

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE LOS PASTOS DEL SISTEMA GANADERO
DE LA FINCA “JESÚS DEL GRAN PODER” EN EL CANTÓN “CARLOS JULIO
AROSEMENA TOLA”

AUTOR:

TITO XAVIER JARAMILLO JARAMILLO

DIRECTOR:

Dr.C. DIOCLES GUILLERMO BENÍTEZ JIMENEZ

Dr.C. CARLOS BRAVO MEDINA

Puyo-Pastaza-Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.

Yo Tito Xavier Jaramillo Jaramillo. Según lo establecido por la Ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente, en esta sección de autor certifica libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de Investigación y Desarrollo son de mi exclusiva responsabilidad.

Tito Xavier Jaramillo Jaramillo

CI: 160044950-6

**Certificado de aprobación por Tribunal de
Sustentación**

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE LOS PASTOS DEL SISTEMA GANADERO
DE LA FINCA “JESÚS DEL GRAN PODER” EN EL CANTÓN “CARLOS JULIO
AROSEMENA TOLA”

Dr. Hernán Uvidia

Presidente del tribunal

Dr. Ismael Leonard

Miembros del tribunal

Dr. Segundo Valle

Miembros del tribunal

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgencita del Cisne por haberme cuidado siempre en los momentos difíciles de mi existencia.

A mi Universidad Estatal Amazónica que me abrió las puertas para lograr alcanzar una meta tan anhelada formarme como Ingeniero Agropecuario y servir a mi país y al mundo entero.

A mi tutor Dr.C. Diocles Benítez por haberme brindado sus conocimientos a lo largo de este proyecto de investigación y su grata amistad.

Al Dr.C. Carlos Bravo por la colaboración brindada en este proyecto.

Al Ing. Marco Andino director del Centro de Investigación Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica. (CIPCA). Por su amistad y enseñanza a lo largo de mi vida universitaria.

A mis profesoras/es. Sandra Soria, Karina Carrera, Ana Chafía, Raquel Guerrero, Alexandra Torrez, Ricardo Abril, Marco Torres, Luis Manosalvas, Carlos Manosalvas, Hernán Uvidia, Edison Samaniego, Edison Segura, Bernabé Ortega, Elías Jachero, Elías González, José Romero, David Sancho, Galy Caicedo, Roberto Quinteros, Juan López, Danilo Sarabia, Fernando Ortega, Eduardo Ruiz.

Luisa Viruliche (+), Verena Torres, Josefina González, Elisa López, Ismael Leonard, Javier Domínguez, Joel Rodríguez, Francisco Velásquez, Francisco Lam, Miguel Pérez, Dagoberto Acosta.

Al personal que trabaja en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA).

Cinthia Vargas, Yajaira Saltos, Karina Tenelema, Lilitiana Castro, Ligia Aguayo, Michael Valarezo, Robinson Angulo, José Saltos.

Al personal que trabaja en la UEA: Carlos Cruz, Areolfo Granizo, Walter Velastegui, Patricio Velásquez, Klever Carvajal, Víctor Yuquilema.

A la Licenciada Yanira Álvarez, por su amabilidad en todo momento de mi vida universitaria, me llevo un grato recuerdo.

A todos los llevo en mi corazón gracias por todos los recuerdos que tengo de cada uno de ustedes.

DEDICATORIA

Agradezco a mis padres el Sr. Miguel Jaramillo y la Sra. Cecilia Jaramillo por todo el sacrificio que hicieron para verme convertido en un hombre de bien a ellos les dedico este triunfo alcanzado sin ellos no habría podido culminar algo que cambiará mi vida por completo ¡ Gracias Papi, Gracias Mami!.

A toda mi familia en especial Sra. Lilia Jaramillo por sus consejos, y buena voluntad que me ayudo en todo momento de mi vida universitaria.

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

Con el objetivo elevar la productividad en el sistema ganadero “Jesús del Gran Poder” en una primera fase se utilizó un diseño de Bloques al Azar con tres réplicas, para determinar la composición botánica del sistema; en la segunda fase se utilizó un arreglo factorial en Bloques al Azar con tres replicas para evaluar el efecto de la edad de rebrote (15, 30, 45, 60, 75 días de rebrote) y la aplicación de dos niveles de fertilización sobre la capacidad de producción de biomasa en dos condiciones: “pleno sol” y “bajo árboles”. A pleno sol mantuvo un crecimiento sostenido hasta los 60 días de rebrote. Bajo árboles a los 75 días no había alcanzado el máximo de crecimiento. El tratamiento sin fertilizar alcanzó su máximo crecimiento a 45 días. En el sistema predomina *Brachiaria brizantha*, los pastos están degradados a causa del manejo y a la fertilidad del suelo. La rehabilitación incrementa la productividad. Cuando las especies deseadas no mantienen un alto grado de cubrimiento del suelo la rehabilitación no fue efectiva ni se obtuvo el crecimiento esperado del rendimiento. Se recomienda cuando las especies deseadas cubren menos del 70% de la superficie del sistema es necesario resembrar las áreas degradadas, antes de aplicar otro método de rehabilitación, como son el corte de homogenización y la fertilización como técnica de recuperación de los sistemas pastoriles.

Palabras claves: Amazonía, pastos degradados, fertilización, suelos, ganadería

ABSTRACT ANDKEYWORDS

In order to raise productivity in the livestock system "Jesus del Gran Poder" in the first phase a randomized block design with three replicates was used to determine the botanical composition of the system; in the second phase a factorial randomized block with three replicates to evaluate the effect of regrowth age (15, 30, 45, 60, 75 days regrowth) and the application of two levels of fertilization on the capacity used biomass production on two conditions: "full sun" and "under trees". Full sun maintained a sustained growth up to 60 days of regrowth. Under trees at 75 days it had not reached the maximum growth. Unfertilized treatment growth peaked 45 days. In the system predominates *Brachiaria brizantha*, pastures are degraded because of management and soil fertility. Rehabilitation increases productivity. When the desired species do not maintain a high degree of soil coverage rehabilitation was neither effective nor the expected growth performance was obtained. It is recommended when the desired species cover less than 70% of the surface of the system is necessary to replant degraded areas before applying another method of rehabilitation, such as cutting homogenizing and fertilization as recovery technique pastoral systems.

Keywords: Amazon, degraded pastures, fertilization, soil, livestock.

Contenido

CAPÍTULO I	9
1. INTRODUCCIÓN	9
1.2 Problema	9
1.3 Hipótesis	9
1.4 Objetivos.	10
1.4.1.- Objetivo general	10
1.4.2.-Objetivos específicos	10
CAPÍTULO II	11
2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	11
3.1 Localización y duración del proyecto de investigación.	20
CAPITULO V.	28
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
CAPITULO VI	29
6. BIBLIOGRAFÍA.....	29

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El cantón Carlos Julio Arosemena Tola de la provincia Napo cuenta con una superficie de 502,28 km² la cual equivale a 3,78% del territorio provincial. Tiene como límites al sur y al este la provincia de Pastaza; al norte el Cantón Tena y al oeste la provincia de Tungurahua y el cantón Tena de la provincia Napo. Administrativamente el territorio no está dividido en parroquias y su población se ubica en 22 comunidades o asentamientos humanos de los cuales 9 son de nacionalidad Kichwas (GADCN, 2011).

Este cantón se caracteriza por mantener el 89,54% de su territorio ocupado por bosques ya intervenidos, y sus ecosistemas disponen de una extraordinaria riqueza de recursos naturales y biodiversidad (MAGAP 2014; GAPN 2011). Por la naturaleza de su relieve, clima, formación edáfica y de sus bosques, se le considera como a la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) a la que pertenece, como un territorio frágil opuesto al uso en actividades económicas que vulneren o degraden a sus ecosistemas (INIAP 2010; GAPN, 2011).

