

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 “Argentina” en la parroquia Diez de Agosto de la provincia de Pastaza

AUTOR:

CRUZ JINTIA TSEREMP SHAKAI

DIRECTOR:

Dr. Diocles Benítez PhD

Ing. Marco Washinton Andino Inmunda

PUYO-PASTAZA – ECUADOR

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo Cruz Jintia Tseremp Shakai. 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.

.....

CRUZ JINTIA TSEREMP SHAKAI

CI: 1401163579

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

Puyo 21 de junio de 2016,

Dr. Javier Domínguez Brito. PhD

**COORDINADOR DE CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA**

Presente. –

Por este medio le informo que el alumno, **Cruz Jintia Tseremp Shakai**, estudiante del décimo semestre de la carrera de Ingeniería Agropecuaria con C.I: 1401163579, se encuentra matriculado en la Unidad de titulación en la modalidad de proyecto de investigación y desarrollo con el título “**Dinámica de crecimiento del pasto *Axonopus scoparius* (Gramalote) en el sistema ganadero “Argentina” en la parroquia Diez de Agosto de la provincia de Pastaza**” y además cumplió con las 400 horas establecidas en el Reglamento de Titulación Especial de la UEA.

.....
Dr. Diocles Benítez Jiménez. PhD

**Director del Proyecto de Investigación y Desarrollo
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.

Dr. Hernán Uvidia
Presidente del tribunal

Dr. Ismael Leonard
Miembros del tribunal

Dr. Segundo Valle
Miembros del tribunal

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

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios, por haberme acompañado y ayudado durante cada etapa de mi vida, y sobre todo por darme la salud y poder llegar a conocer personas de alta calidad humana de la Universidad Estatal Amazónica, quienes con toda su voluntad me han colaborado en el desarrollo de este trabajo investigativo:

A mi tutor, el Dr. Diocles Benítez PhD, quien me ha brindado todo su apoyo desde el inicio, hasta la culminación de este trabajo de investigación, pero sobre todo agradezco su preocupación y el tiempo dedicado, para que este trabajo se desarrolle de la mejor forma.

Al Ing. Marco Andino, quien me han asistido en el diseño de este trabajo de investigación.

A directivos, profesionales y trabajadores del Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), por su apoyo incondicional durante el desarrollo del trabajo de campo.

A mis compañeros estudiantes, y demás amigos, autoridades, docentes, empleados y trabajadores de la Universidad Estatal Amazónica por ser una importante parte de mi vida como fue mi formación universitaria.

“A todos ellos que Dios los bendiga”

DEDICATORIA

El presente trabajo y el esfuerzo que conllevo realizar, lo dedico con mucho cariño a mis padres; Sr Bolívar Tseremp y Sra. Lucia Shakai a quienes a la vez admiro y respeto por ser excelentes personas y padres, por inculcar valores y sus consejos que me han ayudado a lograr muchas cosas en la vida.

A mis hermanos, quienes me han apoyado y motivado en todo momento, de manera especial a mi hermano Irco Tseremp quien gran parte vivió conmigo el lapso de mis estudios, quien fue más que mi hermano un gran amigo y apoyo moral.

Y también como no, agradecer a mi esposa y mis suegros quienes me apoyaron y estuvieron siempre conmigo cuando las necesitaba y son a quienes debo gran parte haber culminado satisfactoriamente mi carrera universitaria.

A todos ellos les dedico este gran trabajo

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

Dinámica de crecimiento del pasto en el sistema ganadero se investiga con el objetivo contribuir a incrementar el rendimiento de los pastos en la parroquia Diez de agosto. Para ello se utilizó un diseño de Bloques al Azar con cuatro réplicas. Las mediciones observadas fueron: producción de biomasa y la altura de la hierba. Para determinar el rendimiento de los pastos se utilizó el método subjetivo. En cada réplica se identificaron cinco puntos, en orden ascendente (1 al 5) estos reflejan la disponibilidad de biomasa. Cada punto se identificó por medio de estacas que contenían la numeración indicada. Posteriormente se procedió a recorrer el área de manera aleatoria para identificar la frecuencia de aparición de cada una de las escalas a una separación de seis metros. Una vez obtenida la frecuencia se encontraron las ecuaciones de regresión correspondiente entre los puntos identificados y la producción de biomasa. La curva se ajusta a un modelo cuadrático con un punto de inflexión a los cinco meses de edad de rebrote, sin tendencia a decrecer la curva de rendimiento de biomasa hasta los 8 meses de edad de rebrote. Según la curva de dinámica de crecimiento se puede aumentar la carga animal a un 60%.

