



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR FACULTAD
DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TEMA:

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS BIOREGULADORES
CON TRES DOSIS EN EL RENDIMIENTO DE PLÁTANO
(*Musa paradisiaca* L), EN LA PARROQUIA SAN LUIS DE
PAMBIL, PROVINCIA BOLÍVAR.**

**Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniero
Agrónomo Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a Través
de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos naturales y del
Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica**

AUTORES:

**SUAREZ JIMENEZ JEOVANY FRANCISCO
HIDALGO ESPIN MILTON ORLANDO**

DIRECTOR:

ING. GEOVANY RAMOS

GUARANDA – ECUADOR

2010

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS BIOREGULADORES CON TRES
DOSIS EN EL RENDIMIENTO DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca* L), EN
LA PARROQUIA SAN LUIS DE PAMBIL, PROVINCIA BOLÍVAR.**

REVISADO POR:

ING. GEOVANY RAMOS M.
DIRECTOR DE TESIS

ING. MILTON BARRAGAN C. M.Sc.
BIOMETRISTA

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN
DE TESIS**

ING. ADOLFO BALLESTEROS. M.Sc
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

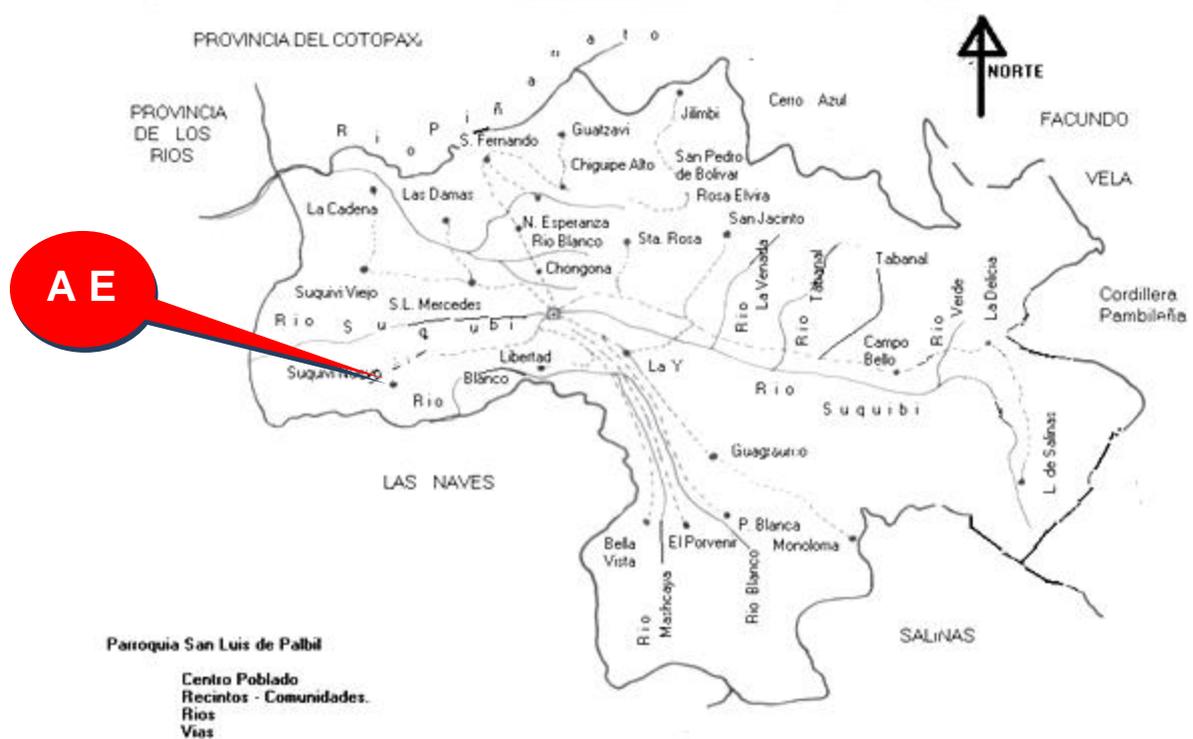
ING. NELSON MONAR G. M.Sc
ÁREA TÉCNICA

ANEXOS

ANEXO 1

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EXPERIMENTO

PROVINCIA BOLÍVAR



ANEXO 2

DATOS DE VARIABLES

Diámetro ecuatorial de los dedos (DED) 30 días

Trat.		R1			R2			R3			MEDIA		
A1	1°	3,80	3,65	3,72	3,68	3,75	3,93	3,70	3,65	3,68	3,74	3,68	3,78
	4°	3,60	3,52	3,55	3,50	3,45	3,43	3,45	3,40	3,35	3,55	3,46	3,44
A2	1°	3,75	3,50	3,68	3,65	3,53	3,68	3,88	3,70	3,78	3,70	3,58	3,71
	4°	3,40	3,38	3,55	3,43	3,38	3,30	3,53	3,35	3,45	3,42	3,37	3,43
A3	1°	3,85	3,63	3,90	3,88	3,68	3,80	3,78	3,55	3,63	3,87	3,62	3,78
	4°	3,43	3,25	3,58	3,60	3,45	3,63	3,48	3,30	3,40	3,52	3,33	3,54
B1	1°	3,95	3,73	3,80	3,68	3,63	3,78	3,75	3,55	3,78	3,82	3,64	3,79
	4°	3,60	3,58	3,65	3,43	3,40	3,38	3,43	3,30	3,40	3,52	3,43	3,48
B2	1°	3,65	3,45	3,70	3,80	3,55	3,88	3,68	3,45	3,68	3,73	3,48	3,75
	4°	3,48	3,20	3,48	3,33	3,20	3,40	3,33	3,30	3,38	3,41	3,23	3,42
B3	1°	3,65	3,50	3,58	3,68	3,58	3,65	3,45	3,25	3,48	3,67	3,44	3,57
	4°	3,18	3,20	3,23	3,38	3,28	3,48	3,28	3,05	3,15	3,28	3,18	3,29

Diámetro ecuatorial de los dedos (DED) 60 días

Trat.		R1			R2			R3			MEDIA		
A1	1°	4,90	4,75	4,90	4,98	4,70	4,80	4,80	4,73	4,73	4,893	4,727	4,810
	4°	4,70	4,78	4,70	4,63	4,43	4,50	4,60	4,40	4,70	4,643	4,537	4,633
A2	1°	4,58	4,60	4,65	4,85	4,63	4,70	4,93	4,70	4,85	4,787	4,643	4,733
	4°	4,50	4,50	4,63	4,30	4,33	4,40	4,58	4,48	4,53	4,460	4,437	4,520
A3	1°	4,98	4,68	4,95	4,98	4,73	4,88	5,03	4,65	4,93	4,997	4,687	4,920
	4°	4,58	4,35	4,43	4,70	4,53	4,68	4,80	4,78	4,80	4,693	4,553	4,637
B1	1°	4,90	4,95	4,85	4,80	4,55	4,65	4,70	4,53	4,73	4,800	4,677	4,743
	4°	4,38	4,68	4,93	4,48	4,35	4,55	4,40	4,30	4,38	4,420	4,443	4,620
B2	1°	4,70	4,68	4,65	4,90	4,48	4,80	4,78	4,63	4,70	4,793	4,597	4,717
	4°	4,38	4,28	4,38	4,43	4,33	4,43	4,55	4,60	4,53	4,453	4,403	4,447
B3	1°	4,60	4,70	4,40	4,93	4,70	4,78	4,55	4,40	4,50	4,693	4,600	4,560
	4°	4,53	4,40	4,48	4,28	4,40	4,55	4,23	4,13	4,28	4,347	4,310	4,437