En el Cantón existen en usos agropecuarios y afines 369 unidades productivas agropecuarias (UPAs), que ocupan una superficie de 21.480 ha. Los cultivos transitorios ocupan más de 186,1 ha, destacándose como rublos más importantes los tubérculos. Los cultivos permanentes mantienen superficies superiores a 724,6 ha; entre los rubros de mayor peso están el cacao, las especies productoras de fibras y en menor cuantía el café y la guayusa (GADCN, 2011).

A la producción pecuaria le corresponde la mayor extensión de cultivos permanentes, ocupan el 25,9 % de la superficie agrícola con aproximadamente 5.601 ha. En el rebaño cantonal predomina la ganadería bovina con más de 2.688 cabezas; las aves y los porcinos mantienen 6.269 y 608 cabezas respectivamente, le siguen los équidos con 486 animales y con menor participación otras especies entre ellos los roedores (MAGAP, 2014; INEC 2014). Los sistemas ganaderos se caracterizan por la degradación sistemática de la base alimentaria que lo constituyen los pastos y forrajes. A partir de esta situación se identificó el siguiente:

1.2 Problema

“En el cantón Carlos Julio Arosemena Tola de la provincia de Napo, la productividad del sistema pastoril es baja, lo que se relaciona de la degradación de los pastos, causado por el manejo deficiente al que se someten”.

1.3 Hipótesis

“Si se rehabilitan los pastos y se determina su dinámica de crecimiento, es posible recuperar la productividad del sistema pastoril del sistema ganadero de la finca “Jesús del Gran Poder” del Sr. Segundo Garzón.

1.4 Objetivos.

1.4.1.- Objetivo general

- Contribuir a elevar la productividad, del sistema pastoril, en el sistema ganadero de la finca “Jesús del Gran Poder” del Sr. Segundo Garzón, a través de la rehabilitación de los pastos degradados.

1.4.2.-Objetivos específicos

- Realizar un inventario de los recursos forrajeros y el estado de degradación del sistema pastoril en la finca “Jesús del gran Poder” en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola.
- Rehabilitar tres parcelas piloto, determinar la dinámica de crecimiento de los pastos, para precisar el sistema de manejo que se debe implementar en ella.

CAPÍTULO II

2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Clima

El relieve condiciona el clima de este territorio: La orografía que se origina en la Cordillera Oriental de los Andes, a medida que se amplía hacia él, este disminuye la altitud, presentando tres niveles: las estribaciones orientales de los Andes, donde las mayores alturas alcanzan hasta 3038 msnm; la meseta subandina con alturas que oscilan entre los 400 a 750 msnm, que es territorio con mayor densidad de población y la llanura Amazónica con alturas inferiores a los 400 msnm (USIG-UEA, 2015).

En el Cantón se presentan cuatro tipologías climáticas (Ministerio del Ambiente, 2012). La primera Montano Alto se caracteriza por presentar temperaturas medias anuales que varían desde 0 a 18°C, precipitaciones inferiores a 3000 mm, se ubica en alturas superiores a 2500 msnm. La segunda tipología Montano se encuentra a alturas que oscilan entre los 2000 a 2500 msnm, con temperaturas inferiores a 20°C y las precipitaciones inferiores a los 3500 mm anuales. El piso climático Montano Bajo, se encuentra en el rango de alturas entre los 1200 a 2000 msnm, donde se registran temperaturas que varían desde 20 a 22°C, precipitaciones medias anuales desde 3500 a 4000 mm; por último el Piemontano con precipitaciones que registran valores desde 4000 a 4500 mm, con temperaturas medias desde 23 a 24°C presente en alturas entre 750 a 400 msnm (USIG-UEA, 2015).

La dinámica anual de algunas variables climáticas de interés para la agricultura, en especial para la ganadería, se muestran en las figura1. La temperatura y la humedad relativa del aire presenta poca variación a lo largo del año. En la frontera agrícola la temperatura y la humedad relativa oscilan desde 21°C y 60% hasta los 24°C y 70% cercano al límite de saturación en la mayor parte del día.

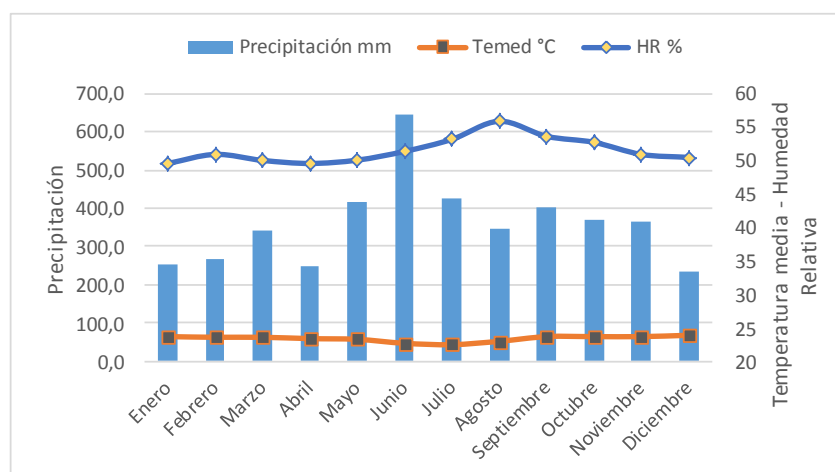


Figura 1. Dinámica de las variaciones climáticas en Arosemena Tola (fuente: USIG-UEA, 2015)

Las precipitaciones son altas y se distribuyen casi uniformemente a lo largo de año, con las máximas mensuales en el mes de junio y con ligera disminución en los meses de abril y diciembre, donde la lluvia supera los 200 mm mensuales. La evaporación es inferior a las precipitaciones, lo que crea sobre humedecimiento constante de los suelos (INAMHI, 2006).

Las variables climáticas están fuertemente condicionadas a las variaciones altitudinales. En las figuras 2 y 3 correspondientes a los mapas de precipitaciones, temperatura, humedad relativa y pendientes, se muestra un incremento paulatino de la temperatura a medida que disminuye la altura, unida a la disminución de las precipitaciones y la humedad relativa.

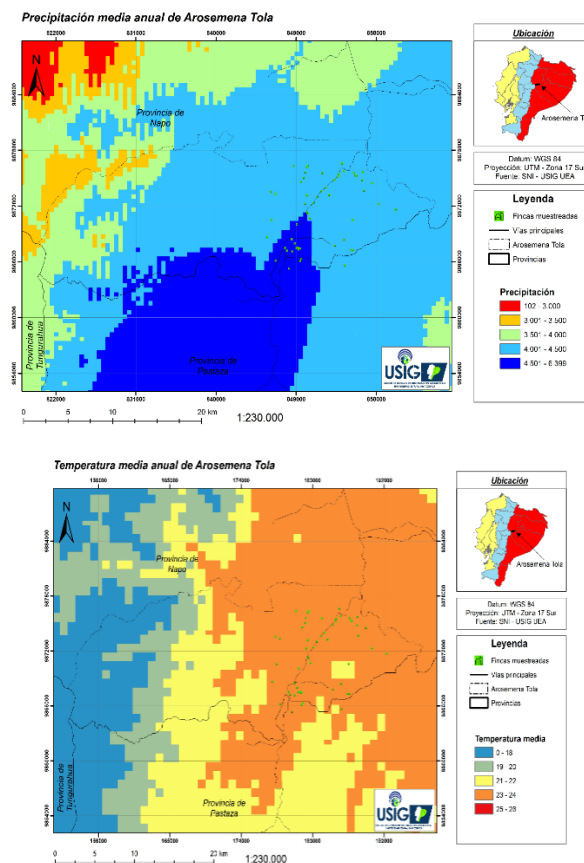


Figura 2. Variación de las precipitaciones y temperaturas medias anuales en Arosemena Tola (fuente: USIG- UEA, 2015).

