

Manejo agronómico de pasto de pradera *kykuyo* (*Pennisetum clandestinum*) en las fincas,
Salitre, El Abra, Luisiana y Guasuca en Hacienda Santa Ana S.A.S departamento de
Cundinamarca Colombia 2019

Efraín Leonardo Vera Quintero
Diciembre 2019

Universidad de Pamplona
Facultad Ciencias Agrarias
Departamento de Agronomía
Ingeniería Agronómica
Pamplona Norte de Santander
2019

Manejo agronómico de pasto de pradera *kykuyo* (*Pennisetum clandestinum*) en las fincas,
Salitre, El Abra, Luisiana y Guasuca en Hacienda Santa Ana S.A.S departamento de
Cundinamarca Colombia 2019

Efraín Leonardo Vera Quintero
Código 1094280299

Trabajo de grado, modalidad práctica empresarial, presentado como requisito para optar al
título de ingeniero agrónomo

Tutor académico
Lino Alberto Meza Alba
Zootecnista
Esp. Nutrición animal

Tutor externo
Jairo Carreño
Zootecnista

Universidad de Pamplona
Facultad Ciencias Agrarias
Departamento de Agronomía
Ingeniería Agronómica
Pamplona Norte de Santander
2019

Tabla de contenido

Introducción	9
Problema.....	10
Planteamiento del problema	10
Justificación.....	11
Delimitación	12
Objetivos	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos.....	13
Marco referencial	14
Pastoreo y pasturas	14
Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>).....	15
Clasificación taxonómica.....	15
Descripción botánica.....	15
Ray-Grass (<i>Lolium hybridum Hausskn.</i>)	17
Clasificación taxonómica.....	17
Descripción botánica.....	17
Limitantes de los pastos	19
Chinche de los pastos (<i>Collaria scenica</i>).....	19
Ciclo de vida	20
Chinche de los pastos (<i>Collaria columbiensis</i>).....	21
Aforo de pasturas.....	22
Métodos.....	23
Agricultura de precisión.....	25
Uso de Dron en la agricultura	26
Bromatología.....	26
Modo de color RGB.....	27
Taurus software.....	27
Características del Dron DJi Spark	27
Henolaje.....	28
Ventajas y desventajas del henolaje como método de conservación.....	28

Metodología para realizar un henolaje eficiente	29
Antecedentes	30
Marco contextual.....	31
Ubicación.....	31
Finca Luisana	32
Finca El Abra	33
Finca Guasuca	33
Finca El Salitre.....	34
Diseño metodológico.....	35
Actividades	36
Planeación de Labores Agronómicas:.....	36
Supervisión y Monitoreo Fitosanitaria:	36
Realización de aforos	36
Toma de fotografías y análisis de datos:	37
Supervisión de encalado	37
Supervisión de riego:	38
Supervisión de fertilización:	38
Supervisión de aplicaciones:.....	38
Recursos	38
Humano:	38
Instrumentos y maquinaria a emplear:.....	39
Resultados	40
Medición de biomasa.....	40
Puntuación de Labores agronómicas	58
Conclusiones	67
Recomendaciones.....	67
Anexos.....	68
Tabla de presupuesto	68
Bibliografía.....	73

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Clasificación taxonómica kykuyo</i>	15
Tabla 2 <i>clasificación taxonómica Ray Grass</i>	17
Tabla 3 <i>clasificación taxonómica (Collaria scenica)</i>	19
Tabla 4 <i>clasificación taxonómica Collaria columbiensis</i>	21
Tabla 5 <i>Matriz de datos Aforo tradicional Finca Salitre</i>	41
Tabla 6 <i>Matriz de datos Aforo con fotografía Finca Salitre</i>	43
Tabla 7 <i>Matriz de datos Aforo tradicional Finca El Abra</i>	45
Tabla 8 <i>Matriz de datos Aforo con fotografía Finca El Abra</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9 <i>Matriz de datos Aforo tradicional Finca Luisiana</i>	49
Tabla 10 <i>Matriz de datos Aforo con fotografía Finca Luisiana</i>	51
Tabla 11 <i>Matriz de datos Aforo tradicional Finca Guasuca</i>	53
Tabla 12 <i>Matriz de datos Aforo con fotografía Finca Guasuca</i>	55
Tabla 13 <i>Guía de calificaciones</i>	58
Tabla 14 <i>Calificación de Labores agronómicas Finca Salitre</i>	58
Tabla 15 <i>Calificación de Labores agronómicas Finca El Abra</i>	60
Tabla 16 <i>Calificación de Labores agronómicas Finca Luisiana</i>	62
Tabla 17 <i>Calificación de Labores agronómicas Finca Guasuca</i>	64

Lista de figuras

<i>Figura 1</i> Collaria scenica.....	20
<i>Figura 2</i> Ubicación Finca Luisiana (google maps).....	32
<i>Figura 3</i> Ubicación Finca El Abra (google maps).....	33
<i>Figura 4</i> Ubicación Finca Guasuca (google maps).....	34
<i>Figura 5</i> Ubicación Finca El Salitre (google maps)	35
<i>Figura 6</i> Comparación de métodos Finca Salitre.....	44
<i>Figura 7</i> Comparación de métodos Finca El Abra	48
<i>Figura 8</i> Comparación de métodos Finca Luisiana	52
<i>Figura 9</i> Comparación de métodos Finca Guasuca.	57
<i>Figura 10</i> Red de araña Labores agronómicas Finca Salitre	59
<i>Figura 11</i> Red de araña Labores agronómicas Finca El Abra	61
<i>Figura 12</i> Red de araña Labores agronómicas Finca Luisiana.....	63
<i>Figura 13</i> Red de araña Labores agronómicas Finca Guasuca.....	66

Anexos

<i>Anexo 1</i> Presupuestos(archivo personal).....	68
<i>Anexo 2</i> Signo y síntoma chinche de los pastos(archivo personal)	68
<i>Anexo 3</i> Tubería y cañones de riego (archivo personal)	69
<i>Anexo 4</i> Mezcla de abonos en boleadora(archivo personal).....	69
<i>Anexo 5</i> interfaz programa Taurus webs(archivo personal)	70
<i>Anexo 6</i> Aplicación de cal Finca Magara (archivo personal).....	70
<i>Anexo 7</i> Antes y después corte de aforos(archivo personal)	71
<i>Anexo 8</i> Lote Avenales (archivo personal)	71
<i>Anexo 9</i> Lote Santa Ana (archivo personal)	72
<i>Anexo 10</i> Lote Grillo y Garza (archivo personal)	72

Dedicatoria

Dedico principalmente este trabajo a Dios por haberme brindado la vida, por los momentos difíciles que le pedí su ayuda para combatir las adversidades para no desfallecer y seguir mi camino, además por permitirme llegar hasta el momento más importante como lo es mi carrera profesional.

También a mi madre por ser ese gran guía de la cual he tomado como ejemplo para planificar mi futuro, además de ser el soporte que en todos los momentos de felices o tristeza, por haberme inculcado sus valores y sus consejos, porque esto me ha permitido ser una persona responsable y dedicada en el trabajo.

A mi padre por ser ese hombre que me apoya y ha depositado la confianza en cada uno de los retos que se han presentado, sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad sintiéndose orgulloso de la persona en la cual me estoy convirtiendo. Al igual que mis hermanos que me han acompañado junto con sus ideas.

Por otra parte mi tía la cual es como una segunda madre ya que ha compartido momentos significativos conmigo y por siempre ha estado dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento que lo requiera.

También a mi compañera de vida que ha estado en los momentos más turbulentos, siempre ayudándome a conseguir una solución, motivándome hasta donde sus alcances lo permitan.

A si mismo agradezco también al grupo de docentes por el haber compartido sus sabiduría y conocimientos a los largo de la preparación de nuestra carrera. Por ultimo a mi familia la cual siempre creyó en mi capacidad, dándome esa voz de aliento, que se necesita para que podamos alcanzar los objetivos que nos planteamos

Introducción

Colombia cuenta con una gran riqueza en fauna y flora que le permiten producir diversas variedades de forrajes y pastos de pradera. Cundinamarca a su vez es una de las principales regiones lecheras del país debido a sus factores ambientales; precipitaciones promedio de 600mm/año, su topografía característica del altiplano cundiboyacense que reposa en la cordillera oriental de los andes, su adaptabilidad y confort para especies bovinas especializadas de tipo lechero en este caso de raza Holstein, las cuales en su mayoría son alimentadas por gramíneas como pastos de pradera o de pastoreo kikuyo (*pennisetum clandestinum*), leguminosas y otras especies forrajeras

El kikuyo es una gramínea de origen africano con una plasticidad fenotípica muy alta por su capacidad de adaptarse a zonas de clima frío, a una altitud entre 1000 y 3200 msnm. Puede estar presente en cualquier tipo de textura de suelo que se encuentre en condiciones bajas de minerales, resiste especialmente a la sequía y su óptima producción se obtiene en suelos de alta fertilidad y con suficiente cantidad de nitrógeno; Además necesita de 750 mm de precipitación anual. Su principal uso es el pastoreo, ensilaje, heno, prados y henolaje (Gélvez, 2019) convirtiéndose en la principal fuente de materia seca y proteína suministrada a los animales de producción lechera del departamento de Cundinamarca

El objetivo de un aforo ya sea tradicional o con análisis de fotos RGB es Cuantificar la cantidad de pasto o forraje que existe en un área determinada, con el fin de conocer productividad de los suelos y programar decisiones de fertilización y suplemento en la dieta alimenticia en la nutrición animal. Por tradición los productores ganaderos de Colombia no realizan este tipo de aforo, por medio de la nueva tecnología RPA (del inglés Remotely Piloted Aircraft) o aeronave pilotada remotamente facilitando esta labor y análisis de variables como la proteína casi en tiempo real ya que con los métodos tradicionales y pruebas de laboratorio se obtenían resultados tardíos, así a través de las mediciones de biomasa verde (aforos) que se producen previo al pastoreo, se ajustó la carga animal, manteniendo las cargas adecuadas por lote, el período de ocupación y de descanso en los espacios (FEDEGAN, 2014)

Problema

Planteamiento del problema

En Colombia existen 28'057.549 aptas para el establecimiento de ganadería de las cuales 5'300.000 cuanta con aptitud alta para explotaciones ganaderas de tipo leche (SIPRA, 2019) La hacienda Santa Ana S.A.S está conformada por fincas distribuidas en diferentes municipios de Cundinamarca como son los municipios de Sopo, Tocancipá, Zipaquirá, Suesca y Ubaté, las cuales cuentan con supervisión del zootecnista encargado de hacer rotación por todas las fincas que componen la hacienda con labores agronómicas como son: fertilización, sanidad, mantenimiento y a su vez cada finca cuenta con un administrador que en el tema agrícola se encarga de: mantenimiento y monitoreo de praderas, aplicaciones de plan de fertilización, riego, resiembra, aplicaciones de plaguicidas, encalado y desbroce de ser necesario; en algunos casos especiales preparación de henolaje con praderas que presentan crecimientos abundantes.

Por esta razón el trabajo mantenimiento de praderas se vuelve tedioso para una sola persona ya que el zootecnista no puede corregir en las visitas que realiza debido a la extensión y la dispersión de las fincas en los dos departamentos por esta razón las labores mencionadas, no cumplen muchas veces con los tiempos estipulados impidiendo mejores resultados en calidad, cantidad y constancia de los pastos acudiendo a suplementos alimenticios con la compra de concentrados o reservas de henolaje de fincas aledañas aumentando los gastos de logística e insumos.

Debido a la gran variedad de labores mencionadas anteriormente y por la logística que lleva desempeñar cada trabajo, la hacienda cuenta con implementos limitados en algunas de las fincas ya sea bomba de fumigación, voleadora, desbrozadora y encaladora que se van rotando interrumpiendo o retrasando las labores, por este motivo algunas pasturas se encuentran bajo ataque constante de *Collaria columbiensis* o chinche de los pastos, Hemiptero de la familia Mirinae el cual se alimenta de los pastos introduciendo su estilete y

dejando marcas de color blanco circulares definidas que se tornan de color amarillo o clorótico y finalizan con manchas necróticas marcadas en el ápice de la hoja evitando el crecimiento y por ende la pérdida de biomasa en los lotes donde se presenta esta plaga.

En hacienda Santa Ana se realizan aforos periódicos de los lotes de forma tradicional para conocer la cantidad de biomasa de los lotes siendo la única variable que se podía adquirir en corto tiempo porque los análisis nutricionales de las pasturas se enviaban a laboratorio obteniendo resultados tardíos, en algunas ocasiones cuando los hatos ya habían consumido la biomasa que se encontraba en los laboratorios haciendo las muestras innecesarias.

Por este motivo es necesario la presencia de un ingeniero agrónomo que este en constante monitoreo y vigilancia de las diferentes fincas y la evolución de la plaga respecto a las aplicaciones químicas que se realizan en el paquete tecnológico de la hacienda Santa Ana S.A.S, además es necesario conocer la cantidad de biomasa mediante aforos aéreos y análisis en tiempo casi real de aproximadamente 2 horas aproximadamente en los lotes para tener un aproximado de la producción y tomar decisiones de rotación del hato o realizar procesos de conservación de alimento

Justificación

El objetivo principal de la hacienda Santa Ana S.A.S y cada una de las fincas o subsistemas que la conforman es la producción de leche, por esto se lleva un plan de manejo de praderas dedicado a la constancia en producción de biomasa, con el fin de suministrar diariamente la cantidad de alimento que cada semoviente necesite, de igual forma transformar o deshidratar pasto por medio de procesos de henolaje para momentos de condiciones adversas como sequías o heladas muy comunes en la zona; llevando consigo una serie de etapas de labor agrícola como fertilización, riegos, control de arvenses, manejo sanitario, desbroce, y encalado. De manera periódica y ordenada variando en desbroce y encalado que ocurre en casos especiales; que de no cumplirse o saltarse uno de los procedimientos generarían bajones a la producción de leche y altas pérdidas económicas.

De acuerdo a la metodología realizada con el acompañamiento a las diferentes labores y su correcta ejecución; además de un sistema de aforos tradicional y el uso de la nueva tecnología por fotografía y análisis a través del Dron como estrategia de agricultura de precisión con el fin de continuar la producción constante de biomasa en cada uno de las fincas siguiendo sus labores agronómicas.

Delimitación

Los alcances del trabajo se dieron en algunas fincas que conforman la Hacienda Santa Ana S.A.S como: Salitre municipio de Guasca, El Abra municipio de Zipaquirá, Luisiana municipio de Nemocon, Guasca municipio de Suesca y eventualmente en otras fincas pertenecientes a la misma. Dedicadas a la producción de leche y con los mismos sistemas de pasto de pradera kykuyo (*Pennisetum clandestinum*) así mismo se puede aplicar a sistemas similares de producción en el departamento de Cundinamarca que cuenten con pastoreos de alto porcentaje de kykuyo; o de otros departamentos dependiendo de su orografía y extensiones

Objetivos

Objetivo general

Ejecutar plan de manejo agronómico de pasto de pradera kykuyo (*Pennisetum clandestinum*) en las fincas, Salitre, El Abra, Luisiana y Guasuca en Hacienda Santa Ana S.A.S departamento de Cundinamarca

Objetivos específicos

Medir la cantidad de biomasa por medio de aforo tradicional y con imágenes RGB captadas con vuelos de Dron en las fincas, Salitre, El Abra, Luisiana y Guasuca de Hacienda Santa Ana S.A.S.

Puntuar las actividades agronómicas fitosanitarias y de fertilización en las praderas de kykuyo (*Pennisetum clandestinum*) estipuladas en el plan de manejo de Santa Ana S.A.S.

Marco referencial

Pastoreo y pasturas

Según (Martínez, 2016) dice que el pastoreo tiene como definición el consumo inmediato del pasto por el animal, por esta razón es un sistema que es muy sencillo, además de ser económico pues logra transformar material vegetal que se produce por medio de la fotosíntesis, que suelen realizar los productos primarios, los cuales no tiene ningún valor para el individuo, pero los productos que intervienen como los secundarios si tiene un gran valor. Por esto se puede decir que el pastoreo tanto el animal como el pasto tiene beneficios, el pasto para poder crecer durante el año necesita que el animal consuma, además esto el animal ayuda con su saliva, orina y excrementos, a su vez el animal obtiene los nutrientes necesarios para cumplir con los requisitos y lograr producir.

Además para (Martínez, 2016) los beneficios son de simbiosis, pues el pastoreo (planta) da componentes estructurales como altura de la planta, tipo de crecimiento, densidad, tallo, mientras que el animal la boca, lengua, pezuñas, genera peso que lo de gran importancia. Por consiguiente el animal es muy selectivo pues escoge lo que más le apetece y cosecha la cantidad que desea, por otro lado el pastoreo tiene factores como el clima, el suelo, por esto, estos dos (animal, pradera) interactúan como lo es el animal, sobre el suelo y el pasto por esto debe tenerse claro al momento de manejar los animales y la pastura, ya que, es donde se da el producto se transforma en leche, carne.

Por esta razón (Martínez, 2016) dice que el animal debe ser trasladado al potrero en el momento que el pasto esté listo para consumir, esta tarea a simple vista se ve muy fácil pero para que se aproveche el follaje tiene que llevar la carga suficiente de ganado para que se aproveche casi el 100% y se pueda consumir puesto que el productor no puede recolectar antes que se desperdicie.