Diámetro ecuatorial de los dedos (DED) 90 días

Trat.		R1			R2			R3			MEDIA		
A1	1°	4,48	4,18	4,50	4,30	4,25	4,30	4,15	4,05	4,13	4,310	4,16	4,310
	4°	4,25	4,18	4,18	3,98	4,05	4,03	3,90	3,80	3,80	4,043	4,01	4,003
A2	1°	4,15	3,88	4,03	4,15	3,85	4,20	4,38	4,20	4,25	4,227	3,98	4,160
	4°	3,98	3,63	3,95	3,73	3,73	3,73	3,98	3,80	3,88	3,897	3,72	3,853
A3	1°	4,45	4,13	4,48	4,43	4,15	4,38	4,40	4,23	4,35	4,427	4,17	4,403
	4°	4,00	3,93	4,03	4,18	4,03	4,10	4,20	4,15	4,28	4,127	4,04	4,137
B1	1°	4,40	4,13	4,40	4,25	4,03	4,08	4,20	4,00	4,23	4,283	4,05	4,237
	4°	3,95	4,08	4,28	3,90	3,88	3,90	3,95	3,73	3,80	3,933	3,89	3,993
B2	1°	4,13	4,00	4,08	4,33	3,95	4,50	4,25	3,95	4,20	4,237	3,98	4,260
	4°	3,88	3,85	3,95	3,90	3,83	3,90	3,90	3,88	3,93	3,893	3,85	3,927
B3	1°	3,95	4,15	4,00	4,20	3,95	4,08	4,20	4,05	3,83	4,117	4,05	3,970
	4°	3,85	4,15	3,73	3,80	3,75	3,83	3,58	3,63	3,80	3,743	3,84	3,787

Longitud polar de los dedos (LPD) 30 días

Trat.		R1			R2			R3			MEDIA		
A1	1°	28,50	29,25	27,75	29,00	29,00	29,50	29,75	30,00	29,75	28,75	29,42	29,00
	4°	26,25	26,75	26,25	26,75	27,25	27,50	27,00	27,50	27,50	26,50	27,17	27,08
A2	1°	28,50	29,00	28,25	30,50	32,00	30,50	31,75	31,50	30,25	29,50	30,83	29,67
	4°	26,50	26,75	27,00	27,75	29,00	28,25	26,75	27,50	27,00	27,13	27,75	27,42
A3	1°	27,25	27,50	27,25	30,50	29,75	30,75	30,75	31,50	30,75	28,88	29,58	29,58
	4°	25,25	24,25	24,25	27,25	27,75	27,25	27,50	27,75	26,75	26,25	26,58	26,08
B1	1°	27,00	28,00	27,75	28,00	28,50	28,50	29,00	30,00	29,75	27,50	28,83	28,67
	4°	25,75	26,75	25,50	26,00	25,50	26,25	26,75	27,00	27,00	25,88	26,42	26,25
B2	1°	28,25	28,75	28,50	30,00	30,75	30,50	28,50	30,00	28,75	29,13	29,83	29,25
	4°	25,25	26,50	25,75	27,75	28,25	28,50	26,00	26,50	25,75	26,50	27,08	26,67
B3	1°	26,50	27,00	27,25	28,75	29,50	29,75	29,00	28,75	28,75	27,63	28,42	28,58
	4°	24,25	24,75	25,25	26,25	26,00	25,50	26,00	26,50	25,25	25,25	25,75	25,33

Longitud polar de los dedos (LPD) 60 días

Trat.		R1			R2			R3			MEDIA		
A1	1°	35,25	34,75	34,75	33,25	32,25	33,25	33,25	32,25	33,25	33,92	33,08	33,75
	4°	33,25	32,50	32,25	31,00	30,25	30,75	31,25	31,00	31,25	31,83	31,25	31,42
A2	1°	33,50	32,50	32,50	34,25	33,50	33,00	36,25	34,50	34,75	34,67	33,50	33,42
	4°	31,00	31,00	31,00	31,75	31,50	30,25	32,50	32,75	32,50	31,75	31,75	31,25
A3	1°	34,75	32,50	33,75	34,25	32,75	33,25	34,00	33,75	33,00	34,33	33,00	33,33
	4°	31,25	30,25	29,25	32,00	31,50	32,25	31,00	31,25	31,00	31,42	31,00	30,83
B1	1°	36,00	35,50	36,25	33,50	32,25	33,00	33,50	32,75	34,25	34,33	33,50	34,50
	4°	33,50	32,75	33,50	31,50	31,00	32,50	32,25	31,50	32,00	32,42	31,75	32,67
B2	1°	33,25	32,75	32,75	34,50	32,50	34,00	33,50	33,00	33,25	33,75	32,75	33,33
	4°	31,25	31,00	30,25	31,75	31,50	31,50	30,00	29,50	29,00	31,00	30,67	30,25
B3	1°	34,25	33,00	33,00	32,75	32,50	32,75	33,25	32,50	32,50	33,42	32,67	32,75
	4°	30,50	31,25	30,25	30,25	31,00	30,25	30,25	30,50	30,50	30,33	30,92	30,33

Longitud polar de los dedos (LPD) 90 días

Trat.		R1			R2			R3			MEDIA		
A1	1°	38,25	36,75	37,00	37,00	36,25	36,50	36,50	35,75	36,25	37,25	36,25	36,58
	4°	35,25	35,00	34,50	34,00	34,25	33,25	33,75	34,25	34,25	34,33	34,5	34,00
A2	1°	37,25	36,25	37,00	37,00	36,75	37,25	39,75	37,00	37,00	38,00	36,67	37,08
	4°	35,75	36,25	35,75	34,25	33,25	32,50	35,50	35,25	33,50	35,17	34,92	33,92
A3	1°	38,00	36,50	37,25	37,00	35,00	36,25	37,00	35,75	37,75	37,33	35,75	37,08
	4°	34,00	34,50	33,50	34,00	33,50	34,00	34,25	33,25	34,50	34,08	33,75	34,00
B1	1°	37,50	37,25	37,75	37,75	35,75	37,00	36,25	36,00	36,00	37,17	36,33	36,92
	4°	34,50	34,75	33,50	33,00	33,25	33,75	35,25	34,75	35,00	34,25	34,25	34,08
B2	1°	38,00	36,50	37,50	36,75	35,50	36,50	36,25	36,00	36,00	37,00	36,00	36,67
	4°	35,75	34,25	34,25	34,00	34,00	34,50	33,00	32,50	33,00	34,25	33,58	33,92
B3	1°	37,75	36,00	37,75	36,50	36,25	36,50	35,75	36,50	35,75	36,67	36,25	36,67
	4°	34,25	35,50	35,75	33,25	34,25	34,00	33,25	33,75	34,00	33,58	34,50	34,58

Diámetro ecuatorial de la primera y cuarta mano (DEPCM) 30 días

Trat.		R1	R2	R3	MEDIA
A1	1°	65,25	76,00	70,00	70,42
	4°	35,50	38,75	36,50	36,92
A2	1°	71,25	72,75	70,25	71,42
	4°	38,00	45,25	36,75	40,00
A3	1°	71,00	71,00	69,00	70,33
	4°	36,25	36,25	35,50	36,00
B1	1°	67,00	69,25	75,25	70,50
	4°	34,75	35,75	38,50	36,33
B2	1°	68,00	72,00	72,25	70,75
	4°	36,25	39,25	39,75	38,42
B3	1°	69,50	70,25	67,75	69,17
	4°	36,25	37,25	35,25	36,25

Diámetro ecuatorial de la primera y cuarta mano (DEPCM) 60 días

Trat.		R1	R2	R3	MEDIA
A1	1°	82,00	87,75	93,50	87,75
	4°	53,25	60,00	62,00	58,42
A2	1°	96,75	88,25	83,25	89,42
	4°	62,50	60,50	66,25	63,08
A3	1°	90,75	92,75	87,50	90,33
	4°	69,50	63,50	62,50	65,17
B1	1°	82,50	90,00	88,50	87,00
	4°	61,00	58,50	64,50	61,33
B2	1°	79,75	101,00	93,25	91,33
	4°	56,00	72,50	63,25	63,92
B3	1°	87,50	85,75	91,75	88,33
	4°	77,50	55,75	65,00	66,08

Diámetro ecuatorial de la primera y cuarta mano (DEPCM) 90 días

Trat.		R1	R2	R3	MEDIA
A1	1°	90,00	95,25	104,25	96,50
	4°	65,25	65,75	71,00	67,33
A2	1°	106,25	93,75	89,00	96,33
	4°	71,75	65,00	72,75	69,83
A3	1°	96,50	98,75	93,25	96,17
	4°	75,25	68,50	65,75	69,83
B1	1°	88,25	96,25	94,00	92,83
	4°	66,25	64,75	70,25	67,08
B2	1°	87,25	108,5	99,75	98,50
	4°	61,00	78,75	64,25	68,00
B3	1°	92,75	91,50	98,50	94,25
	4°	80,75	60,75	71,00	70,83