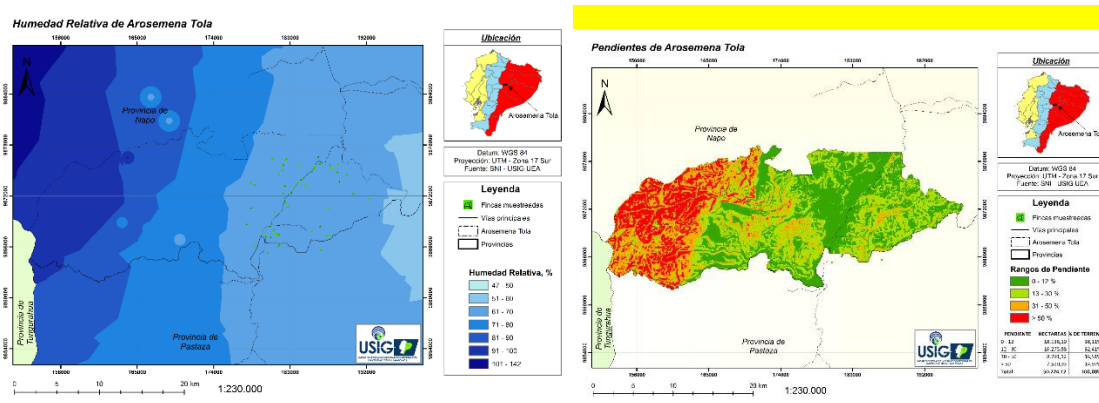


Figura 3. Variación de la humedad relativa media anual y pendiente en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola (fuente: USIG-UEA, 2015).

Las mayores precipitaciones ocurren en una franja al sur del Cantón donde la lluvia alcanza hasta 4500 mm anuales, disminuyendo a un rango de 3000 mm en la parte alta del territorio. Tendencia similar se observa con la humedad relativa, que muestra decrecimiento sistemático, pero con valores cercanos al punto de saturación y alta saturación del aire durante el año.

El 31,48% de la superficie del terreno, presenta pendientes superiores a lo que se considera adecuado para conducir el pastoreo, sin causar graves riesgos o peligros de degradación del suelo por la erosión (FAO 2000, Vargas *et al*, 2015).

En el territorio considerado frontera agrícola el 68% del terreno tiene pendientes con vocación para su uso en pastoreo. Una parte de la superficie está ocupada por humedales o tierra inundada la mayor parte del año que limitan su uso en la ganadería que no acepte esta limitación del terreno (USIG-UEA, 2015).

En la figura 4 se presenta el gráfico de la heliofania que llega al piso climático Pie montano donde se concentra la totalidad de la ganadería en este territorio.

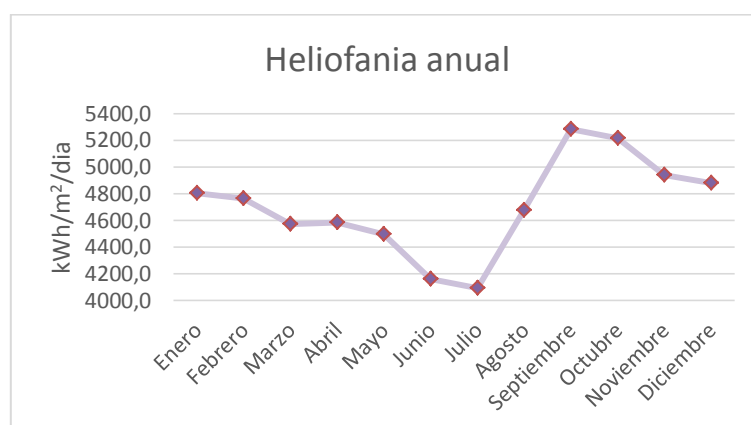


Figura 4. Dinámica mensual de las horas luz que llegan a Arosemena Tola (fuente: USIG-UEA, 2015)

La capacidad de producción de biomasa de los pastos está regulada por la energía que incide sobre los mismos. La combinación de esta variable con la duración del día condiciona el comportamiento fisiológico de los cultivares de pastos y forrajes presentes y condicionan la productividad del mismo (Carilho *et al*, 2012).

La energía global incidente crea condiciones apropiadas para altas producciones de biomasa en los sistemas ganaderos, si se adecuan las especies a las condiciones del entorno. La poca variación estacional de la heliofania unido al resto de las variables edafoclimática condiciona al comportamiento fisiológico de los sistemas ganaderos y a la adopción de la alternativa productiva a implementar para elevar la capacidad de carga y la productividad de estos sistemas.

2.2. Uso y cobertura del suelo.

El potencial del suelo para actividades agropecuarias es limitado. Se considera que son pocos los cultivos que se pueden adaptar a las condiciones climáticas extremas y la pobre vocación agrícola de estos suelos (INIAP, 2010). Los suelos en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola se recomienda usar en: cultivos, pastos, bosques y sin uso agropecuario (ECORAE, 2011; Nieto y Caicedo, 2011). El 31,48% de la tierra solo presenta vocación para las actividades silvícolas. El pH y la sobrehidratación del suelo y la intensidad de radiación, reducen la disponibilidad de especies para el establecimiento de sistemas pastoriles y/o forrajeros eficientes y productivos, lo que reduce la capacidad de carga en estos ecosistemas (Bravo, 2015).

La tierra se ocupa en seis usos principales: vegetación arbórea; vegetación arbustiva; pastizales; cultivos; cuerpos de agua y otros usos. En las superficies intervenidas por la frontera agrícola, el suelo se usa mayoritariamente en la ganadería y cultivos permanentes (Nieto y Caicedo, 2011). La actividad agropecuaria es la principal fuente de ingresos de la población rural. Su impacto en la satisfacción de la demanda nacional es baja, ya que los niveles de producción y productividad son bajos en relación a los que se obtienen en otras regiones del país, situación que obedece a sus características agroecológicas (MCPEC, 2011).

2.3. Inventario ganadero.

Según Agrocalidad (2014) los inventarios ganaderos en el Cantón. Aproximadamente 2.688 cabezas de vacunos. Las alternativas de producción generalizadas se basan en el pastoreo. El pastoreo a sogueo se práctica en el 59,6 % de las fincas; el restante 40,3 % de los productores practican el pastoreo rotacional con una gama de potreros que va desde el pastoreo alterno hasta más de 30 potreros. Con alta variación en el tiempo de ocupación y de reposo de la hierba que conducen a cargas instantáneas de pastoreo que presionan los sistemas ganaderos por encima de su capacidad de uso y causan impactos negativos al entorno. Un reducido número de productores, utilizan cercado eléctrico

para controlar a los animales, dejando una superficie de pasto por animal, similar a la utilizada en el sogueo (Benítez *et al*, 2015).

Como complemento al pasto se utilizan balanceados o concentrados, los que se suministran sin seguir un patrón racional, variando la frecuencia de consumo desde dos a tres veces por semana, hasta una vez al día. Suministrar sales minerales se considera una necesidad. Para esto no se consideran las limitantes del suelo (Vargas *et al*. 2015).

2.4. Tipologías de los sistemas ganaderos.

En el Cantón Carlos Julio Arosemena Tola se conforman cinco grupos de fincas cuyas características se muestran en la tabla 1. Estas fincas se diferencian por la superficie que dedican al pastoreo, la pendiente del terreno, el tamaño del rebaño que explota, la eficiencia que alcanzan los indicadores relativos y absolutos de producción y por la situación ambiental que presentan en el entorno (Benítez *et al*.2015).

