



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

Presentada al H. Consejo Directivo de la FACIAG previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓPECUARIO**

“Efectos de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*), en la zona de Febres-cordero, provincia de Los Ríos”

**AUTOR:** JOSÉ MIGUEL MORA MORA

**DIRECTOR:** ING. AGR. TITO BOHORQUEZ BARROS

**BABAHOYO – LOS RIOS - ECUADOR**

**2013**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PRESENTADO AL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA COMO REQUISITO PARA  
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓPECUARIO**

#### TEMA:

“EFECTOS DE APLICACIÓN DE FITOHORMONAS SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PASTO DALLIS (BRACHIARIA DECUMBENS), EN LA ZONA DE FEBRES-CORDERO, PROVINCIA DE LOS RÍOS”

#### TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Ing. Manuel Veintimilla León  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Félix Ronquillo  
**VOCAL PRINCIPAL**

---

Ing. Saltron Cadena Msc. MBA  
**VOCAL PRINCIPAL**

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

# DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios por darme vida, salud a mi familia y amigos.

A mis padres Nicolás Mora Romero y Rosa Mora Ruíz.

A mis hermanos Johanna y Jonathan Mora Mora.

A mi amada esposa Jenny Aquino Guaman,

A mi hijo Anthony Noé Mora Aquino,

**José Miguel Mora Mora**

# **AGRADECIMIENTOS**

Al Abg. Ausberto Colina por brindar las facilidades para el desarrollo de la investigación.

Al personal de la finca Macondo por su abnegado apoyo para el éxito de este trabajo.

A la Lcda. Emilia Meneses de Rodríguez, por su gestión y colaboración en la presentación de los resultados de esta investigación.

Al Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros, Director de tesis por su valioso aporte en la realización de este trabajo investigativo.

A los Ings. Manuel Veintimilla, Dalton Cadena, Félix Ronquillo, miembros del tribunal de sustentación por sus aportes y compromiso.

## INDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo General	3
1.1.2 Objetivos Específicos	3
<b>2 REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
<b>3 MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>19</b>
3.1 Ubicación y descripción del campo experimental	19
3.2 Material de siembra	19
3.3 Factores estudiados	19
3.4 Tratamientos	20
3.5 Métodos	20
3.6 Diseño experimental	21
3.6.1 Análisis de varianza	21
3.6.2 Características del lote experimental	21
3.7 Manejo del ensayo	22
3.7.1 Análisis de suelo	22
3.7.2 Preparación de suelos	22
3.7.3 Siembra	22
3.7.4 Control de malezas	22
3.7.5 Control de plagas y enfermedades	23
3.7.6 Riego	23
3.7.7 Fertilización	24

3.7.8 Cosecha	24
3.8 Datos Tomados	24
3.8.1 Altura de planta	24
3.8.2 Numero de macollos	24
3.8.3 Días a floración	24
3.8.4 Índice de área foliar	25
3.8.5 Relación hoja-tallo	25
3.8.6 Rendimiento de materia verde metro cuadrado	25
3.8.7 Rendimiento de materia verde metro cuadrado	25
3.8.8 Peso Materia Verde ha	25
3.8.9 Peso Materia Seca ha	26
3.8.10 Análisis económico	26
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>27</b>
4.1 Altura de planta	27
4.2 Número de macollos por m <sup>2</sup>	27
4.3 Días a floración	29
4.4 Índices de área foliar	30
4.5 Relación hoja/ tallo	31
4.6 Materia verde por m <sup>2</sup>	32
4.7 Materia seca por m <sup>2</sup>	33
4.8 Materia verde por hectárea	34
4.9 Materia seca por hectárea	35
4.10 Análisis Económico	36

<b>5</b>	<b>DISCUSIONES</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>44</b>
<b>9</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>45</b>
<b>9</b>	<b>APÉNDICES</b>	<b>48</b>

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad la producción de los sistemas ganaderos de nuestro país, está basada en el uso de estrategias poco fiables que incrementen el rendimiento de los pastizales. El uso de diferentes estrategias para la alimentación del ganado, que van desde posturas naturales y naturalizadas, hasta residuos de cultivos, pasando por ensilado y pastos de corte y acarreo; poco o nada ha sido desarrollado, siendo el pasto la principal forma de alimentación.

El III Censo Agropecuario Nacional registra que el 41 % de uso agropecuario se destina a pastizales y que entre los años 1974 y 2000 estas aéreas se han incrementado un 70 % sembrándose 5´087.132,00 hectáreas con un promedio 100 toneladas por hectárea/año, lo que resulta bajo en comparación a otros países que exceden a las 200 a 300 toneladas de forraje por hectárea/año<sup>1/</sup>.

Los pastos entre muchas especies forrajeras, son la fuente principal de alimentación del sector bovino en el trópico y subtrópico del país. La



productividad del sector ganadero está en dependencia de la capacidad del productor para manejar técnicamente sus cultivos, pastorear en forma eficiente el forraje producido, con la periodicidad y nivel de consumo que favorezcan la rápida recuperación y alta producción de forraje, realizando una oportuna y adecuada aplicación de los nutrientes extraídos por el animal en pastoreo, así como elevando su nivel de crecimiento en plántula.

Este proceso debe realizarse para lograr disminuir el tiempo de crecimiento entre las distintas especies forrajeras, en el mismo es necesaria la aplicación de hormonas vegetales; las cuales tienen la capacidad de incrementar la masa vegetal y acelerar procesos de crecimientos. Para alcanzar este propósito se requiere desarrollar e implementar prácticas más eficientes de manejo del suelo, insumos y sobre todo información tecnológica, que permitan obtener los máximos rendimientos en forma competitiva y sostenible.

1/ Fuente: (MAGAP) Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. INEC 2010.

El uso y aplicación de hormonas de crecimiento requiere entender las necesidades de la planta y suelo, para mantener una relación armónica de estos componentes a través del tiempo. En este sentido, se busca optimizar el crecimiento vegetativo de las especies forrajeras para mantener la estabilidad en los rendimientos de forraje; por lo que un manejo apropiado de fitohormonas debe considerar la altura, densidad y disponibilidad de nutrientes del suelo y la capacidad de la planta para su crecimiento en un período de tiempo determinado.

Es bien conocido que las fitohormonas son sustancia que inhiben, aceleran o retardan de una manera adecuada el crecimiento vegetativo y reproductivo de una planta. Si se ha mantenido una fertilización adecuada del pasto, aunque se olvide hacer la fertilización una sola vez, el pasto va a seguir creciendo aunque no sea de plena forma y si a esto se añade el

uso de un regulador de crecimiento, el mismo será visto de manera exponencial. Sin embargo, si no se hace la fertilización, o si esta es muy poca, la planta puede sufrir trastornos en su morfología y desordenes fisiológicos que alteren su rendimiento. Para tener una producción de pasto estable, es importante que se mantenga un sistema de fertilización adecuado.

Por lo expuesto anteriormente se realizó la investigación con el propósito de evaluar los efectos de la aplicación de fitohormonas en etapas adecuadas del cultivo que contribuyan a elevar el rendimiento de forraje.

## **1.1 Objetivos.**

### **1.1.1 General.**

Determinar los efectos de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis (*Brachiaria decumbes*), en la zona de Babahoyo.

### **1.1.2 Específicos.**

- a. Evaluar el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto *B. decumbes* a la aplicación de fitohormonas.
- b. Determinar el tratamiento más apropiado para incrementar el rendimiento de forraje del material en estudio.
- c. Analizar económicamente los tratamientos aplicados.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Importancia de la variedad.

El INIAP (2007), demostró que la región Amazónica del Ecuador, reviste importancia trascendental en el desarrollo del país, debido al potencial productivo de la zona, y por este motivo la adaptación y siembra de especies de pastos reviste cada vez más importancia. Estos resultados demuestran que *Brachiaria decumbens* es una gramínea perenne originaria del Este del África Tropical, muy difundida en la Selva Baja y Alta de la Amazonía ecuatoriana. De crecimiento rastrero, con estolones largos cuyos nudos al estar en contacto con el suelo, emiten raicillas dando origen a una nueva planta. Sus tallos son postrados y semi-erectos frondosos que forman una buena cobertura; la altura entro 50 y 70 cm, sus hojas son lanceoladas de color verde brillante de 15 a 20 cm de largo y 8 a 10 mm de ancho, y la inflorescencia es una panícula con tres a cinco racimos ramificados.

Las características agronómicas del *Brachiaria decumbens* registradas en dos localidades de la Amazonía ecuatoriana, demuestran que la altura que puede alcanzar la especie es de 93 cm, dependiendo de la distancia de siembra su cobertura es mayor o menor. Una pradera se puede considerar establecida cuando tenga sobre un 90% de cobertura, cosa que ocurre a los 150-180 días después de la siembra. Se comporta bien en zonas localizadas desde el nivel del mar hasta los 1000 m con temperaturas de 20 a 25C y precipitación de 1000 a 4000 mm, persiste en suelos rojos, ácidos y de baja fertilidad, resiste la sequía no muy prolongada y la quema. En nuestro medio se lo encuentra distribuido en las Provincias de Napo y Sucumbíos, zonas que van de los 250 a 300 metros sobre el nivel del mar, y en Pastaza y Morona Santiago que están ubicadas a 800 y 900

metros de altura. Este pasto puede reemplazar un 50% a las especies tradicionales tales como: Gramalote (*Axonopus scoparius*), Saboya (*Panicum maximum*), Elefante (*Pennisetum purpureum*), Guatemala (*Tripsacum laxum*), en la selva baja y alta comprendida entre los 250 y 800 metros de altitud de las zonas anteriormente citadas. Su crecimiento estolonífero rastrero, da lugar a la formación de un clima favorable para ser atacado durante casi todo el año por el *Aneolamia* sp. "Salivazo", observándose marchitamiento completo de las hojas, cuando la incidencia de la plaga es alta, pudiendo confundirse con una deficiencia mineral. Una buena práctica de control consiste en introducir una carga animal alta a la pradera con la finalidad de que se consuma en el menor tiempo todo el forraje disponible y permitir la penetración de los rayos solares, con el propósito de destruir el hábitat y romper el ciclo biológico del insecto. Se ha encontrado la presencia de esta plaga en un 15 a 30 % de la pradera. Hasta el momento, en las explotaciones ganadoras donde se encuentra esta especie no se han detectado signos característicos ocasionados por enfermedades.

