



ESTIMACIÓN DE LA
PRODUCCIÓN FORRAJERA Y
LÁMINA DE RIEGO





Ilustración 1. Estado de Chiapas en México

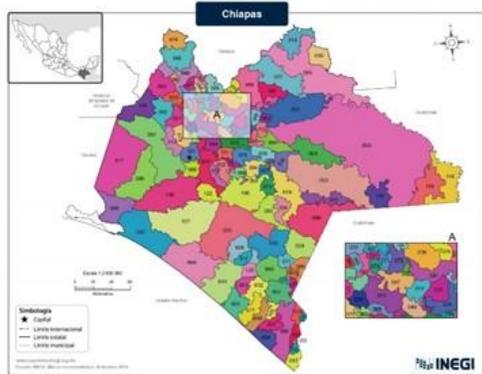


Ilustración 2. Ubicación de la zona del proyecto

Grupo INDERS está formado por un equipo multidisciplinario de especialistas del agropecuario que en conjunto buscan dar soluciones con proyectos productivos, sociales y de infraestructura. A lo largo de nuestra trayectoria hemos desarrollado más de 1000 proyectos impulsando el bienestar social y económico bajo un enfoque de desarrollo sostenible.

Cada proyecto en el que participamos nos brinda conocimientos nuevos y nos hace mejor cada día, siempre tratamos de brindarle a nuestros clientes el mejor servicio y calidad posible, desde que planteamos la idea, la ejecución y el acompañamiento técnico para que el proyecto se lleve a cabo de la mejor manera.

Hemos desarrollado proyectos en más de 17 estados de la república y nos complace que con este proyecto damos un aporte más a la ganadería del país, en esta ocasión en la región sur del país en el estado de Chiapas.

En el presente manual plasmamos largas horas de trabajo y conocimiento de nuestros especialistas, que buscan dar el asesoramiento para que se cumplan los objetivos del proyecto y así se una a nuestra larga lista de proyectos exitosos.

LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN

El proyecto se desarrolló en las parcelas del Rancho Maranatha en la localidad de Cintalapa, en el estado de Chiapas, al sur del país.

Clasificación climática:

Clima: BS1(h')w(w)(i)gw"

Descripción: Clima semiárido, cálido (t. mes frío sobre 18°C), con lluvias en verano (lluvia invernal menor al 5%), temperatura anual isotermal, marcha de temperatura anual tipo Ganges, presenta canícula en julio.

Mes más lluvioso: septiembre 165.3 mm

Mes más seco: marzo 1.6 mm

Precipitación anual total: 701.7 mm

Temperatura media anual: 23.4 C

En el municipio podemos encontrar maderas finas, como: caoba, cedro, guapinol, hormiguillo, madre cacao, bálsamo cascarillo, granadillo, guayacán, liquidámbar, guayabillo, Zapotillo, guanacaste. Por otro lado, en las partes altas y frescas se producen los encinos y todas las especies de pino. En las lomas y llanuras se produce el Brasil, tepezcohuite, pompo flor, caulote y espino. Sin faltar en las lomas Coloradas: las espadañas, magueyes, nopales y biznagas; en los márgenes de sus arroyos y ríos: sauces, amates, mangos, guamúchil y huisaches. También existe una gran variedad de plantas de ornato como: tulipán, geranios, jazmín, lirios, rosas, margaritas y la flor de noche buena.



Ilustración 3. Parcela del proyecto



Ilustración 4. Vegetación de la zona, época lluviosa



Ilustración 5. Vegetación de la zona, época seca

OBJETIVO

Brindar recomendaciones de uso y operación de un sistema de riego por aspersión fija mediante cañones basada en el análisis de los requerimientos hídricos y climáticos en rancho Maranatha, en Chiapas, también se darán recomendaciones de manejo para la producción de forraje optimizando los recursos disponibles, como tiempo, agua e insumos.

Generalidades del pasto

Son plantas casi siempre, herbáceas que pueden tener ciclos anuales o pueden ser permanentes o perenes, la mayoría de estos tiene una estructura de flor que las hace agruparse en forma de espiguilla, la mayoría de estas pertenecen a la familia de las Poaceae.

De manera general y como mínimo el tamaño de las hojas cubre 3-4 veces más área que el suelo, es decir que por cada metro cuadrado de suelo podríamos tener 3-4 m² de materia verde.

