

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
ESCUELA DE INGIENERIA AGROPECUARIA



PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO.

Dinámica de crecimiento del pasto *Axonopus scoparius* (gramalote)
en el sistema ganadero de la parroquia Veracruz

AUTOR:

FRUMENCIO STALIN JARAMILLO CANDO

DIRECTOR:

Dr. Diocles Benítez PhD

PASTAZA – ECUADOR

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.

La presente investigación y todo el contenido incluido son de justa responsabilidad del autor. La propiedad intelectual de la investigación le corresponde al autor y a la Universidad Estatal Amazónica.

FRUMENCIO STALIN JARAMILLO CANDO

CI:1600514606

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

Yo, Diocles Benítez, certifico que el alumno Frumencio Stalin Jaramillo Cando es la autora del presente Proyecto de Investigación y Desarrollo. Para la culminación del mismo tuvo que dedicar muchísimas horas de trabajo y sobre todo esfuerzo sin lo cual no hubiera podido concluir. Finalmente pienso que logró un excelente material que puede ser sometido a la consideración del tribunal propuesto.

Dr. Diocles Benítez PhD

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
UNIDAD DE LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN



Oficio No. 144-UTI-UEA-2016
Puyo, 23 de Junio de 2016

Señores
Secretaría Académica U.E.A.
Presente.-

Por medio de presente CERTIFICO que:

El proyecto de titulación, investigación y desarrollo correspondiente a **FRUMENCIO STALIN JARAMILLO CANDO**, con el Tema: **“DINAMICA DE CRECIMIENTO DEL PASTO *Axonopus scoparius* (GRAMALOTE) EN EL SISTEMA GANADERO, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA DE PASTAZA”**, de la Carrera de Ing. Agropecuaria, Director de Proyecto. Dr. Diocles Benítez. PhD, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 0%. Informe generado con fecha 13 de junio de 2016 por parte del Director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

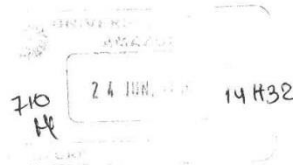
Atentamente,

Ing. Eneas Jaichero Robalino MSc.



UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE LA UEA
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

NOTA: Adjunto Informe generado el 13 de junio de 2016 por parte del Director.



www.uea.edu.ec

Campus UEA, Paso Lateral km. 2 1/2 Vía Napo
Tel: 03-2889118 - Telefax: 03-2888118

Puyo, Pastaza - Ecuador

CIPCA, km 44 vía Puyo - Tena
Tel: 03-030653

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL PASTO EN EL SISTEMA GANADERO EN LA
PARTE ALTA DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

Dr. Hernán Uvidia

Presidente del tribunal

Dr. Ismael Leonard

Miembros del tribunal

Dr. Segundo Valle

Miembros del tribunal

AGRADECIMIENTO

Sobre todas las cosas a Dios al divino niño Jesús y a mi virgencita del cisne. Agradezco a mi querida universidad estatal amazónica ya que fue como mi segundo hogar a lo largo de este tiempo.

A mi tutor, profesor y más que eso a mi gran amigo Dr. Diocles Benites que es una persona que supo guiarme darme palabras de aliento brindarme su amistad y supe encontrar en él a una persona incondicional que está dispuesto ayudarte en todo tipo de dificultades sin esperar nada a cambio. A mis queridos profesores Ismael Leonard, Francisco Lam, Hernán Uvidia, Karina Carrera, Joel Rodríguez, Elisa López que con una palabra de aliento un jalón de orejas o una broma pasajera supieron inculcarme las buenas costumbres, las ganas de seguir siempre adelante y nunca darme por vencido siempre ver el futuro como algo bueno algo que siempre podamos recordar como un buen amigo dijo dejar nuestra huella ecológica. A mis profesoras/es Alexandra Torrez, Roberto Quinteros, Danilo Sarabia, Edgar Chicaiza, Marcelo Luna, Luisa Viruliche (+), Javier Domínguez, Miguel Pérez, Pablo Marreno. A nuestro joven aun al Ing. Marco Andino director del Centro de Investigación Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (Cipca) que siempre nos dio todas las facilidades para poder laborar en nuestras prácticas y labores cotidianas. A todos de verdad muchísimas gracias desde el fondo de mi corazón.

DEDICATORIA

Dedico este gran triunfo a mis padres el Sr. Pedro Jaramillo y la Sra. Olga Cando por ser pilar fundamental en todo lo que yo soy, en mi educación, tanto académica, como de la vida por su incondicional apoyo a lo largo de todo este tiempo. Todo esto es para ustedes.

A mis hermanos Santiago, sindy y en especial a mi hermana Marjury Jaramillo que a sido una persona incondicional y pilar fundamental para llegar a cumplir este objetivo hoy alcanzado de todo corazón gracias.

A mi novia, mi familia y mis amigos que siempre estuvieron en las locuras enojos risas gracias a todos.

RESUMEN.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 réplicas con el objetivo de determinar la dinámica de crecimiento del pasto en el sistema ganadero “Elsa Muñoz” de la parroquia Veracruz. Para determinar el rendimiento de los pastos se utilizó el método subjetivo (Haydock y Shaw, 1975 modificado por Torres y Martínez, 1986). En cada réplica se identificaron cinco puntos, que en orden ascendente (1 al 5) reflejaron la disponibilidad de biomasa, 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 correspondan con las marcas identificadas. Con la información se establecieron las ecuaciones de regresión para determinar el rendimiento del sistema de pastoreo en cada sitio que representó la variación de la dinámica de crecimiento en el tiempo. Se usó la estadística descriptiva e inferencial para el análisis e interpretación de los resultados. En las condiciones en que se realizó el experimento, *Axonopus scoparius* (gramalote) a los cinco meses de la edad de rebrote acumuló suficiente biomasa para ser pastoreado lo que posibilita incrementar la capacidad de carga hasta 60% con relación a la edad acostumbrada de cosecha que utilizan los productores.