El rendimiento forrajero registrado a través de las evaluaciones realizadas en distintas localidades de la Amazonía, han reportado valores promedios de 13.235, 19.875, 18.935 y 24.733 kg de materia seca/ha/año, en el período de máxima precipitación en frecuencias de corte de 3, 6, 9 y 12 semanas, respectivamente. En cambio, para la época de menor lluvia se registraron producciones de 19.320, 14.152, 17.585 y 18.699 kg de materia seca/ha/año (INIAP, 2007).

Cornejo (2005), menciona que esta gramínea se propaga por las dos vías: tanto por material vegetativo, como por semilla sexual. Cuando se emplea material vegetativo se requiere de 12 a 15 m<sup>3</sup>/ha de cepas, pudiendo sembrarse a distancias de 0,80 y 1 m en cuadro, dependiendo de la disponibilidad de material. A distancias más estrechas (0,80 x 0,80m), se

obtiene un rápido establecimiento. Cuando se utilizan distancias superiores a 1 ó 2 m en cuadrado, su cobertura es más lenta, requiriendo un mayor número de controles de maleza. La propagación por semilla sexual se realiza utilizando de 5 a 10 kg de semilla pura, mediante siembra al voleo. El establecimiento por esta vía es más lento. Las condiciones climáticas de la región dificultan producir semilla sexual. La siembra debe efectuarse en los meses de mayor precipitación en la Amazonía que comprende el período de Marzo a Septiembre.

El INIAP en un estudio más reciente (2009), encontró que en estado de prefloración, esta gramínea tiene buena aceptación por los bovinos. Preferentemente es pastoreado por el ganado lechero de la zona, su valor nutritivo disminuye a medida que aumenta la edad. Así, el contenido de proteína cruda fluctúa de 12 % a los 21 días a 9 % a las 12 semanas, dependiendo de la edad de la planta y el nivel de fertilidad del suelo. Debido al bajo poder germinativo de la semilla sexual y a la dificultad de conseguir la misma que tenga buena calidad, el establecimiento de éste pasto en la zona se realiza por material vegetativo, mediante el uso de cepas o estolones, la siembra vegetativa se puede realizar a distancias de 50 x 50 cm obteniéndose un rápido establecimiento. A distancias de 80 x 80 cm, el cubrimiento del área es más lento, siendo necesario practicar varios controles de malezas en los primeros estados de crecimiento. Con las distancias indicadas, el pastizal requerirá de 150 a 180 días para recibir a los animales y cuando ha cubierto completamente el área compete favorablemente con las malezas de porte bajo.

En la época de máxima precipitación se recomienda pastorear a los 35-45 días después del rebrote en el que el forraje tiene alto contenido de proteína cruda y buena aceptación por el ganado. En el período de mínima precipitación, y por ser una especie no muy tolerante a la sequía, requiere de un tiempo de descanso más amplio, recomendándose pastoreos cada

50 ó 60 días. Con esas frecuencias de descanso se logra una mayor persistencia de la especie. Además, en un sistema de pastoreo rotacional, se espera que la pradera soporte de 0,8 a 1,8 UBA/ha/año.

La recuperación del *B. decumbens* es más lento, necesitando de un período de descanso más amplio, pudiendo ser pastoreado cada 50 a 56 días. Bajo un sistema de pastoreo alterno o rotacional, la carga animal que puede soportar esta especie es de 2 a 3 animales/ha/año, con ganancias de peso vivo que oscilan entre 400 a 600 gramos/animal/día. El pastoreo puede efectuarse hasta una altura de 20 a 30 cm, con el objeto de hacer un mejor aprovechamiento del forraje producido y mantener una buena cobertura y productividad de la pradera. Cuando no se ajusta la carga animal, cosa que generalmente ocurre, el pasto tiende a envejecerse rápidamente por lo que se recomienda realizar una chapia o corte bajo (20 a 30 cm) con el fin de renovar el forraje. También, se recomienda hacer controles periódicos de malezas en períodos de mayor incidencia (INIAP, 2009).

La Universidad Nacional La Molina (2010), menciona algunas características del pasto *B. decumbens*, que se exponen a continuación.

Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	4.0- 8.0
Fertilidad del suelo:	Media a alta
Drenaje:	Buen drenaje
m.s.n.m.:	0-1800 m
Precipitación:	1000 a 3500 mm
Densidad de siembra:	2 – 3 kg/ha, escarificada

Profundidad de siembra: 1-2 cm

Valor nutritivo: Proteína 7-14 %, digestibilidad 55 – 70 %

Utilización: Pastoreo, corte y acarreo

Nufarm (2011), indica que se trata de una gramínea tropical, perenne, de origen africano. Es una planta perenne, con 30-60 cm de altura, postrada, geniculada, radicante, emitiendo raíces adventicias y los nuevos brotes en inferiores. Los rizomas se presentan bajo la forma de pequeños nódulos. Las hojas son lanceoladas o lineares-lanceoladas, con 10-15 cm de longitud y de 15 milímetros de anchura, de suavidad y densamente pilosas. La inflorescencia está formada por 1-5 racimos de 20-100 milímetros de la longitud. Los raquis presentan 1.5 milímetros de la anchura. Las espiguetas se presentan levemente pilosas en el ápice, con 5 milímetros de la longitud. El inferior de Gluma presenta 1/3 del 1/2 de la longitud del espigueta y el flósculo fértil tiene 3-4 milímetros de la longitud. En el estado de los pastos de Goiás este forraje tiene 15 años que está seguido habiendo en condiciones excelentes de la productividad (Company Goiana de Farming Pesquisa, 1977). Los casos del fotosensibilidad en estas áreas no habían sido evidenciados.

Los mismos autores mencionan también que es una especie adaptada al suelo de mediana a alta fertilidad. Presenta alguna restricción en el crecimiento en suelos muy arcillosos. Se adapta a regiones calientes, situadas entre 0 a 2,000 m de altitud, donde la precipitación pluvial excede los 1,000 mm. Tolera fuego y heladas leves. Es poco tolerante a suelos encharcados. A pesar de su rebrote lento y de ser poco consumida por caballos, has sido utilizada por mucho tiempo en el engorde de bovinos y en la producción de leche. Aparentemente no provoca fotosensibilización hepatógena en becerros, sin embargo los animales presentan un desarrollo mediocre cuando son mantenidos en pastos de esta especie.



Ha sido la especie de pasto tropical más cultivada en Brasil en los últimos 10 años. Debido a su combinación exitosa, en Colombia, las plantas de cv. La Libertad con *Pueraria phaseoloides* (kudzú tropical). Mientras tanto, el fuerte efecto alelopático que caracteriza a cv. Marandú puede ser la causa del limitado éxito alcanzado en las posibilidades de combinación con leguminosas.

## **2.2. Manejo nutricional y uso de fitohormonas en pastos.**

Parra (2002), menciona que el desarrollo normal de una planta depende de la interacción de factores externos: luz, nutrientes, agua y temperatura e internos: hormonas. Una definición global del termino hormona es considerar bajo este nombre a cualquier producto químico, de naturaleza orgánica, que sirve de mensajero y que, producido en una parte de la planta, tiene como “blanco” otra parte de ella.

La misma autora menciona que las plantas tiene cinco clases de hormonas (los animales, especialmente los humanos tienen un número mayor). Las hormonas y las enzimas cumplen funciones de control químico en los organismos multicelulares. Las plantas no sólo necesitan para crecer agua y nutrientes del suelo, luz solar y bióxido de carbono atmosférico. Ellas, como otros seres vivos, necesitan hormonas para lograr un crecimiento armónico, esto es, pequeñas cantidades de sustancias que se desplazan a través de sus fluidos regulando su crecimiento, adecuándolos a las circunstancias.

Camacho (2005), dice que se entiende por hormonas vegetales aquellas sustancias que son sintetizadas en un determinado lugar de la planta y se translocan a otro, donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo ó metabolismo del vegetal. El término “sustancias reguladoras del crecimiento” es más general y abarca a las sustancias

tanto de orígenes naturales como sintetizados en laboratorio que determinan respuestas a nivel de crecimiento, metabolismo ó desarrollo en la planta.

**Elienberg (2004)**, escribe sobre el rol de las fitohormonas detallando parte de su trabajo en como las fitohormonas pertenecen a cinco grupos conocidos de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe propiedades fuertes de regulación del crecimiento en plantas, y cada uno con su estructura particular y activos a muy bajas concentraciones dentro de la planta: Auxinas, Citokininas, Giberelinas, Etileno y Acido Abscísico

Mientras que cada fitohormona ha sido implicada en un arreglo relativamente diverso de papeles fisiológicos dentro de las plantas y secciones cortadas de éstas, el mecanismo preciso a través del cual funcionan no es aún conocido.