Longitud polar de la primera y cuarta mano (LPPCM) 30 días

Trat.		R1	R2	R3	MEDIA
A1	1°	31,25	31,00	32,00	31,42
	4°	28,75	29,25	29,50	29,17
A2	1°	31,00	34,00	33,50	32,83
	4°	28,75	31,00	29,50	29,75
A3	1°	29,50	32,00	33,50	31,67
	4°	26,25	29,75	29,75	28,58
B1	1°	30,00	30,50	32,00	30,83
	4°	28,75	27,50	29,00	28,42
B2	1°	30,75	32,75	32,00	31,83
	4°	28,50	30,25	28,50	29,08
B3	1°	29,00	31,50	31,00	30,50
	4°	26,75	28,25	28,50	27,83

Longitud polar de la primera y cuarta mano (LPPCM) 60 días

Trat.		R1	R2	R3	MEDIA
A1	1°	36,75	34,50	34,50	35,25
	4°	34,50	32,00	32,75	33,08
A2	1°	34,50	35,50	36,50	35,50
	4°	32,25	33,50	34,75	33,50
A3	1°	34,00	34,75	36,00	34,98
	4°	32,25	33,50	33,25	33,00
B1	1°	37,75	34,50	34,75	35,67
	4°	34,75	33,00	33,50	33,75
B2	1°	34,75	34,50	35,25	34,83
	4°	31,75	33,50	32,75	32,67
B3	1°	35,00	34,75	34,50	34,75
	4°	33,00	33,25	32,50	32,92

Longitud polar de la primera y cuarta mano (LPPCM) 90 días

Trat.		R1	R2	R3	MEDIA
A1	1°	38,75	38,25	37,75	38,25
	4°	37,00	36,25	36,25	36,50
A2	1°	38,25	38,75	39,00	38,67
	4°	38,25	35,25	37,25	36,92
A3	1°	38,50	37,00	37,75	37,75
	4°	36,50	35,75	35,25	35,83
B1	1°	39,25	37,75	38,00	38,33
	4°	36,75	35,25	36,75	36,25
B2	1°	39,25	37,50	37,25	38,00
	4°	36,00	36,00	34,75	35,58
B3	1°	38,25	38,25	38,50	38,33
	4°	37,50	36,25	35,75	36,50

Número de dedos por racimo (NDPR)

Trat	R1	R2	R3	MEDIA
A1	38	39	40	39,00
A2	39	40	41	40,00
A3	41	39	42	40,67
B1	40	39	45	41,33
B2	41	39	40	40,00
B3	39	39	38	38,67

Número de manos por racimo (NMPR)

Trat	R1	R2	R3	MEDIA
A1	8	8	9	8.33
A2	9	8	8	8.33
A3	8	8	9	8.33
B1	8	8	9	8.33
B2	8	9	8	8.33
B3	8	8	8	8,00

Diámetro ecuatorial del pedúnculo (DEP)

Trat	R1	R2	R3	MEDIA
A1	4,90	4,88	5,00	4,93
A2	5,03	4,83	5,13	4,99
A3	5,03	4,88	5,33	5,08
B1	5,08	5,08	5,13	5,09
B2	5,03	5,15	4,93	5,04
B3	4,80	4,95	5,15	4,97

Longitud polar del pedúnculo (LPP)

Trat	R1	R2	R3	MEDIA
A1	80,50	78,00	81,00	79,83
A2	81,50	82,75	80,50	81,58
A3	78,00	79,00	84,75	80,58
B1	85,25	81,25	86,25	84,25
B2	82,75	86,50	80,50	83,25
B3	79,75	81,25	79,50	80,17

Peso del racimo (PR) EN KG

Trat	R1	R2	R3	MEDIA
A1	15,93	15,85	17,08	16,29
A2	15,13	15,63	16,70	15,82
A3	14,90	14,83	16,80	15,51
B1	16,15	16,18	16,33	16,22
B2	15,73	16,08	14,78	15,53
B3	14,50	14,70	13,88	14,36

Tamaño del racimo (TR)

trat	R1			R2			R3			MEDIA		
	G	M	P	G	M	P	G	M	P	G	M	P
A1	100	0	0	75	25	0	100	0	0	91,7	8,3	0
A2	50	50	0	50	50	0	100	0	0	66,7	33,3	0
A3	50	50	0	50	50	0	100	0	0	66,7	33,3	0
B1	100	0	0	75	25	0	75	0	25	83,3	12,5	8,3
B2	75	25	0	75	25	0	50	50	0	66,7	33,3	0
B3	50	50	0	50	50	0	25	75	0	41,7	58,3	0

ANEXO 3

Fotografías del ensayo



Identificación de parcelas



Dosificación de los Bioreguladores



Aplicación de los Bioreguladores



Control de malezas



Deshoje



Deshije



Limpieza del pseudotallo



(LPD) 30 días



(LPD) 60 días



(LPD) 90 días



(DED) 30 días



(DED) 60 días



(DED) 90 días



(NMPR)



(NDPR)



(DEP)



(LPP)



(DEM) 30 días



(DEM) 60 días



(DEM) 90 días



(TR G)



(TR M)



(TR P)



(PR)



Comercialización



ANEXO 4

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Almidonosa: Sustancia que contiene almidón.

Bioenergizantes: Es un producto ecológico natural enriquecido con compuestos energizantes.

Biofertilizantes: es un fertilizante orgánico proveniente de animales, humanos, restos vegetales, de alimentos u otra fuente orgánica y natural que no está fabricado por medios industriales.

Bioreguladores: Sustancia que en muy pequeñas dosis es capaz de actuar a nivel bioquímico o fisiológico.

Carotenoides: Los distintos tipos de clorofila y otros pigmentos.

Célula: Unidad anatómica, fisiológica y genética de todos los seres vivos eucariotas.

Citoquininas: Hormona vegetal que fomenta el crecimiento de las yemas, flores, frutos y todos los órganos vegetales.

Cloroplasto: Orgánulo citoplasmático, que se encuentra en las células vegetales y en las de las algas, donde se lleva a cabo la fotosíntesis.

Elongación: Diferencia de longitud, alargamiento accidental de un miembro o de un nervio.

Enzima: Biocatalizador específico sintetizado por el propio organismo cuya composición es total o parcialmente proteica.

Estomática: Cada una de las pequeñísimas aberturas que hay en la epidermis de las hojas de un vegetal.

Fitoestimulantes: Son sustancias naturales procedentes de los vegetales, y como tal se presenta de forma natural dentro de las células de las plantas y aumento del rendimiento del cultivo.

Fosfato: Las sales de los ácidos fosfóricos.

Fotoperiodo: número de horas luz que a de recibir diariamente una planta para que se produzca la floración.

Giberelinas (GAs): Hormonas controladoras del crecimiento de frutos y vegetales; se conocen más de cien tipos.

Herbicida: Cualquier sustancia o producto químico capaz de destruir las malas hierbas.

Latencia: Periodo de inactividad aparente de algunos animales y plantas.

Letargo: Estado de somnolencia profunda y prolongada causado por enfermedades nerviosas, infecciosas o tóxicas.

Luminosidad: Flujo total de energía luminosa de un astro, que es independiente de su distancia a la tierra (heliofanía).

Monocotiledoneas: Clase de plantas angiospermas que se caracterizan por poseer un solo cotiledón.

Pseudotallo: Supuesto del tallo. Parte de la planta que va desde la superficie del suelo hasta las ramificaciones u hojas.

Retrasar: Diferir o suspender la ejecución de una cosa.

Senescente: Que empieza a envejecer.

Uniformidad: Dos o más cosas que tienen la misma forma.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo principalmente a DIOS, en agradecimiento por la vida, la salud, y el deseo de seguir adelante; de una manera muy especial a nuestros padres y hermanos, que estuvieron junto a nosotros en todo momento animándonos para continuar con esta tarea y los conocimientos adquiridos poderlos transmitir a la sociedad para un bien común.

Milton Hidalgo
Jeovany Suarez

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo dejamos constancia de nuestro eterno agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, que nos dio la oportunidad de pertenecer a una de sus Facultades, misma que representada por sus autoridades y maestros, nos entregaron lo mejor de sus conocimientos, vivencias y experiencias, formándonos como profesionales prácticos y competentes.