Cuando se usa algún forraje perene y verde para alimentar al ganado en forma de pastoreo es necesario tomar en cuenta el tiempo de recuperación del forraje, siempre ajustando el tiempo para que tenga hojas y no se encuentre maltratado después de que se haya pastado en esa zona, de esa forma se puede mejorar la calidad y acortar el tiempo en el que el ganado puede volver a ese sitio.

De manera general y recayendo en la zona de interés podríamos englobar aspectos que afectan de cierta manera la productividad y calidad de los pastos, tales como:

Temperaturas bajas, pues los pastos de esta zona son sensibles a temperaturas por debajo de los 15°.

Las altas o bajas precipitaciones pueden producir pérdidas en cuestión de cantidad y calidad debido a la estrecha relación que hay entre el agua y la mayoría de los procesos fisiológicos tanto que también esta se encuentra involucrada en los procesos de fotosíntesis.



CARACTERÍSTICAS DE GM-5 Y SEÑAL

Ambos pastos son pertenecientes a un grupo más grande conocido como Brachiarias, estos pastos en general pueden obtener buenos rendimientos anuales (en peso seco), si se les da el manejo adecuado, es posible abastecer una cantidad considerable de ganado con una superficie de cultivo, no tan grande. Poseen una alta resistencia a las sequías, son perenes, pueden realizarse prácticas de ensilaje con ellos, tienen aproximadamente un 13% de proteína, tienen una buena digestibilidad, requieren una precipitación mayor a los 800 mm anuales y pueden llegar a altitudes de hasta 2000 msnm.

De manera particular se presentan sus características a continuación:

PASTO MG-5

Nombre científico: Brachiaria Brizantha

Forma Crecimiento: Macollo

Adaptabilidad:

Suelo: Mediana

Resistencia:

Sequia: Media

Frío: Baja

Humedad excesiva: Media

Salivazo: Media

Requerimientos:

Suelo: Corregir acidez

Fertilización: Plantación

Sujeta a modificaciones por necesidades en las diferentes etapas fenológicas.

Profundidad de raíz: 15 cm

Siembra: Estación de la lluvia a 2cm

PASTO SEÑAL

Nombre Científico: Brachiaria decumbens

Forma Crecimiento: Decumbente

Adaptabilidad:

Suelo: Mediana

Resistencia:

Sequia: Alta

Frío: Baja

Humedad excesiva: Baja

Salivazo: Baja

Requerimientos:

Suelo: Tolerante a acidez moderada

Fertilización: Plantación

Sujeta a modificaciones por necesidades en las diferentes etapas fenológicas.

Profundidad de raíz: 15 cm

Siembra: Estación de lluvia a 2cm



TIPO DE SUELO

El suelo es uno de los factores más importantes cuando queremos decidir el cultivo que instalaremos, aprovechando así las características específicas de ese tipo de suelo. En concreto en el rancho Maranatha podemos encontrar Vertisoles, esto según las fotos del suelo y los datos de Suelo de INEGI.

Los vertisoles son suelos generalmente en los que se vierte o revuelve haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectitas, o productos de alteración de rocas que las generen.

El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas genera profundas grietas en la estación seca

De manera general las características físicas de los vertisoles son las siguientes:

- Textura del primer horizonte (30cm) de franco-arcillosa a arcillosa
- Densidad aparente de 1.15g/cm^3 a 1.35g/cm^3 referenciando a las texturas arriba mencionadas
- Valores de Capacidad de Campo de 34-50
- Valores de Punto de Marchites Permanente de 16-30

Estos son los valores extremos es decir CC a 34 corresponde con PMP a 16 y CC a 50 corresponde con PMP de 30

- La mayoría de estos suelos presentar un horizonte vértico, además de tener un 30% de arcillas en la mayoría de los horizontes y fácilmente superar los 100 cm de profundidad.



Ilustración 6. Suelo de las parcelas

NORMALES CLIMATOLOGICAS

Las normales climatológicas son datos históricos recopilados en estaciones meteorológicas, al ser datos promedio de 50 años podemos asegurar una precisión al usar estos en las estimaciones próximas.

Se debe aclarar siempre que se consideran normales climatológicas a los datos promedio de mínimo 10 años, ya que menos años no se consideran descriptivos del clima de la zona. De los datos de que se registran cada día, van desde las temperaturas, máximas, medias y mínimas, así como cuanto llueve y cuanto se evapora, estos son datos esenciales para la descripción de la zona.