El mismo autor menciona la función principal de cada grupo hormonal:

- Auxinas. La auxina mejor conocida es el ácido Indolacético. Determina el crecimiento de la planta y favorece la maduración del fruto.
- Giberelinas. Determina el crecimiento excesivo del tallo. Induce la germinación de la semilla.
- Ácido Abscísico. Propicia la caída de las hojas, detiene el crecimiento del tallo e inhibe la germinación de la semilla.
- Citoquininas. Incrementa el ritmo de crecimiento celular y transforma unas células vegetales en otras.
- Florígenos. Determinan la floración.
- Traumatina. Estimula la cicatrización de las heridas en la planta.

Nagashi (2010), menciona que cuando la planta germina, comienzan a actuar algunas sustancias hormonales que regulan su crecimiento desde esa temprana fase: las fitohormonas, llamadas giberelinas, son las que gobiernan varios aspectos de la germinación; cuando la planta surge a la superficie, se forman las hormonas llamadas auxinas, las que aceleran su crecimiento vertical, y, más tarde, comienzan a aparecer las citoquininas, encargadas de la multiplicación de las células y que a su vez ayudan a la ramificación de la planta. La existencia de auxinas fue demostrada por Went en 1928 mediante un sencillo e ingenioso experimento, que consiste a grandes rasgos en lo siguiente: a varias plántulas de avena recién brotadas del suelo se les cortaba la punta, que contiene una vainita llamada coleóptilo; después del corte, la planta interrumpía su crecimiento. Si a alguna planta decapitada se le volvía a colocar la puntita, se notaba que reanudaba su crecimiento, indicando que en la punta de las plántulas de avena existía una sustancia que la hacía crecer.

Robertson (2004), menciona que una sustancia estimulante del crecimiento de avena fue aislada de orina en 1934 por Kögl y Haagen-Smit. La sustancia activa fue identificada como ácido indol acético. La misma sustancia fue aislada en 1934 por Haagen-Smit, como producto natural a partir de maíz tierno. La manera en que las auxinas hacen crecer a la planta es por medio del aumento del volumen celular provocado por absorción de agua. El nombre auxina significa en griego 'crecer' y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación. El ácido indolacético (IAA) es la forma predominante, sin embargo, evidencia reciente sugiere que existen otras auxinas indólicas naturales en plantas. Aunque la auxina se encuentra en toda la planta, las más altas concentraciones se localizan en las regiones meristemáticas en crecimiento activo. Se le encuentra tanto como molécula libre o en formas conjugadas inactivas. Cuando se encuentran conjugadas, la auxina se encuentra metabólicamente unida a otros compuestos de bajo peso molecular. Este proceso parece ser reversible.

El mismo autor sostiene que la concentración de auxina libre en plantas varía de 1 a 100 mg/kg peso fresco. En contraste, la concentración de auxina conjugada ha sido demostrada en ocasiones que es sustancialmente más elevada. Una característica sorprendente de la auxina es la fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta. La auxina es transportada por medio de un mecanismo dependiente de energía, alejándose en forma basipétala desde el punto apical de la planta hacia su base. Este flujo de auxina reprime el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esta forma la dominancia apical. El movimiento de la auxina fuera de la lámina foliar hacia la base del pecíolo parece también prevenir la abscisión. La auxina ha sido implicada en la regulación de un número de procesos fisiológicos. Promueve el crecimiento y diferenciación celular, y por lo tanto en el crecimiento en longitud de la planta, Estimulan el crecimiento y maduración de frutas, floración, senectud, geotropismo.

Además menciona que la fitohormona Auxina se dirige a la zona oscura de la planta, produciendo que las células de esa zona crezcan más que las correspondientes células que se encuentran en la zona clara de la planta. Esto produce una curvatura de la punta de la planta hacia la luz, movimiento que se conoce como fototropismo. Retardan la caída de hojas, flores y frutos jóvenes dominancia apical. El efecto inicial preciso de la hormona que subsecuentemente regula este arreglo diverso de eventos fisiológicos no es aún conocido. Durante la elongación celular inducida por la auxina se piensa que actúa por medio de un efecto rápido sobre el mecanismo de la bomba de protones ATPasa en la membrana plasmática, y un efecto secundario mediado por la síntesis de enzimas.

No son las auxinas las únicas fitohormonas que requiere una planta para su crecimiento; requieren también de otro tipo de ellas que favorezca la multiplicación de las células. El primero en demostrar la existencia de estas sustancias, que se conocen como citoquininas, fue Miller (2000), quien observó que, al poner cubitos de zanahoria o papa en agua de coco, éstos crecían con proliferación de células. Al no poder aislar la hormona presente en el agua de coco por ser muy inestable, determinó sus características espectroscópicas. La absorción en la región del ultravioleta fue muy parecida a la del ácido ribonucleico, lo que hizo pensar en la posible actividad hormonal de este ácido. Efectivamente, al ser probado el ácido ribonucleico contenido en un frasco almacenado por largo tiempo en el laboratorio, se observó notable actividad hormonal. Cuando el contenido del viejo frasco se terminó se probaron ácidos ribonucleicos recientemente preparados, aunque con resultados decepcionantes, ya que el ácido ribonucleico nuevo no tenía actividad hormonal.

El mismo autor sostiene que los resultados anteriores fueron explicados pensando en que la sustancia responsable de la actividad hormonal no fuese el ARN, sino un producto de su descomposición. Y efectivamente esta hipótesis fue probada al poder separar de ARN viejo una sustancia con actividad multiplicadora de células, a la que se llamó cinetina. Este descubrimiento sirvió de estímulo para más tarde se aislara de maíz tierno la hormona natural llamada zeatina, cuya estructura no difiere mucho de la cinetina obtenida como producto de descomposición de ácido ribonucleico. De hecho conociendo la existencia de auxinas que hacen crecer a la planta por agrandamiento de sus células y la presencia de citoquininas que favorecen la división celular, tendríamos la posibilidad de lograr plantas con crecimiento ilimitado, pero esto no sucede así, la planta contiene también inhibidores, sustancias que actúan cuando las condiciones dejan de ser favorables para el crecimiento ya sea por escasez de agua o por frío.

Allard y Fergusson (2005) mencionan, que las citoquininas son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos. Inicialmente fueron llamadas quininas, sin embargo, debido al uso anterior del nombre para un grupo de compuestos de la fisiología animal, se adaptó el término citoquininas (citocinesis o división celular). Son producidas en las zonas de crecimiento, como los meristemas en la punta de las raíces. Los diferentes tipos de citoquininas son Zeatina, Kinetina y Benziladenina (BAP). La zeatina es una hormona de esta clase y se encuentra en el maíz. Las mayores concentraciones de citoquininas se encuentran en embriones y frutas jóvenes en desarrollo, ambos sufriendo una rápida división celular. La presencia de altos niveles de citoquininas puede facilitar su habilidad de actuar como una fuente demandante de nutrientes. Las citoquininas también se forman en las raíces y son translocadas a través del xilema hasta el brote. Sin embargo, cuando los compuestos se encuentran en las hojas son relativamente inmóviles.

Además mencionan que las citoquininas se sintetizan en los meristemas apicales de las raíces, aunque también se producen en los tejidos embrionarios y en las frutas. Transporte en la planta por vía acropétala, desde el ápice de la raíz hasta los tallos, moviéndose a través de la savia en los vasos correspondientes al xilema. Teniendo entre sus funciones:

1. Estimulan la división celular y el crecimiento
2. Inhiben el desarrollo de raíces laterales
3. Rompen la latencia de las yemas axilares
4. Promueven la organogénesis en los callos celulares
5. Retrasan la senescencia o envejecimiento de los órganos vegetales
6. Promueven la expansión celular en cotiledones y hojas
7. Promueven el desarrollo de los cloroplastos.

Estima además que en el mercado se encuentran algunas formulaciones de Citoquininas. Tal es el caso de la Benziladenina al 1.9% en combinación con Giberelinas (A4 y A7) al 1.9%. Su función estriba en estimular la ramificación y alargamiento de los brotes en plantones de manzano). Sin embargo los autores mencionan otros efectos generales de las citoquininas en plantas que incluyen:

- Estimulación de la germinación de semillas
- Estimulación de la formación de frutas sin semillas
- Ruptura del letargo de semillas
- Inducción de la formación de brotes
- Mejora de la floración
- Alteración en el crecimiento de frutos
- Ruptura de la dominancia apical.

Altamirano y López (2004), mencionan que el Ácido giberélico GA3 fue la primera de esta clase de hormonas en ser descubierta. Las giberelinas son sintetizadas en los primordios apicales de las hojas, en puntas de las raíces y en semillas en desarrollo. La hormona no muestra el mismo transporte fuertemente polarizado como el observado para la auxina, aunque en algunas especies existe un movimiento basipétalo en el tallo. Su principal función es incrementar la tasa de división celular (mitosis). Además de ser encontradas en el floema, las giberelinas también han sido aisladas de exudados del xilema, lo que sugiere un movimiento más generalmente bidireccional de la molécula en la planta. Existen varios tipos de giberelinas, siendo los más comunes: GA1, GA3, GA4, GA7 y GA9.

Los mismos autores describen las funciones que llevan a cabo en la planta la giberelinas, las cuales se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. Incrementan el crecimiento en los tallos
2. Interrumpen el período de latencia de las semillas, haciéndolas germinar y movilizan las reservas en azúcares
3. Inducen la brotación de yemas
4. Promueven el desarrollo de los frutos
5. Estimulan la síntesis de mRNA (RNA mensajero)

Todos hemos observado que en invierno las plantas dejan caer sus hojas y que, aunque el invierno no sea muy crudo, debido a la escasez de agua, la planta suelta su follaje. Las sustancias responsables de la caída de las hojas y frutos se llaman ácido Abscísico: Su descubrimiento fue anunciado en 1956 por tres grupos de científicos que, trabajando independientemente, llegaron a descubrirlo. Estos tres grupos de investigadores -uno, el grupo inglés, encabezado por Rothwell K.; otro, el australiano, por Waring, y el tercero, el estadounidense, encabezado por Addicot- llevaron su descubrimiento al Congreso, llamado "Régulateurs Natureles de la Croissance Végétal", celebrado en París en 1964. El ácido Abscísico inhibe el crecimiento celular y la fotosíntesis. El ácido Abscísico (ABA), conocido anteriormente como dormina o agscisina, es un inhibidor del crecimiento natural presente en plantas. Químicamente es un terpenoide que es estructuralmente muy similar a la porción terminal de los carotenoides (Morales y Da Silva, 2007).