Palabras claves: Amazonia, pastos, rendimiento, indicadores de crecimiento

ABSTRACT.

A design of random blocks with 4 replicates in order to determine the dynamics of growth of grass in the livestock system, "Elsa Muñoz" of Veracruz parish was used. To determine the performance of pasture subjective method (Haydock and Shaw, 1975 as modified by Torres and Martinez, 1986) was used. In each replicate five points were identified, in ascending order (1 to 5) reflected the availability of biomass, which are identified and marked with stakes and cloths differentiated by color signals. Then we proceeded to tour the area randomly identifying at regular distance of 6m, points that, according to the previously identified scale, corresponding to marks identified. With the information the regression equations were established to determine the performance of grazing system at each site representing the variation of the dynamics of growth over time. descriptive and inferential statistics for the analysis and interpretation of the results was used. In the conditions in which the experiment was conducted, *Axonopus scoparius* (gramalote) at five months of age regrowth accumulated enough biomass to be shepherded making it possible to increase the capacity up to 60% compared to the usual age of harvest used by producers.

Keywords: Amazon, pastures, performance, growth indicators

CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
1.1.Introducción.	1
1.2.Problema.....	2
1.3.Hipótesis de la investigación.....	2
1.4.Objetivos.	3
1.4.1.Objetivo general.	3
1.4.2.Objetivos específicos.....	3
CAPÍTULO II.	4
2.1.Fundamentación teórica de la investigación.	4
2.2.Crecimiento y desarrollo de los pastos.....	4
2.3.Cinética de crecimiento.....	4
2.4.Análisis del crecimiento.	6
CAPÍTULO III.	9
3.1.METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
3.2.Localización.	9
3.3.Tipo de Investigación.....	9
3.4.Métodos de investigación.....	9
3.5. Materiales y Métodos.	9
CAPÍTULO IV.....	11
4.1.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
CAPITULO V.	16
5.1.Conclusiones.	16
5.3.Recomendaciones.....	16
CAPITULO VI.....	17
6.1.Bibliografías.....	17
Índice de Tablas	
Tabla 1. Principales índices de crecimiento (Del Pozo, 2002).....	7
Tabla 2. Tipologías de las fincas ganadería.	11
Tabla 3. Estructura del sistema ganadero.....	13
Índice de figuras	
Figura 1 Curva que describe la acumulación.	5
Figura 2. Dinámica de crecimiento de <i>Axonopus scoparius</i>	14

CAPÍTULO I.

1.1. Introducción.

El rebaño ganadero de la Amazonia alcanza 523 919 cabezas, de las que el 65,1% son hembras, el 34,9% machos. En 39 % de las hembras corresponden al rebaño en la reproducción y su productividad se considera baja. Según las cifras INEC (2014) se producen diariamente 28 900 litros de leche con rendimientos que no superan los 5 litros por vaca en ordeño⁻¹. día⁻¹, se necesitan más de dos reproductoras para producir un ternero al año y la edad de extracción de los machos supera los 42 meses al sacrificio.

Uno de los procesos ganaderos deficientes es la alimentación, que depende en el 98% de los pastos (INEC, 2014), que presentan baja capacidad de carga (INIAP, 2011), alto deterioro debido a las inadecuadas alternativas de manejo con que se explotan (Vargas *et al.*, 2015).

El avance de la frontera agrícola es uno de los principales problemas ambientales identificados en la Región Amazónica. La ganadería se considera la actividad productiva más predatoria al entorno porque depende de sustituciones de importantes extensiones de bosques primarios o realces, por monocultivos de forrajes y pasturas (FAO, 2009).

Los pastos constituyen la fuente fundamental de alimentación de los rumiantes y la base de producción de alimentos para el ganado. En la zona tropical se identifica como problemas la baja productividad los sistemas ganaderos, relacionado a la baja calidad de los pastos por la degradación que estos poseen, que alcanza el 50,0 % de la superficie cultivada con este cultivo (Días-Filho, 2003). La Amazonia no escapa de esta situación debido a la baja fertilidad de los suelos y las alternativas de manejo que se utilizan no adecuadas a los ecosistemas amazónicos (Bravo, 2015). *Grijalva et al.*, (2011) considera que la baja fertilidad de los suelos, que se encuentran en francos procesos de degradación, los pastos susceptibles a plagas, poco resistentes a la sombra, altas precipitaciones anuales, forrajes compuestos generalmente por gramíneas y escasa utilización de leguminosas, alta competencia de malezas y las practicas inadecuadas de manejo son las causas directas de la baja productividad de los sistemas ganaderos.

Según Del Pozo *et al.*, (1998) el deterioro de los pastos requiere de profundas transformaciones en su explotación, que se basen en principios fisiológicos y agroecológicos, donde los sistemas ganaderos se consideren como un ecosistema y no como la simple gestión técnica-económica, visión que requiere del conocimiento de las leyes que rigen el funcionamiento de los procesos de manejo del sistema con el propósito de maximizar el flujo de energía y el reciclaje de nutrientes. La dinámica de crecimiento de los pastos se ha investigado poco en las regiones tropicales (Del Pozo, 2002) y la información se limita en la mayoría de los casos a la representación algebraica en el tiempo de los cambios que se producen en el rendimiento o en la composición química de las plantas. En otros casos solo se realizan análisis del crecimiento mediante índices empíricos, sin profundizar en la esencia de las múltiples y complejas funciones que se desarrollan en las diferentes estructuras morfológicas, ni en las múltiples relaciones e interrelaciones que se establecen entre el método de explotación y el complejo ambiental, los cuales constituyen factores clave para el desarrollo de prácticas de manejo de los recursos forrajeros (Herrera, 2011; Ramírez, 2010). El desconocimiento del comportamiento fisiológico de la hierba en los sistemas pastoriles conduce a que se adopten o generalicen alternativas inadecuadas de producción, causante directo de la degradación de los sistemas ganaderos.