Para este manual usamos los datos de La Unión en Cintalapa, estación que se encuentra aproximadamente a 9 km de manera que la distancia no afecta el análisis de los datos, estos se presentan a continuación:

LA UNION		COORDENADAS: 16°39'54" N, 093°48'03" W.						ALTITUD: 580 MSNM.					
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	28.3	29.9	31.0	32.3	32.6	31.7	30.8	30.5	29.9	29.1	28.6	27.8	30.2
MAXIMA MENSUAL	32.0	34.0	33.8	37.4	35.0	35.6	35.2	35.7	32.7	33.9	33.0	33.6	
MAXIMA DIARIA	39.0	38.5	41.0	41.5	41.0	40.0	39.0	40.0	39.0	39.0	38.0	38.0	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	21.0	21.9	23.0	24.5	25.2	25.1	24.4	24.2	23.9	23.1	22.3	21.1	23.3
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	13.6	13.9	15.0	16.6	17.9	18.5	18.0	17.8	18.0	17.1	15.9	14.5	16.4
MINIMA MENSUAL	8.7	9.4	9.4	11.7	14.8	14.6	14.7	13.8	15.9	13.9	10.4	10.6	
MINIMA DIARIA	5.0	0.0	3.0	6.0	10.0	10.0	6.5	8.5	8.0	8.0	6.0	4.0	
PRECIPITACION													
NORMAL	3.7	4.6	3.7	8.5	40.7	144.6	124.5	129.4	147.1	48.0	13.9	5.0	673.7
MAXIMA MENSUAL	40.7	36.5	62.0	84.0	185.5	479.8	420.5	379.5	298.0	271.5	85.5	57.1	
MAXIMA DIARIA	11.0	36.0	59.0	74.0	80.0	106.0	311.0	155.5	110.5	120.1	55.0	16.5	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	108.2	111.6	144.3	152.1	155.9	135.9	137.0	133.3	118.1	114.2	100.5	96.2	1,507.3

Ilustración 7. Normales climatológicas

Con el análisis de estos se pretende realizar los caculos de evapotranspiración y precipitación para saber las necesidades de agua del cultivo, así como proponer un calendario de riego siempre tratando de optimizar los recursos con los que se cuenta.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para representar el DEFICIT DE AGUA, y los meses en los que son necesarios los riegos auxiliares, así como la cantidad de agua a regar y el intervalo de días entre riego.

PERDIDA DE AGUA Y LAMINA DE RIEGO

En la gráfica siguiente podemos ver las pérdidas de agua en comparación con la precipitación de cada mes, las pérdidas de agua del pasto son igual a la evapotranspiración, ya que el Kc del pasto de forraje es igual a 1.