Por otro lado los (Martínez, 2016) dice que principales objetivos de los diferentes sistemas de pastoreo son generar una mayor producción con los animales en menor utilización de forrajes, otra es dar el forraje del potrero en el tiempo estipulado, mientras otro potrero descansa y recuperarse para volver a crecer, ahora esta realizar un buen manejo de los animales y forraje en el terreno, luego esta incrementar la producción de animales al utilizar la pastura para que así puedan tener los nutrientes, proteínas adecuadas, por último la pastura debe de estar a la necesidad del ganado haciendo asocio, fertilizantes y controlando maleza.

Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Clasificación taxonómica.

Tabla 1 *Clasificación taxonómica kykuyo.*

Taxonomía <i>Pennisetum clandestinum</i>	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pancoideae
Tribu:	Paniceae
Género:	<i>Pennisetum</i>
Especie:	<i>Pennisetum clandestinum</i>

Descripción botánica.

Según (Gelvez, 2019) dice que el Kikuyo es de origen Africano, mas adaptable para zonas climáticas frías, con una altitud de 1000 y 320 msmn, además este kikuyo se adapta a cualquier tipo de suelo, también soy muy resistentes en cuanto a la sequía y para tener un

positiva producción con un mínimo de 750 mm de precipitación anual. Por lo tanto esta planta posee rizomas gruesas que puede lograr hasta 1 metro de longitud. Por esto se propaga vegetativamente por medio de brotes. Además las hojas tiene un alcance de 10 a 20 cms de largo y 8 a 15 mm de ancho, los tallos prosperan entre 50 a 60 cms, este kikuyo se utiliza para pastoreo, en el ensilaje la cual es un técnica de conservación de forraje para vía húmeda donde la conservación del material se produce a partir de una deshidratación previa, otro es heno la cual es una hierba, cortada y seca que sirve para alimentar a los animales, luego esta los prados y campos de deporte.

Por otro lado Según (cesped, 2016) el del kikuyo se puede empezar por la planta es hierba perenne que se propaga por tallos subterráneo, generalmente horizontal, que por un lado echa ramas aéreas verticales y por el otro raíces (rizomas) además de abundantemente extendida, con los tallos bajos superficiales con la raíz hacia abajo hacia los nodos (estolones). También bajo pastoreo regular o corte adapta forma de césped denso, pero si no es así, puede crecer hasta unos 30 o 40 cm de profundidad. Tiene un sistema radicular profundo. Por otro lado los tallos que son los rizomas y estolones son de 2 a 4 mm de diámetro, están las hojas que nacen de los tallos pequeños que surgen de los brotes (estolones), donde estos con semilla son las pequeñas que los brotes vegetativos.

Por consiguiente las característica de las hojas de brote es que en su juventud siempre estas dobladas y se aplanan, suelen crecer hasta 30 cm de largo y 7 mm de ancho cuando maduran, otra es que suelen tener pocos pelos mientras que la hoja es densamente pilosa, por otro lado está la cabeza de la semilla la cual es pequeña y es gran medida definida por la hoja en la parte superior de la rama fértil, al salir se indica que los estambres tiene polen o plumas y por el polen los estigmas se extienden más allá de la punta del brote(estolones), por ultimo esta la semilla es un grano kikuyo (cariópside) es de color marrón oscuro, de forma ovoide, de unos 2,5 mm de longitud y 1,5 mm de ancho. Cerca de 400.000 semillas/kg.

Con lo anterior se puede decir que el mal manejo del kikuyo, como puede ser el sobrepastoreo puede existir un riesgo de invasión de la maleza conocida como lengua de

vaca, por esta razón se debe manejar correctamente si se quiere obtener una alta producción, además en ocasiones se acolchona y es una baja productividad, además económicamente resulta provechoso renovarlo que sería una práctica que consiste en el pastoreo bajo el potrero, donde sacar los animales sería el primer paso, como segundo aplicar cal, otro el tercero sería escarificar con una renovadora de pedreras, como cuarto arado de cincel o rotovalor de cuchillas planas, como último fertilizar y sembrar con carretones, alfalfa, ray grass

Ray-Grass (*Lolium hybridum* Hausskn.)

Clasificación taxonómica.

Tabla 2 *clasificación taxonómica Ray Grass*

Taxonomía	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Género:	<i>Lolium</i>
Especie:	<i>Lolium hybridum hausskn</i>

Descripción botánica

Según (cobos & Narvaez, 2018) El Rye grass crece en forma de matas espesas, posee Tallos lisos de hasta 1 a 1,3 m de alto (Vibrans, 2009), compuestos por 2 a 4 nudos cortos

alternantes (Chimborazo, 2013) y entrenudos largos huecos (Barea, 2011), con rizomas breves o sin ellos, constituyendo así macizos tiernos muy macollados y foliosos, encontrándose plantas de mediana a baja estatura (SNAVM, 2017). Su Sistema radicular se presenta de forma superficial y densa, siendo muy útil en la captación del agua en los primeros centímetros del perfil del suelo (SNAVM, 2017), está compuesto por raíces seminales y adventicias (Barea, 2011), de prefoliación conduplicada y macollaje intravaginal (Chimborazo, 2013).

Además las raíces Seminales se originan a partir de la radícula del embrión, el mismo que da lugar a la formación de la raíz primaria y otras raíces que van por encima de esta última, el número de raíces seminales es de 1 a 8, varía según la semilla y las condiciones ambientales; estas raíces actúan durante las primeras semanas de vida de la planta, se caracterizan por tener un desarrollo rápido, ya que luego serán reemplazadas por las raíces secundarias (Barea, 2011). Las raíces que no provienen de la radícula del embrión son las llamadas Raíces secundarias, adventicias o nodales, se forman en los nudos inferiores del tallo que permanecen enterrados y componen el verdadero sistema radical, el mismo que es fasciculado o en cabellera.

Estas raíces se forman en la base de cada uno de los hijuelos y se renuevan con ellos (Barea, 2011). Sus Hojas lampiñas, rígidas, plegadas a las yemas (Chimborazo, 2013), de color verde intenso, muy brillante en la cara inferior, tierno, glabro; de vainas cerradas, las inferiores rojizas y láminas plegadas de 0,8 a 2 cm de ancho por 22 cm de longitud aproximadamente. Las hojas exponen aurículas visibles hacia el ápice, su lígula es membranosa de 1 a 4 mm de longitud (Vibrans, 2009).

El número de hojas muestra la edad fenológica de la planta, se utiliza para establecer el momento óptimo de cosecha del pasto Rye grass y considera el intervalo mínimo de pastoreo, por lo tanto en esta especie se realiza cuando este posee más de 2 hojas y el intervalo máximo de pastoreo que se alcanza, con el inicio de la senescencia de la hoja más vieja (Correa, 2016). Posee Inflorescencias en espiga dística, comprimida, sésil de 35 a 45 cm de longitud (Vibrans, 2009), aplanadas lateralmente. Sus espiguillas solitarias, alternas

están adosadas al raquis por uno de sus costados sustituidas en cada artejo, la gluma interna por una excavación del raquis (SNAVM, 2017). Las Espiguillas (16 - 35) (Welna, 2010), se fijan sobre el tallo principal, son de 4 a 22 floras, hermafroditas, basítonas, de 10 a 20 mm de longitud (Vibrans, 2009).

Con las glumas de 5 a 10 mm de largo, menores que los antecios. La lema de 4 a 8 mm es ordinariamente mútica (Chimborazo, 2013). El cariopse es ovalado, dorsiventralmente reducido y se exhibe vestido por las glumelas (SNAVM, 2017). En cuanto a la de Semilla de Rye grass tenemos que: 1000 semillas pesan aproximadamente de 1,8 a 2,2 gramos (SNAVM, 2017) y tienen una longitud de más o menos 4mm (Vibrans, 2009).

Limitantes de los pastos

Según (Giraldo, 2010) dice que los elementos que afectan la producción del pasto, primordialmente se da por la adaptación al suelo y al clima, además de la resistencia al pastoreo y resistencia las plagas y ataque patógeno. También a medida que se fueron introduciendo nuevas especies para mejorar, se fue perdiendo resistencia a diferentes agentes nocivos como enfermedades y plagas, siendo una amenaza para la producción futura a medida que se va obteniendo material más homogéneo, esto lleva a que sea una preocupación en la actualidad. Por otro lado se puede decir que también es un peligro las nuevas semillas de nuevas especies forrajes, ya que se pueden introducir nuevos patógenos o nuevas razas de puede afectar a los cultivos de pastos

Chinche de los pastos (*Collaria scenica*).

Tabla 3 *clasificación taxonómica (Collaria scenica)*.

Taxonomía	
Reino	Animalia

Clase	Insecta
Orden	Hemíptera
Familia:	Miridae
Tribu:	Stenodemini
Género:	<i>Collaria</i>
Especie:	<i>C. scenica</i>



Figura 1 Collaria scenica.

Según Benavides citado por (Valencia, 2014) dice que el chinche se reportada en 1996 predominante en la sabana de Bogotá y Antioquia, donde afecta a la producción lechera de estas zonas, plaga de da entre los 2000 y 3000 m de altitud; temperatura entre 15° y 25° c y precipitación menor de 650 mm/año; características microclimaticas 1 que posee la sabana de Bogotá y favorecen su adaptación. También hay otros productos que se ven afectados como trigo, avena, arroz y diferentes forrajes como el pasto kikuyo, festuca, raygrass, falsa poa, azul orchoro y brachiaria.

Ciclo de vida

Según (caro, 2010) dice que el huevo hasta adulto tiene una duración máxima de 90 días si son hembras, 88 días macho y mínima de 32 día hembra, 32 días macho, además el huevo tiene un promedio de 35 días, además el estado ninfa tiene un periodo de 35.5 días.

Chinche de los pastos (*Collaria columbiensis*)

Tabla 4 *clasificación taxonómica Collaria columbiensis.*

Taxonomía	
Reino	Animalia
Clase	Insecta
Orden	Hemíptera
Familia:	Miridae
Tribu:	Stenodemini
Género:	<i>Collaria</i>
Especie:	<i>C. Columbiensis.</i>

Según (BIOLOGICAS, 2016)La duración de este chinche es de 75,5 y 81,5, la temperatura y la humedad son factores determinantes en la duración de dicho ciclo. Luego de la fecundación de los huevos, la hembra realiza las posturas en la primera hoja en la parte baja del pasto, colocándolos en las vainas formadas por la unión entre las hojas y los tallos. Una hembra adulta ovoposita entre 22 y 35 huevos durante su ciclo de vida, con una viabilidad del 80% aproximadamente. Los huevos son alargados, cilíndricos de color verde claro al momento de la postura, tornándose castaños al momento de la eclosión. El periodo de incubación tiene una duración promedio de 15 a 18 días.

Una vez finalizada esta etapa se presenta la eclosión de los huevos, iniciando la etapa inmadura; en esta, los animales tienen un color rojizo. Su cuerpo se asemeja a una

pequeña hormiga por su aspecto y rapidez. Además el estado inmaduro tiene una duración promedio de 25 a 26 días, periodo en el cual el insecto pasa por cinco estados ninfales. Las ninfas se desplazan sobre el haz de las hojas teniendo una gran actividad. El aparato bucal conformado por un estilete o aguja permite romper la epidermis y posteriormente las paredes celulares extrayendo los líquidos de la parte interna de las células, creando puntos descoloridos que se unen y dan una coloración amarilla (secamiento) del forraje, producto de las necrosis ocasionadas por las chupaduras.

El estado adulto tiene una duración promedio de 30 días, las hembras se diferencian de los machos por un abultamiento que registran en la región ventral, característica que las hace de mayor tamaño. La mayor actividad para alimentación se registra en la mitad de la mañana y en las últimas horas de la tarde, momentos en los cuales los insectos se localizan en la parte superior del forraje. Para protegerse de los rayos solares y la lluvia el chinche se ubica en la parte baja y media de la pastura, lugar en el cual es menos activo en su alimentación.

Aforo de pasturas

Según (Rua, 2010) dice que la afora es un sinónimo de contar o medir, por ejemplo, medir la cantidad de agua que lleva una corriente en una unidad de tiempo, por esto no hay una definición sobre aforos de pasturas, así que pascicultura define como la técnica de cultivo y manejo de los pastos, además denominado pascícolas, pues tiene cualquier tipo de uso como agropecuario, también es término aforo aplicado desde la pascicultura para determinar el manejo de pastos agrícolas para alimentar los animales o pastoreador (vacuno, bufalino, caprino, ovino, equino, etc.), el cual tiene como función medir cuantificar la cantidad de pasto o forraje de determinado terreno en el cual se puede producir para este, ejemplo el aforo permite medir la productividad de un suelo en uso ganadero.

Para continuar entonces, debe arrojar como resultado de la medición la cantidad total expresada en kilos de pasto verde fresco (materia verde de pasto – Kg de PVF o MV) y/o

pasto verde seco (materia seca de pasto – Kg de PVS o MS), es decir, la cantidad total de biomasa forrajera que se produce en un área determinada de terreno pastoril para alimentar al ganado. Debido a que resulta poco práctico y muy demorado realizar esta medición en áreas muy extensas, se acepta una medición a pequeña escala para lo cual sólo se mide la producción de biomasa en algunos metros cuadrados de área (9), midiendo aleatoriamente varias veces en diferentes puntos del terreno lo producido en un metro cuadrado de área (m²).

Así pues, la expresión correcta de un aforo es Kg/m² de MV o MS. En una forma muy resumida se define entonces el aforo de pastos como la cantidad de forraje por unidad de área expresada en Kg/m². Además pero, debido a que la finalidad de un aforo de pastos es poder contar con una base más objetiva, si bien no puede ser considerada como una medida precisa pero si más confiable,

Para determinar la carga animal o capacidad de carga animal de un predio en uso ganadero (otra medida zootécnica que se utiliza comúnmente en la piscicultura), y entendiendo que esta carga animal se expresa a su vez como unidades gran ganado o unidades de ganado mayor por hectárea de suelo (UGG/Ha o UGM/Ha), y que el aforo es apenas una pequeña muestra de lo que un predio ganadero produce en su totalidad, el aforo luego es extrapolado a la expresión Kg/Ha, para que con base en la cantidad de pasto producida en una hectárea de suelo se determine la carga animal de esa misma área.

Métodos.

Según (Rua, 2010) dice que el aforo no es una medición exacta sin un muestreo del pastizal, en la cual se mide mediante el cual se pretende estimar con más objetividad su producción total de forraje para alimentar al ganado, se han empleado en la piscicultura diversas metodologías para realizar el aforo de una pastura. La mayoría de estas metodologías de muestreo para el aforo de pastizales comparten ciertos fundamentos y criterios de medición,

pero difieren particularmente en los procedimientos en campo. Los tres métodos de muestreo más comunes son:

El método de muestreo en cruz (o aforo en forma de X), que consiste en ubicar las 4 esquinas del potrero “relativamente equidistantes” y recorrerlo de una esquina a otra en línea diagonal y luego en la diagonal perpendicular u opuesta (31). Cada 5 pasos se descarga el marco de aforo de 1 m² de área sobre el piso, se corta una submuestra (todo el pasto que queda dentro del marco), y se pesa con una balanza de kilos y gramos. Al final se suman los pesos de todas las submuestras y se divide por el número total de submuestras que se tomaron para obtener el “promedio aritmético” en Kg/m².

El método de zig-zag (o aforo en forma de Z), que es igual al que se implementa comúnmente para muestreo de suelos (18), y que consiste en tomar con el mismo marco de 1 m² unas 15 ó 20 submuestras por cada 10 hectáreas de extensión del pastizal recorriendo el terreno a lo largo y ancho en forma de zig-zag o de Z. Los puntos donde se toma cada submuestra los elige quien esté realizando este procedimiento y lo hace aleatoriamente, es decir, sin seguir un orden o patrón para no sesgar la muestra, pues se trata que la muestra sea representativa y no el resultado de una elección a gusto, capricho o conveniencia de quien las toma. Cada submuestra se pesa con una balanza de kilos y gramos. Los pesos de las submuestras tomadas se suman y se divide por el número de submuestras tomadas para determinar el “promedio aritmético” en Km/m².

El método más común, el más implementado, es el aforo mediante doble muestreo por rango visual (6, 9, 17, 33) que consiste en tomar mínimo tres submuestras (mientras más submuestras se tomen menos error en el resultado) en tres o más puntos diferentes de la pastura que se eligen visualmente con base en las diferentes alturas de crecimiento del pasto (alto, medio y bajo) que se está aforando, se pesa cada submuestra que representa a cada nivel de altura con una balanza de kilos y gramos, y finalmente se suman los pesos de las tres o más submuestras obtenidas y se divide por el número de submuestras tomadas para determinar el “promedio aritmético” en Kg/m².

Para continuar se dice que puede notar, estos tres métodos que se llevan a cabo mediante procedimientos muy diferentes, tienen en común que se toman varias submuestras, se pesan individualmente (idealmente en gramos), se suman los pesos individuales para obtener un peso total y se divide este resultado por la cantidad de submuestras tomadas, para tener así el promedio aritmético o media aritmética en Kg/m², valor que conocemos popularmente bajo el término “aforo promedio”.