1.2. Problema.

El desconocimiento de la curva de crecimiento de los pastos que constituyen los sistemas ganaderos de la Amazonia, unido a la aplicación de inadecuadas prácticas de manejo provocan la degradación de los sistemas, baja productividad de la ganadería y la expansión de la frontera agrícola”.

1.3. Hipótesis de la investigación.

Si se determina la dinámica del crecimiento de los pastos, es posible adecuar las alternativas del manejo que conduzcan a detener la degradación de los sistemas ganaderos e incrementar el rendimiento de la ganadería en la parroquia Veracruz.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

- Determinar la dinámica de crecimiento del pasto del sistema ganadero “Elsa Muñoz” de la parroquia Veracruz.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Identificar la tipología de las fincas ganaderas de la parroquia Veracruz
- Determinar la curva de crecimiento del pasto *Axonopus scoparius* (*gramalote*) en el sistema ganadero “Elsa Muñoz” de la parroquia Veracruz.

CAPÍTULO II.

2.1. Fundamentación teórica de la investigación.

2.2. Crecimiento y desarrollo de los pastos.

Durante el ciclo de crecimiento de una planta ocurren varios cambios evidentes que van desde la germinación de la semilla, fructificación y la senescencia. Se considera que los cambios que se producen en la planta en una etapa determinada del crecimiento y/o desarrollo, es el resultado de la interacción de genética y de los factores ambientales, lo que se conoce como interacción genotipo-ambiente (Valdés y Balbín, 1992).

Durante el crecimiento de los pastos son capaces de almacenar en sus raíces y bases de sus tallos reservas suficientes que permitan obtener un nuevo rebrote después de cada corte o pastoreo, además de otras características botánicas que favorecen su utilización para la explotación forrajera (Voisin, 1963). Mosquera *et al.*, (2004) señalaron que el crecimiento de una pradera depende de la relación que se establece entre la tasa de fotosíntesis y la respiración, la producción de biomasa y la senescencia de sus órganos, y entre la tasa de renovación de los vástagos y la densidad de estos por planta, aspectos clave a tener presentes en el manejo de los pastos para lograr la máxima productividad.

2.3. Cinética de crecimiento.

Si las condiciones ambientales no son limitantes, el crecimiento de los pastos describe una curva sigmoidea donde se distinguen tres fases fisiológicas, como resultado de diferentes velocidades con que se desarrolla el proceso de crecimiento (Voisin, 1963).

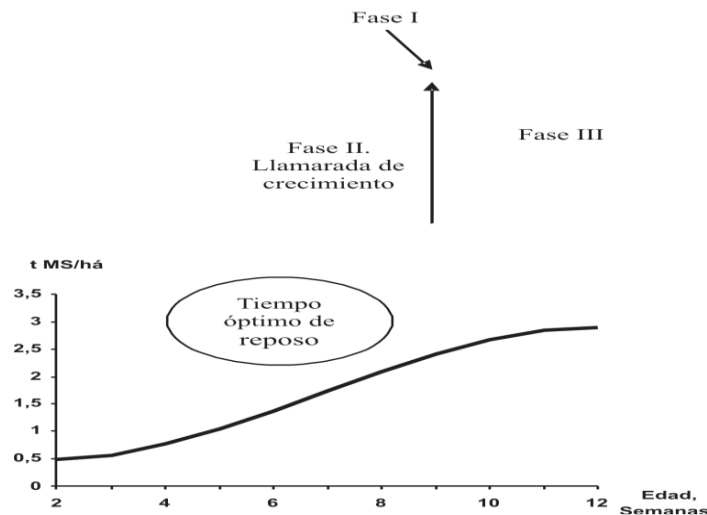


Figura 1 Curva que describe la acumulación.

La primera fase se caracteriza por ser lenta y su duración depende de la especie y del grado de intensidad con que fue defoliada, ya sea por el corte o por los animales en pastoreo y está

relacionada con la capacidad de utilización de sus sustancias de reserva acumulada en las raíces y en la base de sus tallos, el desarrollo de su sistema asimilativo y la distribución de los nutrientes asimilados en sus diferentes órganos. En esta etapa la tasa fotosintética es alta y la respiración es baja, lo que establece una relación positiva en la asimilación neta en la planta y con ello incremento en la acumulación de biomasa, con predominio de las hojas en su estructura.

En la segunda fase se incrementa del área foliar, por el balance positivo entre la fotosíntesis y la respiración, hasta alcanzar la máxima producción fotosintética. El crecimiento se hace relativamente constante la cual expresa la tasa máxima de crecimiento del cultivo y acumulación de reservas, cuya duración depende de la especie de planta (Del Pozo, 2002). Voisin, (1963) utilizó el término “llamarada de crecimiento” para caracterizar este estadio de crecimiento.

En la última fase, el crecimiento se realiza con menor intensidad hasta alcanzar su máximo rendimiento, momento a partir del cual predomina la pérdida de masa seca. Regularmente, en esta etapa se produce mayor acumulación de tallos, inflorescencias y material muerto en los pastizales (Senra *et al.*, 2004). Por encima de este tiempo, el crecimiento vegetativo es prácticamente insensible al incremento de la duración del período de crecimiento o de

rebrote. No obstante, se conoce que en esta fase una parte importante de los productos de la fotosíntesis se acumula en las raíces y otros órganos de reserva, lo que explica el rebrote durante las primeras defoliaciones de los pastos sometidos a largos períodos de descanso (Voisin, 1963; Del Pozo, 2002).