El 40% de los sistemas ganaderos se ubican a alturas de $569,7 \pm 81,1$ msnm, mantienen una superficie en pastoreo de $23,2 \pm 9,3$ ha, manejan 17 ± 8 cabezas de las que el 41,1 % son vacas, su propósito productivo es la cría. Utilizan el gramalote como pasto fundamental, mantienen tres potreros, utilizan la rotación como método de conducción del pastoreo, con cargas de $0,65 \pm 0,7$ UGM.ha⁻¹. La condición corporal del rebaño denota deficiencias en el proceso de alimentación, la eficiencia del proceso reproductivo es baja, las pérdidas del rebaño son altas y la capacidad de producción muy baja.

El segundo grupo lo constituyen el 26% de los sistemas ganaderos, los que se ubican a $527,3 \pm 48$ msnm, utilizan $43,6 \pm 20,8$ ha en pastoreo, un rebaño de 35 ± 13 cabezas de ganado vacuno, de las cuales el 42,6% son vacas, producen 4369,3 de litros de leche anuales, con rendimientos de 4litros.vaca en ordeño⁻¹. día⁻¹, mantienen cargas de $0,68 \pm 0,5$ UGM.ha⁻¹, los pastos predominantes son el gramalote y especies rastreras con predominio del género *Brachiaria* y manejan 19 potreros.

Tabla 1. Tipificación de las fincas ganaderas en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola

Grupos		I (40% de casos)	II (26% de casos)	III (30% de casos)	IV (1,7% de casos)	V (1,7% de casos)
Altura, msnm		569,7 ± 81,1	527,3 ± 48	513,5 ± 39,9	498	715
Pendiente media de la finca, %		44 ± 10,1	31,3 ± 17,2	20,9 ± 10,5	25	75
Área de la finca, ha		43.32 ± 23,4	70.4 ± 63,2	29.91 ± 28,3	101	55
Área de bosque, ha		20,5 ± 18,8	26,1 ± 48,3	26,1 ± 48,3	17	17
Área en cultivos, ha		2,53 ± 1,5	1,73 ± 2,9	1,73 ± 1,0	2,7	2
Área de pasto, ha		23,2 ± 9,3	43,6 ± 20,8	12,7 ± 8,2	80	35
Total de animales en la finca, cabezas		17 ± 8	35 ± 1	19 ± 6	66	59
Vacas, cabezas		7 ± 4	15 ± 5	7 ± 3	43	22
Crías, cabezas		3 ± 3	7 ± 5	4 ± 3	15	14
Cantidad de potreros		3 ± 4	19 ± 18	4 ± 6	1	1
Grupos en el rebaño		1 ± 0	2 ± 1	1 ± 0	1	1
Tiempo de reposos del pastoreo, días		171 ± 92	89 ± 53	95 ± 60	150	150
Carga, UGM/ha		0,65 ± 0,7	0,68 ± 0,5	1,26 ± 0,6	0,75	1,49
Producción de leche en el año, litros		351,3 ± 1076	4369,3 ± 5323	1345 ± 2184	14780	0
Peso total vendido, kg		796,9 ± 841	2047,3 ± 1794	516,2 ± 501	1500	6500
Método de pastoreo	Sogueo	78,3	26,7	58,8	100,0	100,0
	Rotacional	21,7	66,7	41,2	0,0	0,0
	Continuo	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0
Pastos predominantes	Gramalote	82,6	46,7	47,1	100,0	100,0
	Rastreros	17,4	53,4	52,9	0,0	0,0
Deforestación en el pastoreo	Existe	60,9	66,7	82,4	100,0	100,0
	No existe	9,0	5,0	3,0	0,0	0,0
Asociaciones en el sistema pastoreo	Existe	95,7	93,3	82,4	100,0	100,0
	No existe	1,0	1,0	3,0	0,0	0,0

Fuente: (Benítez *et al.* 2015).

El tercer grupo lo constituyen el 21,8% de los sistemas los que mantienen 12,7±8,2ha en pastoreo, un rebaño de 19±6 cabezas, de las que 36,8% son vacas, producen 1345 litros de leche anuales con rendimientos inferiores a 2litros.vaca en ordeño⁻¹.día⁻¹, mantienen cargas superiores 1,26UGM.ha⁻¹, predominan las especies rastreras seguidas del gramalote (*Axonopus scoparius*) como pasto base, manejan 4 potreros, conducen el pastoreo en grupos.

El cuarto grupo lo constituye una finca que mantiene 80ha en pastoreo, un rebaño de 66 cabezas, de las que 65% son vacas, produce 14780 litros de leche anuales, la carga oscila entre 0,75UGM.ha⁻¹, utilizan el gramalote como pasto base, maneja un solo potrero y conduce el pastoreo a sogueo.

El quinto grupo también lo constituye una finca que se ubica a una altura de 715msnm, mantiene 35ha en pastoreo, un rebaño de 59 cabezas, de las que 37,2% son vacas dedicadas a la cría, la carga es de 1,49UGM.ha⁻¹, utilizan el gramalote como pasto base, maneja un solo potrero y conduce el pastoreo a sogueo.

En cada grupo existen diferentes alternativas para la conducción de los procesos productivos que tienen influencia en la eficiencia que se alcanza en los sistemas ganaderos en el Cantón. El sogueo y el pastoreo rotacional son las alternativas generalizadas para conducir el pastoreo y alimentar a los rebaños vacunos. La primera alternativa permite la atención individualizada de cada animal que compone el rebaño, ventaja que se pierde cuando no se toman en consideración las necesidades nutricionales individuales de los animales para asignar la superficie de pasto a cosechar, lo que unido a la calidad del pasto que se ofrece, propicia niveles inadecuados de consumo y bajos rendimientos productivos (Benítez *et al.* 2015).

Cuando se utiliza el pastoreo rotacional la aceleración del pastoreo y las altas cargas instantáneas propician la disminución del consumo de pastos, sobrepastoreo, erosión y disminución de la capacidad productiva de los ecosistemas. En términos generales se sobreexplota la capacidad productiva de los sistemas, conduciendo a la degradación, la pérdida del pasto, la tierra, la biodiversidad y la capacidad de ofrecer los servicios ecosistémicos (Vargas *et al.* 2015).

El pasto gramalote (*Axonopus scoparius*) predomina en el 63% de las fincas ganaderas. Tiene la ventaja que por la forma en que se maneja recicla nutrientes al sistema y la hojarasca sobrante cubre el suelo y disminuye el poder erosivo de las lluvias. No se tiene establecido la curva de crecimiento del pasto, por lo tanto no se conoce el momento adecuado para su utilización, lo que conduce a que se ofrezca a los animales un alimento de baja calidad en la mayoría de los sistemas en que predomina. Tiene la ventaja que se asocia bien con el maní forrajero (*Arachis pintoii*) y tolera la sombra, aspectos convenientes para establecer sistemas silvopastoriles, mejorar la dieta de los rebaños, proteger el suelo de la erosión y reciclar nutrientes para mitigar la pérdida de la fertilidad de los suelos (Bravo, 2015; Benítez *et al.* 2015).

Los pastos rastreros, generalmente del género *Brachiaria* predominan en el 35,1 % de los sistemas ganaderos; se explotan bajo la modalidad de pastoreo rotacional con los inconvenientes señalados, a lo que se añade la baja presencia de leguminosas rastreras a consecuencia de la alternativa de manejo para conducir el pastoreo. Ofrecen la ventaja de aumentar la capacidad de carga si se ordena convenientemente la finca, se utilizan en terrenos con relieve de llano a ondulado y se adecua la carga a la capacidad de producción de biomasa de cada sistema (Benítez *et al.* 2015). En el 89,5 % de los casos el pastoreo se conduce en grupos, se desaprovecha la ventaja de ofrecer el pasto según las necesidades nutricionales de cada categoría del rebaño y se pierde capacidad productiva (Benítez *et al.* 2015; Vargas *et al.* 2015).