De una manera muy especial agradecemos al Ing. Milton Barragán, quien con su conocimiento y experiencia nos ha apoyado incondicionalmente.

A los miembros del Tribunal de Tesis, Ing. Geovany Ramos en Calidad de Director de Tesis; Ing. Milton Barragán, Área de Biometría; Ing. Nelson Monar, Área Técnica; Ing. Adolfo Ballesteros, Área de Redacción Técnica; por su valioso aporte en el desarrollo, aprobación y culminación de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINAS
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. ORIGEN	4
2.2. Clasificación taxonómica	4
2.3. Descripción botánica	4
2.3.1. Sistema radicular	5
2.3.2. Cormo o rizoma	5
2.3.3. Pseudotallo y hojas	6
2.3.4. Inflorescencia y racimo	7
2.3.5. Fruto	8
2.4. Importancia económica y distribución geográfica	9
2.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS	9
2.5.1. Clima	9
2.5.2. Suelos	10
2.5.3. Propagación	11
2.6. Requisitos nutricionales de la planta de plátano	12
2.7. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	13
2.7.1. Selección del terreno	13
2.7.2. Preparación del terreno	13
2.7.3. Distribución de canales y drenajes	13
2.7.4. Siembra	14
2.7.5. Distancias de siembra y población por hectárea	14
2.7.6. Control de malas hiervas	16
2.7.7. Fertilización	16
2.7.8. Riego	17
2.7.9. Deshijado	17
2.7.10. Deshojado	17
2.7.11. Apuntalado	18
2.7.12. Desmane	18

2.8.	PLAGAS Y ENFERMEDADES	18
2.8.1.	Plagas	18
2.8.2.	Enfermedades	22
2.9.	RECOLECCIÓN	24
2.9.	Efecto de los reguladores de crecimiento	25
2.10.1	Definición	25
2.10.2	Tipo de Bioreguladores	25
2.10.3	Efecto de los Bioreguladores en el fruto de plátano	26
2.10.4	Desarrollo de frutos	26
2.10.5	Giberelinas (GAs)	27
2.10.6	Desarrollo de frutos	28
2.10.7	Citoquininas	30
2.10.8	Desarrollo de frutos	31
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1.	Materiales	32
3.1.1.	Ubicación del experimento	32
3.1.2.	Situación geográfica y climática	32
3.1.3.	Zona de vida	32
3.1.4	Material experimental	33
3.1.5	Materiales de campo	33
3.1.6	Materiales de oficina	33
3.2.	Métodos	34
3.2.1	Factores en estudio	34
3.2.2.	Tratamientos A y B	35
3.2.3.	Características del experimento	35
3.2.4	Tipo de diseño experimental	35
3.3.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS	36
3.3.1.	Número de dedos (ND)	36
3.3.2.	Longitud polar de los dedos (LPD)	36
		37

3.3.3.	Diámetro ecuatorial de los dedos (DED)	37
3.3.4.	Número manos por racimo (NMPR)	37
3.3.5.	Longitud polar de la primera y cuarta mano (LPPCM)	37
3.3.6.	Diámetro ecuatorial de la primera y cuarta mano (DEPCM)	38
3.3.7.	Tamaño del racimo (TR)	38
3.3.8	Longitud polar del pedúnculo (LPP)	38
3.3.9	Diámetro ecuatorial del pedúnculo (DEP)	39
3.3.10.	Peso del racimo (PR)	39
3.4.	MANEJO DEL EXPERIMENTO	39
3.4.1.	Descripción del lugar del experimento	39
3.4.2	Control de malas hiervas	39
3.4.3	Deshojado	40
3.4.4.	Deshijado	40
3.4.5.	Limpieza del pseudotallo	41
3.4.6	Incorporación de los biorreguladores	42
3.4.7	.Recolección	42
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1	Diámetro ecuatorial de los dedos(DED)	46
4.1.1	Diámetro ecuatorial de los dedos(DED)	48
4.2	Longitud polar de los dedos (LPD)	50
4.2.1	Longitud polar de los dedos (LPD)	52
4.3	Diámetro ecuatorial de la mano (DEM)	53
4.3.1	Diámetro ecuatorial de la mano (DEM)	55
4.4	Longitud polar de la mano(LPM)	57
4.4.1	Longitud polar de la mano(LPM)	57
4.5	Número de dedos por racimo (NDPR)	57
4.5	Número de manos por racimo (NMPR)	60
4.5	Diámetro ecuatorial del pedúnculo (DEP)	60
4.6	Longitud polar del pedúnculo(LPP)	63
4.6	Peso del racimo(PR)	64

4.7	Tamaño del racimo(TR)	
4.8	Análisis de correlación y regresión	67
4.9	Relación beneficio costo (RB/C) del mejor tratamiento	69 69
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1	Conclusiones	71
5.2	Recomendaciones	71
VI	RESUMEN Y SUMMARY	73
6.1	Resumen	75
6.2	Summary	
VII.	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINAS
CUADRO N° 1. Resumen de análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (DPD 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.	42
CUADRO N° 2. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de (DPD 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.	42
CUADRO N° 3. Resumen de análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (DPD 4M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación	44
CUADRO N° 4. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de (DPD 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.	44
CUADRO N° 5. Resumen de análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (LD 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación	46
CUADRO N° 6. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de (LD 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.	46
CUADRO N° 7. Resumen de análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (LD 4M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación	48
CUADRO N° 8. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de (LD 4M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.	48
CUADRO N° 9. Resumen de análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (DPM1M) a los 30,	

60 y 90 días después de cada aplicación	50
CUADRO N°10. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos (DPM 1M) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación.	50
CUADRO N° 11. Resumen de análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (DPM 4M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación	52
CUADRO N°12. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de (DPM 4M) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación.	52
CUADRO N° 13. Resumen de análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (LM 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación	53
CUADRO N°14. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de (LM 1M) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación.	54
CUADRO N° 15. Resumen de análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (LM 4M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación	55
CUADRO N°16. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de (LM 4M) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación.	56
CUADRO N° 17. Resumen de análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (NDPR),(NMPR) y (DPP)	57
CUADRO N°18. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de (NDPR), (NMPR) y (DPP)	58

CUADRO N° 19. Resumen de análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (LP) y (PR)	
CUADRO N° 20. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de (LP) y (PR).	60 61
CUADRO N° 21. Resumen de análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (TR)	
CUADRO N° 22. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de (TR).	63 63
CUADRO N° 23. Análisis de la correlación y regresión	
CUADRO N° 24. Análisis de la relación beneficio/ costo (R: B/C) del mejor tratamiento.	64 67
CUADRO N° 25. Análisis de la relación beneficio/ costo (R: B/C) del mejor tratamiento versus el Peor tratamiento.	65 68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	PAGINAS
GRÁFICO 1. Promedio del diámetro polar de los dedos a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación de la primera mano.	43
GRÁFICO 2. Promedio del diámetro polar de los dedos a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación de la cuarta mano.	45
GRÁFICO 3. Promedio de la longitud de los dedos a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación de la primera mano.	47
GRÁFICO 4. Promedio de la longitud de los dedos a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación de la cuarta mano.	49
GRÁFICO 5. Promedio del diámetro polar de la mano a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación de la primera mano.	51
GRÁFICO 6. Promedio del diámetro polar de la mano a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación de la cuarta mano.	53
GRÁFICO 7. Promedio de la longitud de la primera mano a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación.	55
GRÁFICO 8. Promedio de la longitud de la cuarta mano a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación	57
GRÁFICO 9. Promedio del número de dedos por racimo.	59
GRÁFICO 10. Promedio del número de manos por racimo.	60
GRÁFICO 11. Promedio del diámetro polar del pedúnculo.	60
GRÁFICO 12. Promedio de la longitud del pedúnculo.	62
GRÁFICO 13. Promedio del peso del racimo.	62
GRÁFICO 14. Promedio del tamaño del racimo.	64

GRÁFICO 15. Relación beneficio/costo del mejor
tratamiento

68

I. INTRODUCCIÓN

El plátano es la fruta tropical más cultivada casi en todo el mundo. Los países latinoamericanos y del Caribe producen el grueso de los plátanos que entran en el comercio internacional, a pesar de que los principales productores son la India y China, siendo el principal cultivo de las regiones húmedas y cálidas del suroeste asiático. Los principales importadores son Europa, EE.UU., Japón y Canadá. Los consumidores del norte lo aprecian sólo como un postre, pero constituye una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales. (Belalcázar, S. 1991)

La producción de plátano ha sido ancestral en el Ecuador principalmente para el consumo interno. Dentro de las exportaciones de plátano han oscilado entre 9213 toneladas métricas en los años 2006-2007. La producción mundial oscila entre 20.047.055 toneladas métricas. El Ecuador en los países de Latinoamérica y el Caribe, se encuentra en el primer lugar de los exportadores de plátano y banano. La presión de la demanda técnica en países como Estados Unidos, Europa y otros, han estimulado la producción de plátano de buena calidad para la exportación.