Los mismos autores sostienen que el ácido Abscísico es un potente inhibidor del crecimiento que ha sido propuesto para jugar un papel regulador en respuestas fisiológicas tan diversas como el letargo, abscisión de hojas y frutos y estrés hídrico, y por lo tanto tiene efectos contrarios a las de las hormonas de crecimiento (auxinas, giberelinas y



citoquininas). Típicamente la concentración en las plantas es entre 0.01 y 1 ppm, sin embargo, en plantas marchitas la concentración puede incrementarse hasta 40 veces. El ácido Abscísico se encuentra en todas las partes de la planta, sin embargo, las concentraciones más elevadas parecen estar localizadas en semillas y frutos jóvenes y la base del ovario. Se trata de sesquiterpenoides relacionados con los esteroides y carotenoides.

Taiz y Seiger (2005), manifiestan que con el descubrimiento del inhibidor del crecimiento, el ácido abscísico, se tiene un buen panorama de la regulación del crecimiento de las plantas; sin embargo todavía estamos muy lejos de conocer las funciones de muchas de las sustancias químicas que elaboran los vegetales. Muchas de ellas son usadas como defensa contra otras plantas (alelopatía) o como defensa contra insectos y aun contra grandes herbívoros. Los árboles y plantas grandes producen sustancias que los hace poco digeribles como son los taninos y las ligninas, mientras que las pequeñas, de vida más corta, se defienden con sustancias tóxicas como los alcaloides. Esto es sobre todo importante en los trópicos, donde gran parte de las cosechas se pierden consumidas por plagas como insectos u hongos. También en las zonas áridas es importante, ya que allí se da la guerra química entre plantas, que consiste en la lucha por la poca agua existente: las plantas bien armadas, como las artemisias y las salvias, despiden por el follaje sustancias volátiles, como el alcanfor o el cineol 1,4, que se adhieren a la tierra impidiendo la germinación de plantas que pueden competir por el agua.

Azcon y Talon (2003), concluyen que algunas otras plantas despiden sustancias tóxicas, ya sea por su follaje, cuando están vivas, o como producto de degradación, al descomponerse en el suelo. Estas sustancias que impregnan el suelo evitan la germinación y, en caso de que nazcan otras plantas, retardan su crecimiento, evitando así la competencia por el

agua. Éste es el caso del sorgo, cuyo follaje al descomponerse produce el glicósido ciano-genético-durrina, que inhibe la germinación de muchas plantas: Cuando la paja se ha revuelto en la tierra antes de la siembra, el follaje del arroz se descompone produciendo varios ácidos aromáticos que retardan el crecimiento de las plántulas de arroz en la nueva estación de crecimiento, reduciendo así en forma notable la segunda cosecha.

En el 2006 Moreno *et al*, probaron dosis de fitohormonas sobre el rendimiento y calidad de semilla del pasto guinea, que las aplicaciones fueron altamente significativas para rendimiento de forraje desde el punto de vista los atributos de calidad de semilla no presentaron mayores cambios con las aplicaciones, sin embargo es importante la continuación de trabajos, debido a la falta de investigaciones en esta área de desarrollo tecnológico.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la Finca “Macondo” ubicada en el Recinto “El Tigrillo”, perteneciente a la parroquia Febres cordero, cantón Babahoyo. Se localiza a 58 km de la ciudad capital en la vía Babahoyo-Mata de cacao-San José del Tambo.

La zona presenta un clima tropical húmedo según clasificación de Holdribge, con temperatura anual de 25,7 °C, una precipitación de 2791,4 mm/año, humedad relativa de 76% y 804,7 horas de heliofanía de promedio anual. Coordenadas UTM 692891 sur y 9781978 Oeste.. <sup>1/</sup>

#### 3.2. Material Vegetativo

Se utilizó semilla de pasto de la variedad *Brachiaria decumbens*, la cual presenta las siguientes características:

- Adaptación: Alturas hasta 1.000 m.s.n.m, ph del suelo de 4,5 a 8 con una fertilidad del suelo de media a alta y no tolera encharcamientos.
- Uso: Pastoreo, corte, henolaje y silo.
- Producción: 90-100 ton de forraje verde al año según fertilización.
- Establecimiento: 150 días, primer pastoreo y luego cada 30 días.

#### 3.3. Factores Estudiados

Variables independientes: Crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis.

Variables dependientes: Dosis y época de aplicación de fitohormonas.

1/ Dato Tomado Anuario, Estación Meteorológica Hacienda María Cristina. 2012. PSAD56,

### 3.4. Métodos

Para realizar la presente investigación se utilizó los métodos teóricos: Inductivo-Deductivo, análisis-síntesis y el método empírico denominado Experimental.

### 3.5. Tratamientos

Los tratamientos investigados se exponen a continuación:

Tratamiento (1)		Dosis Fertilizantes N-P-K kg/ha (2)	Dosis Fitohormonas cc/ha	Época de aplicación d.d.s (3)
T1	Auxinas (Hormonagro)	100-30-40	250	30-60
T2	Citoquininas (Citokin)	100-30-40	500	30-60
T3	Giberelinas (ProGibb)	100-30-40	30	30-60
T4	Auxinas + Citoquininas	100-30-40	250+500	30-60
T5	Auxinas + Giberelinas	100-30-40	250+30	30-60
T6	Giberelinas + Citoquininas	100-30-40	30+500	30-60
T7	Auxinas + Giberelinas+ Citoquininas	100-30-40	250+30+500	30-60
T8	Testigo	100-30-40	S. A.	S.A.

(1) Los tratamientos serán fertilizados según análisis de suelo.

(2) Dosis de aplicación de N-P-K a los 20 y 40 días después de la siembra.

(3) d.d.s: Días después de la siembra.

S.A.: Sin aplicación de tratamientos

### 3.6. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño experimental “Bloques Completos al Azar” DBCA con ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

Las variables estudiadas fueron sometidas a la prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5% probabilidades.

#### 3.6.1 Análisis de varianza

Fuentes de variación	Grado de libertad
Tratamientos	7
Repeticiones	3
Error experimental	21
Total	31

#### 3.6.2 Características del lote experimental

Tratamientos: 8

Repetición: 4

Total parcelas: 32

Longitud de unidad experimental: 4 m

Ancho de unidad experimental: 3,6 m

Distancia entre bloques: 1 m

Área unidad experimental: 14.4 m<sup>2</sup>

Área útil de unidad experimental: 9.6 m<sup>2</sup>

Área de bloque: 115.2 m<sup>2</sup>

Área Total de Bloques: 460.8 m<sup>2</sup>

Área Total del Ensayo: 556.8 m<sup>2</sup>

### **3.7. Manejo del Ensayo**

#### **3.7.1 Análisis de suelo**

Previo a la siembra se realizó la recolección de una muestra homogénea de suelo en el lugar del ensayo, para realizar en laboratorio un análisis físico y químico de la misma, con el fin de determinar su capacidad nutricional y contenido mineral.

#### **3.7.2 Preparación del terreno**

Con el fin tener condiciones de siembra adecuadas se realizó un pase de romplow y dos de rastra en sentido cruzado, tratando de dejar la cama de siembra en condiciones adecuadas.

#### **3.7.3 Siembra**

La semilla utilizada en el proceso de siembra fue protegida del ataque de insectos con la aplicación del insecticida de suelos Thiodicarb en dosis de 10 cc/kg de semilla.

La siembra se realizó previo un riego a razón de 4 kg/ha de semilla, con la ayuda de un espeque. Para el efecto se utilizó un distanciamiento entre hileras de 0.6 metros y 0.5 m entre plantas (en cada golpe se colocó de 11-14 semillas).

#### **3.7.4 Fertilización**

De acuerdo a los resultados del análisis del suelo se realizó la aplicación de fertilizantes, las aplicaciones fueron realizadas: 50 % a los 20 días después de la siembra y el 50 % restante a los 40 días después de la siembra. Se utilizó para la aplicación el método de voleo.

La aplicación de los tratamientos se realizó con una bomba de aspersión de espalda CP3, previamente calibrada en el volumen de agua utilizado en cada tratamiento y con una boquilla de cono sólido. Las dosis fueron aplicadas en las primeras horas de la mañana, realizando la disolución previamente en agua antes de ser depositada en el tanque de la bomba.

Las aplicaciones se realizaron según el cuadro de tratamiento planteado par el ensayo, en las épocas indicadas.

### **3.7.5 Manejo de malezas**

El control de malezas se realizó aproximadamente a los 25 y 50 días después de la siembra, con malezas de tamaño medio (15-20 cm de altura). Los productos utilizados fueron: Picloram + 2.4 D (Tordon) a razón de 1,5 L/ha y 2,4 D-éster con una dosis de 0,75 L/ha, para evitar efectos de pérdidas se utilizó un surfactante-fijador.

Se realizó de manera adicional tres controles manuales de malezas, para el efecto se utilizó un rabón (machete corto) para su eliminación.

### **3.7.6 Manejo de plagas y enfermedades**

El manejo de insectos plagas se realizó con la aplicación de cipermetrina en dosis de 300 cc/ha. No se presentó ataque de enfermedades.