En condiciones naturales no siempre es frecuente encontrar la típica curva sigmoidea del crecimiento. informó que las curvas obtenidas en un estudio secuencial con diversas plantas durante 26 meses eran, en su mayoría, lineales; Blanco, (1996) encontró que la curva de crecimiento de *Andropogon gayanus* presentaba configuración sigmoidea en el período lluvioso y casi lineal en el período poco lluvioso, atribuible a la interacción clima-manejo. Similares resultados se informan por Leonard et al. (2014) en la Amazonia ecuatoriana, por Ramírez, (2010) en variedades de los géneros *Brachiaria*, *Panicum* y *Pennisetum* y por Herrera, (2011) en clones de *Pennisetum* resistentes a sequía y salinidad. Estos autores informaron varios modelos para ajustar el crecimiento de los referidos pastos con la edad de rebrote y señalaron el efecto que en ellos tenía la estación climática. (Piggot, 1988).

2.4. Análisis del crecimiento.

Generalmente, se basan en la medida frecuente de la masa seca del material y su sistema foliar (Torres, 1984), cuyos procedimientos para la estimación de sus principales índices en el análisis de población o comunidades de plantas, según el método utilizado (Clásico o Funcional), se muestran en la tabla 1.

La partición de la biomasa entre el crecimiento de la parte aérea y los órganos subterráneos constituye un índice del equilibrio funcional empleado para expresar la distribución de los metabolitos en las plantas a través del crecimiento (Blanco 1996; Van der Werf 1996; Van der Werf y Nangel, 1996). Su utilización en los cultivos forrajeros ha sido más limitada y los primeros trabajos sólo describían los cambios de producción de biomasa en el tiempo, pero permitieron establecer las bases para el manejo racional de los pastos. La mayoría de la información obtenida en una primera etapa, se limitó a la representación algebraica de los cambios que se producen en la fitomasa de los pastos (altura, masa, densidad), o en los constituyentes químicos de la planta a través del tiempo (Herrera *et al.*, 1986).

Tabla 1. Principales índices de crecimiento (Del Pozo, 2002)

Índices	Métodos de estimación clásico	Valor instantáneo
Tasa de crecimiento del cultivo (TCC)	$TCC=1/S \times (P2-P1)/(T2-T1)$	$1/S \times dp/dt$
Tasa de crecimiento relativo (TCR)	$TCR=(\ln P2 - \ln P1)/(T2-T1)$	$1/P \times dp/dt$
Índice de área foliar (IAF)	$IAF=(A2+A1)/2 \times (1/S)$	A/S
Tasa de asimilación neta (TAN)	$TAN=(P2-P1)/(T2-T1) \times (\ln A2 - \ln A1)/(A2-A1)$	$1/A \times dp/dt$
Duración del área foliar (DAF)	$DAF=(A2+A1) - (T2-T1)/2$	-
Duración de la biomasa (DBM)	$DBM=[(P2+P1)/2] \times (T2-T1)$	-
Relación de área foliar (RAF)	$RAF=[A2/P2+A1/P1]/2$	A/P
Área foliar específica (AFE)	$AFE=(A2/P2+A1/P1)/2$	A/PH

P = masa seca, T = tiempo, A = área foliar, PH = masa seca de hojas y S = unidad de superficie de terreno.

A partir de 1990 se reconsidera el estudio de la dinámica de crecimiento de los pastos tropicales, fundamentalmente en condiciones de pastoreo, donde los factores de manejo y ambientales determinan mayor complejidad en el análisis de las variables del crecimiento. Por ello, fue necesario desarrollar métodos y procedimientos específicos que permitieran incrementar la precisión e interpretación de los resultados (Del Pozo *et al.*, 1998 y Del Pozo *et al.*, 2000). Estos autores incorporaron, en los estudios de crecimiento de los pastos, indicadores fisiológicos y bioquímicos que permitieron interpretar aspectos fisiológicos asociados con el rebrote, los cuales son aplicables en las especies de crecimiento rastrero, así como en las de hábito erecto. Se destacó en este sentido la relación encontrada entre las variables tasa de asimilación neta (TAN) y duración del área foliar (DAF) con el contenido de carbohidratos solubles de la planta, expresión que relaciona el grado de eficiencia energética con que se desarrollan los procesos de crecimiento.

Blanco (1996) introdujo, la variación de la grasa bruta (GB) como componente de las reservas energéticas y obtuvo resultados similares a los logrados con los carbohidratos solubles. Informó fuerte reducción, de hasta 45%, del contenido de GB de las raíces en la

cuarta semana después del pastoreo y la manifestación de una tendencia al consumo de las reservas en el período lluvioso, así como a la acumulación en el período seco.

Para la representación de la dinámica de crecimiento de los pastos se emplean diferentes expresiones lineales y no lineales (Del Pozo, 2002; Ramírez, 2010 y Herrera, 2011), las que se han aplicado con éxito a los estudios de crecimiento y por su analogía con dicho comportamiento se destacan las expresiones polinomiales de segundo y tercer grado, con y sin transformación en algunos de sus términos, y otras de mayor complejidad. Aunque estas expresiones son apropiadas para diferentes situaciones, algunas variables no se relacionan entre sí por una simple relación lineal, por lo que se necesita de funciones no lineales (Guerra *et al.*, 2003).

CAPÍTULO III.