Palabras claves: pastoreo, ganadería, pastos, frecuencia, conservación, compactación.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Dynamic growth in the livestock grazing system is investigated in order to help increase the performance of pastures in August Ten parish. This requires a randomized block design with four replications was used. The measurements were observed: production of biomass and height of the grass. To determine performance of grasses subjective method was used. In each replicate five points were identified, in ascending order (1 to 5) they reflect the availability of biomass. Each point is identified by cuttings containing the indicated numbers. Then we proceeded to tour the area randomly to identify the frequency of occurrence of each of the scales to a separation of six meters. Once the frequency corresponding regression equations between the identified points and biomass production were found. The curve is fitted to a quadratic model with a turning point after five months of regrowth, no tendency to decrease the biomass yield curve up to 8 months of regrowth. According to the growth curve dynamics can be increased stocking to 60%.

Keywords: grazing, livestock, pasture, frequency, conservation, compaction

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION	1
1.1. PROBLEMA.....	3
1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	3
2. OBJETIVOS	3
2.1. OBJETIVO GENERAL	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	4
3.1. Crecimiento y desarrollo de los pastos.	4
3.2. Cinética de crecimiento.....	4
3.3. Análisis del crecimiento.....	8
4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	10
4.1. LOCALIZACIÓN.	10
4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	10
4.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN: Observacional; analítico y síntesis.....	10
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17
6.1. CONCLUSIONES	17
6.2. RECOMENDACIONES	17
7. BIBLIOGRAFIA	18
CAPÍTULO VII	22
8. ANEXOS	22

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN.

Pastaza ocupa el tercer lugar de la Región Amazónica, con 430 mil hectáreas de tierras utilizadas en usos agropecuarios, lo cual equivale al 28% del total de la región 3, y el 3% del total del país. Predomina la existencia de bosque que ocupa el 81% de la superficie provincial, que corresponde a la selva amazónica, seguida de pastos cultivados con el 15%, y apenas 3% con cultivos permanentes. El 28% de las fincas en las provincias pertenecen a pequeños productores. A pesar de que hay una fuerte concentración de la población en la ciudad de Puyo, sin embargo, la población económicamente activa (PEA) de Pastaza se encuentra concentrada también en las zonas rurales, por lo que su principal actividad es la producción agropecuaria que capta el 37% de la PEA, (Ministerio de Coordinación de la productividad, empleo y competitividad, 2011).

La actividad ganadera enfrenta una serie de limitaciones que impide lograr una alta producción y productividad. Entre las más importantes la baja capacidad del ecosistema de resistir a las tecnologías actualmente empleadas, donde existen varios sistemas de producción ganadera como; pastoreo a campo abierto, sogueo y semi-estabulado en terrenos con baja fertilidad, con pastos de baja proporción proteica y adaptabilidad, los mismos que presentan un deterioro visible y disminución de producción de biomasa, lo cual trae como consecuencia la disminución en la producción animal y la canal (INIAP, 2010).

Por otra parte, a la ganadería se le considera como una de las principales causantes del cambio climático (FAO, 2000). Por el avance de la frontera agrícola de la amazonia la ganadería se considera la actividad productiva más predatoria porque depende de sustituciones de grandes extensiones de bosques primarios o realces, por monocultivos de forrajes y pasturas (FAO, 2012). La amenaza de la ley de la reforma agraria, a los habitantes de la amazonia de expropiar fincas que poseyeran el 75% de terreno improductivo es lo que obligo a remplazar el bosque primario por extensas áreas de pastura. Estableciendo así pastos, principalmente *Axonopus scoparius*, Ramírez *et al.* (2010) con una baja carga animal (0,7 a 0,8; UBA. Ha-1).

Según el sistema nacional de información (INEC, 2015) en la zona centro – suroriente de la región oriental en el 2004 hubo 9590 171,79ha de montes y bosques, mientras que en el 2010 el área se redujo a 847 238,29ha. Este cambio se debe en gran parte al gran crecimiento de la frontera, la misma de 42 871,57ha de pastos naturales en el 2004, hasta 106 445,58ha en el 2010. La causa fundamental de la deforestación en la transformación de los ecosistemas naturales a uso y coberturas diferentes, debido a la actividad humana (Socio Bosque, 2013).

Actualmente la producción ganadera se encuentra muy afectada. El promedio de producción de leche es de apenas 3,5 l, vaca-1 y la ganancia de peso vivo raramente supera 0,25 kg. día⁻¹ (Grijalva, *et al.* 2011), debido entre otras causas: a la baja fertilidad de los suelos que se encuentran en procesos de degradación, pastos susceptibles a plagas y poco resistentes a la sombra, altas precipitaciones anuales, bajo nivel de fósforo, forraje compuestos generalmente por gramíneas y escasa utilización de leguminosas, pastos poco agresivos consecuentemente alta competencia de malezas, las razas de ganado son de bajo potencial productivo, mercaqueo de la producción de leche y carne (INIAP, 2011).