Ahora, si bien el promedio es una medida poblacional bioestadísticamente válido y muy utilizado, resulta muchísimo mejor utilizar la medida poblacional denominada “media ponderada o promedio ponderado”. Esto es porque el valor promedios o media aritmética de una muestra es tremendamente sensible a valores extremos (muy altos o muy bajos) lo cual puede hacer que el promedio no represente fielmente al conjunto de datos medidos (valores individuales de las submuestras) o a la población de donde provienen.

Agricultura de precisión

Según (Agricola, 2008) dice que se basa en la existencia de variabilidad en el campo, por esto requiere del uso de la tecnología y de un sistema de posicionamiento global, como sensores, satélites e imágenes aéreas en un sistema de información geográfico, esto con el fin de evaluar y lograra comprender las variaciones, esto para ayudar evaluar y obtener la densidad optima de la siembra, además de valorar las fertilizaciones y predecir la producción.

La agricultura de precisión según (Agricola, 2008) dice que optimiza la gestión de una parcela, además en la parte agronómica ajusta las prácticas del cultivo a la necesidad de la plata como por ejemplo satisfacción de las necesidades de nitrógeno, en cuanto al medio ambiente reduce el impacto de vinculación agrícola como ejemplo limitaciones de la dispersión del nitrógeno , por último en cuanto a lo económico aumenta la competitividad a través de una eficacia de las practicas, puesto que mejora la gestión de coste del estiércol nitrogenado

Uso de Dron en la agricultura

Según (abaejerano, 2015) El dron ofrece posibilidades para agricultura ya que puede sobrevolar un campo captando información gracias a sus sensores lo más rápido posible, además esto hace que los cultivos tengan una herramienta para controlar e incrementar la producción, es de gran utilidad puesto que un solo dron puede monitorear miles de hectáreas de forma precisa, evaluando los terrenos, con el fin de recoger información sobre la hidratación, temperatura y crecimiento del terreno que se desea, también una de las funciones importantes de este dron es localizar enfermedades y plagas que estén en la cosecha.

Desde lo anterior se puede decir que el dron es una gran ayuda para ahorrar los costos de los agricultores, esto hace que se puede evitar las plagas y a reducir químicos que se emplean, de una forma menos artificial y no es necesario comprar herbicidas y pesticidas, pues ellos pueden arrojar fertilizante, por otro lado estos Drons pueden controlar el riego

Bromatología

Según (ECURED, 2012) dice que la bromatología se conoce como la ciencia la cual estudia los alimentos en cuanto a la producción, manipulación, conservación, elaboración, distribución y relación con la sanidad, también estudia aspectos como el valor nutritivo, calórico, sensorial, higienico, química analítica, la toxicidad, contaminación y el análisis de los alimentos puesto que actúa en varios fragmentos del control de calidad y el almacenamiento de los productos procesados, y otras alteraciones, además tiene una medición de las cantidades a proveer a la población de acuerdo a cada uno de los regímenes de cada ser humano.

Por lo tanto la bromatología se divide en dos grandes clases como lo es la antropobromatología destinados netamente al ser humano y la zoobromatología que estudia los alimentos destinados al consumo los animales. Desde lo anterior la importancia de la

bromatología está en reunir la cantidad que se requiere para así lograr una alimentación densa a todo el número de población o ganado, conseguir que el alimento sea agradable al consumir y que se logre mantener durante todo el año, además aumentar el valor nutritivo para mantener un estado de salud sano.

Modo de color RGB

Según (Castillo, 2019) La imagen RGB es uno de los modos de color más utilizados por que conforman los tres colores primarios como lo son el rojo, verde y azul, donde las combinaciones pueden crear hasta 16.7 millones de colores que pueden llegar a ser mostrado por pantallas o imprimirlos. Además adiciona la intensidad de cada uno de los colores en un número que va desde 0 hasta 255 y también, pueden tomar un número hexadecimal muy utilizado en los diseños web que van desde #00 hasta el #FF.

Taurus software

Este programa permite consignar datos en cantidad de los animales y las ganancias o pérdida de peso como índices de preñez y diagnóstico de reproducción según Juan Buelvas dice citado por (Ganadero, 2014) que permite al ganado llevar un control de las actividades, además este software enumera acerca de 3.482 reses donde almacena todo en una sola plataforma, luego permite dar porcentajes de la cantidad de pasto de un predio mediante imágenes RGB que según la intensidad del color se le agrega una un valor en cada uno de los puntos de la imagen dando como resultado un promedio de aforo de la sumatoria de los puntos.

Características del Dron DJi Spark

La aeronave Spark cuenta con:

Tiene un peso de 300 gramos

Medidas de 143 × 143 × 55 mm

Máxima velocidad de ascenso de 3 m/s (9.8 pies/s) en modo Sport sin viento

Velocidad máxima de descenso de 3 m/s (9.8 pies/s) en modo Aterrizaje Automático.

Velocidad máxima de hasta 50 Km/h en modo Sport sin viento.

Altura máxima de servicio sobre el nivel del mar de 4000 metros.

Tiempo de vuelo máximo de 16 minutos a velocidad constante de 20 Km/h sin viento

Tiempo de vuelo estacionario de 15 minutos sin viento.

Temperatura de trabajo desde 0° a +40° C (32 a 104° F)

Posicionamiento por satélite: GPS / GLONASS

Precisión en vuelo estacionario: Vertical +/- 0.1 metros. Horizontal +/-0.3 metros

Henolaje

El henolaje (Anzola & Duran, 2015) dice que es una técnica de conservación intermedio entre la henificación y el ensilaje, en que la humedad del forraje que se corta se mantiene a partir de un presecado, donde se llega hasta un 50% de humedad, luego de eso se realiza la fermentación anaerobia y posteriormente se puede tener dos presentaciones: Este se compone de una consistencia semihúmeda y puede tener dos presentaciones: Silopack (1 rollo) o Siloline (más de un rollo), donde esto se conservan por un largo tiempo.

Ventajas y desventajas del henolaje como método de conservación

Lo bueno

(Anzola & Duran, 2015) dice que no se requieren instalaciones de almacenamiento especiales, además es fácil manipulación para racionar, donde se producen bajas pérdidas de almacenaje (3 al 7 %), también posibilitan la conservación de forrajes de principio de primavera y de fines de otoño, en una época en que la capacidad de secado del aire está por debajo de las necesidades de la henificación, porque al trabajar el forraje húmedo, las

pérdidas de material (principalmente de hojas) en la confección, distribución y suministro, son menores. Por último se requieren de mano de obra la confección, donde gracias a estos se reduce significativamente las pérdidas de nutrientes en el almacenamiento.

Lo malo

En este exige sincronización y organización en las tareas de campo, además de esto se presentan muchas dificultades al mantener la hermeticidad de los rollos almacenados, también se pierden las condiciones de anaerobiosis (por rotura de la envoltura), se tiene que ver la cantidad de follaje que se va a destinar para henolaje empaquetado ya que el costo del plástico es alto por último el exceso de humedad produce una incompleta fermentación.

Metodología para realizar un henolaje eficiente

Según (Anzola & Duran, 2015) para tener un buen henolaje se tiene que tener en cuenta los siguientes puntos:

Corte: mirar el costo de henificación y el tipo de maquina

Hilerado: para tener un empaquetado bueno se tiene que confeccionar un ancho que sea uniforme para que los rollos estén bien compuestos.

Preoreo: este ayuda a aumentar la concentración de azúcar y lograr un buen proceso donde se logra un 50 % de MS. Ya que un exceso de humedad puede retrasar este proceso, además el tiempo de secado dependerá de las condiciones climáticas y de la especie a ensilar.

Empaquetado: la empaquetadora enrolla con film de polietileno donde este contrae y hace que se logre una condición de hermeticidad dentro del rollo, donde este proceso que tiene que hacer dentro de las 24 horas posterior a la confección de los rollos, además la

estabilidad de la fermentación es de 30 a 45 días .por último y más importante es que no se debe hacer bajo la lluvia porque el polietileno no adhiere.

Almacenamiento: tenerlos en lugares altos donde tenga un drenaje, no colocarlos debajo de los arboles ya que algunos animales o ramas los pueden dañar

Antecedentes

Sistema de procesamiento de imágenes RGB aéreas para agricultura de precisión (Rodríguez, 2016)

El presente estudio determinar diferentes parámetros de interés agrícola. En esta investigación se logra determinar la cobertura vegetal y salud en cultivos de caña de azúcar, mediante la captura de las imágenes RGB y su posterior procesamiento. Los vehículos aéreos no tripulados son capaces de tomar imágenes con buena calidad y además son una solución económicamente viable. El vehículo aéreo USENSE X8 fue el utilizado en este trabajo. Seleccionar un software para el procesamiento de las imágenes capturadas por este vehículo es un punto clave para la extracción de información.

Para determinar estos parámetros de interés relacionados con el crecimiento se empleó la librería OpenCV con el software Visual Studio Express 2013. El procesamiento se basa en la segmentación por color, aprovechando el color verde del cultivo para identificarlo de los demás elementos y determinar si es saludable. Con esto se obtiene información que permite tomar decisiones para aumentar el rendimiento, con un ahorro de insumos agrícolas.

Uso de Drons para el análisis de imágenes multiespectrales en agricultura de precisión, via Bucaramanga Pamplona-Norte de Santander (Berrio, Mosquera, & Alzate, 2015)

En el presente artículo se aborda la problemática relacionada con la escasa implementación de alternativas tecnológicas de planificación y los sobrecostos en la atención de enfermedades que estos presentan, así como la importancia de la implementación de herramientas tecnológicas que permitan mejorar la planificación de las actividades agrícolas, predecir daños y tomar decisiones adecuadas ante situaciones que afectan el desarrollo de los cultivos de papa *Solanum tuberosum* variedad Diacol Capiro en Cundinamarca.

Además para el efecto, se buscó definir los aspectos teóricos y técnicos que enmarcan el trabajo y evaluar los problemas que se presentan en el desarrollo del cultivo de papa a través de su respuesta espectral en imágenes de infrarrojo cercano (NIR) de alta resolución obtenidas con el uso de Drons o vehículos aéreos no tripulados (VANT).

Los resultados obtenidos demuestran que la respuesta espectral permite identificar características de la vegetación y problemas en el cultivo, (Berrío 2015) de tal forma que se evidencia la viabilidad económica de esta herramienta tecnológica como alternativa para pequeños y grandes agricultores que permite optimizar el desarrollo de los sistemas productivos.

Marco contextual

Ubicación

La hacienda Santa Ana cuneta en total con 20 fincas tomadas en arriendo productoras de leche ubicadas en la distintas zonas del departamento de Cundinamarca en municipios como Chía, Suesca, Sopo, Tocancipa, Guasca, Zipaquirá y Ubaté con una área promedio entre fincas de 70ha de en su mayoría con pasto de pradera, con un recuento de cabezas de ganado aproximado a 4000 unidades distribuidas en cantidades desde 120 hasta 400 semovientes por finca dependiendo de la extensión.

Las razas que usa Santa Ana superan el 96% raza Holstein genética propia obtenida a través de los más de 50 años de trabajo y un 4% o inferior de raza Gyr lechero, además en las fincas los lotes se distribuyen entre 15 a 30 lotes de pasto en proporciones de 90% kikyuo y 10% Ray Grass con áreas por lote entre 1-4ha aproximadamente.

Finca Luisana

La finca Luisiana está ubicada a un costado de la vía que conecta los municipios de Zipaquirá y Nemocon con coordenadas $5^{\circ}04'23.0''N$ $73^{\circ}55'09.8''W$ pertenece al municipio de Nemocon.

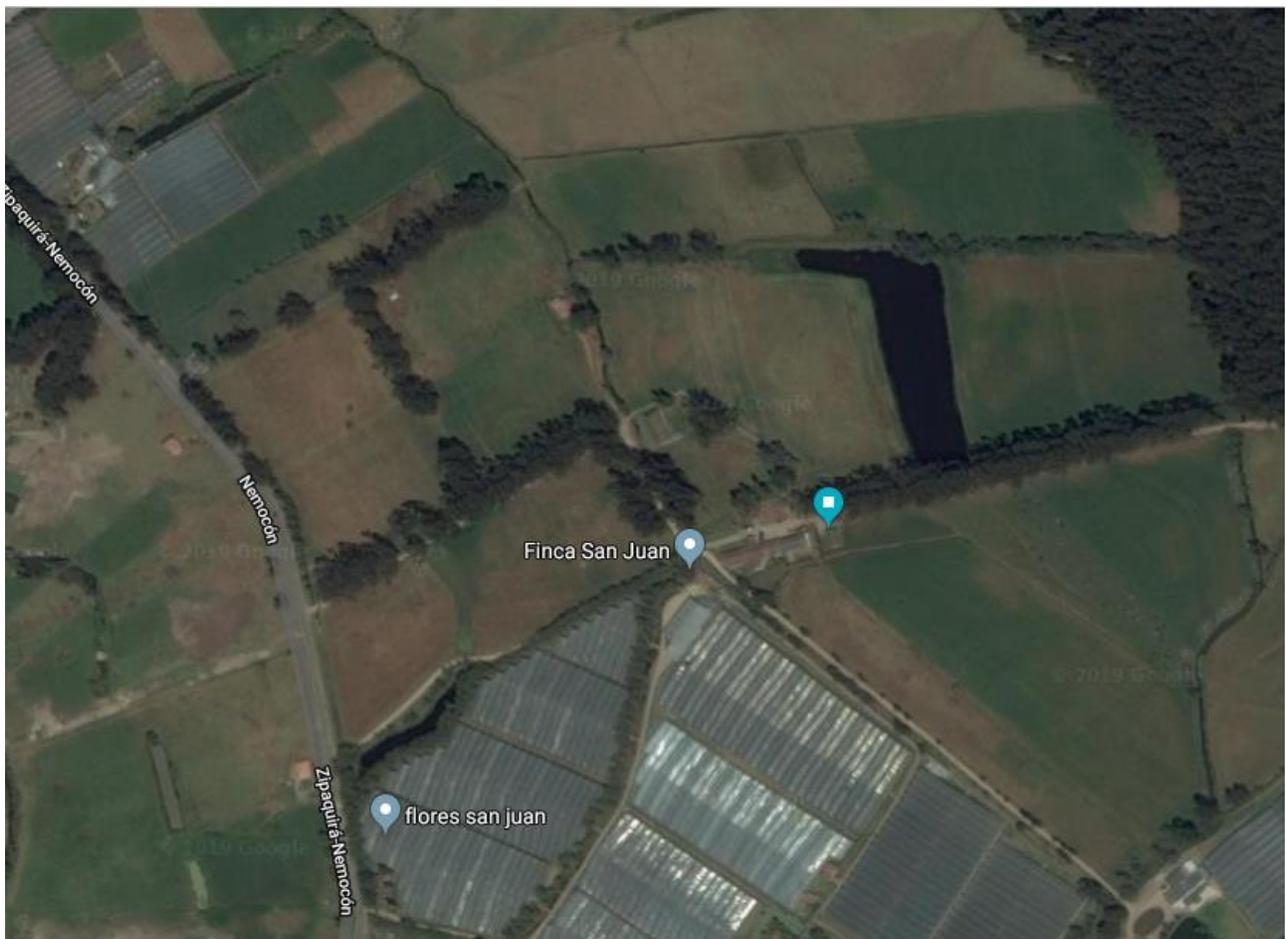


Figura 2 Ubicación Finca Luisiana (google maps)

Finca El Abra

La finca El Abra está ubicada por la vía que conecta los municipios de Zipaquirá y Tocancipa por el sector de barandillas- la fuente con coordenadas $5^{\circ}01'19.5''N$ $73^{\circ}56'56.6''W$, pertenece al municipio de Zipaquirá



Figura 3 Ubicación Finca El Abra (google maps)

Finca Guasuca

La finca Guasuca está ubicada a un costado de la vía que conecta los municipios de Suesca y Nemocon con coordenadas $5^{\circ}05'18.3''N$ $73^{\circ}49'00.6''W$, pertenece al municipio de Suesca



Figura 4 Ubicación Finca Guasuca (google maps)

Finca El Salitre

La finca El Salitre está ubicada a un costado de la vía que conecta los municipios de Guasca y Sopo con coordenadas $4^{\circ}49'49.9''N$ $73^{\circ}57'02.6''W$, pertenece al municipio de Guasca



Figura 5 Ubicación Finca El Salitre (google maps)

Diseño metodológico

El presente trabajo se realizó como requisito de grado y corresponde a una práctica empresarial dando visión de cultivo a los pastos de pradera según las necesidades y manejos realizados por la Hacienda Santa Ana S.A.S dirigidas por el señor Jorge Velázquez zootecnista encargado de las praderas en la hacienda.

Hacienda Santa Ana S.A.S cuenta con un plan de manejo agronómico que incluye las labores desbrozado, encalado, fertilización, monitoreo, aforos, control de plagas, riegos y henolaje.

Actividades

A continuación, se detallan las actividades que se realizaron durante la práctica empresarial en el manejo agronómico de praderas de kykuyo:

Planeación de Labores Agronómicas: en las cuatro fincas de estudio mencionadas anteriormente se realizó un diagnóstico con los administradores y conforme a los registros por lotes que se llevan por parte de Hacienda Santa Ana S.A.S que cada administrador diligencia periódicamente revisar las labores que se encuentran próximas a realizarse o en algunas ocasiones atrasadas así realizar planificación e implementación de procesos, llevando consigo un registro de todos los procesos, acontecimientos y obligaciones realizados.