3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.2. Localización.

En la parroquia Veracruz, el sector de la esperanza km 15 vía Macas.

3.3. Tipo de Investigación.

Diagnostico participativo.

3.4. Métodos de investigación.

Observacional; analítico y síntesis.

3.5. Materiales y Métodos.

Se utilizó un diseño de Bloques al Azar con 4 réplicas para determinar la curva de producción de biomasa y los componentes del rendimiento en el sistema ganadero Elsa Muñoz de la parroquia Veracruz. Las mediciones observadas fueron: producción de biomasa y altura de la hierba.

Para la obtención de la información se utilizó el método subjetivo para determinar el rendimiento de los pastos (Haydock y Shaw, 1975 modificado por Torres y Martínez, 1986). El método desarrollado por Haydock y Shaw (1975) consiste en la aplicación del doble muestreo, que se basa en la obtención de una ecuación de regresión lineal que relaciona la estimación visual de la disponibilidad real con la de un pequeño número de muestras de referencia cortadas y pesadas. La diferencia esencial con otros métodos radica en que, en lugar de estimar el rendimiento sobre la base del peso, este se relaciona con los marcos de referencia.

En cada réplica se identificaron cinco puntos, que en orden ascendente (1 al 5) reflejan la disponibilidad de biomasa, 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 correspondan con las marcas ya señaladas.

Una vez obtenida la frecuencia se identificaron las ecuaciones de regresión correspondiente entre los puntos identificados y la producción de biomasa. Con esa información se procedió a calcular la producción de biomasa según se recomienda por Torres y Martínez, (1986).

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.

CAPÍTULO IV.

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la tabla 2 se presenta la tipología de finca de los sistemas ganaderos de la parroquia Veracruz del cantón Pastaza.

Tabla 2. Tipologías de las fincas ganadería.

Grupos	Grupo I 40% de los casos		Grupo II 8 % de los casos		Grupo III 52% de los casos	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Pendiente, %	26,0	7,0	26,4	12,8	25,1	8,1
Área de la finca, ha	65,40	25,30	51,29	25,07	36,46	16,79
Área de pastos, ha	47,80	21,71	35,07	20,27	24,23	12,85
Área compatible pastoreo, %	73	17	66	30	67	17
Área de bosques, ha	7,80	6,51	15,14	11,95	18,38	18,70
Total, de animales, cabezas	39	8	20	13	16	6
Vacas, cabezas	18	4	4	6	6	3
Crías, cabezas	7	4	0	1	3	2
Tamaño del potrero, ha	33	20	20	18	24	13
Número de grupos	1	1	1	0	1	0
Frecuencia de rotación del pasto, días.	249	51	206	68	240	21
Carga, UGM.ha ⁻¹	0,87	0,52	0,51	0,16	0,66	0,25
Hembras en la reproducción	20	4	5	5	8	3
Natalidad, %	60	20	13	35	53	22
Edad de incorporación, meses	20	2	21	9	22	3
Vacas en ordeño, cabezas	10	6	2	5	2	3
Producción de leche en el último año, miles de litros.	20,638	12,445	6,779	17,934	6,110	8,388
Animales vendidos	9	10	1	2	5	8
Muertes del rebaño, cabezas	3	3	3	5	2	2
Supervivencia del ternero, %	0,84	0,14	0,00	0,00	0,85	0,21
Productividad de terneros, terneros destetados. Reproductora ⁻¹ . año ⁻¹	0,52	0,24	0,00	0,00	0,42	0,24

Fuente: elaboración propia

El primer grupo lo conforman el 40% de las fincas evaluadas que se sitúan en pendientes de 26 ± 7 %, el 68% de los rebaños se dedican a la producción de leche en sistemas de doble propósito. Ocupan una superficie de $65,40 \pm 25,3$ ha de las que el 73% corresponde a los pastos y forrajes y de esta área el 73% tiene características para realizar el pastoreo sin riesgos apreciables de degradación de tierras si se aplican las medidas correspondientes de conservación ambiental. Mantienen un rebaño de 39 ± 8 cabezas de las cuales el 46,15% son vacas, manejan un grupo de animales, utilizan *Axonopus scoparius* (gramalote) como pasto predominante u único pasto, con cargas $0,87 \pm 0,52$ UGM.ha⁻¹, obtiene anualmente 60 ± 20 % de natalidad en sus rebaños, rendimientos de 5,65 litros.vaca⁻¹.ordeño⁻¹, son ineficientes en la venta de ganado para la producción de carne, pierden aproximadamente el 7,7% del rebaño en cada ciclo productivo con impactos negativos al entorno por causa de la erosión de los suelos.

El segundo grupo lo conforman el 8% de las fincas evaluadas que se sitúan en pendientes de $26,4 \pm 12,8$ %, el 68% de los rebaños se dedican a la producción de leche en sistemas de doble propósito. Ocupan una superficie de $51,29 \pm 25,07$ ha de las que el 68,4% corresponde a los pastos y forrajes y de esta área el 66% tiene características para realizar el pastoreo sin riesgos apreciables de degradación de tierras si se aplican las medidas correspondientes de conservación ambiental. Mantienen un rebaño de 20 ± 13 cabezas de las cuales el 20% son vacas, manejan un grupo de animales, utilizan *Axonopus scoparius* (gramalote) como pasto predominante, con cargas $0,51 \pm 0,16$ UGM.ha⁻¹, obtiene anualmente 13 ± 35 % de natalidad en sus rebaños, rendimientos de 4,6 litros. vaca⁻¹. ordeño⁻¹, pierden aproximadamente el 15% del rebaño en cada ciclo productivo con impactos negativos al entorno por causa de la erosión de los suelos.