La producción local de plátano Barraganete oscila entre 42000 unidades de racimos al mes, siendo los mercados de Guayaquil, Quito, Loja y Machala sus principales destinos, los precios del racimo fluctúa entre 0.80 y 1.00 dólares, siendo el tamaño el factor de la diferencia del precio. (Corporación Red Arborizadora Campo y Progreso CRACYP. 2007)

El plátano es en algunas familias el principal ingreso económico, pues se ha dedicado a cultivar en mayor cantidad, con este producto las familias campesinas tratan de subsistir. Sin embargo, existen serios problemas que limitan su producción eficiente, lo que ha traído como consecuencia que se investigue cuáles son las causas que han generado disminución

en la producción, por ello es de vital importancia conocer más a fondo sobre los aspectos negativos que inciden en el tamaño del fruto como un fin productivo para mejorar el rendimiento de este cultivo.

Los Bioreguladores como las Citoquininas y las Giberelinas endógenamente se encuentran en niveles de trazas, mientras que en condiciones ambientales inadecuadas se ven disminuidas. La aplicación exógena permite mantener las funciones metabólicas en las plantas dando buenos resultados.

Las Citoquininas, estimulan la división y diferenciación celular elongación celular, desarrollo de yemas y frutos, regulan la apertura estomática rompe el letargo (dormición) retarda el envejecimiento, antisenescentes (puede anular el efecto de hormonas senescentes), mantienen el suministro metabólico a la hoja, mantiene síntesis de proteína en las hojas y en los frutos, actúa en la floración y diferenciación floral como en el cuajado y el amarre de los frutos.

Las Giberelinas (GAs) promueven la división celular y / o elongación, rompe la latencia de semillas y yemas e inducen la brotación de yemas, el desarrollo uniforme del fruto, la floración y la síntesis de enzimas hidrolíticas regulan la apertura estomática, actúa en las etapas de floración, fructificación y uniformidad de frutos. (El Agro 2006)

En el cultivo de plátano se ha observado una baja producción que se atribuyen a los altos costos de los insumos, uso de tecnología inadecuada, semilla no tratada, baja fertilización, excesivo uso de pesticidas.

Uno de los principales problemas de los agricultores de nuestro medio en la producción de plátano barraganete es el bajo tamaño de los frutos, lo que provoca bajos precios en los mercados de consumo. En la parroquia

San Luis de Pambil, casi el 80 % se dedica a la producción de plátano, pero ha disminuido paulatinamente por los bajos precios debido al bajo tamaño del fruto.

Este trabajo de investigación contribuye a mejorar el rendimiento del fruto de plátano, y los resultados alcanzados son muy buenos; y de esta forma se impulsa una alternativa tecnológica adecuada, y a la vez, ofrece una mayor ventaja para la comercialización y producción de este cultivo.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos.

- Determinar cual de los dos tipos de Bioreguladores influye en el rendimiento de plátano
- Comprobar cual de las tres dosis de los Bioreguladores proporciona mejores resultados
- Realizar un análisis Beneficio Costo de los mejores tratamientos de la investigación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ORÍGEN

El plátano tiene su origen probablemente en la región indo malaya donde han sido cultivados desde hace miles de años. Desde Indonesia se propagó hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawái y la Polinesia. Los comerciantes europeos llevaron noticias del árbol a Europa alrededor del siglo III a. C., aunque no fue introducido hasta el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI, concretamente a Santo Domingo. (Vélez, G. 1985)

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Monocotiledoneae

Orden: Scitaminae

Familia: Musaceae

Género: Musa

Especie: Paradisiaca L. (Corporación Colombiana Internacional. 2000)

2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El plátano es una planta herbácea perenne gigante, cuyo tallo verdadero comienza a desarrollarse luego de la diferenciación floral. Al florecer, ésta produce el racimo el cual al ser cosechado muere la planta. La planta madre es reemplazada por brotes laterales (hijos, retoños) que proceden de un cormo o rizoma. Estas plantas no son capaces de producir semillas en las frutas y en ningún otra parte de la planta. (Gelfus, F. 1989)

2.3.1 Sistema radicular

Posee raíces superficiales que se distribuyen en una capa de 30-40 cm, concentrándose la mayor parte de ellas en los 15-20 cm. Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente. Su diámetro oscila entre 5 y 8 mm y su longitud puede alcanzar los 2,5-3 m en crecimiento lateral y hasta 1,5 m en profundidad. El poder de penetración de las raíces es débil, por lo que la distribución radicular está relacionada con la textura y estructura del suelo. (Blomme, G. 2000)

2.3.2 Corno o rizoma

El tallo verdadero corresponde a un corno subterráneo erecto con ramificaciones monopódica. En el ápice encontramos el meristemo apical, rodeado por las bases de las hojas diferenciadas. La forma del corno varía desde cónica hasta cilíndrica achatada, dependiendo del tipo de suelo. Un corno adulto puede medir 12 pulgadas de diámetro y llegar a tener un peso de 27 libras. En su interior, el corno es diferenciado en un cilindro central y corteza, y el tejido fundamental es un parénquima almidonosa.

Debido a la alta concentración de almidón en su interior, el corno es importante como órgano de almacenaje para el desarrollo de hijos y para el crecimiento de la planta completa. Antes de la florecida, el corno contiene alrededor de 35% del total de la materia seca de la planta, pero baja a un 20% cuando el racimo de frutas está maduro. (Gonzaga H. 1987)

2.3.3 Pseudotallo y hojas

Las hojas se dividen en tres partes, la vaina, el pseudopécíolo y la lámina. El pseudotallo se forma por la unión completa de las vainas foliares, ya que las hojas se desarrollan en la parte superior del cormo. Donde las hojas más jóvenes desplazan a las hojas más viejas al exterior promoviendo un crecimiento helicoidal dándole la forma cilíndrica al pseudotallo. Seis meses después de siembra la planta desarrolla las hojas completas. Las hojas de mayor tamaño se desarrollan antes de la florecida. (Domingo, G. 1996)

Para que la planta desarrolle un racimo con un buen tamaño, éste debe tener once hojas sanas y funcionales al momento de la salida del racimo. Una planta puede emitir de 25-50 hojas dependiendo de los factores climáticos, nutricionales y genéticos. Entre menos hojas, más pequeño será el racimo. (ABM negocios asociados. 2009)

La planta debe formar simultáneamente el área foliar y las raíces necesarias para mantener un balance continuo entre el desarrollo de los órganos; si el balance favorece el desarrollo de las hojas, no habrá exceso suficiente de carbohidratos para el desarrollo de los cormos, pero si, por el contrario, el crecimiento foliar es disminuido, el tejido fotosintético podría ser insuficiente para obtener rendimientos altos. (Eriques, G. 1995)

Debido al tamaño de las hojas de plátano, existen diferencias en cuanto a su actividad fisiológica dependiendo del sector foliar considerado. En las hojas de plátano la mayor tasa fotosintética se alcanza cuando la lámina está completamente expandida y a partir de ahí, disminuye fuertemente con la edad, siendo típica esta reducción de la fotosíntesis en las hojas de plantas perennes y de ciclo corto.