El 70,2% de los sistemas están deforestados y presentan dos aspectos de degradación, la primera relacionada con la baja densidad de árboles en el sistema y la segunda con la composición varietal remanente en el sistema. Con lo primero se pierden las bondades de los sistemas silvopastoriles en su capacidad para reciclar nutrientes y ofrecer confort a los rebaños y la segunda porque al eliminarse muchas de las leguminosas arbustivas o arbolesas por no tener interés comercial a futuro, se acentúa la disminución de la capacidad de los sistemas a ofrecer los servicios ecosistémicos (Benítez *et al.* 2015).

En las comunidades herbáceas a las leguminosas se les atribuyen las ventajas de contribuir a mejorar la estructura y la fertilidad del suelo, dado que facilitan que se realice el reciclaje de nutrientes al suelo, mejoran la calidad de la ración que se ofrece a los rumiantes y se constituyen en barreras antierosivas que amortiguan los riesgos de erosión, causados por la lluvia o el viento en interacción con la práctica del pastoreo (Díaz Zorita, 2002). El 91,2 % de los sistemas ganaderos en el Cantón cuentan con asociaciones de gramíneas y leguminosas, que no tienen suficiente extensión para contribuir a obtener cambios positivos en el proceso de alimentación y de protección ambiental en estos sistemas, ni para mitigar el proceso de degradación del sistema ganadero (Benítez *et al.* 2015).

2.5. Degradación de los sistemas pastoriles.

La degradación del suelo ocurre por causas naturales como la lluvia y el viento, pero también a causa de actividades productivas que propician la erosión, compactación y contaminación de este recurso, lo que reduce su capacidad para sostener los ecosistemas naturales y manejados.

Cuando no cuentan con cobertura vegetal, los suelos quedan totalmente expuestos y son arrastrados a las partes bajas y ríos, donde generalmente no pueden ser aprovechados. En terrenos pecuarios, cuando el número de animales por hectárea excede el coeficiente de agostadero, esto es, la cantidad de animales que un suelo puede soportar de acuerdo a la cantidad de alimento que produce y al agua disponible, el suelo se deteriora rápidamente por el pisoteo que lo compacta, reduciendo su capacidad de almacenar agua y de proveer alimento a los animales, propiciando la pérdida de la cubierta vegetal y la erosión.

Un suelo se vuelve infértil o pobre cuando se reduce o agota la cantidad de nutrientes necesaria para la óptima producción agrícola. Así, una cantidad adecuada de fertilizantes y abonos incrementa el volumen de producción, mientras que el exceso o falta de ellos disminuye la productividad. La agricultura intensiva basada en el monocultivo y el uso excesivo de maquinaria y agroquímicos, la agricultura de subsistencia que se practica en laderas o tierras frágiles y otras prácticas como la tumba, roza y quema, la deforestación, la contaminación ambiental y los fenómenos climatológicos deterioran la cubierta vegetal.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Localización y duración del proyecto de investigación.

La investigación se realizara en la finca “Jesús del Gran Poder” situada en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola de la provincia de Napo que se ubica en las coordenadas: latitud 849988 y longitud 9872224 respectivamente.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Diagnostico participativo

3.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Observacional, analítico y de síntesis

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

En la primera fase del estudio se utilizó un diseño de Bloques al Azar con tres réplicas para determinar la composición florísticas de las especies que componen el sistema de pastoreo de la finca “Jesús del Gran Poder” del cantón Carlos Julio Arosemena Tola de la provincia Napo. Las mediciones realizadas fueron: la producción de biomasa presente en cada repetición y el porcentaje en que se presentaron las especies que componían el sistema de pastoreo.

Para la obtención de la información se combinaron el método de subjetivo para determinar el rendimiento de los pastos (Haydock y Shaw, 1975 modificado por Torres y Martínez, 1986) y el método recomendado por t' Mannetje y Haydock (1963) para determinar la composición varietal de los pastos tropicales. En cada área que constituyó la réplica se observaron cinco puntos que en orden ascendente (1 al 5) reflejaron la disponibilidad de biomasa presente, los que se identificaron y marcaron con señales diferenciadas por estacas y paños de colores. Posteriormente se procedió a recorrer el área de manera aleatoria identificando a distancia regulares de 6m, los puntos que según la escala previamente identificada, se correspondieron con las marcas ya señaladas.

En cada punto se aplicó la técnica de t' Mannetje y Haydock (1963) identificando los pastos que se encontraron en el primer, segundo y tercer lugar en cada marco obtenido. Así, se obtuvo la frecuencia de aparición de los puntos identificados en la escala del uno al cinco y en cada uno de ellos la aparición de cada cultivar y el peso relativo en escalas de uno a tres en cada marco de muestreo. Una vez obtenida la frecuencia se obtuvo la ecuación de regresión correspondiente entre los puntos identificados y la producción de biomasa y con esa información se procedió a calcular la producción de biomasa según se recomienda por Torres y Martínez (1986). Para calcular el porcentaje de aparición de cada especie presente en el pastoreo se utilizaron los índices 0,7, 0.2 y 0.1 para el primer, segundo y tercer lugar respectivamente (Torres y Martínez, 1986).

En la segunda fase de la investigación se utilizó un arreglo factorial en Bloques al Azar con tres replicas, donde se evaluó el efecto de la edad de rebrote de la hierba después del corte (15, 30, 45, 60, 75) y la aplicación de los siguientes fertilizantes: Urea (N) 20 kg/ha, roca fosfórica (P_2O_5) 82 Kg/ ha, muriato de potasio (K_2O_5) 93 kg/ha, sobre la capacidad de producción de biomasa. Las medidas observadas fueron: producción de biomasa, altura de la hierba y dilución de la biomasa en el tiempo.

Se usó la estadística descriptiva e inferencial para el análisis e interpretación de los resultados. La información se procesó a través del sistema estadístico IBM- SPSS (2013) sobre Windows. Versión 22, por especialistas del observatorio” Estadístico Matemático” de la Universidad Estatal Amazónica.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se muestran las características que presenta la finca ““Jesús del Gran Poder” perteneciente al Sr Segundo Garzón, del cantón “Carlos Julio Arosemena Tola”. Esta finca se ubica en el segundo grupo de la tipología ganadera del cantón, que se presenta en la tabla 1 en el capítulo revisión bibliográfica.

Tabla 2. Características del estado del sistema de pastoreo en la finca “Jesús del Gran Poder”

Criterios de evaluación del sistema	Valor
Altura, msnm	492
Área total de la finca, ha	80,0
Área de pasto en ha	68,5
Área de pasto compatible con el pastoreo, %	100
Pendiente media del área en ganadería, %	10
Total de animales en la finca, cabezas	40
Vacas, %	45,0
Otras hembras, %	33,8
Machos, %	21,3
Cantidad de potreros	30
Número de grupos en el rebaño	1
Frecuencia de rotación del pastoreo, días	120
Tiempo de ocupación del potrero, días.	3
Carga, UGM.ha ⁻¹	0,48
Total de cabezas vendidas	8
Peso total vendido, t	3,6
Método de pastoreo	Rotacional
Pasto predominante	Rastreros
Estado del pasto	severamente degradado
Prácticas de conservación de suelo	No existen
	Pasto deforestado

Fuente: elaboración propia.

La finca se caracteriza por estar ubicada a 492 msnm, ocupa una superficie de 80,0ha, de las cuales el 85,62% lo constituye un sistema ganadero.

La totalidad de esta superficie es favorable para realizar el pastoreo, ya que presenta una pendiente media de 10 %. Mantiene 40 cabezas de ganado, dedicadas fundamentalmente a la cría ceba. El 45 % del rebaño son vacas, las hembras en crecimiento constituyen el 33,8 % de rebaño y los machos en ceba 21,3 %.

