) y el Ejército de Liberación Nacional (ELN)

vivieron en la misma casa. Uno de ellos afirma que no hubo enfrentamientos, pues “la violencia la tiramos al río para que se la llevara”.

El proceso por cada estudiante tuvo un costo de 120 mil pesos diarios y la mayor parte fue financiada por OIM y Usaid. “Panaca recibió 96 mil pesos diarios por cada desmovilizado y eso incluía el alojamiento, la educación y la ropa”, precisó Ballen.

El proceso ofrecido por Panaca tiene un único objetivo: que los desmovilizados comiencen a trabajar rápidamente. Cinco días antes del grado, Hans-Peter Knudsen, quien fue presidente de la multinacional alemana Beiersdorf y de la Asociación Colombiana de Universidades, y Ballen llamaron a por lo menos 60 empresarios para contarles lo que estaban haciendo en el parque temático agropecuario.

William Vélez Sierra, uno de los mayores contratistas del Estado, quien ha sido señalado por paramilitares de tener vínculos con ellos y de hacer supuestas alianzas para obtener contratos del negocio de las basuras en el Caribe; Gabriel Harry Hincapié, actual presidente de la Cámara de Comercio de Medellín; Darío Hincapié, quien dirigió Corbanacol; Camilo Uribe, hermano medio del senador Álvaro Uribe, y otros más decidieron viajar a Panaca y hablar con los desmovilizados. Luego de las conversaciones, 27 de los 35 concretaron trabajos con los empresarios. Incluso, Camilo Uribe contrató a uno de ellos para una finca ganadera (Verdad Abierta, 2015) (Sepúlveda Hincapié, 2015) (Cronica del Quindío, 2013).

En otras ocasiones, los empresarios han apoyado a los desmovilizados, pero esta es la primera vez que se forman dentro de las mismas empresas. “No despilfarren

la oportunidad que se les está dando. Está en juego el nombre de ustedes y de nosotros”, les dijo a los desmovilizados Joshua Mitrotti, director de la ACR.

Para Ballen la clave está en la confianza: “Los empresarios los contratan porque confían en mí y yo confío en estos muchachos. Ahora lo que sigue es que más sectores, no sólo el agrícola, crean en esto. Si quieren replicar el modelo, les damos capacitación”.

Una vez finalizó la graduación de los 35 exguerrilleros, comenzó un nuevo proceso de selección, que en esta tercera fase involucrará a 80 desmovilizados para comenzar en abril un nuevo proceso de formación en el parque temático agropecuario Panaca, al que seguirán vinculados la ACR, OIM y Usaid. La idea es que cada vez más empresarios de diversos sectores productivos estén comprometidos con esta estrategia de reintegración social y económica de hombres y mujeres que dejaron las armas para buscar un futuro mejor (Cronica del Quindio, 2013).

Metodología

El presente estudio se enmarcó dentro de los siguientes tipos de investigación: descriptiva, de campo y bibliográfica.

Como tipo “descriptiva” pudimos procurar que la investigación se dirigiera a un estudio minucioso en la recolección de datos sobre la base de una teoría, ya que se permitió describir cada una de las actividades de adecuación, sostenimiento y culturales de las labores con ayuda de los colaboradores del área agrícola de la hacienda permitiendo así la obtención de los resultados que se exponen de manera sistemática y se interpretan objetivamente.

Como tipo “de campo” la investigación se desarrolló directamente en las áreas seleccionadas y donde realmente se realizaban las mecanizaciones con los implementos agrícolas y las labores culturales con cada uno de los colaboradores, se mantuvo una relación directa con las fuentes de información tanto a nivel general como individual. Se observaron las actividades agrícolas que realizaron los colaboradores del área agrícola. También en este ambiente se aplicaron entrevistas a directivos, área administrativa, jefes de campo y operarios de maquinarias agrícolas.

Como tipo “bibliográfica” se sustentó la base teórica de la investigación, mediante consultas a: fuentes bibliográficas, textos, revistas, apuntes, documentos varios, así como también fuentes informáticas e Internet.

Resultados

Se crearon tres planillas de registros, las cuales fueron base en la recopilación de datos claves que favorecen el desarrollo de un plan de optimización integral en los procesos agrícolas en Agropecuaria La Soria S.A.S facilitando la recopilación de datos para la toma de decisiones u obtener mediciones en el rendimiento laboral, buscando como resultado final suministrar un costeo minucioso de la producción, para definir variables que puedan afectar la rentabilidad del negocio.