La fotosíntesis está correlacionada positivamente con la transpiración y el contenido de clorofila en cualquier estado de desarrollo de la hoja, demostrando que el proceso fotosintético está ligado funcionalmente con la transpiración y depende de la concentración de clorofila de la lámina foliar y de la ontogenia de la hoja. Estudios realizados para aclarar el mecanismo de reducción de la fotosíntesis durante la senescencia de las hojas, indican que este fenómeno se debe a cambios en la concentración y cinética de la enzima Rubisco. (Centro de Tecnología San Andrés CENTA. 1985)

2.3.4 Inflorescencia y racimo

Durante la iniciación floral ocurre una serie de cambios en el punto de crecimiento del cormo. Este cambia a una forma cónica y comienza el desarrollo del tallo verdadero aéreo o tallo floral. Al desarrollarse este tallo comienza su crecimiento en el interior de pseudotallo hasta que emerge la inflorescencia. La inflorescencia esta cubierta por brácteas ovalada de color rojo violáceo, de forma helicoidal, formando una yema ovoide conocida como pámpana o chira. Cada bráctea cubre un grupo de flores alineadas en dos hileras formando una mano.

El racimo emerge de forma vertical con la pámpana hacia arriba y luego se torna horizontal como respuesta a estímulos geotrópicos y al final se torna de forma vertical pero con la pámpana hacia abajo. Aquí las brácteas se levantan dejando las manos (gajos) expuestas. (Corporación Colombiana Internacional. 2000)

La inflorescencia no responde a fotoperiodo y no se conoce ningún estímulo floral. En plantaciones de plátanos todos los meses del año florecen las plantas y se cosechan los racimos. El crecimiento, desarrollo y producción del plátano son el resultado de la interacción armónica de los principales factores climáticos de la zona de producción (radiación

solar, temperatura, precipitación y humedad relativa). Si indeterminadas etapas del desarrollo del cultivo alguno de estos factores incide en magnitudes por fuera de los límites de tolerancia, las plantas alterarán su desempeño productivo y fisiológico. (Vélez, G. 1985)

El rendimiento del cultivo de plátano depende de la radiación solar interceptada, de la eficiencia de conversión de esta radiación en biomasa, y de los gastos respiratorios de la planta, lo cual puede aumentarse incrementando la porción de la materia seca total que se destina a los racimos. Para esto, el plátano como especie perenne, debe ajustar su actividad fotosintética y metabólica a la producción de fotosintatos que le permitan crecer, desarrollar estructuras subterráneas de reserva, generar brotes vegetativos (retoños) y llenar los racimos. (Ecuador plátano. 2009)

2.3.5 Fruto

El fruto de plátano puede ser caracterizado botánicamente como una baya con un pericarpio. El exocarpio está compuesto por la epidermis y una capa de parénquima, el mesocarpio forma la pulpa y el endocarpio está limitado al epitelio adyacente a la cavidad del ovario.

El crecimiento de la pulpa y cáscara varían durante el llenado de los frutos como consecuencia de la dinámica de los diferentes procesos bioquímicos y fisiológicos que ocurren. En los primeros 40 días del crecimiento, los frutos presentan un incremento rápido del peso fresco y seco de la pulpa y la cáscara; durante este período la cáscara presenta la mayor proporción del peso seco de los frutos y, a partir de esa época, la acumulación de materia seca en la cáscara es superada significativamente por la pulpa. (Sánchez, A. 1993)

El racimo de plátano se cosecha cuando los frutos llegan a la madurez fisiológica (estado de máxima acumulación de materia seca), la cual se

alcanza de 80 a 120 días después de la brotación de la inflorescencia, dependiendo de las condiciones climáticas de la zona de producción. En este estado de madurez fisiológica, la distribución de la biomasa en el racimo muestra que en la pulpa de los frutos se encuentra el 82.3% de materia seca, en la cáscara el 16.6%, en el raquis el 1.5%. (ABM negocios asociados. 2010)

2.4 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El plátano es la fruta tropical más cultivada y una de las cuatro más importantes en términos globales, sólo por detrás de los cítricos, la uva y la manzana. Los países latinoamericanos y del Ecuador tienden a producir la mayor cantidad de frutas de plátanos que entran en el comercio internacional, siendo el principal cultivo de las regiones húmedas y cálidas de latino América.

Los principales importadores son Europa, EE.UU., Japón y Canadá. Los consumidores del norte lo aprecian sólo como un postre, pero constituye una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales.(ABM negocios asociados. 2009)

El plátano es uno de los cultivos más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. Además de ser considerado un producto básico y de exportación, constituye una importante fuente de empleo e ingresos en numerosos países en desarrollo.

2.5 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

2.5.1 Clima.

El plátano exige un clima cálido y una constante humedad en el aire. Necesita una temperatura media de 26-27 °C, con lluvias prolongadas y

regularmente distribuidas. Son preferibles las llanuras húmedas, resguardadas de los vientos y regables. El crecimiento se detiene a temperaturas inferiores a 18 °C, produciéndose daños a temperaturas menores de 13 °C y mayores de 45 °C. (Gunter, P. 2002)

En condiciones tropicales, la luz, no tiene tanto efecto en el desarrollo de la planta como en condiciones subtropicales, aunque al disminuir la intensidad de luz, el ciclo vegetativo se alarga. El desarrollo de los hijuelos también está influenciado por la luz en cantidad e intensidad. (ABM Negocios Asociados. 2010)

La pluviosidad necesaria varía de 120 a 150 mm de precipitaciones mensuales o 44 mm semanales. La carencia de agua en cualquier momento puede causar la reducción en el número y tamaño de los frutos y en el rendimiento final de la cosecha.

Los efectos del viento pueden variar, desde provocar una transpiración anormal debido a la reapertura de los estomas hasta la laceración de la lámina foliar, siendo el daño más generalizado, provocando unas pérdidas en el rendimiento de hasta un 20%. (Olaya, C. 1991)

2.5.2 Suelos

Los suelos aptos para el desarrollo del cultivo del plátano son aquellos que presentan una textura franco arenosa, franco arcillosa, franco arcillo limosa y franco limosa, debiendo ser, además, fértiles, permeables, profundos (1,2-1,5 m), bien drenados y ricos especialmente en materias nitrogenadas. La platanera tiene una gran tolerancia a la acidez del suelo, oscilando el pH entre 4,5-8, siendo el óptimo 6,5. Por otra parte, los plátanos se desarrollan mejor en suelos planos, con pendientes del 0-10%. (Blomme, G. 2000)

2.5.3 Propagación

La platanera es incapaz de producir semillas viables por lo que solo es posible su reproducción y perpetuación a través de la propagación vegetativa o asexual. Por tanto, las "semillas" utilizadas para la siembra corresponden a partes vegetativas tales como retoños y cormos o hijos que, una vez separados de la planta madre, pueden realizar su ciclo de crecimiento y producción.

Lo más recomendable es que el agricultor seleccione el material de siembra a partir de plantas madres vigorosas, sin signos visuales de ataques de plagas y enfermedades, realizando limpieza y desinfección del mismo. Los hijos seleccionados deben ser tipo espada, evitando el uso de aquellos catalogados como orejones o de agua, ya que han perdido su vitalidad por desequilibrios nutricionales o estrés hídrico. (Flores, M. 1997)

- Selección del material: se recomienda el uso de cormos sanos, vigorosos y no muy pequeños.
- Limpieza y lavado: a los cormos seleccionados se les eliminan los restos de tierra, las raíces, aquellas partes que se encuentren afectadas por diversos daños y la parte aérea.
- Desinfección: se prepara una solución de agua y cloro a razón de 5 mL L-1 de agua, en la cual se sumergen los cormos durante tres minutos para su desinfección.
- Exposición de las yemas: se corta la base de la hoja más externa hasta llegar a la siguiente, quedando expuesta una yema lateral en un punto en forma de "V" formado por la intercepción de las bases de las hojas.
- Corte: una vez descubiertas todas las yemas posibles en el cormo, se procede a realizar cortes en secciones, tratando en lo posible de dejar en cada sección una yema visible.