El tercer grupo lo conforman el 52% de las fincas evaluadas que se sitúan en pendientes de $25,1 \pm 8,1$ %, el 68% de los rebaños se dedican a la producción de leche en sistemas de doble propósito. Ocupan una superficie de $36,46 \pm 16,79$ ha de las que el 66,45% corresponde a los pastos y forrajes y de esta área el 67% tiene características para realizar el pastoreo sin riesgos apreciables de degradación de tierras si se aplican las medidas correspondientes de conservación ambiental. Mantienen un rebaño de 16 ± 6 cabezas de las cuales el 37,5% son vacas, manejan un grupo de animales, utilizan *Axonopus scoparius* (gramalote) como pasto predominante, con cargas $0,66 \pm 0,25$ UGM.ha⁻¹, obtiene anualmente 53 ± 22 % de natalidad en sus rebaños, rendimientos de 5,6 litros. vaca⁻¹. ordeño⁻¹, pierden aproximadamente el

12,5% del rebaño en cada ciclo productivo con impactos negativos al entorno por causa de la erosión de los suelos.

En la tabla 3 se muestran las características del sistema ganadero “Elsa Muñoz”, que se sitúa a los 978 msnm, en pendientes promedio de 20%, mantiene una superficie de 20ha de la que el 75% corresponde a los pastos y forrajes. El 80% de la superficie de pasto tiene compatibilidad para realizar el pastoreo, sin riesgos altos de degradación del entorno si se aplican medidas adecuadas de conservación ambiental. Mantienen un rebaño de 8 cabezas de las cuales el 25% son vacas, manejan un grupo de animales, utilizan *Axonopus scoparius* (*gramalote*) como pasto predominante, con carga 0,45 UGM.ha⁻¹, obtiene anualmente 14 de natalidad en su rebaño, rendimientos de 9 litros. vaca⁻¹. ordeño⁻¹, pierden aproximadamente el 25% del rebaño en cada ciclo productivo con impactos negativos al entorno por causa de la erosión de los suelos.

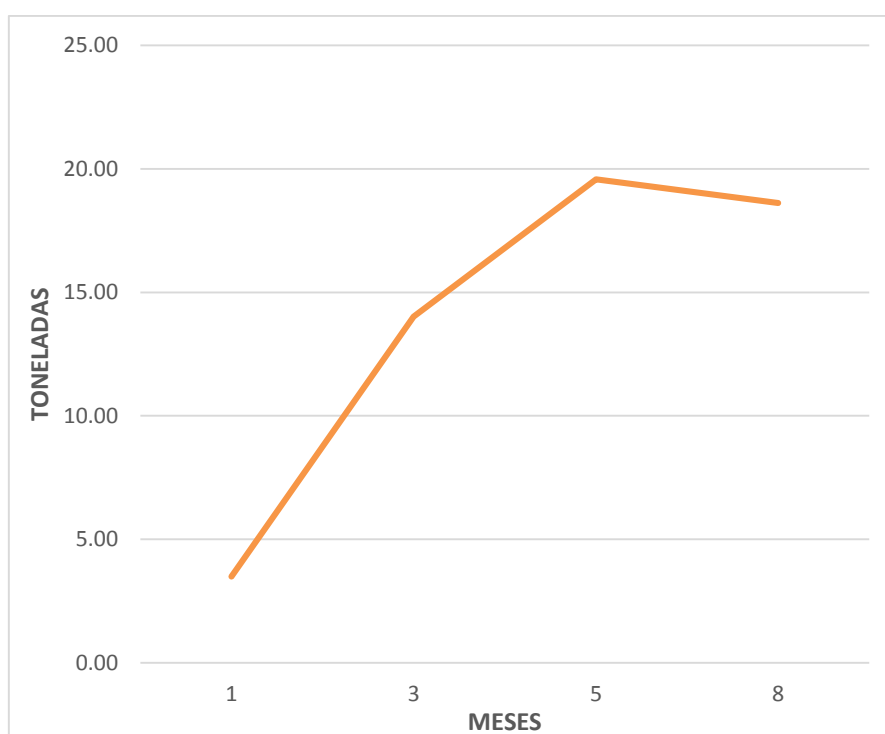
Tabla 3. Estructura del sistema ganadero.

Variables	Media	DE
Altura, msnm	978,0	.
Pendiente, %	20,0	.
Área de la finca, ha	20,0	.
Área de pastos, ha	15,0	.
Área compatible pastoreo, %	80,0	.
Área de bosques, ha	5,0	.
Total, de animales, cabezas	8,0	.
Vacas, % del rebaño	25,0	.
Número de grupos	1,0	.
Frecuencia rotación del pasto, días	240,0	.
Carga, UGM.ha ⁻¹	0,45	.
Producción de leche en el último año, miles de litros.	6,57	.
Rendimientos de leche, l.v ⁻¹ .d ⁻¹	9,0	.
Muertes totales del rebaño, cabezas	2,0	.
Cantidad de surquillos. ha ⁻¹	40,0	.
Supervivencia del ternero, %	1,0	.

Fuente: elaboración propia

En la figura 2 se presenta la dinámica de la producción de biomasa fresca del sistema pastoril en el tiempo del pasto en el sistema ganadero “Elsa Muñoz”. La curva se ajusta a un modelo cuadrático con un punto de inflexión a los cinco meses de edad de rebrote, con una tendencia a decrecer la curva de rendimiento de biomasa a los 8 meses de edad de rebrote. Este

comportamiento típico de la dinámica de crecimiento de los pastos que alcanzan el punto máximo de crecimiento está de acuerdo a lo señalado en la literatura científica especializada (Del Pozo, 2000; 2002; Herrera et al. 2006; Ramírez et al. 2010; Voisin, 1963). Estos datos contradicen la práctica generalizada de esperar hasta los siete a ocho meses para hacer pastorear a *Axonopus scoparius*(gramalote), con la consecuencia de disminuir la capacidad de carga del sistema, ofrecer pasto de baja calidad por envejecimiento de la hierba e incrementar los costos de producción del emprendimiento ganadero (Bravo, 2015; Vargas et al., 2015).