La cantidad y calidad nutricional del forraje disponible, es el uno de los factores más importantes que controlan el consumo animal y por lo tanto su producción se ve afectado por una presión de pastoreo constante, de allí que la carga animal. ha⁻¹, año⁻¹, depende fundamentalmente al manejo técnico complejo y fundamental en relación al “Suelo-Planta-Animal”, lo que permite obtener el máximo beneficio técnico, productivo y económico por unidad de animal, de área y del tiempo sin afectar ninguna de estas partes del complejo (Meneses, 2011).

Con el presente trabajo de investigación de la Universidad Estatal Amazónica: “Análisis de la dinámica de crecimiento de los pastos en sistemas ganaderos”. “Producción de pasto en diferentes sistemas ganaderos”, se pretende contribuir a la solución de la problemática ganadero con el manejo de curvas y dinámica de crecimiento del pasto ya que el problema científico se basa en el bajo rendimiento y calidad de los sistemas ganaderos debido a la baja fertilidad del suelo y las inadecuadas prácticas de manejo, que no responde a la dinámica de crecimiento de los pastos. Lo que induce a la expansión de la frontera agrícola, el deterioro del entorno ambiental y la baja productividad de los sistemas pastoriles.

1.1. PROBLEMA

El sistema ganadero “Argentina” de la “Parroquia Diez de Agosto” presenta la baja capacidad de carga, debido al deterioro de los pastos, los que está determinado por la fertilidad del suelo y las prácticas de manejo que no responden a la dinámica de crecimiento de los patos.

1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Si se determina la dinámica del crecimiento de los pastos, es posible adecuar las alternativas, del manejo para obtener el máximo rendimiento y calidad de los sistemas ganaderos de la finca “Argentina” en la “Parroquia Diez de Agosto”.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Contribuir a recuperar la capacidad de carga del sistema ganadero “Argentina” a través del estudio de la dinámica de crecimiento del sistema de pastoreo.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la dinámica de crecimiento de los pastos del sistema ganadero de la finca “**Argentina**” en la parroquia Diez de Agosto.

CAPÍTULO II.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. 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. Estos procesos no son independientes y están regulados por factores internos y externos. Se considera que los cambios que se producen en la planta en una etapa determinada del crecimiento y desarrollo, son la resultante de la interacción de las potencialidades genéticas de la especie y de los factores ambientales, hecho que se conoce como interacción genotipo-ambiente (Valdés y Balbín 1992).

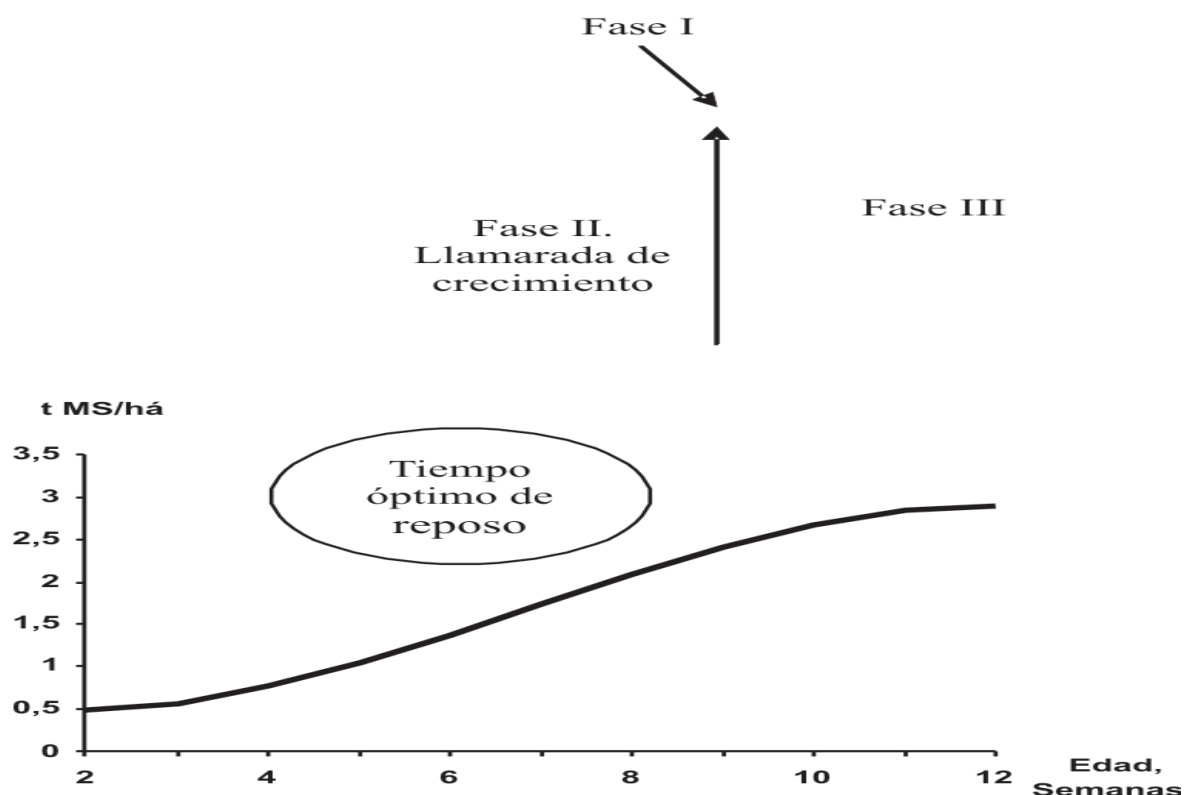
El crecimiento de los pastos tiene particularidades que entre las cuales son capaces de almacenar en sus raíces y bases de sus tallos varias veces durante un año las reservas suficientes que permitan obtener un nuevo rebrote después de cada corte o pastoreo, aplicable tanto a las gramíneas como a las leguminosas, con un grupo de características botánicas definidas 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 bruta 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.