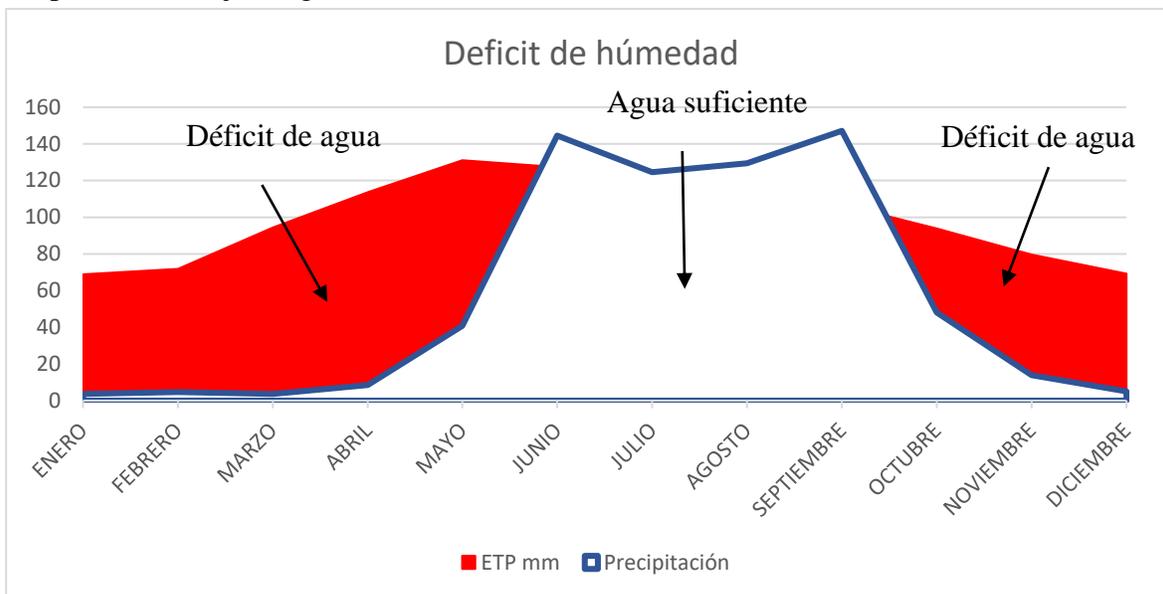


Figura 1. Representación de la falta de agua

Lo que indica la figura es que se necesitan riegos auxiliares en los meses, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo. Obteniendo entonces los siguientes datos de agua a reponer, es importante tomar en cuenta la eficiencia global del sistema, igual a 85%.

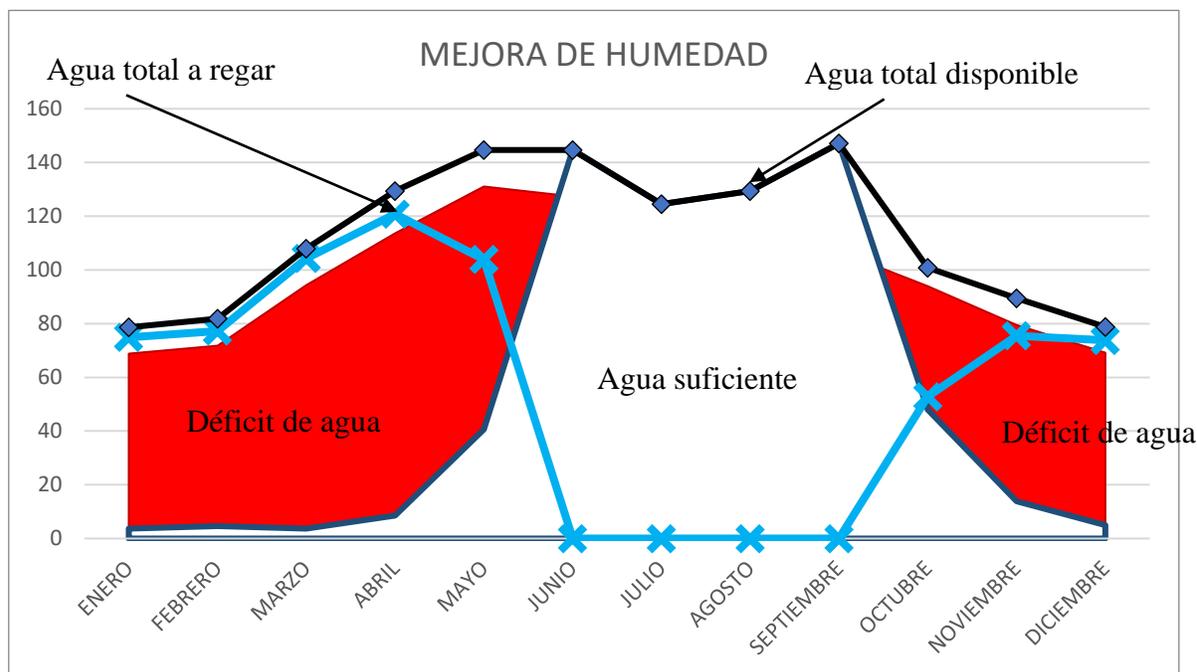


Figura 2. Solución a la falta de agua

La sombra de color rojo representa el agua faltante para cubrir las necesidades del pasto, mientras que la forma de color blanco muestra el total de agua de lluvia, de tal manera que en los meses que hacía falta riego estaremos aplicando una lámina de riego de 2.2 cm, en el intervalo de días en la siguiente tabla. Por la diferencia en la llegada de radiación en los diferentes meses, también se necesitan riegos adaptados a este mes.