### **3.7.7 Riego**

Previo a la siembra se realizó la aplicación de riegos simulando la cantidad de agua necesaria para la siembra (riegos de 60 minutos con una bomba de 3 pulgadas con un caudal de 1000 L/min). Se realizaron adicionalmente 2 riegos durante el desarrollo del cultivo.

### **3.7.8 Corte**

La cosecha se realizó cuando las plantas alcanzaron su estado fisiológico en el campo, el mismo se realizó a 10 cm del nivel del suelo.

## **3.8 Datos a Evaluar**

### **3.8.1 Altura de planta.**

Se lo tomó en 10 plantas al azar del área útil de cada parcela a los 45 días después de la siembra y 30 días antes del corte, considerado la parte basal hasta la yema terminal más próxima de cada planta, sus resultados se expresaron en cm.

### **3.8.2 Número de macollos por metro cuadrado.**

Este parámetro se evaluó cinco días antes del pastoreo, donde se midió el número de macollos presentes por metro cuadrado. Se evaluó lanzando un marco de madera de un metro cuadrado al azar del área útil de cada tratamiento.

### **3.8.3 Días a floración.**

Este valor se consideró desde el momento de la siembra hasta que en cada subparcela el 50% de las plantas presentaron panículas abiertas, en el área total de cada parcela.



#### **3.8.4 Índice de área foliar.**

Esta variable se evaluó, midiendo el largo de 50 hojas tomadas al azar en un metro cuadrado del área útil de cada parcela, posteriormente esta longitud se multiplicó por el factor 0.75 que es utilizado en gramíneas para determinar el área efectiva de una hoja.

#### **3.8.5 Relación hoja-tallo.**

Para el efecto se tomó el peso de un metro cuadrado de cultivo, pesando independientemente los tallos y la hojas, posteriormente se dividió entre ambos. Esta labor se realizó al corte, en el área útil de cada parcela.

#### **3.8.6 Rendimiento de materia verde por metro cuadrado.**

Se determinó pesando la cantidad obtenida de material vegetativo en un metro cuadrado al azar, por cada tratamiento, en el área útil de cada parcela. Se expresó en kg.

#### **3.8.7 Rendimiento de materia seca por metro cuadrado.**

El material pesado en el registro anterior fue sometido a un proceso de secado natural durante 7 días para obtener su valor en materia seca, en el área útil de cada parcela. Se expresó en kg.

#### **3.8.8 Peso de materia verde por hectárea.**

Obtenidos los pesos del material vegetativo se procedió a llevar su valor a kg/ha, multiplicando dicho registro por el valor de 0.894 que es factor de

conversión de error utilizado por el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), para pastos rastreros tropicales.

### **3.8.9 Peso de materia seca por hectárea.**

Con los valores obtenidos en el rendimiento de materia seca se procedió a realizar la conversión a kilogramos por hectárea aplicando el mismo procedimiento del literal anterior.

### **3.8.10 Análisis Económico de los tratamientos**

Una vez calculado el rendimiento del cultivo por hectárea, se calculó los costos realizados en el cultivo por una hectárea y realizaron las operaciones matemáticas para determinar su utilidad y beneficio.

## IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio se presentan a continuación:

### 4.1. Altura de planta.

En el Cuadro 1, se observan los promedios de altura de plantas encontrados en las evaluaciones a los 45 y 90 días después de la siembra. Se encontró alta significancia estadística. Los coeficientes de variación fueron 5.33 y 5.4 %.

La evaluación realizada a los 40 días después de la siembra encontró que el tratamiento Auxinas + Giberelinas + Citoquininas (54.25 cm) tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás. Las menores alturas se evidenciaron en los tratamientos Auxinas (45.00 cm), Citoquininas (40.25 cm), Giberelinas (45.25 cm), Auxinas + Citoquininas (45.25 cm), Auxinas + Giberelinas (47.00 cm), Giberelinas + Citoquininas (45.25 cm) y testigo (41.00 cm), siendo iguales estadísticamente.

En los 90 días después de la siembra se reportó la mayor altura en el tratamiento Auxinas + Giberelinas + Citoquininas (135.63 cm), siendo estadísticamente superior a los demás. Las menores alturas se encontraron en los tratamientos Auxinas (112.50 cm), Citoquininas (100.63 cm), Giberelinas (113.13 cm), Auxinas + Citoquininas (113.13 cm), Auxinas + Giberelinas (117.50 cm), Giberelinas + Citoquininas (115.63 cm) y testigo (105.50 cm), los cuales fueron estadísticamente iguales.

### 4.2. Número de macollos por m<sup>2</sup>.

El Cuadro 2, muestra los promedios del número de macollos tomados en el ensayo. Se obtuvo alta significancia estadística al 5 %, siendo el coeficiente de variación de 6.09 %.

Cuadro 1. Promedio de altura de plantas a los 45 y 90 días después de la siembra en el estudio de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis. Febres-Cordero, Los Ríos. 2013.

Tratamientos	Altura de planta (cm)	
	Auxinas	45,00 b
Citoquininas	40,25 b	100,63 b
Giberelinas	45,25 b	113,13 b
Auxinas + Citoquininas	45,25 b	113,13 b
Auxinas + Giberelinas	47,00 b	117,50 b
Giberelinas + Citoquininas	46,25 b	115,63 b
Auxinas + Giberelinas+ Citoquininas	54,25 a	135,63 a
Testigo	41,00 b	102,50 b
Promedios	45.53	113.83
Significancia Estadística	**	**
Coefficiente de variación %	5.33	5.40

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

\*\* Alta significancia

Se obtuvo en los tratamientos Auxinas + Giberelinas + Citoquininas (463.25 macollos) y Giberelinas (418.75 cm) el mayor número, siendo los mismos estadísticamente superiores a los demás tratamientos. Los tratamientos con menor número de macollos fueron Auxinas + Citoquininas (273.00 macollos), Auxinas + Giberelinas (260.50 macollos) y testigo (243.00 macollos).

Cuadro 2. Promedio de macollos por m<sup>2</sup> en el estudio de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis. Febres-Cordero, Los Ríos. 2013.

<b>Tratamientos</b>	<b>Número de Macollos m<sup>2</sup></b>
Auxinas	340,50 b
Citoquininas	337,50 b
Giberelinas	418,75 a
Auxinas + Citoquininas	273,00 c
Auxinas + Giberelinas	260,50 c
Giberelinas + Citoquininas	333,25 b
Auxinas + Giberelinas+ Citoquininas	463,25 a
Testigo	243,00 c
Promedios	333.72
Significancia Estadística	**
Coeficiente de variación %	6.09

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

\*\* Alta significancia

#### **4.3. Días a floración.**

En el Cuadro 3, se observan los promedios del número de días a floración, habiendo alta significancia en los tratamientos, con un coeficiente de variación de 0.84 %.

Se encontró el mayor número de días en el testigo (108.25 días) el cual fue estadísticamente superior a los tratamiento, pero igual al tratamiento Citoquininas (105.75). El menor número de días se encontró en los tratamientos Auxinas (103.75 días), Giberelinas (103.50 días), Auxinas + Citoquininas (104.50 días), Auxinas + Giberelinas (104.50 días), Giberelinas + Citoquininas (104.50 días), y Auxinas + Giberelinas + Citoquininas (104.25 días), que fueron estadísticamente iguales.

Cuadro 3. Días a floración en el estudio de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis. Febres-Cordero, Los Ríos. 2013.

Tratamientos	Número de Días
Auxinas	103,75 b
Citoquininas	105,75 ab
Giberelinas	103,50 b
Auxinas + Citoquininas	104,50 b
Auxinas + Giberelinas	104,50 b
Giberelinas + Citoquininas	104,50 b
Auxinas + Giberelinas+ Citoquininas	104,25 b
Testigo	108,25 a
Promedios	104.88
Significancia Estadística	**
Coeficiente de variación %	0.84

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

\*\* Alta significancia

#### 4.4. Índice de área foliar.

Los valores del índice de área foliar tomado en el ensayo, se registran en el Cuadro 4. Se reportó alta significancia estadística al 95 % de probabilidad, encontrándose un coeficiente de variación de 2.21 %.

El tratamiento Auxinas + Giberelinas + Citoquininas con 41.75 cm<sup>2</sup> tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente igual al tratamiento Auxinas + Citoquininas (39.50 cm<sup>2</sup>). El menor promedio se registró en el testigo con 31.75 cm<sup>2</sup>.

Cuadro 4. Promedio de índice de área foliar en el estudio de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis. Febres-Cordero, Los Ríos. 2013.

<b>Tratamientos</b>	<b>Área Foliar (cm<sup>2</sup>)</b>
Auxinas	38,00 bc
Citoquininas	35,50 d
Giberelinas	37,75 bcd
Auxinas + Citoquininas	39,50 ab
Auxinas + Giberelinas	36,25 cd
Giberelinas + Citoquininas	36,25 cd
Auxinas + Giberelinas+ Citoquininas	41,75 a
Testigo	31,75 e
Promedios	37.09
Significancia Estadística	**
Coeficiente de variación %	2.21

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

\*\* Alta significancia

#### **4.5. Relación Hoja/Tallo.**

En el Cuadro 5, se aprecian los valores de la relación hoja-tallo obtenidos en el ensayo. Se determinó alta significancia estadística al 5 % de probabilidad. El coeficiente de variación fue 3.87 %.

Se encontró que el tratamiento Auxinas + Giberelinas + Citoquininas con 4.20 tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a todos los tratamientos. El menor registro estuvo en el tratamiento Auxinas + Giberelinas con 2.93.

Cuadro 5. Promedio de relación hoja/tallo en el estudio de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis. Febres-Cordero, Los Ríos. 2013.