3.2. Cinética de crecimiento.

Si las condiciones ambientales no son limitantes, el crecimiento de los pastos expresado a través del aumento de peso seco o la altura, describe una curva sigmoidea donde se distinguen tres fases o estadios fisiológicos, como resultado de las diferentes velocidades con que se desarrolla el proceso de crecimiento (Voisin 1963).

Figura 1. Curva que describe la acumulación de masa seca de los pastos.



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 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 produce notable incremento del área foliar, con 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. Voisin, (1963) utilizó el término “llamada de crecimiento” para caracterizar este estadio de crecimiento.

En esta fase la tasa de muerte de las estructuras morfológicas de la planta se retrasa, en relación con el correspondiente aumento en la tasa de crecimiento de los tallos, lo cual hace que se exprese alta tasa de producción de tejidos y pequeña tasa de muerte de los distintos componentes del pastizal. Esta relación no siempre coincide con la capacidad máxima de producción fotosintética del pastizal. Por ello, la máxima producción del pastizal por hectárea puede que no se corresponda con la fotosíntesis máxima, ya que depende de cómo se comporta la tasa de pérdida de tejido por muerte. Blanco (1996)

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 (Voisin, 1963), lo que explica el enérgico rebrote durante las primeras defoliaciones de los pastos sometidos a largos períodos de descanso.

En condiciones naturales no siempre es frecuente encontrar la típica curva sigmoidea del crecimiento. Piggot (1988) 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.

Esto se reafirmó en investigaciones recientes conducidas 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.

Es abundante la literatura que señala cómo en la medida que aumenta la edad de rebrote de los pastos su calidad disminuye y está relacionada, fundamentalmente, con los cambios en la estructura y en la actividad metabólica de la planta, reflejado en aumento de los

elementos estructurales y disminución del contenido de carbohidratos solubles, contenido celular, proteína y minerales, así como de su digestibilidad, cuyas tasas de cambio varían en dependencia de las especies de plantas, las condiciones climáticas y el régimen de explotación (Herrera 1981; Fernández *et al*, 2000; Del Pozo 2003; Herrera y Ramos 2006).

Tabla 3. Principales índices de crecimiento derivadas peso seco y área foliar (fuente: López 1991).

Índices	Métodos de estimación clásico	Valor instantáneo
Tasa de crecimiento del cultivo (TCC)	$TCC=1/Sx(P2-P1)/(T2-T1)$	$1/Sx dp/dt$
Tasa de crecimiento relativo (TCR)	$TCR=(\ln P2 -\ln P1)/(T2-T1)$	$1/Px dp/dt$
Índice de área foliar (IAF)	$IAF=(A2+A1)/2x(1/S)$	A/S
Tasa de asimilación neta (TAN)	$TAN=(P2-P1)/(T2-T1) x (\ln A2-\ln A1)/(A2-A1)$	$1/Ax dp/dt$
Duración del área foliar (DAF)	$DAF=(A2+A1)-(T2-T1)/2$	-
Duración de la biomasa (DBM)	$DBM=[(P2+P1)/2](T2-T1)$	-
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.

3.3. 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 3.

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 la foto asimilados 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 biomasa de los pastos (altura, masa, densidad), o en los constituyentes químicos de la planta a través del tiempo (Herrera 1981, Herrera; Hernández 1986).

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 1992; Ramírez 2010; 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.

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. LOCALIZACIÓN.

Esta investigación se realizó en la finca “**Argentina**”, que se encuentra en una altitud de 1039 msnm, en la parroquia Diez de Agosto cantón Pastaza de la provincia Pastaza en la Amazonia Ecuatoriana.

4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Diagnóstico participativo.

4.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN: Observacional; analítico y síntesis

Se utilizó un diseño de Bloques al Azar con cuatro réplicas para determinar la producción de biomasa del sistema ganadero de la finca “Argentina” de la parroquia Diez de Agosto del cantón Pastaza de la provincia de Pastaza. Las mediciones observadas fueron: producción de biomasa y la altura de la hierba.