Supervisión y Monitoreo Fitosanitaria: Esta labor se realizó periódicamente con el administrador de respectiva finca y en ocasiones con el acompañamiento del zootecnista a cargo de las praderas realizando una inspección visual de los síntomas de las plagas y enfermedades tales como chinche de los pastos y roya de los pastos; con esto se toman decisiones de las herramientas utilizadas siguiendo el plan de control ya establecido, para el caso de los lotes que se iban a aforar, si existía la presencia del síntoma se notificaba al administrador para que se hicieran controles culturales como desbroce de los lotes y aplicaciones químicas de Lorsban en polvo con el fin de disminuir las poblaciones de la plaga de chinche (*Collaria columbiensis*).

Realización de aforos : esta práctica se realizó periódicamente en las cuatro fincas con una frecuencia de una vez por semana con tres sub-muestras; Teniendo en cuenta los tres diferentes estratos del pasto (alto, medio, bajo) otorgándoles un porcentaje de presencia, además la cantidad de biomasa cortando el pasto que abarque un cuadro con mediadas de metro cuadrado expresando una medida en Kg, llevando un registro de la cantidad de biomasa obtenida en cada uno de los lotes continuos a los hatos para conocer la cantidad de biomasa que van a consumir en el próximo despaste. Para el caso de la Finca Salitre se

tomaron 2 (dos) muestras, Finca El Abra 3 (tres) muestras, Finca Luisiana 2 (dos) muestras y Finca Guasuca (5) cinco muestras.

Toma de fotografías y análisis de datos: Consistió en utilizar una aeronave no tripulada con cámara incorporada a una altura de 300 m posicionarla sobre los lotes siguientes a despastar por los hatos ubicándola para tomar figuras rectangulares, en un vuelo se pudo capturar tres lotes máximo en el caso de la Finca El Abra donde los hatos pastan en lotes continuos, para el caso de fincas como Luisiana fue necesario hacer dos vuelos ya que la distancia entre los dos hatos y sus respectivas praderas es superior a un km de distancia; este procedimiento ocupó alrededor de 15-20 minutos por vuelo. Después de tener las fotografías en oficina se analizaban las imágenes RGB en el programa Taurus Webs subiendo las imágenes al aplicativo que en su versión completa cuenta con las funciones cálculo de aforo y cálculo de bromatología la cual nos arroja los datos de kg/m² de biomasa, fibra detergente acida, fibra detergente neutra y proteína respectivamente.

Estos datos fueron registrados dentro de una hoja de cálculo de Excel donde se consolidaban los datos de la finca como: Nombre, Municipio, a.s.n.m, Kg /N/ año (aportes de nitrógeno por parte de los fertilizantes en un año), Topografía del lote, número de identificación o nombre del lote y sus días de rotación o de descanso, además de los datos que se analizaban del aplicativo Taurus y los datos de los aforos tradicionales de los lotes en donde se encuentra el hato con el fin de que los zootecnistas de la hacienda tuvieran una mejor visión de las características de los lotes para decidir el tiempo de permanencia de los hatos y cantidades de alimento a suministrar.

Supervisión de encalado: Esta labor se realizó en la Finca Magára consistió en la supervisión de la aplicación de cal dolomita en los lotes por medio del implemento encaladora impulsada por el tractor encargado de las labores de pradera de la finca respetando la cantidad de sacos estipulada para cada lote en el plan de manejo de praderas de la Hacienda Santa Ana S.A.S.

Supervisión de riego: Se realizó en la Finca Magára, consistió en la programación y supervisión de los riegos junto con su administrador la supervisión del personal encargado especialmente a esta labor, correcto funcionamiento de bombas extractoras para bombear el agua de los canales ya establecidos y diversos cañones de aspersión, la verificando que la presión de agua de la bomba sea suficiente para accionar los cañones, que las tuberías estén bien ensambladas además del tiempo de riego y cambio de posición de los cañones cada 2 (dos) horas

Supervisión de fertilización: esta labor se realizó principalmente haciendo seguimiento de las tarjetas de los lotes en las respectivas fincas supervisando de que se cumplieran las fertilizaciones programadas y con la cantidad de fertilizante adecuada para cada respectivo lote, en campo se superviso desde el momento del cargue del abono o preparación de fertilizantes foliares en los implementos necesarios ya sea boleadora de abono o con la bomba de 600lt respectivamente respetando las cantidades estipuladas en el plan de fertilización, la fertilización se realizó supliendo las cantidades estimadas extraídas por los pastos.

Supervisión de aplicaciones: dependiendo de los Monitoreos y la programación de los lotes se realizaron las aplicaciones supervisando la preparación y dosis de la mezcla en la bomba de 600lt respetando la dosis, el volumen de agua y una buena distribución por el lote por parte del tractorista, haciendo que el recorrido que describe el tractor en cada aplicación de plaguicida fuera en forma de caracol de afuera hacia adentro con el fin de encerrar los focos de Chinche que se presentaran y a su vez que se cumpliera la rotación para que no adquieran resistencias de las diferentes plagas.

Recursos

Humano: La Hacienda Santa Ana S.A.S. cuenta con profesionales encargados de diferentes funciones tanto de manejo veterinario y pasturas, para el presente trabajo se van a nombrar a los involucrados con el sistema de pastos únicamente; iniciando con el sistema

encontramos al zootecnista Jorge Velázquez encargado de realizar los planes de nutrición de pastos, controles, y Monitoreos en el siguiente escalafón encontramos a los administradores encargados de llevar los seguimientos, registros, solicitud de pedidos como agroquímicos y fertilizantes a los gestores de recursos de la hacienda además de disponer de maquinaria y operarios de la finca.

A continuación encontramos a los operarios, en cada finca se cuenta con un tractorista encargado de la mayoría de labores relacionadas con la pradera, un operario como mínimo encargado de riego y los operarios del ordeño que se encargan de diversas labores fumigación, apoyo en el riego, apoyo en la mezcla de fertilizantes entre otras labores encargadas por el administrador en los momentos en el que el ordeño no está en operación

Instrumentos y maquinaria a emplear: Dentro de la maquinaria utilizamos el tractor, cada finca tiene como mínimo 1 (uno) y en algunas fincas tienen dos funcionando al tiempo, además se cuenta con dos tractores especializados para el trabajo de henolaje que van rotando por las fincas; para el caso de los Implementos los tractores en su mayoría cuentan con: encladora, boleadora de abono, fumigadora de 600lts, desbrozadora y la henificadora se trae con el tractor especial, en algunos casos que no se cuente con un implemento entre administradores se van rotando y prestando estos; por último los instrumentos son machetas, fumigadoras de espalda, computador, baldes, peso o grameras. Para el trabajo de los aforos y toma de imágenes aéreas la empresa cuenta con proveedor que suministro el dron requerido y el software de análisis de datos

Resultados

Medición de biomasa

De acuerdo con uno de los objetivos estipulados en el presente trabajo se logró hacer una medición de la cantidad de biomasa obtenida en los diferentes lotes de las fincas Salitre, El Abra, Luisiana y Guasuca en Hacienda Santa Ana S.A.S haciendo uso de las dos metodologías diferentes como son Aforos con imágenes aéreas y los aforos tradicionales o manuales con esto se logra conocer la cantidad de pasto de pradera kikuyo que los hatos consumieron a lo largo del presente trabajo, para resaltar es la primera vez que se logra un registro constante de aforos con la nueva tecnología del dron en Hacienda Santa Ana S.A.S dejando como precedente una base de datos a los distintos lotes que se analizaron para usarse en el futuro, ya sea para continuar en el análisis de estos mismos lotes o tomar como base esta matriz en la búsqueda una mejora en la cantidad de biomasa por metro cuadrado a continuación encontramos los registros realizados por el autor de la toma de muestra

Tabla 5 Matriz de datos Aforo tradicional Finca Salitre

AFORO TRADICIONAL FINCA SALITRE MUNICIPIO DE GUASCA											DÍAS DE ROTACIÓN: 72		
Fecha	a.s.n. m.	Kg N2/Ha/año	Topografía	ID Potrero	Alta (%)	Alta (kg/m ²)	Medi a (%)	Media (kg/m ²)	Baja (%)	Baja (kg/m ²)	Aforo (kg/m ²)	% Despe rdicio	Desper dicio kg
07-oct-19	2,597	311	Plana	Timana Alto 3	10.0 %	4.1	30.0 %	2.5	60.0%	1.1	1.8	19.1%	0.35
07-oct-19	2,598	302	Plana	Timana Alto 4	20.0 %	5.7	50.0 %	3.4	30.0%	1.2	3.2	14.6%	0.47
14-oct-19	2,589	305	Plana	Timana Sur 1	30.0 %	5.4	40.0 %	4.1	30.0%	1.7	3.8	21.5%	0.81
14-oct-19	2,588	303	Plana	Timana Sur 2	10.0 %	4.9	40.0 %	2.8	50.0%	1.3	2.3	28.4%	0.64
22-oct-19	2,588	303	Plana	Timana Sur 2	10.0 %	4.9	40.0 %	2.8	50.0%	1.3	2.3	23.9%	0.54
22-oct-19	2,588	327	Plana	Timana Sur 3	20.0 %	4.2	50.0 %	3.8	30.0%	1.3	3.2	17.7%	0.56
29-oct-19	2,589	330	Plana	Avenales 1	10.0 %	4.4	50.0 %	2.9	40.0%	2.3	2.8	27.8%	0.78
29-oct-19	2,590	330	Plana	Avenales2	10.0 %	4.9	40.0 %	2.5	50.0%	1.5	2.2	36.3%	0.81
05-nov- 19	2,589	330	Plana	Avenales3	20.0 %	2.6	40.0 %	1.8	40.0%	1.1	1.7	33.5%	0.57
05-nov-	2,587	330	Plana	Avenales4	10.0	2.8	50.0	2.1	40.0%	1.1	1.7	26.5%	0.46

19					%		%							
11-nov-19	2,576	330	Plana	Eucaliptos 3	10.0	3.0	40.0	2.0	50.0%	1.2	1.7	30.6%	0.51	
11-nov-19	2,576	330	Plana	Eucaliptos 4	10.0	2.8	50.0	2.1	40.0%	1.3	1.8	28.7%	0.53	
19-nov-19	2,581	349	Plana	Jaramas 1	30.0	4.2	50.0	3.2	20.0%	1.6	3.2	25.9%	0.83	
19-nov-19	2,581	349	Plana	Jaramas 2	20.0	4.1	50.0	3.2	30.0%	1.5	2.8	26.7%	0.76	
25-nov-19	2,572	349	Plana	Argentina 3	20.0	3.3	50.0	2.5	30.0%	1.2	2.3	24.8%	0.56	
25-nov-19	2,570	349	Plana	Argentina 4	30.0	2.7	40.0	2.1	30.0%	1.3	2.0	29.9%	0.61	

Tabla 6 Matriz de datos Aforo con fotografía Finca Salitre

AFORO CON FOTOGRAFÍA AÉREA FINCA SALITRE MUNICIPIO DE GUASCA								
Fecha	a.s.n.m.	Topografía	Id Potrero	Proteína	FDA	FDN	Estimación de consumo	Disponibilidad (Aforo)
29-oct-19	2,589	Plana	Avenales 1	11.9	61.8	31.3	0.76	1.52
29-oct-19	2,590	Plana	Avenales2	11.2	62.6	31.7	0.67	1.34
05-nov-19	2,589	Plana	Avenales3	13.5	58.0	31.6	1.04	2.08
05-nov-19	2,587	Plana	Avenales4	13.1	58.4	32.0	0.95	1.90
11-nov-19	2,576	Plana	Eucaliptos 3	10.0	63.9	32.2	0.50	1.00
11-nov-19	2,576	Plana	Eucaliptos 4	8.6	64.9	32.4	0.36	0.72
19-nov-19	2,581	Plana	Jaramas 1	13.2	58.7	32.3	1.07	2.14
19-nov-19	2,581	Plana	Jaramas 2	13.5	57.9	31.5	0.93	1.86
25-nov-19	2,572	Plana	Argentina 3	9.7	62.2	34.7	0.87	1.74
25-nov-19	2,570	Plana	Argentina 4	10.4	61.5	34.2	0.74	1.48

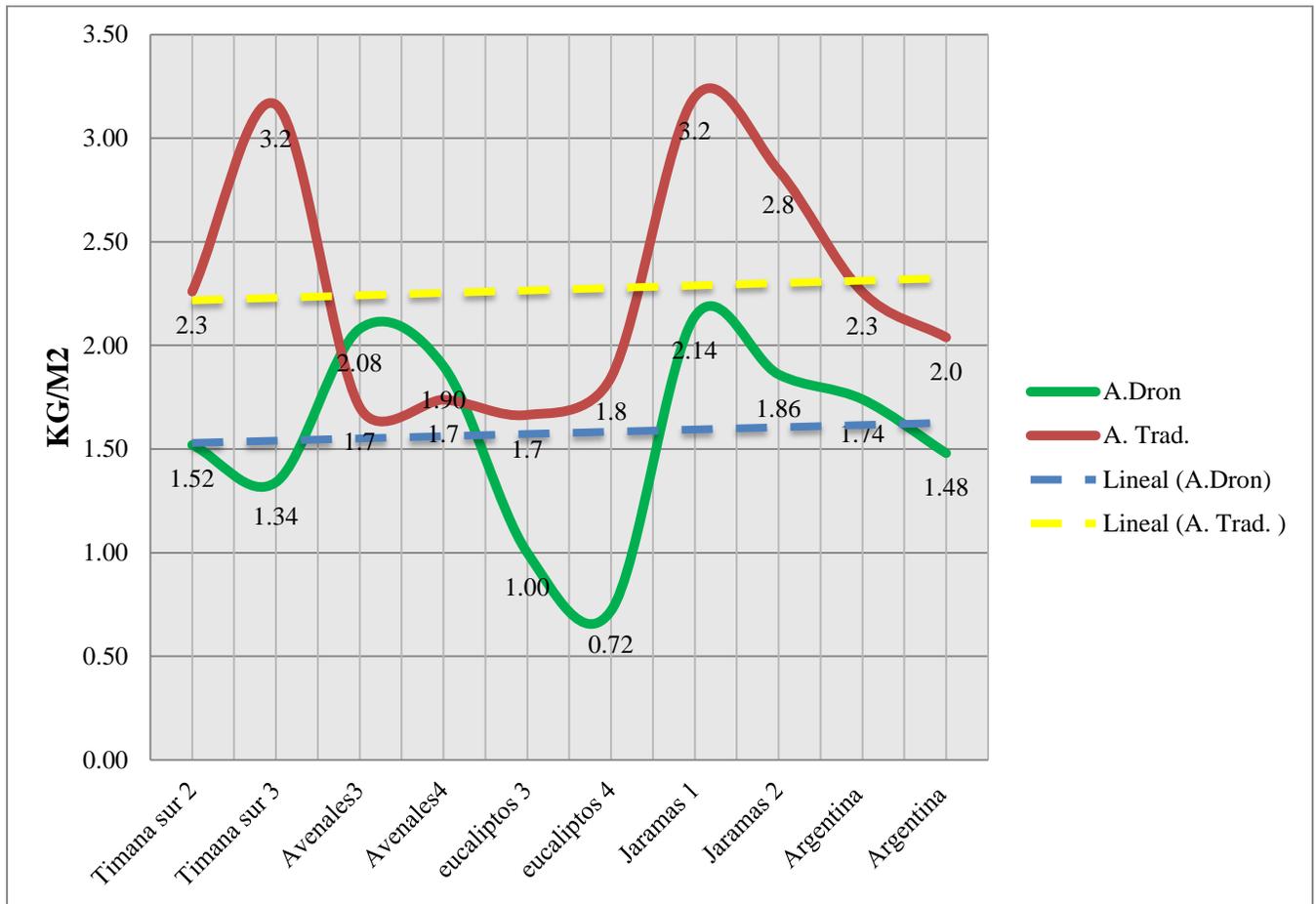


Figura 6 Comparación de métodos Finca Salitre

En la figura 6 encontramos una evolución de los lotes de la Finca Salitre que fue evaluada lote por lote con una comparación de los dos métodos, donde se nota una similitud en los ascensos y descensos que representan la cantidad de kilogramos en un metro cuadrado con una clara igualdad en los lotes Avenales 3 y Avenales 4; además de una coincidencia en la tendencia lineal de los dos diferentes métodos marcada en la imagen como una línea punteada o discontinua señalando que los aforos tienen alto nivel de concordancia