- Siembra: se realiza en canteros previamente preparados o directamente en bolsas de plástico tratando que la yema se encuentre cubierta por tierra o por el sustrato y cercana a la superficie. (Flores, M. 1997)

2.6 REQUISITOS NUTRICIONALES DE LA PLANTA DE PLÁTANO

En plátano, la fertilización es uno de los factores que intervienen en la sustitución de nutrimentos minerales esenciales para la obtención de buenos rendimientos. (INIAP. 1993)

Todos los nutrimentos pueden ser determinados a través del análisis de tejido foliar, el cual permite determinar si las plantas bajo estudio. Están efectivamente absorbiendo del suelo los elementos necesarios para su nutrición. Los elementos minerales influyen el crecimiento de manera absoluta, es decir, el crecimiento siempre está directa y fundamentalmente determinado por la suma de éstos. (Sánchez, A. 1993)

La circunferencia del pseudotallo, peso del racimo y número de manos están correlacionados positivamente con la concentración de K en el nervio, obteniéndose coeficientes de correlación positivos. Para conseguir elevados rendimientos, la concentración de K en la planta debe oscilar dentro de límites lo más estrechos posible, al menos durante el periodo de floración-corte. (Terranova. 1998)

(Hernández y colaboradores 2004) encontraron en un estudio con plátanos de la variedad Hartón al evaluar el efecto de la aplicación de fertilizantes sobre el contenido de nutrimentos foliares y la producción en plantas de plátano al momento de la floración y cosecha. Encontraron que los contenidos promedios de fósforo (P) y potasio (K) bajaron de 0.2% y 4.62%, respectivamente en floración a 0.18 % y 3.55%, respectivamente, en el momento de la cosecha, al igual que el sodio (Na).

Mientras que los elementos calcio (Ca), hierro (Fe) y manganeso (Mn) fueron más elevados en el momento de la cosecha. Altas aplicaciones de P pueden incidir negativamente en el peso de los racimos, ya que al parecer el cultivo requiere bajas cantidades del elemento al acumularlo en el corno en las primeras etapas de crecimiento de la planta. (Gunter, P. 2002)

2.7. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

2.7.1 Selección del terreno

Es uno de los factores de mayor importancia al establecer el cultivo, ya que está relacionado con la vida útil y calidad de la plantación, con la posibilidad de mecanización de ciertas labores, facilidad de cosecha y manejo de problemas fitosanitarios. Por tanto, el cultivo debe estar cerca de fuentes de agua, debe contar con vías de acceso y debe tener buenos drenajes o posibilidad de realizarlos. (Barrera, V. 2004)

2.7.2 Preparación del terreno

La preparación del terreno para la siembra depende de la procedencia del lote de siembra y de las propiedades físicas del suelo tales como textura, estructura y topografía del terreno. Esta debe involucrar unas labores de arado y rastra mínimas de manera que se evite disturbar el suelo y no se predisponga a las plantas al volcamiento. (Sánchez, A. 1993)

2.7.3 Distribución de canales y drenajes

Se realiza la distribución de los canales de riego así como la ubicación de compuertas y tomas de agua. Los drenajes se deben realizar en regiones húmedas, donde la precipitación anual es alta y los suelos son planos o ligeramente ondulados. Su objetivo es la evacuación del exceso de agua

que se encuentre bien sea en la superficie del suelo o a mayor profundidad, propiciando así buenas condiciones de aireación en la zona radicular. (Champion, J. 1968)

2.7.4 Siembra

Una vez elegida la semilla se procede a la apertura y preparación de los hoyos, cuyo tamaño dependerá del tamaño de la misma. En general, se recomiendan huecos de 0,30-0,40 x 0,30-0,40 x 0,30-0,40 m. Es conveniente agregar 2-3 kg de abono orgánico en el fondo del hoyo para mejorar el desarrollo de las raíces. Posteriormente, se procede a la colocación del cormo en el hueco y se tapa con el resto de suelo que se sacó de allí. El suelo de relleno se apisona para evitar que queden cámaras de aire que faciliten pudriciones de las raíces por encharcamiento. (Corporación Colombiana Internacional. 2000)

2.7.5 Distancias de siembra y población por hectárea

En general, si se incrementa la densidad de siembra se eleva el rendimiento bruto, pero disminuye el número de dedos por mano y racimo, hay un menor peso del racimo y la maduración es más lenta. Por tanto, una mayor densidad de siembra debe compensarse con una mayor fertilización y, en general, un mejor manejo. (Gunter, P. 2002)

Distancia de siembra (m)	Siembra en triángulo (Plantas / ha)	Siembra en cuadro (Plantas / ha)
2,6x2,6	1700	1479
2,7x2,7	1600	1372
2,8x2,8	1500	1276
3x3	1666	1100

2.7.6 Control de malas hiervas

En los platanares el control de las malas hiervas resulta un grave problema. Dado que el sistema radical de la platanera es superficial, es importante reducir la competencia con las malas hiervas por el agua, la luz y los nutrientes. Además, muchas de estas plantas son hospedadoras de enfermedades e insectos plaga. (Gelfus, F. 1989)

El manejo de malas hiervas debe realizarse mediante la integración de métodos culturales, mecánicos y químicos y su efectividad dependerá de la oportunidad y eficiencia con que se realicen.

El control manual con machete o rozadora se puede realizar para controlar las malas hiervas aunque requiere mucha mano de obra y presenta elevados costes. Presenta el inconveniente, además, que en climas lluviosos las malezas se recuperan rápidamente. También es posible realizar un control cultura, el cual consiste en proporcionar a la planta todas las ventajas para que se desarrolle rápida y uniformemente. Por ello, involucra aspectos tales como la obtención de semillas de buena calidad, fertilización, distancias de siembra y el uso de coberturas. Fuente: Para la lucha química se utilizan herbicidas de contacto contra gramínea y herbicidas sistémicos. (ABM negocios asociados. 2009)

2.7.7 Fertilización

Se realiza en el momento de la siembra utilizar un fertilizante rico en fósforo. Cuando no se haya realizado abonado inicial, la primera fertilización tendrá lugar cuando la planta tenga entre 3 y 5 semanas, recomendándose abonar al pie en vez de distribuir el abono por todo el terreno, ya que esta planta extiende poco las raíces. (Domingo, G. 1996)

En condiciones tropicales, los compuestos nitrogenados se lavan rápidamente, por tanto se recomienda fraccionar la aplicación de este elemento a lo largo del ciclo vegetativo. A los dos meses, es recomendable aportar urea o nitrato amónico, repitiendo el tratamiento a los 3 y 4 meses. Al quinto mes se debe realizar una aplicación de un fertilizante rico en potasio, por ser uno de los elementos más importantes para la fructificación del cultivo. (Sánchez, A. 1993)

En plantaciones adultas, se seguirá empleando una fórmula rica en potasio (500 g de sulfato o cloruro potásico), distribuida en el mayor número de aplicaciones anuales, sobre todo en suelos ácidos. Se tendrá en cuenta el análisis de suelo. El uso de abonado orgánico es adecuado en este cultivo no sólo porque mejora las condiciones físicas del suelo, sino porque aporta elementos nutritivos.(Domingo, G. 1996)

2.7.8 Riego

El plátano requiere grandes cantidades de agua y es muy sensible a la sequía, ya que ésta dificulta la salida de las inflorescencias dando como resultado, racimos torcidos y entrenudos muy cortos en el raquis que impiden el enderezamiento de los frutos. La sequía, también produce obstrucción foliar, provocando problemas en el desarrollo de las hojas. (ABC AGRO. 2002)

Una humedad apropiada del suelo es esencial para obtener buenas producciones, particularmente durante los meses secos del año, en los que se debe asegurar un riego adecuado. Sin embargo, debe tenerse precaución y no regar en exceso, ya que el plátano es extremadamente susceptible al daño provocado por las inundaciones y a suelos continuamente húmedos o con un drenaje inadecuado.