Para la obtención de la información se emplea el método subjetivo para determinar el rendimiento de los pastos (Hay dock y Shaw, 1975 modificado por Torres y Martínez, 1986). 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 numeraciones. 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 encontraron 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. Version 2

CAPÍTULO IV.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2. Se presenta la tipología de sistemas ganaderos en la parroquia Diez de Agosto del cantón Pastaza en la Amazonia ecuatoriana.

Tabla 2. Tipología de fincas en la parroquia Diez de Agosto

Grupos	Grupo I 54,5% de los casos		Grupo II 9,1% de los casos		Grupo III 18,2% de los casos		Grupo IV 18,2% de los casos	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Pendiente, %	15	4	40	7	46	5	11	1
Área de la finca, ha	45,17	17,3	85,00	21,21	45,00	5,77	29,67	41,00
Área de pastos, ha	38,42	15,52	55,00	7,07	32,50	14,43	7,33	2,52
Área compatible pastoreo, %	87,08	11,37	60,00	0,00	57,50	5,00	93,33	5,77
Área de bosques, ha	6,08	6,05	30,00	28,28	11,25	16,52	3,67	6,35
Total, de animales, cabezas	38	9	42	8	24	12	16	4
Vacas, %	42,1		53,2		33,3		43,7	
Número de potreros	1	0	1	0	1	0	1	0
Número de grupos	1	0	1	0	1	0	1	1
Frecuencia de rotación del pasto, días	256	26	240	85	203	90	180	104
Carga, UGM.ha ⁻¹	1,10	0,84	0,67	0,04	0,66	0,30	2,02	0,82
Hembras en la reproducción, cabezas	18	8	27	12	13	5	7	3
Natalidad, %	65	16	74	15	64	34	92	7
Vacas en ordeño, cabezas	10	3	14	6	3	3	5	4
Producción de leche en el último año, miles de litros.	31,97	16,26	52,89	18,12	4,38	7,37	10,99	9,61
Rendimientos de leche, l.v ⁻¹ . d ⁻¹	8,35	2,69	11,10	1,56	3,25	3,77	6,23	3,03
Animales vendidos	8	7	6	6	2	2	1	1
Muertes del rebaño, %	5		4,8		8,3		6,3	
Supervivencia del ternero, %	0,91	0,09	1,00	0,00	0,68	0,47	0,82	0,07
Productividad de terneros, terneros destetados. Reproductora ⁻¹ . año ⁻¹	0,61	0,18	0,68	0,30	0,24	0,18	0,78	0,09

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El primer grupo lo conforman el 54,5% de las fincas evaluadas que se sitúan en pendientes de 15 ± 4 %, la totalidad de los rebaños se dedican a la producción de leche en sistemas de doble propósito. Ocupan una superficie de $45,17 \pm 17,3$ ha de las que el 85% corresponde a los pastos y forrajes y de esta área el 87% 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 38 ± 9 cabezas de las cuales el 42,1% son vacas, manejan un potrero, un grupo de animales, utilizan al gramalote (*Axonopus scoparius*) como pasto predominante u único pasto, con cargas $1,1 \pm 0,84$ UGM.ha⁻¹, obtiene anualmente 65 ± 16 % de natalidad en sus rebaños, rendimientos de $8,35 \pm 2,6$ litros. vaca⁻¹. ordeño⁻¹, pierden el 13,1% del rebaño en cada ciclo productivo con impactos negativos al entorno por causa de la erosión de los suelos.

El segundo grupo lo conforma el 9,1% de las fincas, se sitúan en pendientes de 15 ± 4 %. Ocupan una superficie de $85 \pm 21,2$ ha de las cuales el 64,7% corresponde a los pastos y forrajes y de esta el 60% es compatible para la práctica del pastoreo. Mantienen 42 ± 8 cabezas de ganado de las el 53,2% son vacas. Manejan un potrero, un grupo de animales, utilizan al gramalote como base de la alimentación de los rebaños, con cargas de $0,67 \pm 0,04$ UGM.ha⁻¹, obtiene anualmente 74 ± 15 % de natalidad en sus rebaños, rendimientos de $11,0 \pm 1,56$ litros. vaca⁻¹. ordeño⁻¹, pierden aproximadamente el 4,8% del rebaño en cada ciclo productivo con fuertes impactos negativos al entorno por causa de la erosión de los suelos.