Tabla 7 Matriz de datos Aforo tradicional Finca El Abra

AFORO TRADICIONAL FINCA EL ABRA MUNICIPIO DE ZIPAQUIRA											DÍAS DE ROTACIÓN: 64		
Fecha	a.s.n.m.	Kg N2/Ha/año	Topografía	ID Potrero	Alta (%)	Alta (kg/m ²)	Media (%)	Media (kg/m ²)	Baja (%)	Baja (kg/m ²)	Aforo (kg/m ²)	% Desperdicio	Desperdicio kg
08-oct-19	2,596	385	Plana	lote 8.1	50.0%	5.5	30.0%	3.2	20.0%	1.9	4.1	13.0%	0.53
08-oct-19	2,596	319	Plana	lote 7.4	20.0%	6.0	40.0%	5.0	40.0%	2.8	4.3	17.7%	0.77
08-oct-19	2,598	3.61	Plana	lote 8.2	10.0%	5.9	40.0%	4.8	50.0%	2.0	3.5	14.8%	0.52
15-oct-19	2,601	367	Plana	Lote 11	30.0%	5.3	50.0%	3.0	20.0%	1.7	3.4	18.2%	0.62
15-oct-19	2,597	385	Plana	Lote 10.1	30.0%	4.7	40.0%	4.0	30.0%	1.8	3.5	19.5%	0.69
15-oct-19	2,594	385	Plana	Lote 10.2	30.0%	5.2	40.0%	3.5	30.0%	1.9	3.5	18.2%	0.64
23-oct-19	2,594	385	Plana	Lote 15	30.0%	5.5	50.0%	3.9	20.0%	2.1	4.0	19.5%	0.78
23-oct-19	2,600	351	Plana	Lote 13	30.0%	4.7	50.0%	3.1	20.0%	1.5	3.3	21.5%	0.70
23-oct-19	2,598	377	Plana	Lote 14	30.0%	4.9	60.0%	3.2	10.0%	1.8	3.6	22.0%	0.79
30-oct-19	2,594	385	Ondulada	Lote 27	20.0%	5.2	40.0%	3.0	40.0%	1.9	3.0	25.5%	0.76
30-oct-19	2,600	351	Plana	Lote 26	30.0%	4.8	50.0%	3.9	20.0%	1.8	3.8	26.1%	0.98
30-oct-19	2,598	377	Plana	Lote 30	20.0%	4.7	50.0%	3.2	30.0%	1.7	3.1	28.5%	0.87
06-nov-19	2,603	385	Plana	Lote 23	30.0%	3.3	50.0%	2.8	20.0%	0.9	2.6	26.9%	0.69
06-nov-19	2,561	351	Ondulada	Lote 24	20.0%	5.2	40.0%	3.1	40.0%	1.9	3.0	25.0%	0.76
06-nov-19	2,589	377	Plana	Lote 25	30.0%	4.8	50.0%	3.9	20.0%	1.8	3.8	24.8%	0.93
12-nov-19	2,603	385	Plana	Lote 22	10.0%	3.9	60.0%	2.3	30.0%	1.4	2.2	32.3%	0.71
12-nov-19	2,561	351	Ondulada	Lote 21	10.0%	3.0	50.0%	2.5	40.0%	1.4	2.1	26.9%	0.56
12-nov-19	2,589	377	Plana	Lote 28	20.0%	3.1	50.0%	2.6	30.0%	1.6	2.4	22.0%	0.52
20-nov-19	2,580	340	Plana	Lote 20	20.0%	4.3	60.0%	3.0	20.0%	1.3	2.9	25.0%	0.73
20-nov-19	2,579	384	Plana	Lote 17	20.0%	5.0	50.0%	3.3	30.0%	1.4	3.1	30.0%	0.92

20-nov-19	2,590	354	Ondulada	Lote 33	10.0%	4.1	50.0%	2.6	40.0%	1.4	2.2	27.3%	0.61
28-nov-19	2,578	343	Plana	Lote 18	20.0%	3.3	50.0%	2.2	30.0%	1.3	2.2	25.0%	0.54
28-nov-19	2,576	341	Plana	Lote 19	20.0%	3.7	50.0%	2.9	20.0%	1.2	2.4	25.3%	0.61
28-nov-19	2,589	344	Plana	Lote 32	10.0%	3.6	50.0%	2.3	40.0%	1.3	2.0	27.2%	0.55

Tabla 8 *Matriz de datos Aforo con fotografía Finca El Abra*

AFORO CON FOTOGRAFÍA AÉREA FINCA EL ABRA MUNICIPIO DE ZIPAQUIRA								
Fecha	a.s.n.m.	Topografía	Id Potrero	Proteína	FDA	FDN	Estimación de consumo	Disponibilidad (Aforo)
30-oct-19	2,594	Ondulada	Lote 27	12.5	59.1	32.8	0.85	1.70
30-oct-19	2,600	Plana	Lote 26	13.6	57.8	31,39	1.02	2.04
30-oct-19	2,598	Plana	Lote 30	11.4	62.2	31.5	0.71	1.42
06-nov-19	2,603	Plana	Lote 23	12.5	59.0	32.6	0.84	1.68
06-nov-19	2,561	Ondulada	Lote 24	15.1	56.2	29.6	1.13	2.26
06-nov-19	2,589	Plana	Lote 25	15.3	55.9	29.3	1.18	2.36
12-nov-19	2,603	Plana	Lote 22	13.1	58.4	32.0	0.95	1.90
12-nov-19	2,561	Ondulada	Lote 21	12.0	59.6	33.0	0.76	1.52
12-nov-19	2,589	Plana	Lote 28	12.1	59.5	32.9	0.86	1.72

20-nov-19	2,580	Plana	Lote 20	11.7	61.9	31.4	1.02	2.04
20-nov-19	2,579	Plana	Lote 17	11.9	62.3	31.6	1.12	2.24
20-nov-19	2,590	Ondulada	Lote 33	13.4	60.2	30.4	0.93	1.86
28-nov-19	2,578	Plana	Lote 18	13.2	60.5	30.5	0.91	1.82
28-nov-19	2,576	Plana	Lote 19	14.9	58.4	28.8	1.13	2.26
28-nov-19	2,589	Plana	Lote 32	12.2	59.5	32.9	0.79	1.58

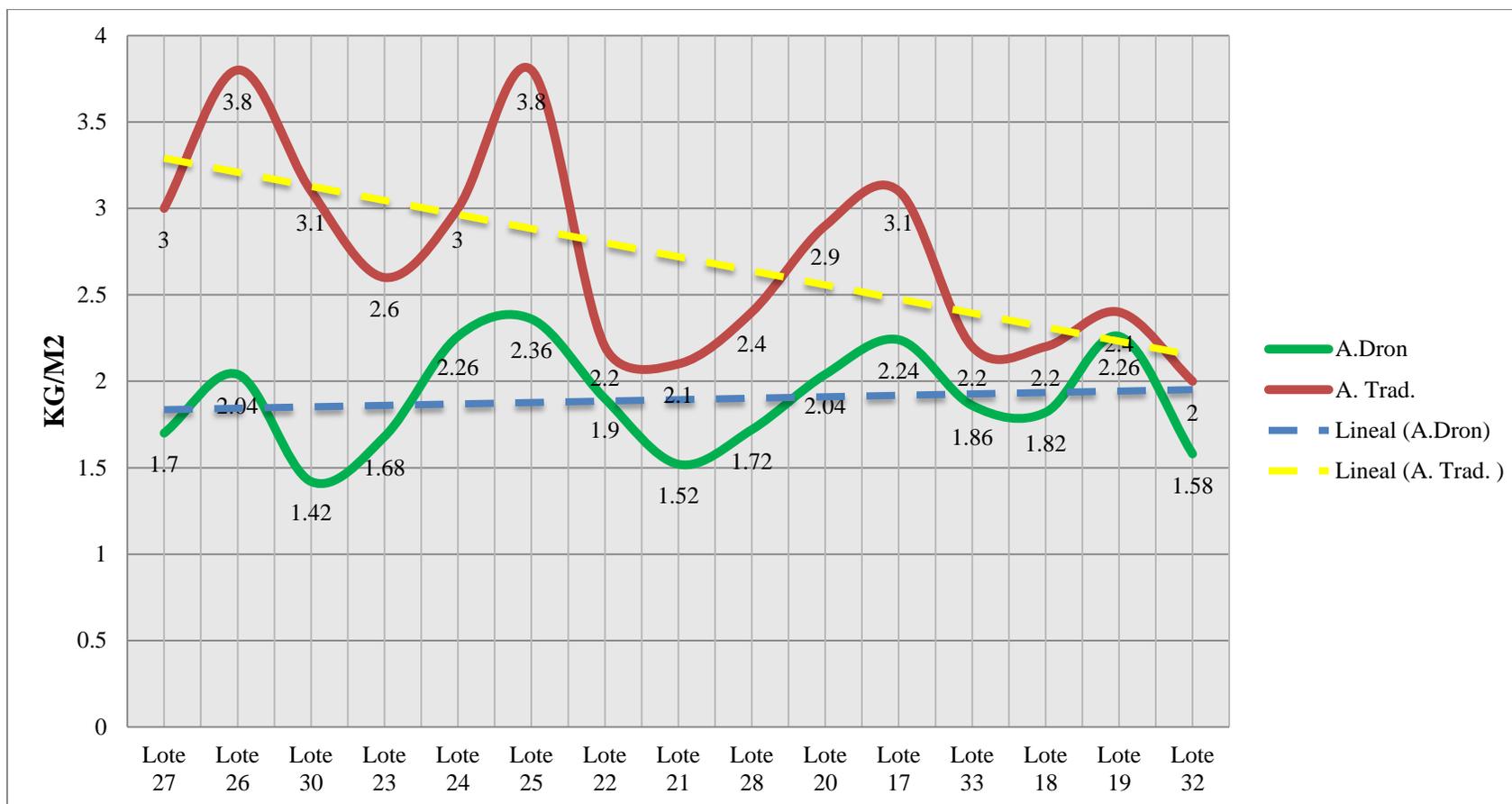


Figura 7 Comparación de métodos Finca El Abra

En la figura encontramos una evolución de los lotes de la Finca El Abra con igual principio que la Figura 7 después de la comparación de los dos métodos, encontramos la misma similaridad en los ascensos y descensos encontrados en la finca anterior representada en kilogramos por metro cuadrado para esta finca los lotes 26 y 25 presentan una diferencia de un kilogramo que posiblemente sea error humano presente el método tradicional que será explicado a detalle a en las conclusiones con un análisis a

detalle. Este error genera una variación drástica en la tendencia lineal para este caso marcada en el gráfico de color amarillo mostrando un decrecimiento drástico a diferencia del método con el dron que nos da una tendencia más continua y acertada. También se resalta que el los lotes 22 y 19 existe gran nivel de proximidad de los datos.

Tabla 9 Matriz de datos Aforo tradicional Finca Luisiana

AFORO TRADICIONAL FINCA LUISIANA MUNICIPIO NEMOCON											DÍAS DE ROTACIÓN: 67;73		
Fecha	a.s.n.m.	Kg N2/Ha/año	Topografía	ID Potrero	Alta (%)	Alta (kg/m²)	Medi a (%)	Media (kg/m²)	Baja (%)	Baja (kg/m²)	Aforo (kg/m²)	% Desper dicio	Desper dicio kg
09-oct-19	2,569	316	Plana	Alpes 3	10.0 %	4.8	40.0 %	3.0	50.0%	1.2	2.3	15.8%	0.36
09-oct-19	2,587	522	Plana	Lote 5	20.0 %	4.9	40.0 %	3.8	40.0%	1.5	3.1	14.6%	0.45
16-oct-19	2,586	316	Plana	Coronel 1	10.0 %	3.6	50.0 %	2.9	40.0%	2.2	2.7	19.8%	0.53
16-oct-19	2,585	312	Plana	Lote 12	30.0 %	6.2	50.0 %	5.4	20.0%	2.6	5.1	19.9%	1.01
24-oct-19	2,586	363	Plana	Coronel 4	30.0 %	5.5	40.0 %	3.7	30.0%	2.2	3.8	15.3%	0.58
24-oct-19	2,585	354	Plana	Lote 14	30.0 %	5.4	50.0 %	4.6	20.0%	2.5	4.4	19.8%	0.87
31-oct-19	2,587	363	Plana	Coronel 6	30.0 %	4.9	50.0 %	3.3	20.0%	1.3	3.4	24.6%	0.83

31-oct-19	2,590	354	Plana	Lote 15	30.0 %	5.0	50.0 %	3.1	20.0%	1.8	3.4	26.8%	0.91
07-nov-19	2,591	363	Plana	Santa Ana 2	30.0 %	3.9	50.0 %	2.6	20.0%	1.3	2.7	28.5%	0.78
07-nov-19	2,593	354	Plana	Lote 16	20.0 %	4.1	50.0 %	2.3	30.0%	1.4	2.4	27.8%	0.67
14-nov-19	2,591	363	Plana	Santa Ana 4	30.0 %	3.9	50.0 %	2.6	20.0%	1.3	2.7	28.5%	0.78
14-nov-19	2,593	354	Plana	Lote 18	30.0 %	5.3	50.0 %	3.1	20.0%	1.5	3.4	23.1%	0.79
22-nov-19	2,591	370	Plana	Santa Ana 5	30.0 %	3.5	50.0 %	3.0	20.0%	1.2	2.8	23.0%	0.64
22-nov-19	2,593	365	Plana	Lote 2	20.0 %	4.3	60.0 %	2.9	20.0%	1.3	2.8	28.5%	0.81
29-nov-19	2,577	370	Plana	Santa Ana 6	20.0 %	3.9	50.0 %	3.6	30.0%	1.4	3.0	31.8%	0.96
29-nov-19	2,582	365	Plana	Lote 4	30.0 %	4.8	50.0 %	2.5	10.0%	1.4	2.9	23.4%	0.67

Tabla 10 Matriz de datos Aforo con fotografía Finca Luisiana

AFORO CON FOTOGRAFÍA AÉREA FINCA LUISIANA MUNICIPIO NEMOCON								
Fecha	a.s.n.m.	Topografía	Id Potrero	Proteína	FDA	FDN	Estimación de consumo	Disponibilidad (Aforo)
31-oct-19	2,587	Plana	Coronel 6	11.5	60.2	33.5	0.69	1.38
31-oct-19	2,590	Plana	Lote 15	12.7	58.9	32.4	0.89	1.78
07-nov-19	2,591	Plana	Santa Ana 2	13.7	59.6	29.9	1.00	2.00
07-nov-19	2,593	Plana	Lote 16	12.2	59.3	33.4	0.91	1.82
14-nov-19	2,591	Plana	Santa Ana 4	13.1	60.4	30.5	0.92	1.84
14-nov-19	2,593	Plana	Lote 18	13.4	58.1	31.6	0.95	1.90
22-nov-19	2,591	Plana	Santa Ana 5	14.2	59.2	29.6	1.04	2.08
22-nov-19	2,593	Plana	Lote 2	14.6	56.7	30.2	1.11	2.22
29-nov-19	2,577	Plana	Santa Ana 6	15.0	58.8	29.2	1.09	2.18
29-nov-19	2,582	Plana	Lote 4	14.6	56.7	30.2	1.09	2.18

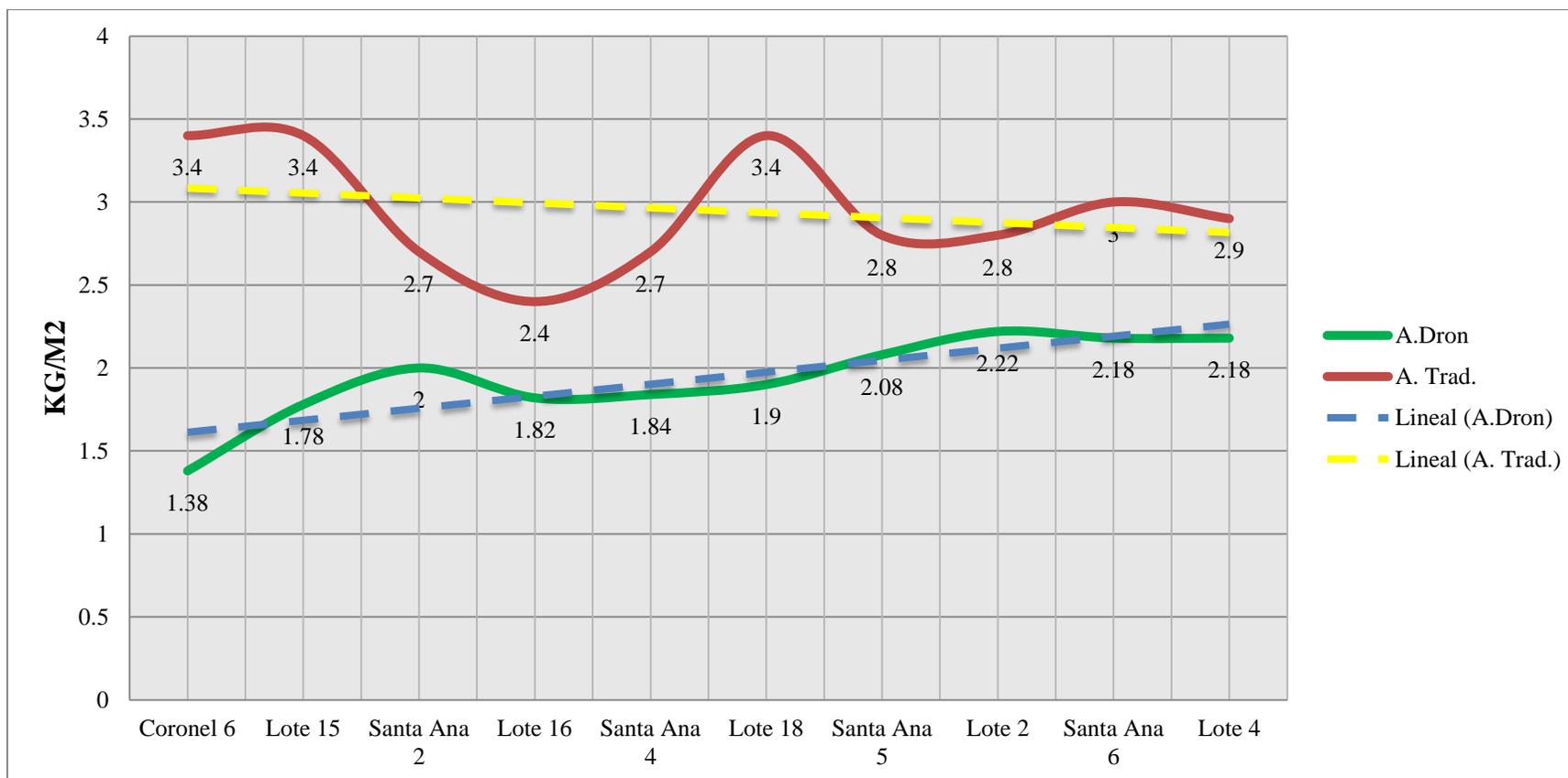


Figura 8 Comparación de métodos Finca Luisiana

En la figura 8 encontramos una evolución de los lotes de la Finca Luisiana para este caso encontramos grandes diferencias en los aforos al inicio de los muestreos con una línea de aforo tradicional muy variable y de forma decreciente en su tendencia lineal; para los aforos con el Dron sucede lo contrario las línea de evolución de color verde para este caso no sufrió cambios bruscos de lo contrario se mantuvo continua con línea de tendencia ascendente este fenómeno se puede explicar ya sea por error en la metodología

tradicional o por error en la toma de la fotografía ya sea por fotos con en época de nubosidad reduciendo los valores calculados, en general presenta una diferencia notable al inicio de los muestreos pero con el pasar del tiempo se fue ajustando dando una medida con más cercanía en los lotes Santa Ana 5, Lote 2, Santa Ana 6 y Lote 4.