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedio hoja/tallo</b>
Auxinas	3,45 bc
Citoquininas	3,33 bc
Giberelinas	3,28 bcd
Auxinas + Citoquininas	3,55 b
Auxinas + Giberelinas	2,93 d
Giberelinas + Citoquininas	3,43 bc
Auxinas + Giberelinas+ Citoquininas	4,20 a
Testigo	3,13 cd
Promedios	3.41
Significancia Estadística	**
Coeficiente de variación %	3.87

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

\*\* Alta significancia

#### **4.6. Materia Verde por m<sup>2</sup>.**

El Cuadro 6, presenta los promedios del peso de materia verde por m<sup>2</sup> encontrados en el ensayo y se determinó alta significancia estadística entre tratamientos al 5 % de significancia. El coeficiente de variación fue 1.17 %.

Se obtuvo con la aplicación de Auxinas + Giberelinas + Citoquininas con 16.73 kg/m<sup>2</sup>, el mayor promedio siendo estadísticamente superior a todos los tratamientos. El menor registro estuvo en el testigo con 12.05 kg/m<sup>2</sup>.



Cuadro 6. Promedio de materia verde  $m^2$  en el estudio de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis. Febres-Cordero, Los Ríos. 2013.

<b>Tratamientos</b>	<b>Materia Verde (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Auxinas	13,83 e
Citoquininas	14,60 c
Giberelinas	14,45 cd
Auxinas + Citoquininas	14,08 de
Auxinas + Giberelinas	15,38 b
Giberelinas + Citoquininas	15,38 b
Auxinas + Giberelinas+ Citoquininas	16,73 a
Testigo	12,05 f
Promedios	14.56
Significancia Estadística	**
Coeficiente de variación %	1.17

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

\*\* Alta significancia

#### **4.7. Materia Seca por $m^2$ .**

El Cuadro 7, indica los promedios del peso de materia seca por  $m^2$  originados en el ensayo. Se encontró alta significancia estadística entre tratamientos con un coeficiente de variación fue 1.11 %.

Se determinó que el tratamiento Auxinas + Giberelinas + Citoquininas con  $2.51 \text{ kg/m}^2$ , presentó el mayor peso siendo estadísticamente superior a todos los tratamientos. El testigo con  $1.81 \text{ kg/m}^2$ , tuvo el menor peso.

Cuadro 7. Promedio de materia seca m<sup>2</sup> en el estudio de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis. Febres-Cordero, Los Ríos. 2013.

<b>Tratamientos</b>	<b>Materia Seca (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Auxinas	2,07 e
Citoquininas	2,19 c
Giberelinas	2,17 cd
Auxinas + Citoquininas	2,11 de
Auxinas + Giberelinas	2,31 b
Giberelinas + Citoquininas	2,31 b
Auxinas + Giberelinas+ Citoquininas	2,51 a
Testigo	1,81 f
Promedios	2.18
Significancia Estadística	**
Coeficiente de variación %	1.11

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

\*\* Alta significancia

#### **4.8. Materia Verde por hectárea.**

El peso de materia verde por hectárea encontrados en el ensayo, se presentan en el Cuadro 8. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación encontrado fue 6.20 %.

Se determinó que la aplicación de Auxinas + Giberelinas + Citoquininas con 149.50 t/ha, presentó el mayor peso siendo estadísticamente superior a todos los tratamientos, viéndose el menor peso sin la aplicación de hormonas con 107.7 t/ha.

Cuadro 8. Promedio de materia verde por hectárea en el estudio de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis. Febres-Cordero, Los Ríos. 2013.

<b>Tratamientos</b>	<b>Materia Seca (t/ha)</b>
Auxinas	123,6 e
Citoquininas	130,5 b
Giberelinas	129,2 cd
Auxinas + Citoquininas	125,8 de
Auxinas + Giberelinas	137,5 b
Giberelinas + Citoquininas	137,5 b
Auxinas + Giberelinas+ Citoquininas	149,5 a
Testigo	107,7 f
Promedios	130.20
Significancia Estadística	**
Coeficiente de variación %	6.20

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

\*\* Alta significancia

#### **4.9. Materia Seca por hectárea.**

En el Cuadro 9, se observan los promedios del peso de materia seca por hectárea encontrados en el ensayo. Hubo alta significancia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación fue 1.18 %.

La aplicación de Auxinas + Giberelinas + Citoquininas en mezclas, con 25.09 t/ha reportó el mayor peso, siendo estadísticamente superior a todos los tratamientos. El análisis de Tukey demostró que sin la aplicación de hormonas se logra el menor peso (18.08 t/ha).

Cuadro 9. Promedio de materia seca por hectárea en el estudio de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis. Febres-Cordero, Los Ríos. 2013.

<b>Tratamientos</b>	<b>Materia Seca (t/ha<sup>2</sup>)</b>
Auxinas	20,74 e
Citoquininas	21,90 b
Giberelinas	21,68 cd
Auxinas + Citoquininas	21,11 de
Auxinas + Giberelinas	23,06 b
Giberelinas + Citoquininas	23,06 b
Auxinas + Giberelinas+ Citoquininas	25,09 a
Testigo	18,08 f
Promedios	21.84
Significancia Estadística	**
Coeficiente de variación %	1.18

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

\*\* Alta significancia

#### **4.10. Análisis Económico.**

En el Cuadro 10, se presentan los valores del análisis económico de los tratamientos evaluados en el ensayo.

La mayor utilidad neta se presentó en el tratamiento Auxinas + Giberelinas + Citoquininas con \$471.42, obteniéndose el menor ingreso en el testigo con \$256.66

Cuadro 9. Análisis económico en el estudio de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis. Febres-Cordero, Los Ríos. 2013.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento kg/ha</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Egresos</b>	<b>Utilidad Neta</b>	<b>Utilidad Marginal</b>	<b>B/C</b>
Auxinas	20,74	1140,81	801,23	339,59	82,93	1,42
Citoquininas	21,90	1204,62	823,44	381,18	124,53	1,46
Giberelinas	21,68	1192,52	820,10	372,42	115,77	1,45
Auxinas + Citoquininas	21,11	1161,17	834,44	326,72	70,07	1,39
Auxinas + Giberelinas	23,06	1268,43	850,25	418,18	161,52	1,49
Giberelinas + Citoquininas	23,06	1268,43	854,85	413,58	156,92	1,48
Auxinas + Giberelinas + Citoquininas	25,09	1380,09	908,67	471,42	214,77	1,52
Testigo	18,08	994,50	737,84	256,66	0,00	1,35

Costo 50 kg pasto seco: \$ 2,5

Costo de glicerina: 6 \$/ha

Costo citoquininas: 12 \$/ha

Costo auxinas: 10 \$/ha

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación realizada se determinó que la utilización y aplicación de productos con base de fitohormonas, incide notablemente sobre el incremento de crecimiento y rendimiento de materia verde y seca del cultivo de pasto Dallis, bajo las condiciones climáticas y factores de manejo realizados en la zona de Febres-Cordero.

Como resultado de las aplicaciones de las fitohormonas, se logró mejorar las condiciones fisiológicas y morfológicas de la plantación, logrando así que la planta tuviese un desarrollo vegetativo altamente adecuado, aumentando el desarrollo y la calidad nutricional del pasto. Esto concuerda con lo manifestado por Parra (2002), quien menciona que el desarrollo normal de una planta depende de la interacción de factores externos: luz, nutrientes, agua y temperatura e internos: hormonas.

Realizados los análisis estadísticos, se encontró que la aplicación de Auxinas + Giberelinas + Citoquininas; estimulan al cultivo de pasto a incrementar la cantidad de área foliar, lo que repercute en una mayor cantidad de forraje para el ganado. A su vez maximizan el potencial genético y mejora la tolerancia de la planta a condiciones adversa en el campo, siendo un factor primordial que principalmente influye en la producción de pastos. Esto corrobora lo manifestado por Elienberg (2004), quien describe sobre el rol de las fitohormonas detallando parte de su trabajo en como las fitohormonas pertenecen a cinco grupos conocidos de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe propiedades fuertes de regulación del crecimiento en plantas.

Mientras que cada fitohormona ha sido implicada en un arreglo relativamente diverso de papeles fisiológicos dentro de las plantas y secciones cortadas de éstas, el mecanismo preciso a través del cual funcionan no es aún conocido. Las Auxinas determinan el crecimiento de la planta y favorece la maduración del fruto; las Giberelinas determinan el crecimiento excesivo del tallo e induce la germinación de la semilla y las Citoquininas que incrementa el ritmo de crecimiento celular y transforma unas células vegetales en otras.

Realizada las labores de campo y aplicación de los tratamientos se encontró que la aplicación de fertilizantes elevan la eficiencia de la planta a la asimilación de las fitohormonas, cosa particular en un cultivo como los pastos que no requieren grandes cantidades de nutrientes. Esto se debe a que generalmente el pasto mejorado absorbe y utiliza el fertilizante más efectivamente que el pasto natural. Adicionalmente crece más rápidamente y abruma al pasto natural. Sin embargo si la fertilización del suelo no es adecuada, el pasto mejorado pierde mucha de su superioridad al pasto natural. Gradualmente, pierde su fuerza y el pasto natural comienza a multiplicarse. Si no se hace la fertilización adecuada el pasto mejorado va a desaparecer y la pastura que se formó con tanta inversión se volverá en pasto natural de nuevo. La fertilización es importante no solamente para aumentar la productividad del pasto, sino por su función también de mantener la persistencia del pasto mejorado activando la capacidad asimilativa del pasto. Esto coincide con Moreno *et al.* (2006), quienes probaron dosis de fitohormonas sobre el rendimiento y calidad del pasto guinea encontrando que las aplicaciones fueron altamente significativas para rendimiento de forraje, sin embargo es importante la continuación de trabajos, debido a la falta de investigaciones en esta área de desarrollo tecnológico.