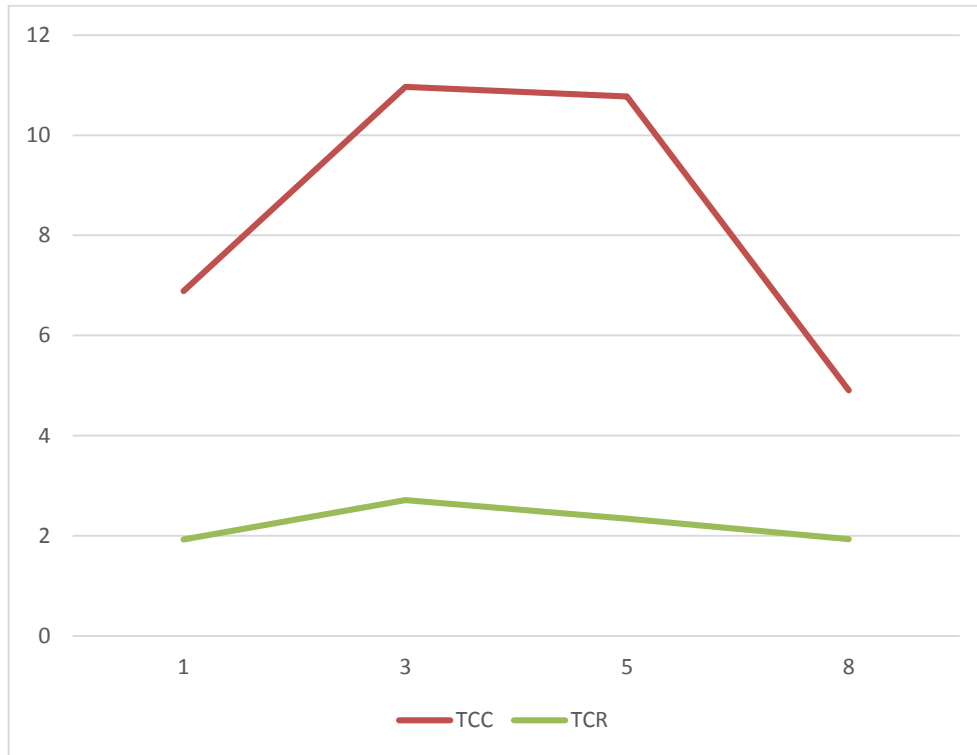


Altura, msnm	Modelo	α	β	\square	R^2	Sig.
	Cuadrático	-2.37	9.84	-0.58	0,98	***

Figura 2. Dinámica de crecimiento de *Axonopus scoparius*

El comportamiento de la curva de crecimiento se comprueba con la figura 3 donde se presentan las curvas dinámicas de los componentes de crecimiento de *Axonopus scoparius* (gramalote) en el sistema ganadero de referencia. La TCC mantiene un incremento sostenido del crecimiento hasta los tres meses de edad, momento a partir del cual se mantiene constante hasta los cinco meses de rebrote, punto crítico desde donde cae abruptamente hasta la edad acostumbrada de pastoreo. Tendencia similar se observa en el indicador TCR que mantiene un crecimiento sostenido hasta los tres meses de edad punto a partir del cual decrece con tendencia sostenida hasta los ocho meses de rebrote. Este comportamiento es típico de los

pastos cuando cubren su curva de crecimiento (Del Pozo, 2000; 2003; Fernández *et al.* 2000; Herrera *et al.*, 2006; Ramírez, 2010)



Variables	Modelo	α	β	\square	R^2	Sig.
TCC	Cuadrático	3,8	3,6	-0,43	0,99	***
TCR	Cuadrático	1,63	0,43	-0,05	0,76	**

Figura 3. Dinámica de los componentes relativos de crecimiento de *axonopus scoparius* (fuente elaboración propia)

CAPITULO V.

5.1. Conclusiones.

- Las fincas de la parroquia Veracruz se tipifican por los siguientes aspectos: área de pasto, total de animales, tamaño de potrero, carga animal, producción de leche y productividad de terneros destetados.
- En las condiciones donde se realizó el experimento, el *Axonopus scoparius* completo su llamarada de crecimiento a los cinco meses de la edad de rebrote, pero a los siete y ocho continúa con su crecimiento incrementando la materia seca.
- A los cinco meses de la edad de rebrote *Axonopus scoparius* acumuló suficiente biomasa para ser pastoreado, lo que posibilita incrementar la capacidad de carga hasta 30%, con relación a la edad acostumbrada de cosecha que utilizan los productores.

5.3. Recomendaciones.

- Se recomienda que en el sistema ganadero “Elsa Muñoz” el pastoreo se lo realice entre los 5 y 6 meses de edad de rebrote ya que en ese tiempo alcanza el punto máximo de productividad y calidad del pasto.
- Seguir la investigación del pasto en diferentes momentos del año hasta corroborar su comportamiento bajo diferentes condiciones para diseñar una metodología de manejo y aprovechamiento eficiente de este cultivar.

CAPITULO VI.