Tabla 11 *Matriz de datos Aforo tradicional Finca Guasuca*

MATRIZ DE DATOS FINCA GUASUCA MUNICIPIO SUESCA										DÍAS DE ROTACIÓN: 56;46;38;64;64			
Fecha	a.s.n. m.	Kg N2/Ha/a ño	Topografía	ID Potrero	Alta (%)	Alta (kg/m²)	Media (%)	Medi a (kg/ m²)	Baja (%)	Baja (kg/m²)	Aforo (kg/m²)	% Desper dicio	Desper dicio kg
11-oct-19	2,580	498	Plana	Santuario	20.0%	4.9	50.0%	3.2	30.0%	2.5	3.3	30.8%	1.02
11-oct-19	2,581	598	Plana	Lote oficina 1	30.0%	5.1	40.0%	3.9	30.0%	2.3	3.8	13.2%	0.50
11-oct-19	2,587	421	Ondulada	Esperanza 4	10.0%	5.0	40.0%	3.6	50.0%	1.9	2.9	14.9%	0.43
11-oct-19	2,592	421	Plana	Esperanza 5	5.0%	5.2	35.0%	2.9	60.0%	1.5	2.2	20.4%	0.45
17-oct-19	2,580	497	Plana	Jardín	10.0%	6.6	30.0%	3.8	60.0%	2.5	3.3	26.9%	0.89
17-oct-19	2,574	585	Plana	Santa Cecilia	20.0%	5.0	60.0%	3.7	20.0%	1.9	3.6	18.5%	0.67
17-oct-19	2,585	474	Plana	Oficina 3	10.0%	6.2	60.0%	4.0	30.0%	1.9	3.6	24.1%	0.86
17-oct-19	2,580	432	Plana	Juncal	20.0%	4.6	50.0%	3.1	30.0%	1.6	3.0	21.8%	0.65
17-oct-19	2,578	432	Plana	Juncal	10.0%	4.1	50.0%	2.7	40.0%	1.6	2.4	21.8%	0.52
25-oct-19	2,588	481	Plana	San José	20.0%	5.8	50.0%	3.0	30.0%	1.5	3.1	23.5%	0.73
25-oct-19	2,578	503	Plana	Guayana	30.0%	5.7	40.0%	4.6	30.0%	2.2	4.2	18.1%	0.76
25-oct-19	2,583	520	Plana	Oficina 4	20.0%	4.3	50.0%	2.3	30.0%	1.2	2.4	19.4%	0.46
25-oct-19	2,586	447	Plana	Diamante 1	30.0%	4.9	50.0%	4.1	20.0%	1.9	3.9	16.8%	0.65

25-oct-19	2,578	447	Plana	Diamante 2	30.0%	4.2	50.0%	4.0	20.0%	1.7	3.6	18.4%	0.66
01-nov-19	2,588	470	Plana	San Antonio	20.0%	4.2	50.0%	2.1	30.0%	1.3	2.3	28.6%	0.65
01-nov-19	2,578	541	Plana	Guaymaral	10.0%	5.6	50.0%	4.5	40.0%	1.3	3.3	26.1%	0.87
01-nov-19	2,583	720	Plana	Oficina 6	20.0%	4.2	50.0%	3.0	30.0%	1.3	2.7	24.2%	0.65
01-nov-19	2,586	447	Plana	Ruby	30.0%	4.2	50.0%	3.1	20.0%	1.7	3.2	30.6%	0.97
08-nov-19	2,586	470	Plana	San Carlos	20.0%	3.6	50.0%	2.1	30.0%	1.3	2.1	34.0%	0.73
08-nov-19	2,580	541	Plana	Guamo	20.0%	4.1	60.0%	2.1	20.0%	1.3	2.3	29.0%	0.67
08-nov-19	2,581	720	Plana	Oficina 7	10.0%	4.0	40.0%	2.0	50.0%	1.0	1.7	33.2%	0.57
08-nov-19	2,587	447	Plana	La Perla	30.0%	4.1	50.0%	3.1	20.0%	1.9	3.1	24.8%	0.78
08-nov-19	2,587	447	Plana	La Perla	20.0%	3.8	40.0%	2.8	30.0%	1.7	2.4	27.0%	0.64
15-nov-19	2,586	470	Plana	San Carlos	20.0%	3.6	50.0%	2.1	30.0%	1.3	2.1	34.0%	0.73
15-nov-19	2,582	541	Plana	Guayabal	30.0%	4.2	60.0%	3.2	10.0%	1.2	3.3	17.3%	0.57
15-nov-19	2,580	720	Plana	Oficina 8	20.0%	3.8	50.0%	2.5	30.0%	1.5	2.5	27.3%	0.67
15-nov-19	2,584	447	Plana	Arenal	30.0%	4.2	50.0%	2.8	20.0%	1.5	3.0	24.3%	0.72
15-nov-19	2,594	447	Plana	Pedregal	30.0%	4.3	50.0%	3.6	20.0%	1.2	3.3	23.4%	0.78
23-nov-19	2,594	253	Plana	Bellavista- Buscanea	30.0%	3.0	60.0%	2.5	10.0%	1.5	2.5	25.9%	0.65
23-nov-19	2,583	458	Plana	Grillo	20.0%	3.0	60.0%	2.1	20.0%	1.2	2.1	28.0%	0.59
23-nov-19	2,584	938	Plana	Oficina 1	10.0%	3.6	50.0%	2.4	40.0%	1.2	2.1	24.8%	0.51
23-nov-19	2,596	321	Ondulada	Candelaria	20.0%	3.1	50.0%	2.4	30.0%	1.2	2.2	29.3%	0.63
23-nov-19	2,598	347	Ondulada	Campamento	20.0%	3.2	60.0%	2.6	20.0%	1.2	2.4	29.8%	0.72
30-nov-19	2,588	621	Plana	Estuche	20.0%	3.6	50.0%	2.1	30.0%	1.3	2.1	29.4%	0.63
30-nov-19	2,571	519	Plana	Garza	10.0%	5.3	50.0%	3.0	40.0%	1.3	2.5	28.5%	0.72
30-nov-19	2,580	969	Plana	Oficina 2	20.0%	3.5	60.0%	2.4	20.0%	1.3	2.4	31.7%	0.76
30-nov-19	2,588	360	Plana	Manila	20.0%	4.2	60.0%	3.1	20.0%	1.6	3.0	30.6%	0.92
30-nov-19	2,589	334	Plana	Roció	20.0%	5.2	50.0%	3.6	30.0%	1.5	3.3	26.0%	0.86

Tabla 12 Matriz de datos Aforo con fotografía Finca Guasuca

AFORO CON FOTOGRAFÍA AÉREA FINCA GUASUCA MUNICIPIO SUESCA								
Fecha	a.s.n.m.	Topografía	Id Potrero	Proteína	FDA	FDN	Estimación de consumo	Disponibilidad (Aforo)
01-nov-19	2,588	Plana	San Antonio	10.9	60.9	34.0	0.62	1.24
01-nov-19	2,578	Plana	Guaymaral	13.1	58.4	32.0	0.96	1.92
01-nov-19	2,583	Plana	Oficina 6	13.0	60.2	30.4	0.93	1.86
01-nov-19	2,586	Plana	Ruby	12.9	60.3	32.6	0.93	1.86
08-nov-19	2,586	Plana	San Carlos	12.8	58.7	32.3	0.88	1.76
08-nov-19	2,580	Plana	Guamo	13.7	57.7	31.3	1.00	2.00
08-nov-19	2,581	Plana	Oficina 7	13.3	60.2	30.3	0.91	1.82
08-nov-19	2,587	Plana	La Perla	12.1	59.6	33.0	0.78	1.56
08-nov-19	2,587	Plana	La Perla	11.7	59.9	33.3	0.74	1.48
15-nov-19	2,586	Plana	San Carlos	14.3	57.0	30.5	1.10	2.20
15-nov-19	2,582	Plana	Guayabal	16.4	56.8	27.2	1.28	2.56
15-nov-19	2,580	Plana	Oficina 8	13.3	58.1	31.7	0.95	1.90
15-nov-19	2,584	Plana	Arenal	14.0	59.9	33.5	1.23	2.46
15-nov-19	2,594	Plana	Pedregal	13.4	58.1	33.3	1.45	2.90
23-nov-19	2,594	Plana	Bellavista- Buscanea	15.3	57.7	28.2	1.19	2.38
23-nov-19	2,583	Plana	Grillo	11.5	62.3	31.6	0.70	1.40
23-nov-19	2,584	Plana	Oficina 1	11.5	60.2	33.5	0.72	1.44
23-nov-19	2,596	Ondulada	Candelaria	12.7	58.8	32.4	0.86	1.72

23-nov-19	2,598	Ondulada	Campamento	13.0	59.9	30.2	0.97	1.94
30-nov-19	2,588	Plana	Estuche	12.7	60.9	30.8	0.87	1.74
30-nov-19	2,571	Plana	Garza	13.6	57.9	31.5	0.96	1.92
30-nov-19	2,580	Plana	Oficina 2	12.4	61.2	31.0	0.82	1.64
30-nov-19	2,588	Plana	Manila	17.6	55.0	25.0	1.43	2.86
30-nov-19	2,589	Plana	Roció	18.9	53.9	23.5	1.53	3.06

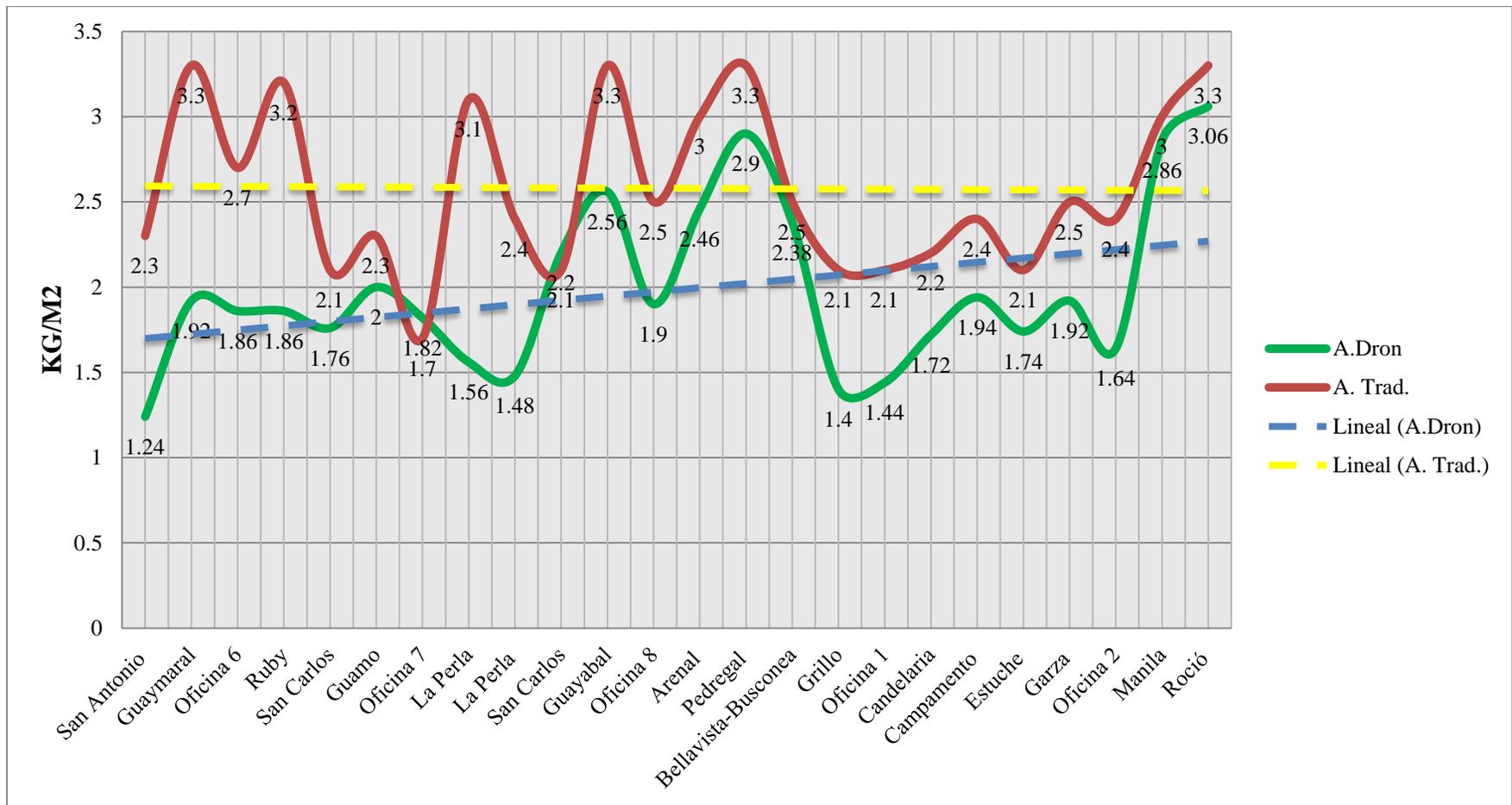


Figura 9 Comparación de métodos Finca Guasuca.

En la figura 9 encontramos una evolución de los lotes de la Finca Guasuca en esta comparación de métodos encontramos alto grado de coincidencia en los ascensos y descensos de los diferentes lotes, con alto grado de proximidad que de ser comparado con las otras fincas fue el que obtuvo un mayor contacto, dando un resultado positivo para los dos métodos ajustándose hacia el final del gráfico, a pesar de que la tendencia lineal del método de aforo por dron está de forma creciente al final del grafico torna una forma paralela a los aforos tradicionales demostrando que los expresados por el dron tiene alto grado de cercanía a los de un aforo tradicional .