El mayor porcentaje de incremento del rendimiento se encontró en los tratamientos aplicados con Auxinas + Giberelinas + Citoquininas, el mismo que fue estadísticamente superior al testigo en todas las variables evaluadas y a otros tratamientos en muchas de ellas, según el análisis de varianza usado en el ensayo.

El mejor rendimiento se produjo con la dosis de Auxinas + Giberelinas + Citoquininas, la misma que presentó mejor efecto vigorizantes y mantuvo en mejor condiciones fisiológicas los tejidos de la planta. Todos los tratamientos aplicados elevaron el rendimiento por encima del testigo.

En lo referente a las variables evaluadas todas presentaron significancia estadística en las pruebas realizadas, debido a la aplicación de los tratamientos. Esta situación se presenta por la buena cobertura lograda y la eficiencia en la aplicación de los productos.

Los rendimientos presentados en los tratamientos aplicados están por encima de las encontradas en otras situaciones agronómicas, especialmente en los que la aplicación fue nutricionalmente balanceada. Los mismos que se encontraron por encima de la producción media nacional (AGLG-AGSO, 2013. Los rendimientos alcanzados para el tratamiento Auxinas + Giberelinas + Citoquininas (25.09 t/ha de materia seca) son altamente rentables.



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. La aplicación de hormonas en mezcla incide sustancialmente sobre el crecimiento y rendimiento de pastos para forraje bajo condiciones de campo.
2. La aplicación en mezcla de Auxinas + Giberelinas + Citoquininas, logró incrementos en el rendimiento de materia seca en los tratamientos aplicados, en un porcentaje de 38 % en relación al testigo.
3. La aplicación de fitohormonas coadyuva en la tolerancia del cultivo del pasto Dallis a estrés por condiciones climáticas.
4. Se presentó baja incidencia de plagas y enfermedades, en las parcelas aplicadas con Auxinas + Giberelinas + Citoquininas.
5. Las variables altura de panta, días a floración, número de macollos, peso de materia seca, peso de materia verde, área foliar y rendimiento de materia seca por hectárea, presentaron alta variación estadística debido a las aplicaciones de los tratamientos en el cultivo.
6. Todos los tratamientos aplicados con fitohormonas, lograron rendimientos por encima del testigo.

7. La aplicación de fitohormonas retarda la entrada a floración y aumenta la formación de macollos del pasto Dallis.
8. El rendimiento de forraje verde y forraje seco del pasto Dallis tratado con Auxinas + Giberelinas + Citoquininas (25.09 t/ha), es mayor comparado con el testigo.

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Realizar aplicaciones de Auxinas + Giberelinas + Citoquininas, en dosis y épocas indicadas en el ensayo, para el cultivo de pasto Dallis.
2. Aplicar las fitohormonas en conjunto con fertilización balanceado, basado en los análisis de suelos.
3. Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra y bajo otras condiciones de manejo.

## VII. RESUMEN

El pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*) se caracteriza por presentar alto rendimiento de forraje. Se encuentra cultivado en el Ecuador constituyendo una de las fuentes nutricionales más empleadas en la alimentación de ganado bovino. En Ecuador las zonas de mayor siembra son Santo Domingo y Quevedo donde en conjunto se sembraron 40000 ha.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia de la aplicación de varias fitohormonas solas y en mezclas, sobre el rendimiento y comportamiento del cultivo. Adicionalmente se realizó un análisis económico.

El trabajo se realizó en los campos de la Hacienda "Macondo", propiedad del Abg. Ausberto Colina, ubicada en el Kilómetro 52 de la Vía Babahoyo-San José del Tambo. Se investigaron siete tratamientos y un testigo absoluto, con 3 repeticiones. La siembra se realizó con semilla de pasto Dallis, en parcelas de 26 m<sup>2</sup>. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de significancia. Al final del ciclo del cultivo se evaluó: altura de plantas, área foliar efectiva, días a floración, número macollos por metro cuadrado, rendimiento de materia verde y materia seca por metro cuadrado y hectárea.

Los resultados determinaron que las aplicaciones de fitohormonas en mezcla y en dosis comerciales inciden sobre el desarrollo y rendimiento del pasto, sobre todo en periodos de rápido crecimiento, afectando su desarrollo positivamente por encima del testigo con 38 % de incremento de masa. El mejor tratamiento según los resultados fue Auxinas + Citoquininas + Giberelinas, con dos aplicaciones a los 30 y 60 días después de la siembra, el mismo que logró rendimiento de 25.09 t/ha.

## VIII. SUMMARY

The Dallis grass (*Brachiaria decumbens*) is characterized by high yield of forage. It is grown in Ecuador representing one of the most used nutritional sources of cattle feed. In Ecuador most planting areas are Santo Domingo and Quevedo were sown together where 40000 ha.

The aim of this investigation was to assess the effectiveness of the application of several phytohormones alone and in mixtures, on the performance and behavior of the crop. Further economic analysis was performed.

The work was done in the fields of Finance "Macondo", owned by Abg. Ausberto Colina, located at Kilometer 52 of the way Babahoyo-San Jose del Tambo. Seven treatments were investigated and an absolute control, with 3 replications. Sowing was done with Dallis grass seed in plots of 26 m<sup>2</sup>. The treatments were arranged in a complete block design random. For the evaluation of means used the Tukey test at 5% significance. At the end of the crop cycle were evaluated: plant height, effective leaf area, days to flowering, number tillers per square meter green matter yield and dry matter per square meter per hectare.

The results determined in mixed phytohormone applications and commercial dose affect growth and yield of grass, especially in periods of rapid growth, positively affecting their development above the control with 38% increase in mass. The best treatment according to the results was auxin + cytokinin + Gibberellins, with two applications at 30 and 60 days after sowing, the same performance achieved 25.09 t / ha.

## IX. LITERATURA CITADA

Allard, J. Fergusson.H. 2005. Chemical composition of various plant species. IPE (International Plant Analytical Exchange), The Netherlands. 226 p

Altamirano, F. López, M. 2004. Fisiología Vegetal, aplicaciones de campo. 6a Edición. Editorial Pirámide, Madrid. 662 p.

Azcon, J. y Talon. M. 2003. Fundamentos de Fisiología Vegetal. McGraw-Hill, Madrid. 522 p.

Camacho, F. 2005. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Ed. Trillas, México. 622 p.

Cornejo. F. 2005. Manejo de pastizales y forrajes. Memorias XX Congreso Argentino de Producción Animal. Buenos Aires. pp 34-36.

Eliemberg, F. 2004. Fitohormonas, efeito nos componentes do rendimento no feijão de pasturas o esforço hídrico. EMBRAPA. Journal Bragantia, vol.75, Brasil, N° 2, 2010.

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INIAP. 2007. Manual de pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana. Manual n° 40. Programa de Producción Animal. Estación Experimental Oriental "Napo-Payamino". Quito-Ecuador. pp. 1-30.

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INIAP. 2009. Informes Técnico Anuales 2005-2010. Programa de Producción Estación Experimental Napo-

- Payamino. 2009. Manual de pastos tropicales. Quito, Ecuador. 53 p.
- Miller, C. 2000. Fisiología Vegetal. Hemisferio Sur, Bs.As. 681 p.
- Morales, J. y Da Silva, G. 2007. Efecto de las hormonas sobre la anatomía y morfología de cuatro introducciones de pasto *Brachiaria*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 63 p.
- Moreno, M., Torres, J., Martínez, P., Hernández, A., Gómez, A., Pérez, J. 2006. Efecto de la fitohormona esterooidal cidef-4 en el rendimiento y calidad de semilla del pasto guinea. Instituto Nacional de Investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias, México. México. p.193-201.
- Nagashi, K. 2010. Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing, Kentucky, EEUU. Inc. 213 p.
- NUFARM. 2001. *Brachiaria decumbens*: Importancia, principales características y aplicaciones. Disponible en [www.nufarm.com.br](http://www.nufarm.com.br)
- Parra, R. 2002. Las hormonas vegetales, Biología de plantas. In Fisiología y desarrollo, 18 (4). 140-152.
- Peralta, A., Carrillo, S., Hernández, H., Porfirio, N. 2007. Características morfológicas y productivas, en etapa de producción, para ocho gramíneas forrajeras tropicales. pp. 2-25.
- Robertson, P. 2004. Aimis and Methods of vegetation ecology. Wiley and Sans, New York. 547 p.

Taiz, L. y Zeiger, E. 2005. Plant Physiology Sinauer Associates, Inc. Publishers (2nd Edition). Sunderland, Massachusetts. 792 p.

Universidad Nacional La Molina. 2010. Producción Agropecuaria en la Selva húmeda de la región Amazónica. In Memoria Seminario-Taller. 3-6 Nov-2009. IICA-CIID. Lima-Perú. 107 p. Disponible en: [www.unlm.edu](http://www.unlm.edu).

# *APENDICES*



**a. Distribución de hilera en unidad experimental**

**AREA UTIL**

1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7

**b. Distribución de parcelas**

T5		T8		T4		T2
T7		T6		T7		T5
T2		T4		T2		T8
T1		T1		T6		T1
T8		T7		T5		T4
T4		T5		T8		T6
T6		T3		T3		T3
T3	--- 1m ---	T2		T1		T7

**c. Características del lote experimental**

Tratamientos: 8

Repetición: 4

Total parcelas: 32

Longitud de unidad experimental: 4 m

Ancho de unidad experimental: 3,6 m

Distancia entre bloques: 1 m

Área unidad experimental: 14.4 m<sup>2</sup>

Área útil de unidad experimental: 9.6 m<sup>2</sup>

Área de bloque: 115.2 m<sup>2</sup>

Área Total de Bloques: 460.8 m<sup>2</sup>

Área Total del Ensayo: 556.8 m<sup>2</sup>

## RESPALDO FOTOGRÁFICO



Foto 1. Distribución de los tratamientos.