6.1. Bibliografías.

1. Blanco, F. (1996). Dinámica de crecimiento y variación de las reservas en *Andropogon gayanus* CIAT- 621. Pastos y Forrajes 19:47.
2. Bravo, C. (2015). Manejo del recurso suelo bajo agroecosistemas ganaderos. En: Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica. Puyo. Ecuador. 174 pp. ISBN: 978-9942-932-16-
3. Del Pozo, P.P. (1998). Análisis del crecimiento del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) bajo condiciones de corte y pastoreo. Tesis de Doctor. ICA-UNAH, La Habana.
4. Del Pozo, P.P. (2002). Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. Pastos 32:109.
5. Del Pozo, P.P. (2003). Algunas experiencias de la investigación en la aplicación del Pastoreo Racional Voisin en Cuba. V Encuentro Internacional Pastoreo Voisin. Bagé, Porto Alegre, Brasil. p. 20.
6. Del Pozo, P.P., Herrera, R.S., Chávez, D. & Fernández, L. (2000). Selección de variables morfoagronómicas que caracterizan el crecimiento del pasto estrella (*C. nlemfuensis*) bajo condiciones de pastoreo. Cultivos Tropicales 1:22.
7. Días-Fiho, M.B. (2003). Degradação de pastagens. Processos, causas e estratégias e recuperação. Ed. Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes. EMBRAPA Amazonia Oriental, Brasil. p. 152.
8. FAO (2009). Guía de buenas prácticas ganaderas para la seguridad sanitaria de los alimentos de origen animal. www.oie.int/fileadmin/home/esp/currentscientific-issues/docs/pdf/esp-guide.pdf 36pp. ISBN 978-92-5-006145-0.
9. Grijalva J. R. Ramos, A. Vera (2011). Pasturas para sistemas silvopastoriles: alternativas para el desarrollo sostenible de la ganadería en la Amazonia Baja del Ecuador, Boletín técnico nº 156, Programa Nacional de Forestaría del INIAP, Quito Ecuador, 24p.

10. Guerra, Caridad W.; Cabrera, A. y Fernández, Lucía. (2003). Criterios para la selección de modelos estadísticos en la investigación científica. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 37:13.
11. Herrera, R.S. & Hernández, Yolanda. (1986). Efecto de la fertilización nitrogenada en la calidad de *Cynodon dactylon* cv. coast cross-1. III. Componentes estructurales y digestibilidad. *Pastos y Forrajes* 9:65-70.
12. Herrera, R.S. & Ramos, N. (2006). Factores que influyen en la producción de biomasa y la calidad. En: *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical. Eds. R.S. Herrera, G. Febles y G. Crespo, EDICA, p. 79, La Habana.
13. Herrera, R.S. & Ramos, N. (2006). Factores que influyen en la producción de biomasa y la calidad. En: *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical. Eds. R.S. Herrera, G. Febles y G. Crespo, EDICA, p. 79, La Habana.
14. Herrera, R.S. (1981). Influencia del fertilizante nitrogenado y la edad de rebrote en la calidad del pasto bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* cv. Coast cross-1. Tesis de Doctor. ICA. La Habana.
15. Herrera, R.S. (2011). Evaluación de clones de *Pennisetum* con posibles características de resistencia a la sequía y salinidad. Informe final de proyecto. MINAG-ICA, La Habana, 89 pp.
16. INEC, 2014. Ecuador Estadístico, Territorio, División política Administrativa, www.inec.gob.ec/web/guest/ecu_est/territorio/div_pol_adm/nac_pro_2013.
17. INIAP. (2011). Desarrollo de alternativas silvopastoriles para rehabilitar pastizales en la zona norte de la región amazónica ecuatoriana. Disponible en la web.
18. 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>.

19. Mosquera L.M.R., González, R.A. & Rigueiro, R.A. (2004). Ecología y manejo de praderas. Editora Tórculo S.A. Santiago de Compostela, España. 214 pp.
20. Piggot, G. J. (1988). Herbage accumulation patterns of pastures at various sites in Northland. Annual Conference Agronomy Society of New Zealand. Whangarei, New Zealand. p. 105.
21. Ramírez, J. (2010). Rendimiento y calidad nutritiva de cinco especies de pastos tropicales en las condiciones climáticas del Valle del Cauto. Tesis de Doctor. Universidad de Granma, Cuba.
22. Senra, A., Valdés, G.& Del Pozo P.P. (2004). El Pastoreo Voisin: Reflexiones acerca su aplicación en Cuba. Revista ACPA 2:41.
23. Torres Verena y Martinez J. (1986). Visual method for estimating pasture availability. I Precision studies. Cuban J. Agric. Sci. 20: 1: 1-8.
24. Torres, W. (1984). Análisis del crecimiento de las plantas. Cultivos Tropicales. INCA. 38 pp.
25. Valdés, R.C. & Balbín, María. I. (1992). Fotosíntesis. Mimeografía. Dpto. Bioquímica y Fisiología Vegetal ISCAH. 41pp.
26. Van der Werf, A. & Nangel, O.W. (1996). Carbon allocation to shoots and roots in relation to nitrogen supply is mediated by cytokinins and sucrose: Opinion. Plant and Soil 185:21.
27. Van der Werf, A. (1996). Growth, carbon allocation, and respiration as affected by nitrogen supply: aspect of the carbon balance. Dynamics of roots and nitrogen in cropping system of semi-arid tropic. Japan International Research Center for Agricultural Sciences. Japan. p.144-158.

28. Vargas J. Benítez D. Bravo C. Leonard I. Pérez M. Torres Verena, Ríos Sandra, Torres A. (2015)
a. Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia
ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica. Puyo. Ecuador. 174 pp. ISBN: 978-9942-932-16-
29. Voisin, A. (1963). Productividad de la hierba, Editorial TECNOS. S. A. Madrid. 449 pp.