Puntuación de Labores agronómicas

Para asignar una puntuación a las diferentes actividades se utilizaron ponderados numéricos que expresan una cualidad la cual se ajusta a las necesidades de la empresa en su diario trajinar donde se logran expresar las siguientes características,

Tabla 13 *Guía de puntuación (archivo personal)*

N°	Aplicaciones De Plaguicida	Rotación De Productos	Fertilizantes	Riegos
1	Incumple	Abuso De Molécula	Incumple	Incumple
2	Tardía	No Cumple	Fuera De Dosis	Tardía
3	Cumplida	Cumplida	Cumplida	Cumplida

Tabla 14 *puntuación de Labores agronómicas Finca Salitre*

Calificación de Labores agronómicas Finca Salitre					
Fecha	Identificación De Lote	Aplicaciones De Plaguicida	Rotación De Productos	Fertilizantes	Riegos
07-Oct-19	Timana Alto 3	3	3	3	3
07-Oct-19	Timana Alto 4	3	2	3	3
14-Oct-19	Timana Sur 1	3	3	3	3
14-Oct-19	Timana Sur 2	3	3	3	3

22-Oct-19	Timana Sur 2	3	2	3	3
22-Oct-19	Timana Sur 3	3	3	3	3
29-Oct-19	Avenales 1	2	3	3	3
29-Oct-19	Avenales2	2	3	3	3
05-Nov-19	Avenales3	3	3	3	3
05-Nov-19	Avenales4	3	3	3	3
11-Nov-19	Eucaliptos 3	3	3	3	3
11-Nov-19	Eucaliptos 4	3	2	3	3
19-Nov-19	Jaramas 1	3	3	3	3
19-Nov-19	Jaramas 2	3	3	3	3
25-Nov-19	Argentina 3	3	3	3	3
25-Nov-19	Argentina 4	3	3	3	3

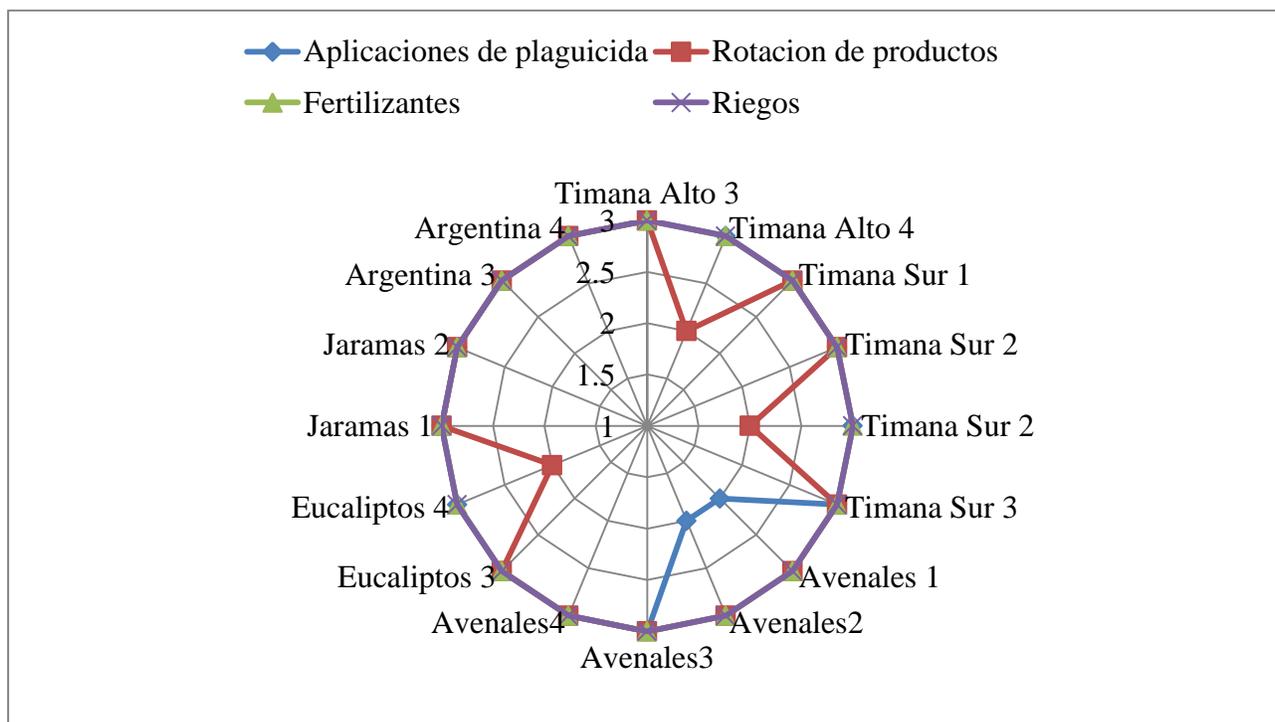


Figura 10 Red de araña Labores agronómicas Finca Salitre

La figura 10 de araña nos permite interpretar las labores que no se realizaron o que tuvieron algunas falencias para el caso de la finca el salitre donde se presentaron algunas inconsistencias por falta de insumos y mala programación en los lotes avenales 1,2 donde se presentó un ataque de chinche (*Collaria sp.*) que afecto considerablemente la calidad del pasto, además de uso continuo del producto Lorsban ingrediente activo clorpirifos en lotes Timana alto 2,4 y Eucaliptos 4

Tabla 15 Calificación de Labores agronómicas Finca El Abra

Calificación de Labores agronómicas Finca El Abra					
Fecha	Identificación De Lote	Aplicaciones de Plaguicida	Rotación De Productos	Fertilizantes	Riegos
08-Oct-19	Lote 8.1	3	3	3	3
08-Oct-19	Lote 7.4	3	3	3	3
08-Oct-19	Lote 8.2	3	3	3	3
15-Oct-19	Lote 11	3	3	3	3
15-Oct-19	Lote 10.1	3	3	3	3
15-Oct-19	Lote 10.2	3	3	3	2
23-Oct-19	Lote 15	3	3	3	3
23-Oct-19	Lote 13	3	3	3	3
23-Oct-19	Lote 14	3	3	3	3
30-Oct-19	Lote 27	3	2	3	3
30-Oct-19	Lote 26	3	3	3	3
30-Oct-19	Lote 30	3	3	3	3
06-Nov-19	Lote 23	3	3	3	3
06-Nov-19	Lote 24	3	3	3	3
06-Nov-19	Lote 25	3	3	3	3
12-Nov-19	Lote 22	3	3	3	3
12-Nov-19	Lote 21	3	3	3	3

12-Nov-19	Lote 28	2	2	3	3
20-Nov-19	Lote 20	3	3	3	3
20-Nov-19	Lote 17	3	3	3	3
20-Nov-19	Lote 33	3	3	3	3
28-Nov-19	Lote 18	3	3	3	3
28-Nov-19	Lote 19	3	3	3	3
28-Nov-19	Lote 32	3	3	3	3

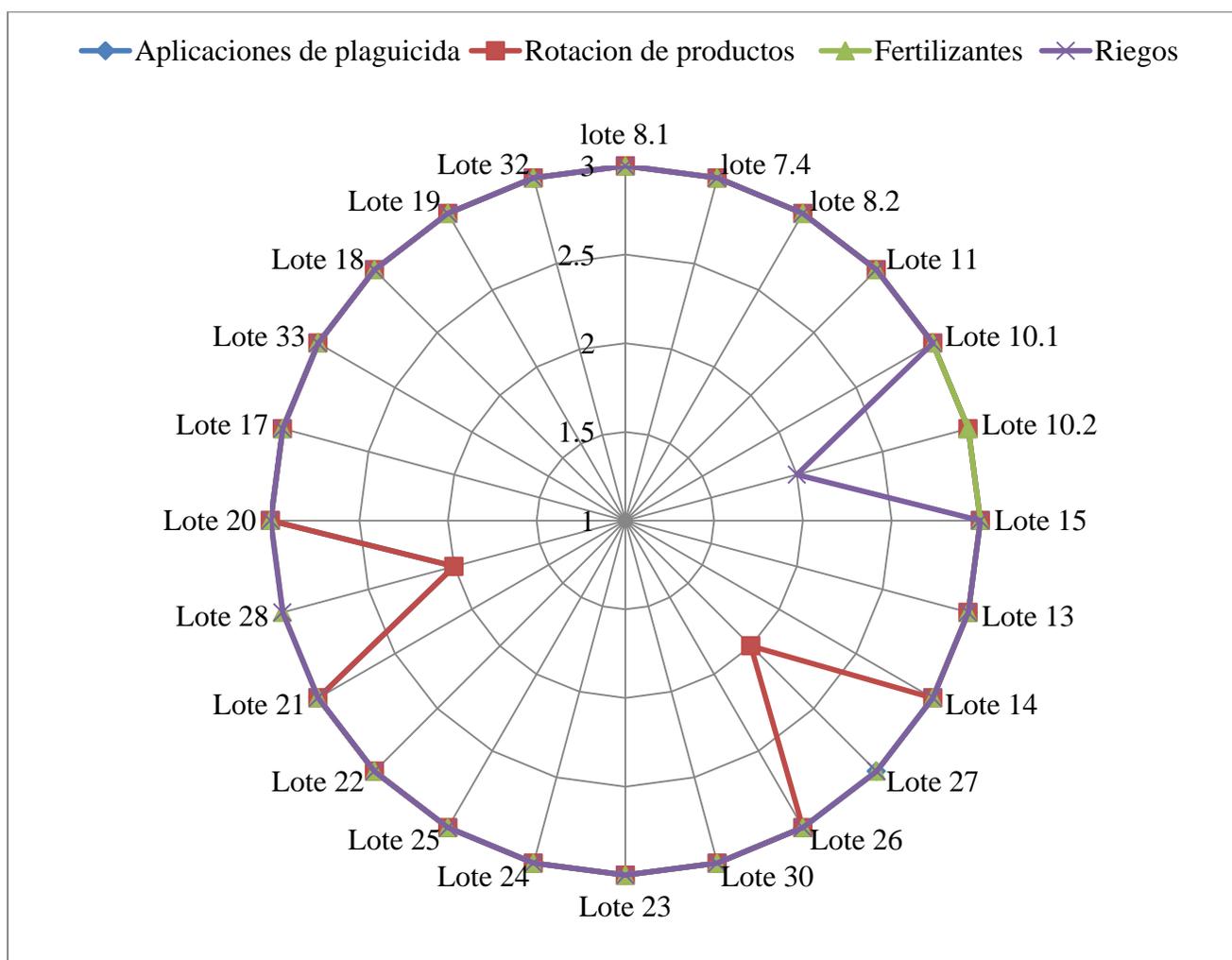


Figura 11 Red de araña Labores agronómicas Finca El Abra

La figura 11 de araña nos permite interpretar las labores que no se realizaron o que tuvieron algunas falencias para el caso de la finca el salitre donde se presentaron algunas inconsistencias por falta de insumos y mala programación en los lotes avenales 1,2 donde se presentó un ataque de chinche (*Collaria sp.*) que afecto considerablemente la calidad del pasto, además de uso continuo del producto Lorsban ingrediente activo clorpirifos en lotes Timana alto 2,4 y Eucaliptos 4

Tabla 16 *Calificación de Labores agronómicas Finca Luisiana*

Calificación de Labores agronómicas Finca Luisiana					
Fecha	Identificación De Lote	Aplicaciones De Plaguicida	Rotación De Productos	Fertilizantes	Riegos
09-Oct-19	Alpes 3	3	3	3	3
09-Oct-19	Lote 5	3	3	3	3
16-Oct-19	Coronel 1	3	3	3	3
16-Oct-19	Lote 12	3	3	3	3
24-Oct-19	Coronel 4	3	3	2	3
24-Oct-19	Lote 14	3	3	3	3
31-Oct-19	Coronel 6	3	3	2	3
31-Oct-19	Lote 15	3	3	3	3
07-Nov-19	Santa Ana 2	3	3	3	3
07-Nov-19	Lote 16	3	3	3	3
14-Nov-19	Santa Ana 4	3	3	3	3
14-Nov-19	Lote 18	3	3	3	3
22-Nov-19	Santa Ana 5	3	3	3	3
22-Nov-19	Lote 2	3	3	3	3
29-Nov-19	Santa Ana 6	3	3	3	3
29-Nov-19	Lote 4	3	3	3	3

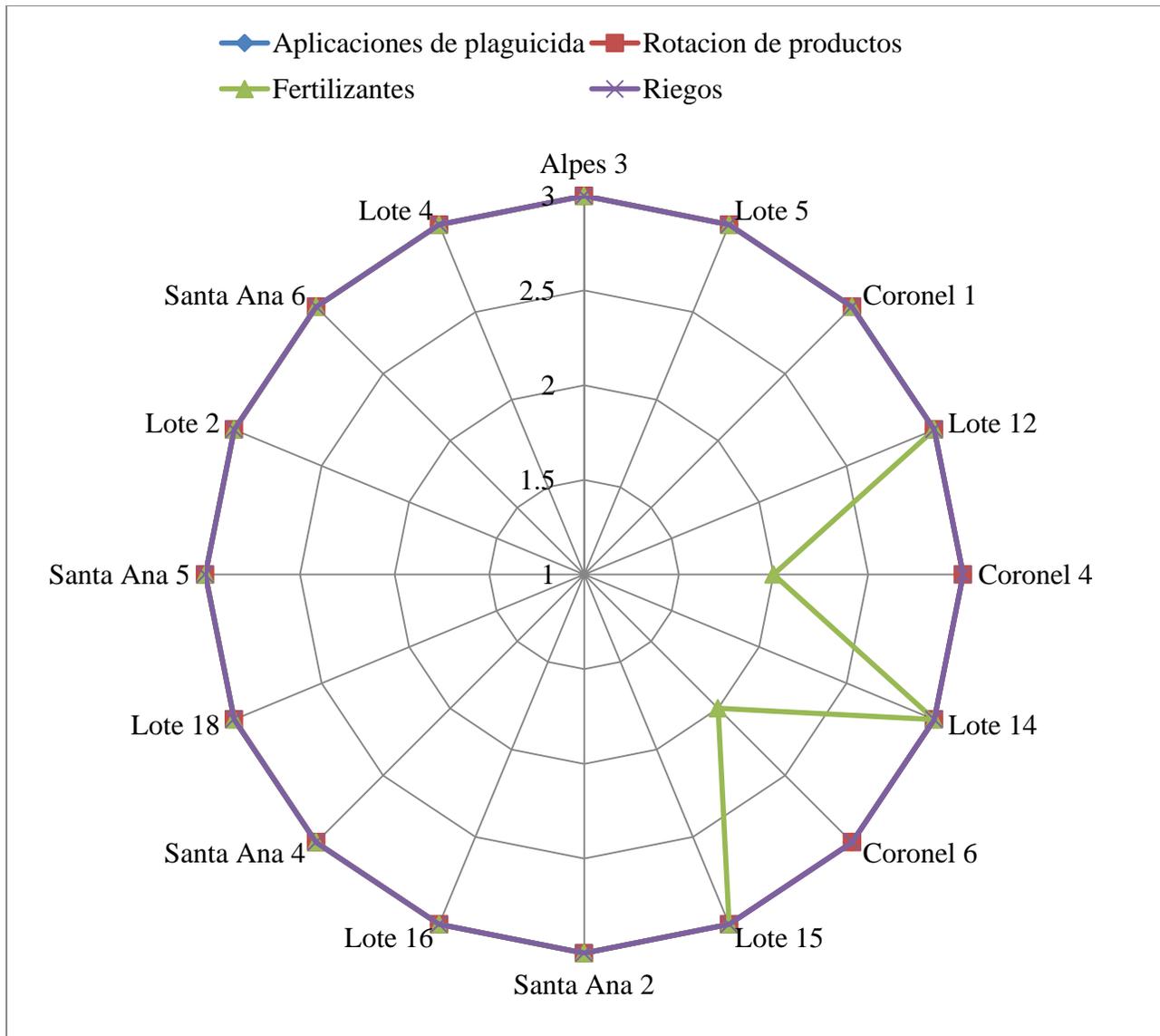


Figura 12 Red de araña Labores agronómicas Finca Luisiana

La figura 12 de araña nos permite interpretar las labores en su mayoría fueron ejecutadas efectivamente a excepción de dos lotes coronel 4 y 6 en los cuales la fertilización se realizó únicamente con materia orgánica que se produce en las composteras de la finca por esto la dosis no cumple con el manejo de la empresa.