Mes	ETP mm/mes	Precipitación mm/mes	Riego mm/mes	Intervalo de riego días
ENERO	68.9	3.7	74.9	9.9
FEBRERO	71.8	4.6	77.3	8.6
MARZO	94.4	3.7	104.3	7.2
ABRIL	113.6	8.5	120.8	5.8
MAYO	131.1	40.7	103.9	5.2
JUNIO	127.4	144.6	0.0	no se riega
JULIO	120.7	124.5	0.0	no se riega
AGOSTO	111.5	129.4	0.0	no se riega
SEPTIEMBRE	106.8	147.1	0.0	no se riega
OCTUBRE	93.9	48.0	52.8	7.3
NOVIEMBRE	79.6	13.9	75.5	8.3
DICIEMBRE	69.2	5.0	73.8	9.9

Tabla 1. Datos detallados del sitio

Tiempo de riego por posición del cañón, respecto a la etapa fenológica en decenas de días, con una lámina de riego efectiva de 1.68 cm, para ello se fracciono en 6 potreros:



Ilustración 8. División por potreros

Con un funcionamiento de 60 minutos por cañon y una lámina de riego de 1.68 cm, queda de la siguiente manera:

Mes	Potrero				
	P1	P2	P3	P4	P5
OCTUBRE	1, 10, 20	2,11,21,28	3,12,22,29	11,20,27	4,10,21,26
NOVIEMBRE	1,11,20,27	10,21,26	5, 11, 20, 29	2,11,21	3,12,22,29
DICIEMBRE	2,11,21,28	1,11,21	3,12,22,29	11,20,27	4,10,21,26
ENERO	1,10,20,29	2,11,21,28	10,20,27	1,10,25	6,16,26
FEBRERO	10,21,29	4,10,22	1,11,21,29	11,20,27	4,10,21,26
MARZO	1, 10, 20	2,11,21,28	3,12,22,29	11,20,27	4,10,21,26
ABRIL	1,11,20,27	10,21,26	5, 11, 20, 29	2,11,21	3,12,22,29
MAYO	2,11,21,28	1,11,21	3,12,22,29	11,20,27	4,10,21,26

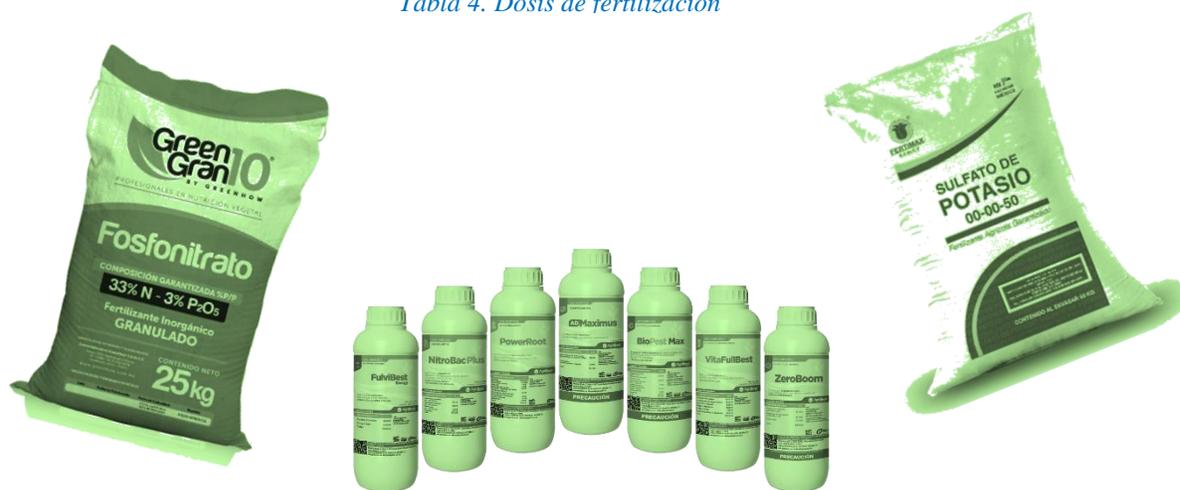
Tabla 3. Días de riego

Por último, para manejo, se recomienda no sobre pastorear el ganado y aplicar una dosis de fertilización de 150-12-94, que sería lo mismo que 10 bultos de 50 kg de Fosfonitrato y 4 bultos más de sulfato de potasio, divididos en 6 aplicaciones durante el año, posteriores al pastoreo. 83 kg de Fosfonitrato y 33 de sulfato de potasio por aplicación.

Las aplicaciones pueden realizarse como se sugiere o en una sola aplicación, siempre tomando en cuenta que elementos como el Nitrógeno pueden ser muy volátiles y siendo uno de los más importantes para el crecimiento y la producción de proteína lo ideal sería agregarlo en dosis que lo hagan más aprovechable.

Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta
83	83	83	83	83	83
33	33	33	33	33	33

Tabla 4. Dosis de fertilización



Bioestimulantes como los siguientes de la marca Agribest:

Etapa 1: Power Root, Humi Best, Biorganik bomb

Etapa 2: Organik bomb, UreBest Fol 50

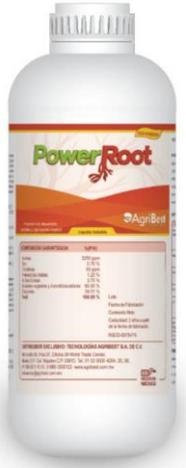
ETAPA 1: INDUCCIÓN DE RAÍCES, HOJAS Y MEJORADOR DE SUELO	
	<p>Power Root es un complejo de estimulantes y reguladores diseñado para inducir la formación y desarrollo de raíces absorbentes y secundarias bien formadas y vigorosas, que permitan el crecimiento de plantas más fuertes, bien balanceadas en los órganos que la componen y con una mayor capacidad para nutrirse y soportar el estrés ambiental. Power Root provee a la planta de un complejo bien equilibrado de auxinas y citoquininas para un buen desarrollo de raíces y raicillas.</p>
	<p>Biorganik Bomb. Es un Fertilizante-Bioestimulante considerado como arrancador, orientado principalmente para aplicación al suelo. Biorganik Bomb, contiene fósforo asimilable en un 25%, con aminoácidos y materia orgánica. El fósforo se relaciona con los procesos de formación de raíces y para el engrosamiento de los tallos y el proceso de floración, por lo que su aplicación oportuna puede apoyar e intensificar dichos eventos. La falta de fósforo genera plantas débiles, “achaparradas”, con poca floración, con hojas y tallos delgados.</p>
	<p>HumiBest Energy es una herramienta ideal para rescatar cultivos agrícolas que hayan sufrido algún daño por fenómenos naturales, estrés o alguna toxicidad, además sus ácidos húmicos incrementan la actividad bacteriana de manera natural ayudan a rescatar áreas dañadas.</p>

Tabla 5. Paquete Agribest

ETAPA 2: MEJORAMIENTO DE CRECIMIENTO FOLIAR Y MAYOR VIGOR



Es un fertilizante líquido diseñado a base de urea, aminoácidos, azúcares y acondicionadores. UreBest Fol 50 se absorbe fácil y rápidamente por vía foliar y complementa las aplicaciones de Nitrógeno al suelo. Por su bajo contenido de biuret, no causa fitotoxicidad en los cultivos. El Nitrógeno es el macronutriente más requerido y determinante para el crecimiento de la planta.