Se desarrolló con éxito un manual de actividades diarias, el cual tiene tareas específicas para cada labor asignada en el predio, donde el paso más difícil fue la socialización con los directamente relacionados en cada proceso, ya que había casos en que los trabajadores no tenían un grado de escolaridad muy alto, haciendo que el proceso fuera un poco más demorado, pero al final se llevó a una aceptación del 100 % en donde los resultados se vieron directamente en cada cosecha realizada.

Se crearon redes sociales como Instagram (@heno_panaca) y Facebook (Heno Panaca), actualmente con un numero de 350 seguidores en Instagram y 280 en Facebook, quienes pueden encontrar en estos medios de comunicación videos e imágenes de todos los procesos incluidos en la henificación y destacando su importancia en el desarrollo del producto final dirigido al consumidor. Destacando en cada proceso la importancia y la tecnología implementada. Demostrando que en nuestro país si hay tecnificación del campo agrícola y cada vez se vienen

implementando nuevas técnicas para garantizar mejores rendimientos. Además, estas redes sociales le facilitaron a Heno Panaca darse a conocer como comercializador en un tiempo clave como fue el segundo semestre del presente año debido a la escases de alimento a base fibra por el fenómeno del niño que ataco a nuestro país.

Se destaca la gran aceptación de las cuentas en las redes sociales en donde encontramos comentarios positivos de personas del medio agropecuario en cada proceso evidenciado además del aumento de fronteras comerciales donde antes no se tenía contacto.

En todos los procesos de riego de la hacienda se intensificó la auditoria del volumen de agua ofrecido por la Asociación de Usuarios del Distrito de Adecuación de Tierras del Rio Recio (ASORRECIO) para el manejo de litros/segundos de los requerimientos del cultivo en cuanto a oferta hídrica, en donde se tiene un presupuesto semestral en consumo de agua. Pero al llevar registros rigurosos se encontraron inconsistencias en lo contratado con lo ofrecido, además de una distribución de agua por parte de los regadores de la hacienda debido al desconocimiento sobre el manejo de los aforadores ballofeth. También, afectado por el fenómeno del niño que causó sequía en el segundo semestre del presente año. Por ende se llevó a re liquidar varias facturas del año 2015 con la Asociación de Usuarios del Distrito de Adecuación de Tierras del Rio Recio (ASORRECIO), lo cual genero un impacto económico directo y a proceder hacer un manejo técnico directo con cada uno de los colaboradores del área agrícola encargados del riego para los lotes de pasto de pangola.

En el ámbito social y no menos importante se llevaron procesos de socialización e inclusión de los estudiantes de la Agencia Colombiana para la Reinserción (ACR), en compañía de un apoyo psicológico y técnico por parte de cada uno de los instructores de las diferentes áreas, se pudo cada caso en particular se para lograr e incursionar en las metas propuestas con cada estudiante, demostrando que el poder por salir adelante y superarse es más fuerte que sus acciones por las cuales fueron juzgados en el pasado.

Así se demostró una vez más que el campo es parte esencial en la naturaleza del hombre y progreso del mismo; como dice su gerente general el señor Jorge Eliecer Ballen Franco “Sin Campo No Hay Ciudad”.

Además, también se vieron resultados positivos en el ámbito académico por parte de los estudiantes campesinos del programa del Ministerio de Agricultura asociado con Parque Panaca en su extensión “Fundapanaca” el cual se llama “Formación de Formadores en Asistencia Técnica Práctica Agropecuaria” que se trata de educar personas propiamente del campo en competencias agropecuarias para que se vuelvan replicadores y multiplicadores de conocimientos básicos en agricultura, especies menores, especies mayores, agroecología, porcicultura, frutales y ganadería en sus regiones con la metodología de aprender haciendo, que les permite adquirir el conocimiento de manera sencilla y práctica para la puesta en marcha de proyectos sostenibles y replicables en las comunidades vinculadas (departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío y Tolima) a esas personas formadas.