El tercer grupo lo conforma el 18,2% de las fincas dedicadas al doble propósito, se sitúan en pendientes de 46 ± 5 %. Ocupan una superficie de $45 \pm 5,8$ ha de las cuales el 72,2% corresponde a los pastos y forrajes y de esta el 57,5% es compatible para la práctica del pastoreo. Mantienen 24 ± 12 cabezas de ganado de las el 33,3% son vacas. Manejan un potrero, un grupo de animales, utilizan al gramalote como base de la alimentación de los rebaños, con cargas de $0,66 \pm 0,30$ UGM.ha⁻¹, obtiene anualmente 64 ± 34 % de natalidad en sus rebaños, rendimientos de $3,25 \pm 3,77$ litros. vaca⁻¹. ordeño⁻¹, pierden aproximadamente el 8,3% del rebaño en cada ciclo productivo con impactos negativos al entorno por causa de la erosión de los suelos.

El cuarto grupo lo conforma el 18,2% de las fincas en pendientes de $11 \pm 1\%$, que se dedican a la producción de leche e igual proporción a la cría vacuna.

Ocupan una superficie de $29,67 \pm 41$ ha de las cuales el 24,7% corresponde a los pastos y forrajes y de esta solo el 93,3% es compatible para la práctica del pastoreo. Mantienen 16 ± 4 cabezas de ganado de las el 43,7% son vacas. Manejan un potrero, un grupo de animales, utilizan al gramalote combinados con pastos rastreros como base de la alimentación de los rebaños, con cargas de $2,02 \pm 0,82$ UGM.ha⁻¹, obtiene anualmente $92 \pm 7\%$ de natalidad en sus rebaños, rendimientos de $10,99 \pm 9,61$ litros. vaca⁻¹. ordeño⁻¹, pierden aproximadamente el 6,25% 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 “La Argentina”, que se sitúa a los 1039 msnm, en pendientes promedio de 15%, mantiene una superficie de 45ha de la que el 88,9% corresponde a los pastos y forrajes. La totalidad 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 33 cabezas de las cuales el 45,5% son vacas, manejan un grupo de animales, utilizan *Axonopus scoparius* (gramalote) como pasto predominante, con carga 0,71 UGM.ha⁻¹, obtiene anualmente 82% de natalidad en su rebaño, rendimientos de 8 litros. vaca⁻¹. ordeño⁻¹, pierden aproximadamente el 18,2% del rebaño en cada ciclo productivo con impactos negativos al entorno por causa de la erosión de los suelos.

Tabla 3. Características de la finca ganadera “La Argentina” en la parroquia Diez de Agosto.

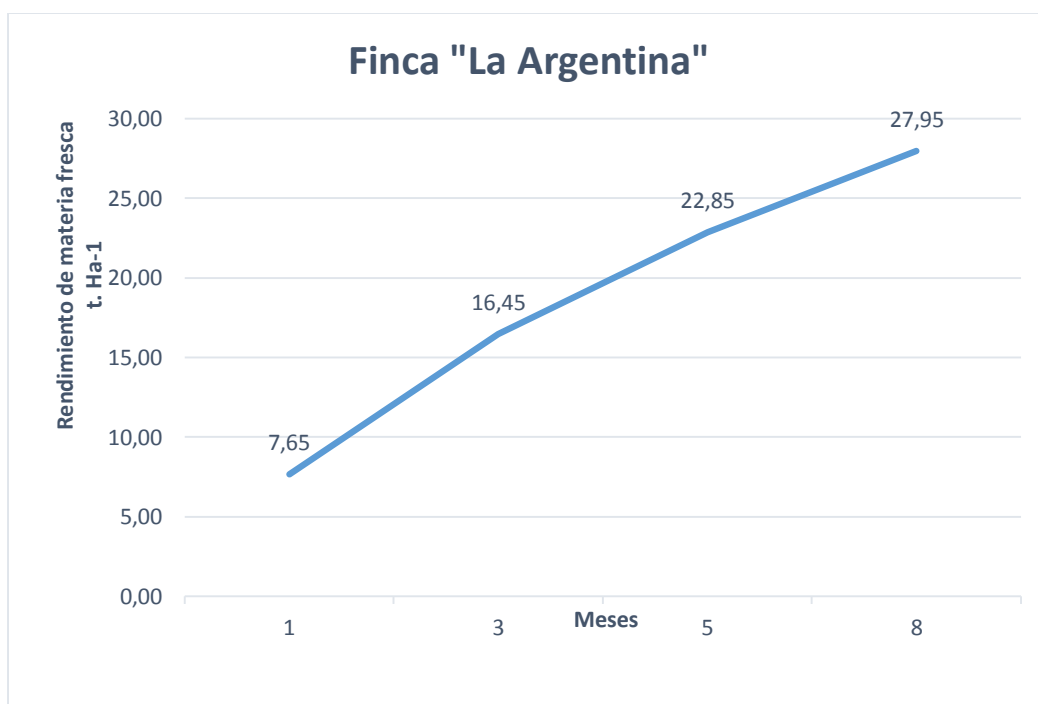
Variables	Media	DE
Altura, msnm	1039	.
Pendiente, %	15	.
Área de la finca, ha	45	.
Área de pastos, ha	40	.
Área compatible pastoreo, %	100	.
Área de bosques, ha	5	.
Total, de animales, cabezas	33	.
Vacas, % del rebaño	45,5	.
Machos, % del rebaño	30	.
Número de grupos	1	.
Frecuencia de rotación, días	270	.
Carga, UGM.ha ⁻¹	0,71	.
Hembras en la reproducción, cabezas	30	.
Natalidad, %	82	.
Edad de incorporación, meses	20	.
Vacas en ordeño, cabezas	11	.
Producción de leche en el último año, miles de litros.	32,12	.
Rendimientos de leche, l.v ⁻¹ . d ⁻¹	8	.
Peso total vendido, t	3	.
Muertes en el rebaño, %	18,2	.
Muertes de crías, %	25	.
Cantidad de surquillos. ha ⁻¹	50	.
Supervivencia del ternero, %	0,79	.