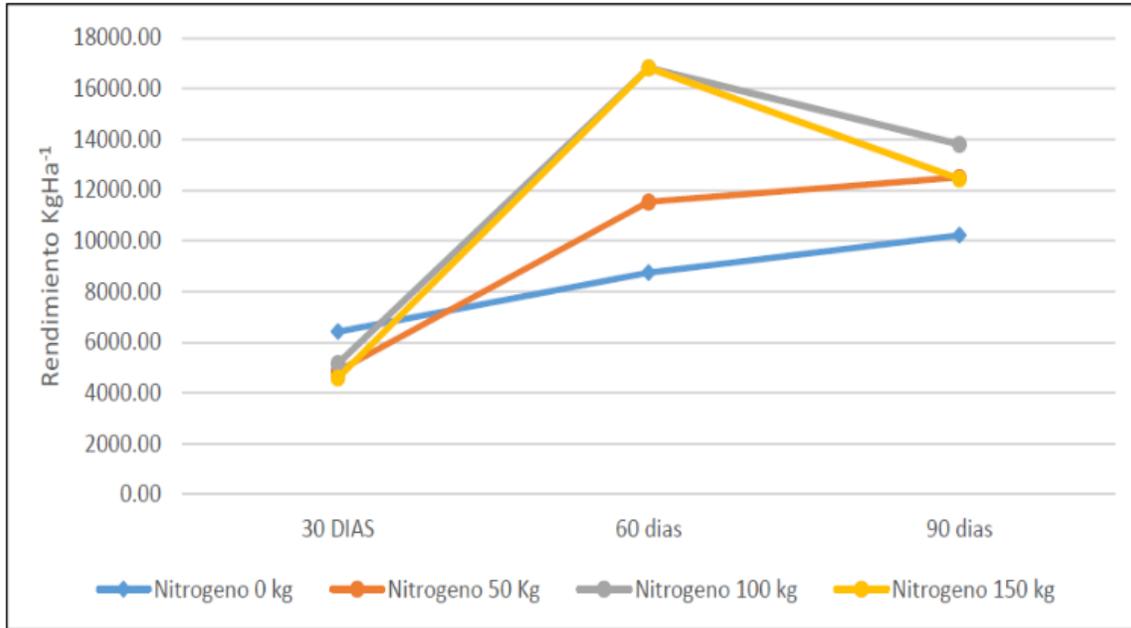


Biorganik Bomb. Es un Fertilizante-Bioestimulante considerado como arrancador, orientado principalmente para aplicación al suelo. Biorganik Bomb, contiene fósforo asimilable en un 25%, con aminoácidos y materia orgánica. El fósforo se relaciona con los procesos de formación de raíces y para el engrosamiento de los tallos y el proceso de floración, por lo que su aplicación oportuna puede apoyar e intensificar dichos eventos. La falta de fósforo genera plantas débiles, “achaparradas”, con poca floración, con hojas y tallos delgados.

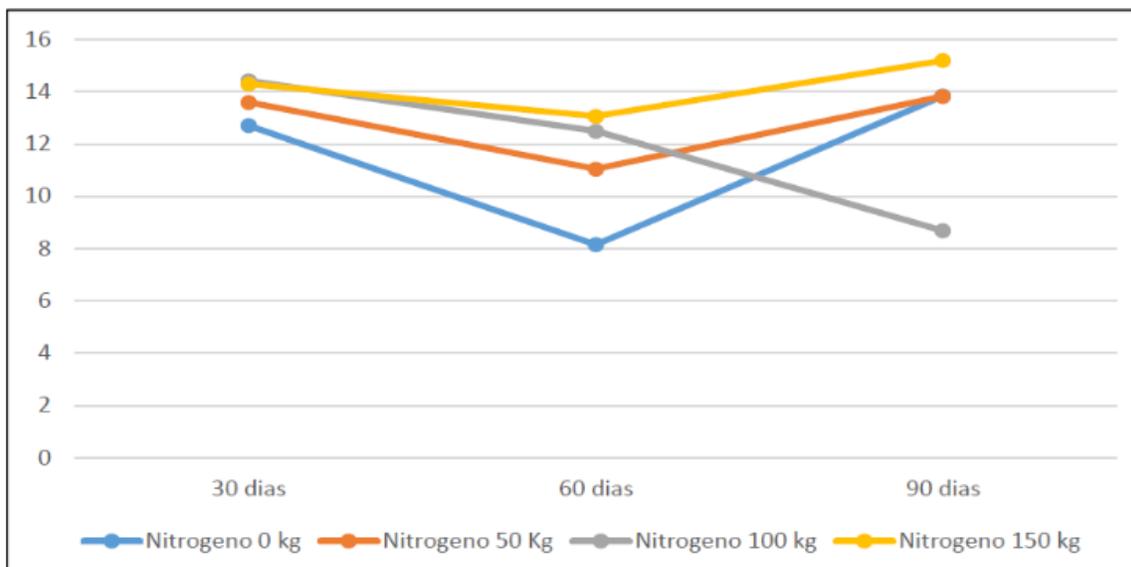
Tabla 5. Paquete Agribest (continuación)

De tal manera que se haría una aplicación anual, con los tres de bioestimulantes de la etapa 1, y una después del pastoreo con los estimulantes de la etapa 2. Con todo esto se debería producir un mínimo de 7 toneladas de pasto en peso seco por ha.

Podría verse cuestionado el hecho de que se recomiende una fertilización, pues los pastos pueden crecer sin la necesidad de fertilizantes, esto únicamente para el primer año de forraje, pues posteriormente la falta de nutrientes también tendrá repercusiones en ámbitos importantes del forraje como su peso en verde, en seco y su contenido de proteína o digestibilidad, para ejemplificar esto a continuación se presentan algunos resultados de estudios.



Joel H, 2018, Rendimiento del pasto cobra en tres cortes, Figura, Rev. Iberoam. cambio clim.



Joel H, 2018, Porcentaje de proteína cruda alcanzado por el pasto cobra, Figura, Rev. Iberoam. cambio

Como expuso Joel H en 2018 el comportamiento del pasto se ve favorecido por la fertilización en características como el peso verde, siendo así que alcanza casi las 17 toneladas de peso en verde por hectárea por cada corte de 60 días, además también por la fertilización se da un salto desde el 8% de proteína hasta casi 14% lo que se refleja mucho en la calidad del ganado al final de su engorda.