Tabla 17 *Calificación de Labores agronómicas Finca Guasuca*

Calificación de Labores agronómicas Finca Guasuca					
Fecha	Identificación De Lote	Aplicaciones de plaguicida	Rotación De Productos	Fertilizantes	Riegos
11-Oct-19	Santuario	3	3	3	3
11-Oct-19	Lote Oficina 1	3	3	3	3
11-Oct-19	Esperanza 4	3	3	3	3
11-Oct-19	Esperanza 5	3	3	3	3
17-Oct-19	Jardín	3	3	3	3
17-Oct-19	Santa Cecilia	3	3	3	2
17-Oct-19	Oficina 3	3	3	3	3
17-Oct-19	Juncal	3	3	3	3
17-Oct-19	Juncal	3	3	3	3
25-Oct-19	San José	3	2	3	3
25-Oct-19	Guayana	3	3	3	3
25-Oct-19	Oficina 4	3	3	3	3
25-Oct-19	Diamante 1	3	3	3	3
25-Oct-19	Diamante 2	3	3	3	3
01-Nov-19	San Antonio	3	3	3	3
01-Nov-19	Guaymaral	3	3	3	3
01-Nov-19	Oficina 6	3	3	3	3
01-Nov-19	Ruby	2	2	3	3
08-Nov-19	San Carlos	3	3	3	3
08-Nov-19	Guamo	3	3	3	3
08-Nov-19	Oficina 7	3	3	3	3
08-Nov-19	La Perla	3	3	3	3
08-Nov-19	La Perla	3	3	3	3
15-Nov-19	San Carlos	3	3	3	3
15-Nov-19	Guayabal	3	3	3	3
15-Nov-19	Oficina 8	3	3	3	3

15-Nov-19	Arenal	3	3	3	3
15-Nov-19	Pedregal	3	3	3	3
23-Nov-19	Bellavista- Buscanea	3	3	3	3
23-Nov-19	Grillo	3	3	3	3
23-Nov-19	Oficina 1	3	2	3	3
23-Nov-19	Candelaria	3	3	3	3
23-Nov-19	Campamento	3	3	3	3
30-Nov-19	Estuche	3	3	3	2
30-Nov-19	Garza	3	3	3	3
30-Nov-19	Oficina 2	3	3	3	3
30-Nov-19	Manila	3	3	3	3
30-Nov-19	Roció	3	3	3	3

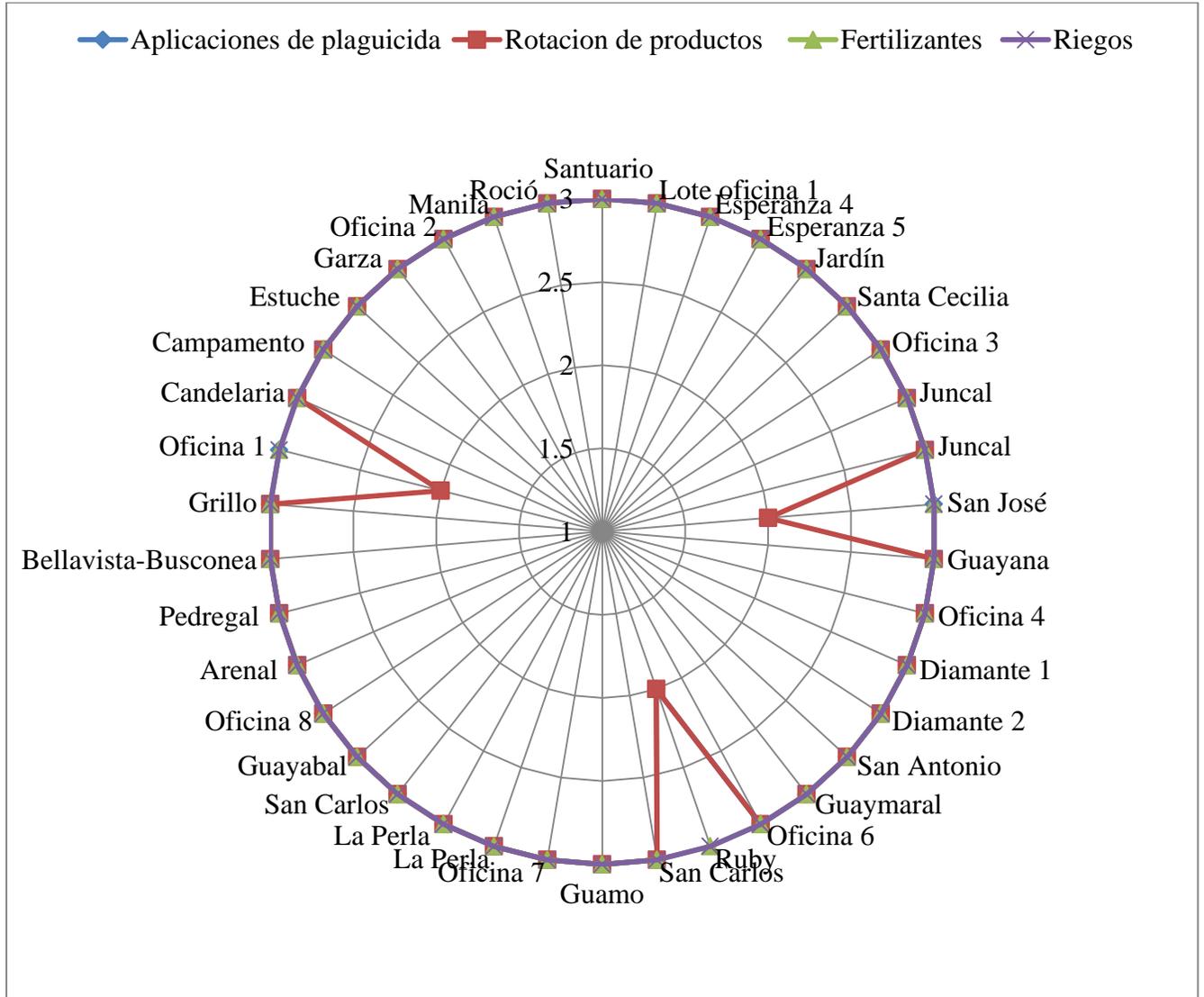


Figura 13 Red de araña Labores agronómicas Finca Guasuca

La figura 13 de araña nos permite interpretar las labores de la Finca Guasuca por su gran cantidad de lotes en su mayoría se aseguró donde su mayor inconveniente fue la rotación con el producto Lorsban ingrediente activo Clorpirifos, pero no se generó un ataque significativo por parte de la plaga ni muchas pérdidas a la biomasa

Conclusiones

Se logró medir satisfactoriamente la biomasa en las 4 diferentes fincas de Hacienda Santa Ana S.A.S con dos diferentes métodos tradicional y aforos por medio de fotografías aéreas o de imágenes RGB siendo más rápido y practico el segundo método ya que solo tomaba 15-20 min esta práctica. Para el caso de los aforos tradicionales se vio afectado por diferentes factores como el incremento de los kilogramos en el aforo tradicional se debe a una posible falla de error humano en los porcentajes que se asignan visualmente, como segundo motivo y más relevante en el incremento, en los datos de aforo tradicional es el peso de la biomasa que se expresa esta sin el descuentos de humedad que se adhiere ya sea por medio del rocío o por posteriores lluvias. Haciendo que método este condicionado por los factores ambientales, volviéndolo inexacto ya que realizar los cortes y secar el material haría la tarea más tediosa de lo que por sí sola es; por último la altura del corte también afecta el peso en gran medida ya que una planta de kykuyo cortada a 5 cm tendrá más peso que la misma planta si se cortara a 10 cm, ya que el tallo aporta una cantidad de gramos importante, al usar un instrumento tan impreciso como el machete la altura de las sub muestras no será exacta variando considerablemente

La puntuación de las labores agronómicas fue efectiva asegurando en plan de manejo agronómico de la empresa Hacienda Santa Ana S.A.S viéndose reflejado en la cantidad de biomasa en los potreros, el problema más frecuente fue el uso continuo del producto Lorsban.

Recomendaciones

Se recomienda seguir con la práctica de aforos aéreos por su practicidad, teniendo en cuenta factores como luminosidad, horas de vuelo de ser posible de 9:00am-4:00pm, Zonas de vuelo permitido y lluvias.

En el caso de la Finca la Luisiana se recomienda ajustar un plan de fertilización con una mezcla entre materia orgánica y fertilización química

Anexos

Tabla de presupuesto

PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Guantes	1	Par	\$15.000	\$15.000
Tuvo PVC 2"	1	6 metros	\$24.000	\$24.000
Codos pvc 2"	4	Codo	\$500	\$2.000
bascula digital	1	bascula	\$60.000	\$60.000
Taurus web	1	licencia	\$1.800.000	\$1.800.000
Bascula 50kg	1	Bascula	\$70.000	\$70.000
Gasolina	50	Galón	\$9.000	\$450.000
Dron Spark	1	Dron	\$2.350.000	\$2.350.000
Botas	1	Par	\$24.000	\$24.000
Macheta	1	Macheta	\$15.000	\$15.000
Total				\$4.810.000

Anexo 1 Presupuestos(archivo personal)

Presencia de signo y síntoma chinche de los pastos (*Collaria columbiensis*)

Fuente: Autor (2019)



Anexo 2 Signo y síntoma chinche de los pastos(archivo personal)

Aplicaciones de plaguicida con bomba de 600ml Finca Flores



Anexo 3 Aplicación de plaguicida

Supervisión de labor de riegos



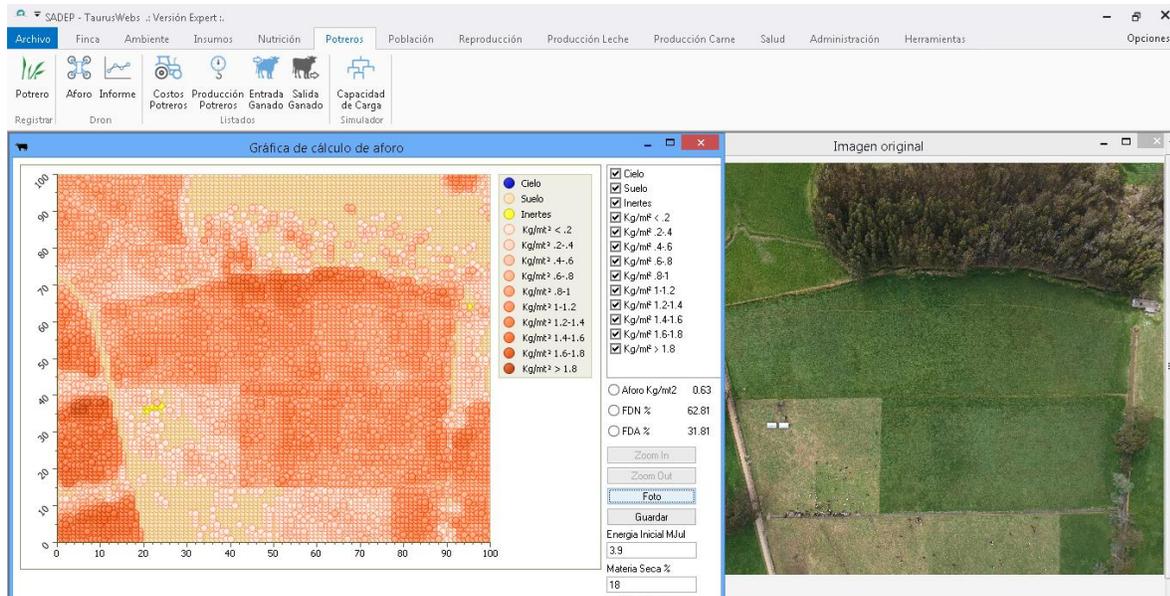
Anexo 4 Tubería y cañones de riego (archivo personal)

Supervisión mezcla de fertilizantes



Anexo 5 Mezcla de abonos en boleadora (archivo personal)

Análisis de datos en el programa Taurus Webs Finca Guasuca



Anexo 6 interfaz programa Taurus webs (archivo personal)

Supervisión de encalado Finca Magara



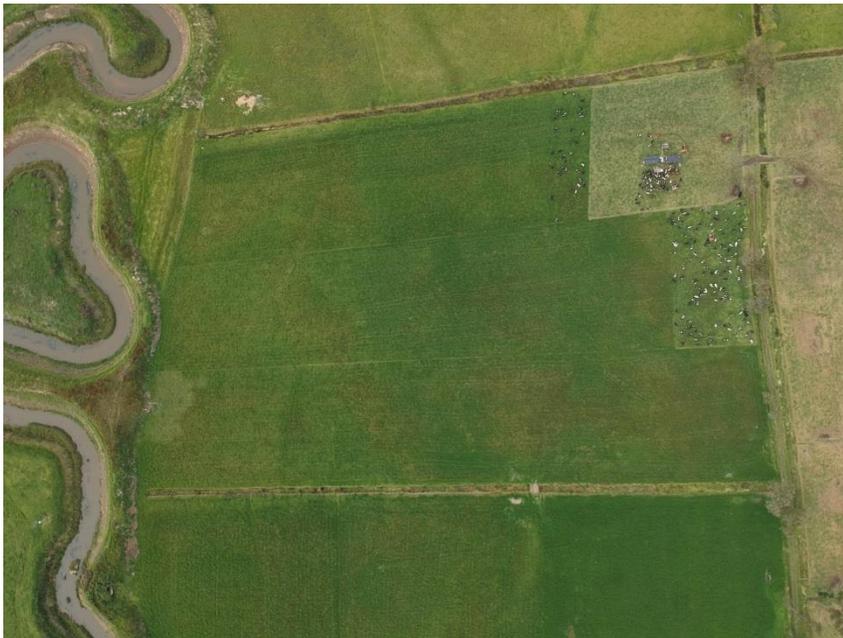
Anexo 7 Aplicación de cal Finca Magara (archivo personal)

Cuadro de aforos antes y después de corte y pesado



Anexo 8 Antes y después corte de aforos(archivo personal)

Imagen aérea lote Avenales 1,2 Finca Salitre



Anexo 9 Lote Avenales (archivo personal)

Imagen aérea lote Santa Ana 5,6 Finca Luisiana



Anexo 10 Lote Santa Ana (archivo personal)

Imagen aérea lote Grillo y Garza Finca Guasuca



Anexo 11 Lote Grillo y Garza (archivo personal)

Bibliografía

- abaejerano, P. (2015). toDron. *El uso de Drons en agricultura*. Recuperado el 10 de 09 de 2019, de <https://www.toDron.com/uso-Drons-agricultura/>
- Agricola, U. (2008). MPORTANCIA DE LA AGRICULTURA DE PRECISION. *uraba agricola*. Recuperado el 10 de 09 de 2019, de <http://ing-agronoma.blogspot.com/2008/06/agricultura-de-precision-importancia-en.html>
- Anzola, H., & Duran, H. (11 de 05 de 2015). *contexto gadero*. Recuperado el 18 de 12 de 2019, de Henolaje: alternativa potencial que se debe promover en la ganadería: <https://www.contextoganadero.com/blog/henolaje-alternativa-potencial-que-se-debe-promover-en-la-ganaderia>
- Berrio, V., Mosquera, J., & Alzate, D. (2015). Uso de Drons para el analisis de imágenes multiespectrales en agricultura de precisión. Bucaramanga. Obtenido de [file:///D:/Downloads/1647-7035-1-PB%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/1647-7035-1-PB%20(1).pdf)
- BIOLOGICAS, I. (2016). *ideas biologicas*. Recuperado el 10 de 09 de 2019, de plan fitosanitario para control de plagas en pastos: <https://www.ideasbiologicas.com/images/pdf/Asesoria/Manejo-biol%C3%B3gico-de-plagas-en-praderas.pdf>
- caro, A. (2010). Estudios del ciclo de vida del Chinche de los Pastos. antioquia colombia. Recuperado el 10 de 09 de 2019, de <file:///D:/Downloads/46-241-1-PB.pdf>
- cesped, M. d. (2016). *Mundo cespced*. Recuperado el 10 de 09 de 2019, de Botanica del cespced: <http://cesped.org.es/>
- cobos, F., & Narvaez, D. (2018). Fenología y producción de Rye grass (*Lolium multiflorum*) bajo sistema de labranza convencional y alternativa en la Granja de irquis. *TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRONOMA*. Ecuador. Recuperado el 09 de 09 de 2019, de

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28826/3/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf.pdf>

FEDEGAN. (28 de Julio de 2014). *CONtextogadero*. Obtenido de <https://www.contextogadero.com/regiones/taurus-software-para-hacer-mas-eficiente-la-ganaderia-en-santander>

Gelvez, L. (2019). Kikuyo - Pennisetum clandestinum. *Mundo Pecuario*. Recuperado el 10 de 09 de 2019, de <https://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/kikuyo-1050.html>

Gélvez, L. (2019). *Mundo pecuario* . Obtenido de <https://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/kikuyo-1050.html>

Giraldo, J. (2010). *el mundo y sus plantas*. Recuperado el 10 de 09 de 2019, de insectos plagas y enfermedades en pstos, (las gramineas poaceas): <https://elmundoyusplantas.blogspot.com/2010/04/insectos-plaga-y-enfermedades-en-pastos.html#.XYJVLY5KjIU>

Martínez, F. (2016). Sistema de pastoreo. *pastos y Forrajes*. Recuperado el 9 de 09 de 2019, de <https://infopastosyforrajes.com/sistemas-de-pastoreo/#>

Mesa, S. (2010). EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE PASTOREO CON ROTACIONES DE UN DÍA. antioquia. Obtenido de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/417/1/Evaluacion_rotacion_pastoreo_lecheria.pdf

Rodríguez, A. M. (2016). Sistema de procesamiento de imágenes RGB aéreas para. *Trabajo de grado*. Santa Clara : Universidad Central Marta Abreu.

Rua, M. (2010). metodo de aforo de potreros. *Pastos forrajes y manejo de praderas UIS*. Recuperado el 12 de 09 de 2019, de <http://pastosypraderasuis.blogspot.com/2012/09/metodo-de-aforo-de-potreros.html?m=1>

SIPRA. (05 de Julio de 2019). *Hectareas aptas para ganaderia de carne o leche en colombia*. Obtenido de Contexto Ganadero.

Tabon, L. (2018). USO DE PIRETROIDES (LAMBDAHALOTRINA) PARA EL CONTROL DEL BLISSUS EN EL PASTO KIKUYO (PENNISETUM CLANDESTINUM). medellin colombia. Recuperado el 12 de 09 de 2019, de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/25617/1/Itobona.pdf>

Valencia, B. (2014). CONTROL DEL CHINCHE DE LOS PASTOS COLLARIA SCENICA STAL., EN FUNZA, CUNDIMARCA: IMPACTO ECONÓMICO Y PRODUCTIVO. Bogota. Recuperado el 11 de 09 de 2019, de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17627/13022033_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Castillo, J. (8 de 10 de 2019). *Profesion review*. Obtenido de RGB: <https://www.profesionalreview.com/2019/01/20/rgb-que-es/>

ECURED. (2012). *Ecured*. Recuperado el 06 de 11 de 2019, de Bromatologia: <https://www.ecured.cu/index.php?title=Bromatolog%C3%ADa&oldid=3478741>

Ganadero, C. (2014). *contexto ganadero*. Recuperado el 28 de 10 de 2019, de Taurus, software para hacer más eficiente la ganadería en Santander: <https://www.contextoganadero.com/regiones/taurus-software-para-hacer-mas-eficiente-la-ganaderia-en-santander>