En base a estudios literarios se desarrolló con la ayuda del zootecnista Carlos Mario Jaramillo, asesor técnico del buen funcionamiento de la Porcicola La Soria una tabla resumen para fortalecer la aplicación de nitrógeno en los lotes de pasto de pangola con aplicación foliar de las excretas líquidas por medio de cañones de aspersión. En esta tabla de Excel se especifica el contenido de nitrógeno presente en las heces de cada etapa productiva, lo que nos permitió realizar un balance y adición adecuada del producto derivado de la actividad según el nivel de nitrógeno requerido para los 17 lotes de la Hacienda la Soria, tomando como base el programa o plan de fertilización de cada uno de ellos de los cuales se tiene conocimiento gracias a análisis de suelos hechos con anterioridad, así mismo como análisis bromatológicos; logrando minimizar costos de producción en el heno.

Conclusiones y Recomendaciones

Gracias al desarrollo del manual se ha notado la organización en los procesos técnicos efectuados en la hacienda, ayudando a optimizar las actividades diarias de cada trabajador, definiendo un organigrama jerárquico, fichas técnicas y de uso de cada maquinaria, además los periodos de descanso de los empleados.

Con el desarrollo de nuevos registros se pudo facilitar la cuantificación de datos importantes al momento de la cosecha como lo es la aplicación de materia orgánica (porquinaza), su requerimiento por lote y las rotaciones de sus cañones para no generar quemado en la planta por exceso del riego del producto.

Se despertó un gran sentido de responsabilidad social en la hacienda, viéndose reflejado con el arduo trabajo que se realiza con los estudiantes de la ACR donde se puede destacar el gran avance en el proceso de reintegración de éstas personas a la sociedad y su gran potencial para desarrollar trabajos de campo, además de las relaciones interpersonales con colaboradores de las áreas que se prestaban en la hacienda como era la ganadería, porcicultura y agronomía.

Gracias a las herramientas tecnológicas como lo son las redes sociales y como respuesta positiva la promoción del heno de pangola y a la Agropecuaria La Soria S.A.S se pudieron aumentar las fronteras comerciales para lograr llegar a un número mayor de consumidores en sitios del país con los que no se tenía contacto de mercadeo. Todo ello gracias a la transparencia de exponer cada uno de los procesos

desde la siembra hasta la cosecha que se llevan a cabo con maquinaria agrícola de precisión que garantizan la optimización y calidad del producto a los clientes y ponen en ventaja a la compañía con otros productores del país.

Bibliografía

- Aguilar, L. (s.f.). *Tractor Agrícola y las Partes Internas del Motor*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/luisaguilarr/tractor-agricolas-y-las-partes-internas-del-motor>
- Bos, M., Replogle, J., & Clemmens, A. (s.f.). *Aforadores de caudal para canales abiertos*.
- Castellano, P. (s.f.). *Medición de caudales*. Obtenido de <http://html.rincondelvago.com/medicion-de-caudales.html>
- Centro Internacional De Agricultura Tropical. (s.f.). *Investigación en Forrajes Tropicales*. Obtenido de <https://ciat.cgiar.org/es/investigacion-en-forrajes-tropicales>
- Cronica del Quindío. (19 de Diciembre de 2013). Nueve desmovilizados capacitados en Panaca pra regresar al campo. *Cronica del Quindío*.
- Giraldo M, S. O. (2003). *Fertilización con excreta porcina: soporte técnico, bindades, riesgos, cálculo del plan de fertilización*.
- Patiño, P. (25 de Noviembre de 2015). Educación para desmovilizados en Santander. *Vanguardia*.
- Sepúlveda Hincapié, L. (30 de Noviembre de 2015). Desmovilizados dejaron la guerra para trabajar en el campo. *El Colombiano*.
- SiB. (s.f.). *Digitaria eriantha*. Obtenido de <http://www.biodiversidad.co/fichas/429>
- Trujillo, A. (2013). *Riego con porquinaza*.

Universidad de Castilla-La Mancha. (s.f.). *Riego por Aspersión*. Obtenido de http://www.uclm.es/area/ing_rural/Hidraulica/PresentacionesPDF_STR/TemaRiegoAspersion.pdf

Universidad Nacional de Colombia. (s.f.). *Curso: Maquinaria y mecanización agrícola*. Obtenido de http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/medellin/3007073/und_2/html/genera- lidades.html

Verdad Abierta. (2008). *Desmovilización y desarme*.

Verdad Abierta. (2015). *Empresarios se comprometen con desmovilizados de la guerrilla*.