FUENTE: ELABORACION PROPIA

En la figura 2. Se presenta la dinámica de la producción de biomasa fresca en el tiempo del sistema de pastoreo en el sistema ganadero “La Argentina”. La curva se ajusta a un modelo cuadrático con un punto de inflexión a los cinco meses de edad de rebrote, sin tendencia a decrecer la curva de rendimiento de biomasa hasta los 8 meses de edad de rebrote. Este comportamiento se asemeja a la dinámica de crecimiento de los pastos que alcanzan el punto máximo de crecimiento.

Coincide con lo señalado en la literatura (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*, 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).

Figura 3. Dinámica de crecimiento de *Axonopus scoparius* en la finca “La Argentina” en la parroquia Diez de Agosto en la Amazonia ecuatoriana.



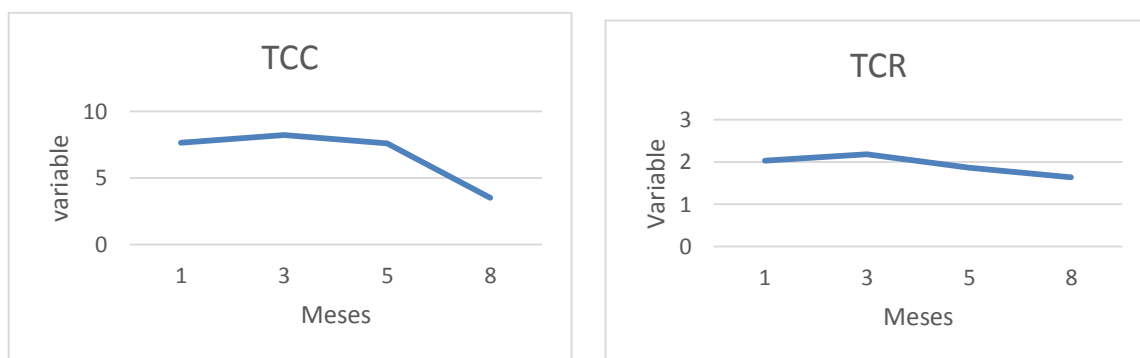
Modelo	α	β	\square	R^2	Sig.
Cuadrático	2,35	5,6	-0,3	0,92	**

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Lo discutido en los párrafos anteriores se corrobora con el comportamiento de la TCC Y TRC que se identificó con estos componentes del crecimiento que se presentan en la figura 4. La TCC mantiene un incremento sostenido del crecimiento hasta los tres meses de edad, momento a partir del cual decrece de manera no acentuada 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 TRC 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 típico de la dinámica de crecimiento de los pastos tropicales, cuando alcanza su desarrollo máximo está descrito en la literatura científica especializada en el tema (Del Pozo, 2000; 2003; Fernández et al. 2000; Herrera et al, 2006; Ramírez, (2010).

Figura 4. Dinámica de los componentes relativos de crecimiento de *Axonopus scoparius* en la finca “La Argentina” en la parroquia Diez de Agosto en la Amazonia ecuatoriana



Variable	Modelo	α	β	\square	R^2	Sig.
TCC	Cuadrático	6,69	1,11	-0,11	0,98	**
TRC	Cuadrático	2,05	0,04	-0,01	0,86	*

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CAPITULO V.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- En las condiciones donde se realizó el experimento el pasto *Axonopus scoparius* cv gramalote completo con la dinámica de crecimiento a los cinco meses de la edad de rebrote, pero a los siete y ocho continua con su crecimiento acumulando la materia seca.
- Según la curva de dinámica de crecimiento se puede aumentar la carga animal a un 60%.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda comprobar haciendo un pastoreo entre cinco meses ya que en esa edad alcanza el punto máximo de crecimiento que eso puede comprobarse que en esa edad pose una gran cantidad de nutrientes que sería recomendable consumir el forraje los animales.
- La continuidad de investigación de este tema puede ser primordial para detallar desde la siembra del pasto hasta su pastoreo y su comportamiento en la dinámica de crecimiento, cuando se pastorea a los cinco meses.