Calendario de Pastoreos y Fertilización:

Mes	Fecha	Potrero 1	Potrero 2	Potrero 3	Potrero 4	Potrero 5
OCTUBRE	01-10 de Octubre	riego	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego
	11-20 de Octubre	riego	riego	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo
	21-fin de mes	Pastoreo	riego	riego	riego	riego+ fertiliza
Noviembre	01-10 de Nov	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego	riego	riego
	11-20 de Nov	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego	riego
	21-fin de mes	riego	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego
Diciembre	01-10 de Dic	riego	riego	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo
	11-20 de Dic	Pastoreo	riego	riego	riego	riego+ fertiliza
	21-fin de mes	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego	riego	riego
ENERO	01-10 de Enero	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego	riego
	11-20 de Enero	riego	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego
	21-fin de mes	riego	riego	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo
FEBRERO	01-10 de Febrero	Pastoreo	riego	riego	riego	riego+ fertiliza
	11-20 de Febrero	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego	riego	riego
	21-fin de mes	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego	riego
MARZO	01-10 de Marzo	riego	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego
	11-20 de Marzo	riego	riego	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo
	21-fin de mes	Pastoreo	riego	riego	riego	riego+ fertiliza
ABRIL	01-10 de Abril	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego	riego	riego
	11-20 de Abril	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego	riego
	21-fin de mes	riego	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego
MAYO	01-10 de Mayo	riego	riego	riego	riego+ fertiliza	Pastoreo
	11-20 de Mayo	Pastoreo	riego	riego	riego	riego+ fertiliza
	21-fin de mes	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego	riego	riego
JUNIO	01-10 de Junio	_____	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego	riego
	11-20 de Junio	_____	_____	riego+ fertiliza	Pastoreo	riego
	21-fin de mes	_____	_____	_____	riego+ fertiliza	Pastoreo
JULIO	01-10 de Julio	Pastoreo	_____	_____	_____	_____
	11-20 de Julio	riego+ fertiliza	Pastoreo	_____	_____	_____
	21-fin de mes	_____	riego+ fertiliza	Pastoreo	_____	_____
AGOSTO	01-10 de Agosto	_____	_____	riego+ fertiliza	Pastoreo	_____
	11-20 de Agosto	_____	_____	_____	riego+ fertiliza	Pastoreo
	21-fin de mes	_____	_____	_____	_____	riego+ fertiliza
SEPTIEMBRE	01-10 de Sep.	Pastoreo	_____	_____	_____	_____
	11-20 de Sep.	riego+ fertiliza	Pastoreo	_____	_____	_____
	21-fin de mes	_____	riego+ fertiliza	Pastoreo	_____	_____

Tabla 6. Calendario

Se tienen 50 días de recuperación para el pasto, los riegos en los meses de Junio a Octubre, solo será 1 por mes y será para la aplicación de la etapa 2, debe realizarse en los 5 días posteriores al pastoreo, además en estos mismos 5 días se deberá realizar la fertilización con los 83 kg de fosfonitrato y los 33 kg de sulfato de potasio.

BIBLIOGRAFÍA

Visítanos en: <https://inders.com.mx/>

Fillat, F., González, R. G., García, D. G., Gómez, D., & Reiné, R. (Eds.). (2008). *Pastos del Pirineo*. Editorial CSIC-CSIC Press.

Toledo, J. M., & Schultze-Kraft, R. (1982). Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales.

Noda, Y. (2009). Las Micorrizas: Una alternativa de fertilización ecológica en los pastos. *Pastos y forrajes*, 32(2), 1-1.

Cárdenas, A., & Garzón, J. P. (2011). Guía de manejo de pastos para la sierra sur ecuatoriana.

Murgueitio, E., Ibrahim, M., Ramirez, E., Zapata, A., Mejía, C. E., & Casasola, F. (2003). Usos de la tierra en fincas ganaderas: Guía para el pago de servicios ambientales en el Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas.

Mejía-Castillo, H. J., Aparicio, K. N., Rubi, R. D., & Ramirez, C. N. (2018). Efecto de la fertilización sobre el pasto *Brachiaria* híbrido CV CIAT BR02/1794 como medida de mitigación ante el cambio climático. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 4(7), 816-823.