Foto 2. Características agronómicas y manejo agronómico del material.



Foto 3. Medición de diámetro de tallo.



Foto 4. Colocación de etiquetas.



Foto 5. Floración del pasto.



Foto 6. Ubicación de letreros.



Foto 7. Ubicación del ensayo.



Foto 8. Conteo de macollos y longitud de planta.

## ALTURA DE PLANTA 45 DIAS

### TABLA DE DATOS

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	41.0000	45.0000	46.0000	48.0000
2	40.0000	38.0000	42.0000	41.0000
3	42.0000	45.0000	47.0000	47.0000
4	44.0000	45.0000	48.0000	44.0000
5	42.0000	48.0000	49.0000	49.0000
6	45.0000	46.0000	46.0000	48.0000
7	59.0000	49.0000	54.0000	55.0000
8	41.0000	38.0000	45.0000	40.0000

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	510.218750		72.888390	12.3783 0.000
BLOQUES	3	54.093750		18.031250	3.0622 0.050
ERROR	21	123.656250		5.888393	
TOTAL	31	687.968750			

C.V. = 5.329529%

### TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	45.000000
2	40.250000
3	45.250000
4	45.250000
5	47.000000
6	46.250000
7	54.250000
8	41.000000

ALTURA DE PLANTA 90 DIAS

TABLA DE DATOS

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	103.0000	113.0000	115.0000	120.0000
2	100.0000	95.0000	105.0000	103.0000
3	105.0000	113.0000	118.0000	118.0000
4	110.0000	113.0000	120.0000	110.0000
5	105.0000	120.0000	123.0000	123.0000
6	113.0000	115.0000	115.0000	120.0000
7	148.0000	123.0000	135.0000	138.0000
8	103.0000	95.0000	113.0000	100.0000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	3222.375000	460.339294	12.1542	0.000
BLOQUES	3	334.125000	111.375000	2.9406	0.056
ERROR	21	795.375000	37.875000		
TOTAL	31	4351.875000			

C.V. = 5.395522%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	112.750000
2	100.750000
3	113.500000
4	113.250000
5	117.750000
6	115.750000
7	136.000000
8	102.750000



## NUMERO DE MACOLLOS M2

### TABLA DE DATOS

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	336.0000	341.0000	345.0000	340.0000
2	342.0000	336.0000	351.0000	321.0000
3	420.0000	408.0000	415.0000	432.0000
4	252.0000	267.0000	284.0000	289.0000
5	274.0000	252.0000	262.0000	254.0000
6	336.0000	352.0000	318.0000	327.0000
7	420.0000	457.0000	486.0000	490.0000
8	252.0000	285.0000	225.0000	210.0000

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	165387.250000	23626.750000	57.0776	0.000
BLOQUES	3	316.500000	105.500000	0.2549	0.858
ERROR	21	8692.750000	413.940491		
TOTAL	31	174396.500000			

C.V. = 6.096609%

### TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	340.500000
2	337.500000
3	418.750000
4	273.000000
5	260.500000
6	333.250000
7	463.250000
8	243.000000

## DIAS A FLORACION

### TABLA DE DATOS

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	103.0000	103.0000	104.0000	105.0000
2	105.0000	105.0000	107.0000	106.0000
3	103.0000	104.0000	103.0000	104.0000
4	104.0000	105.0000	105.0000	104.0000
5	104.0000	105.0000	106.0000	103.0000
6	104.0000	105.0000	105.0000	104.0000
7	104.0000	105.0000	106.0000	102.0000
8	108.0000	109.0000	108.0000	108.0000

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	64.500000		9.214286	11.9077 0.000
BLOQUES	3	6.750000		2.250000	2.9077 0.058
ERROR	21	16.250000		0.773810	
TOTAL	31	87.500000			

C.V. = 0.838774%

### TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	103.750000
2	105.750000
3	103.500000
4	104.500000
5	104.500000
6	104.500000
7	104.250000
8	108.250000

## INDICE DE AREA FOLIAR

### TABLA DE DATOS

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	38.0000	37.0000	38.0000	39.0000
2	36.0000	35.0000	35.0000	36.0000
3	37.0000	38.0000	37.0000	39.0000
4	38.0000	39.0000	40.0000	41.0000
5	36.0000	35.0000	37.0000	37.0000
6	36.0000	37.0000	36.0000	36.0000
7	40.0000	41.0000	42.0000	44.0000
8	30.0000	32.0000	32.0000	33.0000

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	244.968750		34.995537	51.9139 0.000
BLOQUES	3	13.593750		4.531250	6.7219 0.003
ERROR	21	14.156250		0.674107	
TOTAL	31	272.718750			

C.V. = 2.213419%

### TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	38.000000
2	35.500000
3	37.750000
4	39.500000
5	36.250000
6	36.250000
7	41.750000
8	31.750000

## RELACION HOJA-TALLO

### TABLA DE DATOS

---

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	3.4000	3.5000	3.4000	3.5000
2	3.4000	3.5000	3.2000	3.2000
3	3.1000	3.2000	3.4000	3.4000
4	3.4000	3.5000	3.5000	3.8000
5	2.8000	2.9000	3.0000	3.0000
6	3.3000	3.4000	3.5000	3.5000
7	4.1000	4.2000	4.0000	4.5000
8	3.2000	3.1000	3.2000	3.0000

### ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	3.949707		0.564244	32.3318 0.000
BLOQUES	3	0.090973		0.030324	1.7376 0.189
ERROR	21	0.366486		0.017452	
TOTAL	31	4.407166			

---

C.V. = 3.874753%

### TABLA DE MEDIAS

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	3.450000
2	3.325000
3	3.275000
4	3.550000
5	2.925000
6	3.425000
7	4.200000
8	3.125000

## RENDIMIENTO MATERIA VERDE M2

### TABLA DE DATOS

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	13.9000	13.7000	13.9000	13.8000
2	14.6000	14.5000	14.6000	14.7000
3	14.5000	14.6000	14.6000	14.1000
4	14.2000	14.1000	13.9000	14.1000
5	15.4000	15.1000	15.4000	15.6000
6	15.5000	15.4000	15.3000	15.3000
7	16.6000	16.8000	16.8000	16.7000
8	11.7000	12.1000	12.2000	12.2000

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	52.418945	7.488421	259.1006	0.000
BLOQUES	3	0.010254	0.003418	0.1183	0.948
ERROR	21	0.606934	0.028902		
TOTAL	31	53.036133			

C.V. = 1.167665%

### TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	13.825000
2	14.600000
3	14.450001
4	14.074999
5	15.375000
6	15.375000
7	16.725000
8	12.050000

## RENDIMIENTO MATERIA SECA M2

### TABLA DE DATOS

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	2.0900	2.0600	2.0900	2.0700
2	2.1900	2.1800	2.1900	2.2100
3	2.1800	2.1900	2.1900	2.1200
4	2.1300	2.1200	2.0900	2.1200
5	2.3100	2.2700	2.3100	2.3400
6	2.3300	2.3100	2.3000	2.3000
7	2.4900	2.5200	2.5200	2.5100
8	1.7600	1.8200	1.8300	1.8300

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	1.174347	0.167764	283.9926	0.000
BLOQUES	3	0.000137	0.000046	0.0775	0.971
ERROR	21	0.012405	0.000591		
TOTAL	31	1.186890			

C.V. = 1.111562%

### TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	2.077500
2	2.192500
3	2.170000
4	2.115000
5	2.307500
6	2.310000
7	2.510000
8	1.810000

## RENDIMIENTO VERDE HA

### TABLA DE DATOS

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	124.2700	122.4800	124.2700	123.3700
2	130.5200	129.6300	130.5200	131.4200
3	129.6300	130.5200	130.5200	126.0500
4	126.9500	126.0500	124.2700	126.0500
5	137.6800	134.9900	137.6800	139.4600
6	138.5700	136.7800	136.7800	137.6800
7	148.4000	150.1900	150.1900	104.6000
8	108.1700	109.0700	109.0700	104.6000

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	2895.437500	413.633942	6.4841	0.001
BLOQUES	3	228.062500	76.020836	1.1917	0.337
ERROR	21	1339.625000	63.791668		
TOTAL	31	4463.125000			

C.V. = 6.202823%

### TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	123.597496
2	130.522507
3	129.180008
4	125.830002
5	137.452499
6	137.452499
7	138.345001
8	107.727501

## RENDIMIENTO SECO HA

### TABLA DE DATOS

TRATA.	BLOQUES			
	1	2	3	4
1	20.8500	20.8500	20.5500	20.7000
2	21.9000	21.7500	21.9000	22.0500
3	21.7500	21.9000	21.9000	21.1500
4	21.3000	21.1500	20.8500	21.1500
5	23.1000	22.6500	23.1000	23.4000
6	23.2500	23.1000	22.9500	22.9500
7	24.9000	25.2000	25.2000	25.0500
8	17.5500	18.1500	18.3000	18.3000

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	117.943359		16.849051	255.1563 0.000
BLOQUES	3	0.000977		0.000326	0.0049 0.999
ERROR	21	1.386719		0.066034	
TOTAL	31	119.331055			

C.V. = 1.176659%

### TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	20.737499
2	21.900002
3	21.675001
4	21.112499
5	23.062500
6	23.062500
7	25.087502
8	18.074999