CAPÍTULO VI.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Blanco, F. (1996). Dinámica de crecimiento y variación de las reservas en *Andropogon gayanus* CIAT- 621. Pastos y Forrajes 19:47.
2. Del Pozo, P.P. (1992). Bases exobiológicas para el manejo de los pastos tropicales. Pastos 32:109.
3. 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.
4. Del Pozo, P.P., Herrera, R.S., Chávez, D. & Fernández, L. (2000). Selección de variables morfo agronómicas que caracterizan el crecimiento del pasto estrella (*C. lemfuensis*) bajo condiciones de pastoreo. Cultivos Tropicales 1:22.
5. Del Pozo, P.P., Herrera, R.S., García, M., Cruz, Ana M., Fraga, Nidia y Romero, Aida, (1998). Estandarización del proceso de muestreo para el estudio morfofisiológico del crecimiento y desarrollo del pasto estrella (*C. nlemfuensis*). Pastos y Forrajes 21:53-60.
6. FAO, (2000). Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos, Boletín de Tierras y Agua 8 ISSN 1020-8127 FAO, Roma, 220p. ISBN: 92-5-304417-9 [Fecha de consulta: 12 de abril de 2016] Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/lw8s.pdf>.
7. FAO y FIL., (2012). Guía de Buenas Prácticas en Explotaciones Lecheras. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal No. 8. Roma. ISBN 978-92-5-306957-6 [Fecha de consulta: 10 de abril de 2016] Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/015/ba0027s/ba0027s00.htm>.
8. Fernández, J.L., Benítez, D.E., Gómez, I., Tandron, I. & Ray, J. (2003). Efecto de la edad de rebrote en el rendimiento de *Brachiaria purpurascens* vc. aguada en el valle de Cauto en Cuba. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 34:267.

9. Fernández, (2000). Efecto de la edad de rebrote en el rendimiento de *Brachiaria purpurascens* vc. aguada en el valle de Cauto en Cuba. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 34:267
10. 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 n° 156, Programa Nacional de Forestaría del INIAP, Quito Ecuador, 24p.
11. 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.
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. (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.
14. 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.
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. INEC, (2015). Índices de la Actividad Económica. [Fecha de consulta: 12 de abril de 2016]. Disponible en: www.inec.gob.ec/estadísticas/. Resul_Nac_resú_Prov_CNA (3).zip - ZIP archive, unpacked size 1.935.872 bytes
18. INIAP (2010). Mejoramiento y recuperación de la investigación, soberanía,

seguridad alimentaria y desarrollo agropecuario sostenible en la amazonia ecuatoriana. www.iniap.gob.ec.

19. INIAP. (2011). Desarrollo de alternativas silvopastoriles para rehabilitar pastizales en la zona norte de la región amazónica ecuatoriana. Disponible en la web:

http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/DESARROLLO_ALTERNATIVAS_SILVOPASTORILES_REHABILITAR_PASTIZALES_ZONA_NORTE_REGION_AMAZONICA_ECUATORIANA.pdf.
20. Meneses, E. (2011). Conviértase en empresario ganadero. Grupo Latino. D´vinni S.A. Colombia. p 271.
21. Ministerio de coordinación de la productividad, empleo y competitividad. (2011). Agenda para la transformación productiva territorial: Provincia de Pastaza. Ecuador.
22. 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.
23. 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.
24. 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
25. Senra, A., Valdés, G.& Del Pozo P.P. (2004). El Pastoreo Voisin: Reflexiones acerca su aplicación en Cuba. Revista ACPA 2:41.
26. Socio Bosque. (2013). Página pública. Ecuador Disponible en la web:
<http://sociobosque.ambiente.gob.ec/?q=node/44>.
27. Torres, W. (1984). Análisis del crecimiento de las plantas. Cultivos Tropicales. INCA. 38 pp.
28. Torres Verena y Martinez J. (1986). Visual method for estimating pasture availability. I Precision studies. Cuban J. Agric. Sci. 20: 1: 1-8.

29. Valdés, R.C. & Balbín, María. I. (1992). Fotosíntesis. Mimeografía. Dpto. Bioquímica y Fisiología Vegetal ISCAH. 41pp.
30. Blanco, 1996; 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.
31. 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.
32. Vargas J. Benítez D. Bravo C. Leonard I. Pérez M. Torres Verena, Ríos Sandra, Torres A. (2015). Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica. Puyo. Ecuador. 174 pp. ISBN: 978-9942-932-16-7
33. Vargas J. C. Benítez D. G. Verena Torres, Sandra Ríos y Sandra Soria (2015). Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en la provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 49, Número 1: 17-21
34. Voisin, A. (1963). Productividad de la hierba, Editorial TECNOS. S. A. Madrid. 449 pp.

CAPÍTULO VII.

8. ANEXOS