La infraestructura de este sistema ganadero es superior a la media de las fincas que constituyen su grupo y del resto de las fincas del Cantón. Utiliza pastoreo rotacional con 30 potreros, que se delimitan utilizando un cercado eléctrico con un energizador con capacidad para proteger 30ha e hilo flexible móvil que se mueven al pasto fresco dos veces al día, similar al manejo utilizado con el sogueo. Mantienen un tiempo de ocupación del potrero de tres días y de reposo de 120 días, bajo una carga de 0.48 UGM.ha⁻¹.

En el sistema ganadero predomina *Bracharia decumbens* (dallis) severamente degradado. Esto se atribuye a dos factores, la baja fertilidad del suelo que presenta varios factores limitantes, como son: bajo contenido de fosforo, alto contenido de aluminio, hierro y bajo contenido de bases intercambiables, que no cubren los nutrientes que necesita esta variedad para un crecimiento óptimo con alta producción de biomasa (Bravo, 2015). El segundo factor se relaciona a la forma que se conduce el pastoreo, que se caracteriza por tener alta intensidad de defoliación. Alta frecuencia de rotación que favorece a la invasión de especies indeseables, que rinden poco y tienen baja calidad como alimento animal (Benítez 2010; Pezo y Ibrahim, 1999).

Esto repercute en el bajo rendimiento productivo que solo alcanza 120 kg de peso vivo.ha⁻¹ .año⁻¹. Esto es consecuencia de la baja ganancia de peso que se tiene en el sistema durante el crecimiento. Cuando se manejan altas intensidades de pastoreo los animales ingieren alto porcentaje de tallo y material muerto, elevado contenido de fibra, bajo contenido de proteína y reducida digestibilidad. La ingesta se acumula en el tracto digestivo, aumenta el tiempo de pasaje, se reduce el consumo total de materia seca y se deteriora la eficiencia de utilización del alimento, lo que justifica la baja ganancia de peso vivo que obtienen los animales durante el crecimiento. (Paciullo Castro y Pires, 2007).

El deterioro del sistema también se relaciona con la deforestación, que existen en las áreas de pastoreo. Se han demostrado que los sistemas con árboles son más eficientes porque mejoran el reciclaje de nutrientes al suelo. En condiciones tropicales la sombra que proyectan los arboles sobre el pasto favorece la relación hoja tallo, el área foliar el contenido de proteína, la digestibilidad y el valor nutritivo de los pasto (Carvalho *et al.* 1997; Pezo y Ibrahim, 1999; Rodríguez-Petit *et al.* 2008).

El la figura 5 se presenta la estructura varietal o composición botánica de los pastos del sistema ganadero.

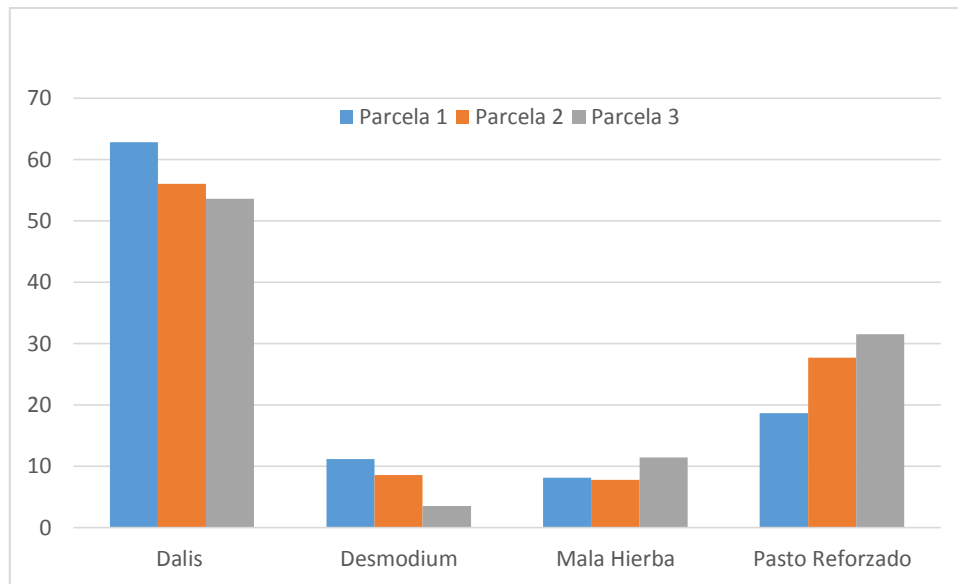


Figura 5. Inventario de pastos en el sistema ganadero “Jesús del Gran Poder”

Bracharia decumbens es el pasto predominante, pero solo ocupa entre el 50 y el 65% de la superficie de pastoreo. Las leguminosas aportan entre el 5 y el 12% de la estructura porcentual y las especies indeseables más del 40%, lo que corrobora la apreciación obtenida durante la investigación participativa que calificó al sistema como degradado como consecuencia de inadecuadas prácticas de manejo que se conducen.

Se destaca la baja participación de las leguminosas en el sistema pastoril. Las leguminosas se le consideran como mejoradoras de reciclaje de nutrientes, porque son capaces de captar nitrógeno del aire y depositarlo en el suelo. Además por su alto contenido de proteína y digestibilidad son mejoradoras de la dieta animal (Rodríguez-Petit *et al.* 2008). El bajo porcentaje en que se presenta no permite que se manifieste la capacidad mejoradora de las leguminosas.

En la figura 6 y en la tabla 3 se muestra la dinámica de crecimiento del pasto en las condiciones de rehabilitación en que se condujo el experimento. La dinámica de crecimiento bajo estas tres condiciones difiere. A pleno sol se mantuvo un crecimiento sostenido hasta los 60 días de rebrote del pasto, de aquí en adelante aunque continuo creciendo la velocidad de crecimiento fue mínima.

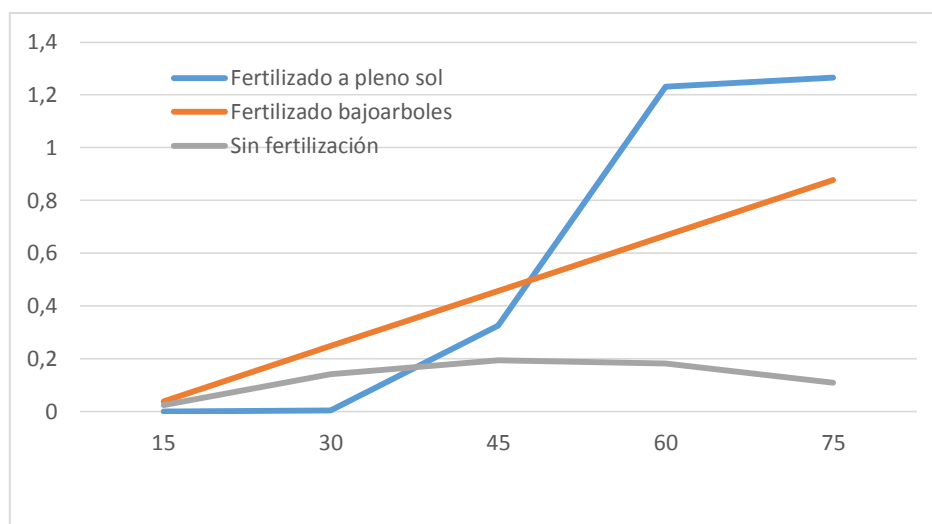


Figura 6. Dinámica de crecimiento del pasto en las condiciones descritas

Tabla 3 .Modelos que describen la dinámica de crecimiento del pasto en tres condiciones de rehabilitación en el sistema “Jesús del Gran Poder”

Tratamientos	Modelo	α	β	$\square$	R^2	Sig.
Fertilizado pleno sol ^a	Logístico	1,266	3307610,6	-0,32	0,98	*
Fertilizado bajo arboles	Lineal	-0,172	0,014		0,93	**
Sin fertilización	Cuadrático	-0,153	0,014	-0,00014	0,98	*

Fuente: elaboración propia

El pasto fertilizado bajo árboles mantiene un crecimiento sostenido y a los 75 días de rebrote no había alcanzado su punto máximo de crecimiento. El tratamiento sin fertilizar alcanzó su máximo rendimiento a los 45 días. En este mismo orden se manifiestan los rendimientos, que en el mejor de los casos, solo alcanza 1,25t materia seca.ha⁻¹ lo que corrobora que los sistemas pastoriles de la Amazonía tienen baja capacidad de carga, atribuible al potencial de fertilidad de los suelos (Nieto y Caicedo, 2011; Bravo, 2015; Vargas *et al.* 2015). El bajo rendimiento que se observa en el tratamiento sin fertilizar a pleno sol, se relaciona con el alto porcentaje de especies indeseables, que se caracteriza por aportar poca producción de biomasa y bajo valor nutritivo del material cosechado (Gutiérrez Ferrer y Medrano, 2013).

Cada dinámica de crecimiento se explica por las ecuaciones que establece en la tabla 3. Se destaca el modelo lineal, que explica la dinámica de crecimiento de los pastos fertilizados bajo árboles, que posiblemente estuvo influenciado por el nivel de luminosidad que recibió la hierba (Velasco *et al.* 2002; Rincón *et al.* 2007). La barrera que constituye la copa de los árboles disminuyó la incidencia de la radiación solar en la

superficie de la tierra, que unido a la disminución de la heliofania, por la nubosidad característica de los meses del año en que se condujo el estudio en la Amazonía ecuatoriana y el incremento de las lluvias en este mismo periodo, no fue suficiente para que la planta expresara su potencial de crecimiento o se asemejara al crecimiento que sostuvo en el tratamiento fertilizado a pleno sol (Lambers *et al.* 1998 citado por Carrilho *et al.* 2012).

Se considera que *Brachiaria decumbens* es medianamente tolerante a la sombra, lo que pudo influenciar sobre la dinámica de crecimiento de la hierba en las condiciones bajo árboles (Carrilho *et al.* 2012)

En la figura 7 se presenta los componentes de rendimiento del crecimiento del pasto durante el estudio.

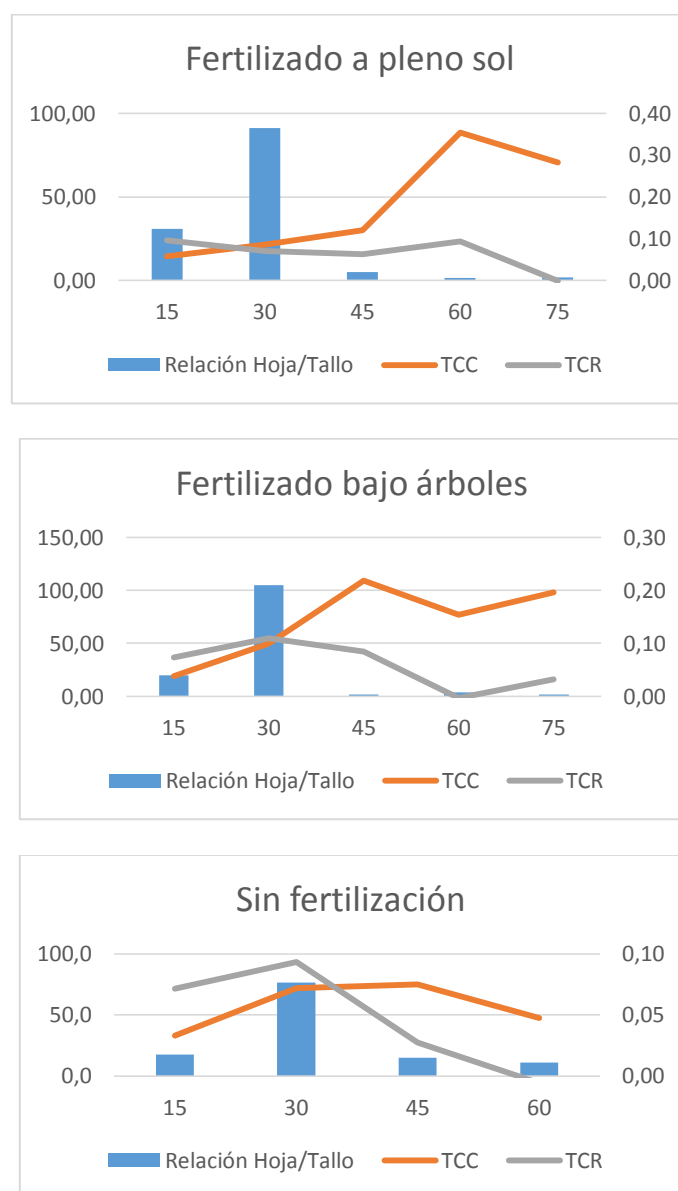


Figura 7. Dinámica de los componentes del crecimiento de los pastos en el sistema ganadero” Jesús del Gran Poder” en cada variante estudiada

Los indicadores del componente de crecimiento seleccionado explican la dinámica de crecimiento presentada en la figura 6. Para la condición fertilización a pleno sol la tasa de crecimiento del cultivo (TCC) alcanza su punto máximo a los 60 días de rebrote de la hierba, edad a que comienza a disminuir la curva de crecimiento relativa (TCR). A su vez la relación hoja/ tallo en este momento es de 60.3% de hojas, indicativo que el pasto alcanzó su máxima capacidad productiva y la calidad adecuada para ser utilizado por el animal sin perder su capacidad de producir un nuevo rebrote vigoroso (Del Pozo, 2002; Leonard *et al.* 2014; Rodríguez *et al.* 2011; Vargas *et al.* 2014).

El tratamiento “pasto fertilizado con árboles” presentó un crecimiento continuo hasta el momento que se condujo el estudio. Las curvas TCC y TCR mantuvieron una tendencia a crecer a medida que aumento la edad de rebrote. La disminución entre los 45 y 60 días de TCR pudo deberse a la alta nubosidad que se presentó en este periodo de tiempo, que unido al efecto de la sombra, no permitieron captar suficiente luz para un crecimiento sostenido. Una vez que se incrementó la luminosidad se recuperó la capacidad de crecimiento del pasto (Carrilho *et al.* 2012). Similar tendencia mantuvo la relación hoja/ tallo que alcanzó el índice de 65,7 % de hojas a los 75 días de edad de rebrote del pasto.

En la condición sin fertilización los indicadores del componente de rendimiento siguieron la misma tendencia que la dinámica de producción de biomasa. En esta condición solo se produjo el equivalente al 16,01% del rendimiento que se obtuvo cuando el pasto se rehabilito y se mantuvo a pleno sol.

CAPITULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- ✓ En el sistema ganadero “Jesús del Gran Poder” el pasto predominante es *Brachiaria decumbens* que cubre menos del 60% de los suelos en uso ganadero. Como especies acompañantes se encuentra leguminosas rastreras que cubren hasta el 12% del suelo y las especies indeseables que participan con el 45 % de la estructura del sistema ganadero.
- ✓ Cuando el pasto se rehabilita y fertiliza se incrementa la productividad, lo que depende de la luminosidad que recibe. Los pastos rehabilitados bajo sol completaron su curva de crecimiento a los 65 días de rebrote, los rehabilitados bajo sombra a los 75 días de rebrote no se había completado el crecimiento de la hierba.
- ✓ Cuando las especies deseadas no mantienen un alto grado de cubrimiento del suelo la rehabilitación no fue efectiva ni se obtuvo el crecimiento esperado del rendimiento.

5.2. Recomendación.

- ✓ Cuando las especies deseadas cubren menos del 70% de la superficie del sistema ganadero es necesario resembrar las áreas degradadas antes de aplicar otro método de rehabilitación como son el corte de homogenización y la fertilización como técnica de recuperación de los sistemas pastoriles.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Agrocalidad 2014 Datos estadísticos, Puyo 2014.
2. Benítez D. 2010. Tecnologías sostenibles de producción ganadera en sistemas frágiles y degradados, Editorial Bayamo, 2010, 190 pp ISBN: 978-959-223-183-2.
3. Benítez Jiménez D G, Vargas Burgos J C, Torres Cárdenas V, Ríos S, Soria Rey S y Navarrete H 2015 Herramientas para ordenar la ganadería en la provincia Pastaza de la Amazonia Ecuatoriana. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 27, Article #006. Retrieved from <http://www.lrrd.org/lrrd27/1/beni27013.html>
4. Benítez Jiménez, D. Torres Cárdenas Verena, Ramírez Sánchez Alina, Bravo, C. Torricelli Ylenia, Cedeño, J.C. Navarrete H. Tapia Aracely, Jiménez, C. Vargas Burgos J.C. 2015. Tipificación de la finca ganadera de las fincas ganaderas en el cantón “Carlos Julio Arosemena Tola”, provincia Napo en la Amazonía ecuatoriana. Rainforest Alliance Quito, Ecuador. Informe de trabajo.
5. Bravo C. 2015. En: Manejo del recurso suelo bajo agroecosistema ganadero capítulo III., pp 25-45. Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la Provincia de Pastaza de la Amazonia Ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. 174pp. ISBN: 978-9942-932-16-7.
6. Carrilho P. H. M., J. Alonso, L.D. T. Santos y R. A. Sampaio (2012). Comportamiento vegetativo y reproductivo de *Brachiaria decumbens* vc. Basilisk bajo diferentes niveles de sombra Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 46, Número 1, 2012. 85:90
7. CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ANDRADE, A.C. 1995. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais em um sub-bosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.). *Pasturas Tropicales* (Col.) 17 (1): 24-30.
8. CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JUNIOR, B.A. 1997. Producao de materia seca e composicao mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho. *Revista Brasileira de Zootecnia* (Bra.) 26 (2): 213-218
9. Del Pozo, P.P. 2002. Base ecofisiológica para el manejo de los pastos tropicales. *Pastos y Forrajes*. 32:190
10. Díaz Zorita M. 2002 Ciclado de nutrientes en los sistemas pastoriles. INTA. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar/suelos_ganaderos/52_ciclado_nutrientes.pdf.
11. ECORAE (2011) Última versión del plan integral de la circunscripción territorial especial amazónica, 564p.
12. FAO, (2000) Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos, FAO, Roma, 220p.

13. GADCN 2011. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial (pdyot) del cantón Carlos Julio Arosemena Tola". 637ppGAPN 2011.
14. Gutiérrez Ferrer, W. J. Medrano, C. E. 2013. Estrategias de manejo de malezas en pastizales tropicales p. 127-134. En: El manejo de Pastos y Forrajes Tropicales. Cuadernos científicos GIRARZ ISBN 978- 980-6863-14-9.
15. Haydock P.K. y Shaw N. H. 1975.The comparative yield method for estimating dry matter of pasture. Aust. J. Exp. Agri. Anim. Husb. 15:663-670.
16. IBM SPSS 2013 IBM SPSS Statistics 22 Corporation North Castle Drive Armonk, NY US.
17. INAMHI (2006) Anuario Meteorológico 2006. Nro. 46. ISBN N° 978-9978-92-622-2, <http://www.inamhi.gov.ec>.
18. INEC, 2014 Ecuador Estadístico, Territorio, División política Administrativa, www.inec.gob.ec/web/guest/ecu_est/territorio/div_pol_adm/nac_pro_2014
19. INIAP (2010) Mejoramiento y recuperación de la investigación, soberanía, seguridad alimentaria y desarrollo agropecuario sostenible en la amazonia ecuatoriana. www.iniap.gob.ec.
20. Leonard I. Uvidia H. Torres Verena, Andino M. Benítez D. Ramírez J.L. (2014). La curva de crecimiento del Pennisetum purpureum vc King grass en la Amazonia Ecuatoriana. 2014 Volumen 15 N° 07 - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070714.html>.
21. Lourdes Rodríguez, Verena Torres, R.O. Martínez, O. Jay, Aida C. Noda y Magaly Herrera. 2011. Modelos para estimar la dinámica de crecimiento de Pennisetum purpureum vc. Cuba CT-169. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 4: 349-354.
22. MAGAP 2014 Datos estadísticos del MAGAP, www.ecuadorencifras.com.
23. MCPEC 2011 Agendas para la transformación productiva de la provincia Napo, 57 p.
24. Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012 Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
25. Nieto Cabrera C, y Caicedo Vargas C. 2011 Análisis reflexivo sobre el desarrollo agropecuario sostenible en la Amazonia ecuatoriana, IINIAP-EECA, Publicación Miscelánea N° 405, Joya de los Sacha, Ecuador, 102 p.
26. Paciullo, D., Castro, C. & Pires, M. 2007. Desempeño de novillas lecheras en pasturas de D. decumbens y sistemas silvopastoriles constituidos por Eucalyptus grandis y leguminosas arbóreas. Disponible: [Consultado: 6/04/2015].
27. Pezo D. Ibrahim, M. 1999. Sistemas silvopastoriles/ Pezo, D.1999. - 2da ed. -- Turrialba, CR: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. 276p.
28. Rincón A, Gustavo A. Ligarreto y Danny Sanjuanelo. 2007. Crecimiento del maíz y los pastos (Brachiaria sp.) establecidos en monocultivo y asociados en suelos ácidos del piedemonte llanero colombiano. Agronomía Colombiana 25(2), 264-272.

29. Rodríguez-Petit A. Rada F y Colmenares M. 2008. Comportamiento ecofisiológico de *Brachiaria decumbens* en monocultivo y en asociación con *Leucaena leucocephala*. Pastos y Forrajes, Vol. 31, No. 3: 217-227.
30. SAGARPA 2012. El suelo y la producción agropecuaria. Reglas de Operación y Programa Sectorial. Recuperado de: INCA, SIAP, 2007-2012 de la SAGARPA.
31. t' Mannetje L. y Haydock K.P. 1963. The dry weight rank method for the botanical analysis of pasture. J. Brit. Grassland Soc. 18:268.
32. Torres Verena y Martinez J. 1986. Visual method for estimating pasture availability. I Precision studies. Cuban J. Agric. Sci. 20: 1: 1-8.
33. USIG-UEA 2015. Unidad de Sistema de Información Geográfica de la Universidad Estatal Amazónica. SIG para el manejo de la ganadería en la Amazonia ecuatoriana, Puyo 2015.
34. Vargas Burgos J, C, D, Benítez Jiménez, Verena Torres Cárdenas, Sandra Ríos, Sandra Soria Re, H, Navarrete y M, Pérez Ruano 2014. Tipificación de los sistemas de producción ganaderos en la provincia Pastaza. Informe de resultado del proyecto: Tipificación de los sistemas de producción ganaderos en la provincia Pastaza, “Modelo de gestión” Universidad Estatal Amazónica, Puyo Pastaza Ecuador, 2014 83 pp.
35. Vargas, J. Benítez, D. Bravo, C. Leonard, I. Pérez, M. Vargas, A. 2015. Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la Provincia de Pastaza de la Amazonia Ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. 174pp. ISBN: 978-9942-932-16-7.
36. Velazco-Zabadúa, María Eugenia, Hernández Garay, A. González Hernández V.A. Pérez Pérez, J. Vaquera Huerta H. 2002. Curvas Estacionales del Ballico Perenne. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 25 (1): 97-106.