Los sistemas de riego más empleados son el riego por goteo y por aspersión. En verano, las necesidades hídricas alcanzan aproximadamente unos 100 m³ de agua por semana y por hectárea. La platanera sólo puede aprovechar el agua del suelo cuando tiene a su disposición suficiente cantidad de aire, por lo tanto, la cantidad de agua y de aire en el suelo deben estar en equilibrio. (INIAP. 2010)

2.7.9 Deshijado

En una planta de plátano hay tres clases de hijos:

- Hijos de espada o puyones: nacen profundos y alejados de la base de la planta madre, creciendo fuertes y vigorosos.
- Hijos de agua: desarrollan hojas anchas a muy temprana edad debido a deficiencias nutricionales. Siempre deben ser eliminados.
- Rebrotos: son los hijos que vuelven a brotar después de haber sido cortados. También desarrollan hojas anchas prematuramente y se diferencian de los anteriores en que se puede apreciar en ellos la cicatriz donde se realizó el corte. (ABC AGRO. 2002)

Cuando se realiza el deshijado los cortes deben realizarse de forma que se elimine la yema de crecimiento de hijo, evitando, de esta forma, el rebrote. El corte se dirige de adentro hacia afuera para no herir a la madre y posteriormente se procede a cubrir la parte cortada. (CENTA. 1985)

2.7.10 Deshojado

Consiste en la eliminación y limpieza de hojas secas o dobladas cada 15-21 días, en la base de los racimos que estén interfiriendo en su desarrollo con el fin de obtener una mejor exposición de los racimos a la luz, el aire y el calor. Para mantener una superficie asimilatoria adecuada se deben dejar entre 8 y 9 hojas por planta. El corte se realizarse lo más cerca posible de la base de la hoja. Si en parte de una hoja joven y sana

interfiere un racimo puede eliminarse esa parte rasgándola o cortándola, dejando el resto para que cumpla su función. (Grupo de Consultoría Corporativa. 1996)

2.7.11 Apuntalado

El apuntalado se hace necesario en todas aquellas plantas con racimo para evitar su caída ocasionando pérdida de fruta. Algunos de los materiales que se utilizan para el apuntalado son la caña de bambú, caña brava, pambil, alambre, piola de yute y piola de plástico o nylon. (Barrera, V. 2004)

2.7.12 Desmane

Consiste en eliminar ocasionalmente la última mano o falsa mano y una o las dos siguientes que se estime que no llegarán a adquirir el tamaño mínimo requerido, favoreciendo al desarrollo de las restantes. Se realiza cuando los frutos están colocados en dirección hacia abajo, sin usar herramienta alguna, simplemente con la mano. (ABM negocios asociados. 2010)

2.8 PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.8.1 Plagas

Thrips (*Hercinothripsfemoralis*)

Las características principales son su pico chupador-raspador u sus alas plumosas y en número de dos pares, de color marrón oscuro. Su tamaño es de 1,5 mm. Las larvas son de color amarillento translúcido y no son voladoras. Ataca directamente al fruto, produciendo daños que fácilmente se confunden con los de la araña roja. El daño se inicia en los plátanos con una zona de color plateado, que después pasa a color pardo-cobrizo

y termina en color casi negro. Sus ataques son más frecuentes en la época otoñal, ya que condiciones de humedad del 70 % ó 80 % favorecen su desarrollo. (Sibaja, CH. 1994)

Un momento adecuado para combatir esta plaga es el comienzo de la primavera, cuando la población de thrips es baja. Son recomendables las pulverizaciones dirigidas al racimo, de alguno de los siguientes insecticidas:

- Clorpirifos: 48 %, a 150 cm³/hL.
- Dimetoato 40 %, a 150 cm³/hL.

Cochinilla algodonosa (*Dysmicoccus alazon*)

Es de forma ovalada, su cuerpo está segmentado y es de color rosado al quitarle la borra algodonosa que la protege. Normalmente suele salir de sus refugios invernales en primavera, multiplicándose durante el verano y otoño. Se recomienda limpiar las hojas secas antes de efectuar el tratamiento para dejar al descubierto las cochinillas y puedan así ser fácilmente alcanzadas por el tratamiento. Se puede utilizar uno de los siguientes productos:

-Clorpirifos	48	%,	a	150	cm ³ /hL.
-Dimetoato	40	%	a	150	cm ³ /hL
-Metil-clorpirifos	24	%	a	350	cm ³ /hL.
-Metil-pirimifos	50	%	a	250	cm ³ /hL

(Díaz, M. 1986)

La araña roja. Suele localizarse en el envés de las hojas a lo largo del nervio central, cerca del racimo, notándose su presencia por unos puntitos de color rojo junto con las telas de araña y los huevos. Después pasan al racimo, causando daños en la fruta con la aparición de zonas de color blanco-plateado, que poco a poco se van haciendo más oscuros. El adulto mide unos 0,6 mm, es de forma ovoide y de coloración rojiza. Se puede

observar a simple vista en el envés de las hojas. Las larvas, que son transparentes, sólo tienen al nacer tres pares de patas. Los huevos son esféricos, lisos y más o menos transparentes. (Info Agro 2009)

En los primeros tratamientos conviene emplear maquinaria a presión debiendo mojarse bien el envés de todas las hojas, para que aquellos sean efectivos. Puede utilizarse también, uno de los siguientes acaricidas a las dosis que se expresan a continuación:

- Bromopropilato 50 %, a 150 cm³.
- Dicofol 16 % + tetradifon 6 %, a 200-250 cm³/hL. (Grupo de Consultoría Corporativa. 1996)

Taladro o traza (*Hieroxestis sub cervinella*)

La oruga que ocasiona el daño es de unos 2-2,5 cm de longitud, estrecha, delgada y con la cabeza marrón brillante, siendo típicas las dos manchas de color gris oscuro en cada anillo del abdomen. Son orugas barrenadoras, transparentes y de color blanco sucio. La “traza” excava unas galerías hasta las primeras “manos” de los frutos. También se localiza su ataque en la zona de pudrición de la planta “abuela”, una vez que se ha efectuado el corte de la planta después de la recolección.

Aquí es donde se localizan las puestas de las mariposas que dan origen a las orugas. También suelen hacer las puestas en la última hoja podrida del “rolo”, y en la parte inferior del racimo (“platanillo”). (Sánchez, A. 1993)

En cuanto al tratamiento, la primera operación consiste en limpiar de hojas la parte superior del tallo del racimo y despejar la parte inferior del mismo. En lo referente a tratamientos fitosanitarios, en general, debemos evitar pulverizar los racimos jóvenes (menores de dos meses), especialmente con líquidos emulsionables, por el riesgo de producir quemaduras. Para que un tratamiento fitosanitario sea lo más eficaz posible se hace necesario. (INIAP. 2010)

Barrenador de la raíz del plátano (*Cosmopolites sordidus*)

El ataque se manifiesta por un alargamiento de las hojas y una disminución en el tamaño de los frutos, y en general un aspecto enfermizo de la planta. Si este es severo puede dar lugar a la caída de la planta. Las medidas preventivas se basan en la aplicación de buenas medidas sanitarias en el campo, como la limpieza de los tallos y hojas que se han caído o han sido cosechadas. También como medida preventiva se recomienda sumergir los rizomas y el extremo basal de los chupones en una solución desinfectante. (ABC AGRO. 2002)

En cuanto al control químico, los barrenadores de la raíz se controlan por medio de aspersiones o espolvoreos. El tratamiento debe alcanzar todos los huecos cerca de la base de las hojas viejas y tratar el suelo en un radio de 0,5 m alrededor de las plantas. Las áreas infectadas se deben tratar por lo menos una vez al año, durante la temporada seca. (Díaz, M. 1986)

Nematodos (*Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Meloidogyne*)

Se encuentran en una gran variedad de tipos de suelos, pero los cálidos, poco profundos y bien drenados, proporcionan las condiciones más favorables para su desarrollo. Las hembras tienen forma de saco, se fijan a la planta, y al morir dejan en su interior los huevos.

Los nematodos parásitos poseen un estilete, que clavan en el tejido de la planta, para succionar la savia de la que se alimenta. Los huevos eclosionan y dan lugar a una larva que sufrirá cuatro mudas antes de ser adulto. La duración del ciclo en zonas templadas es de una o dos generaciones al año, mientras que en climas cálidos puede tener una generación al mes. (INIAP. 2010)

Los daños causados por nematodos se producen en las raíces, dando lugar a una disminución de la producción. Los daños se manifiestan en las

plantaciones por un amarilleo de las hojas, la muerte de las ramas bajas, agallas en las raíces y sobreproducción de raicillas. El nematicida típico del plátano es el dibromo-cloro-propano, aplicado a dosis de 35-40 L/ha, los tratamientos serán más efectivos en los meses febrero-marzo y septiembre-octubre. (Dirección de Sanidad Vegetal. 1997)

2.8.2 Enfermedades

Mal de panamá o “veta amarilla”

Es la enfermedad más grave que ataca a la platanera y está causada por el hongo (*Fusarium oxysporum f. sp. Cúbense*). Es fácil de apreciar la enfermedad, pues causa síntomas llamativos de amarilleo, seca de hojas y muerte de rodales de plantas. (Monteroso, S. 1985)

- **Parte aérea:** En las hojas empieza con un ligero amarilleo en el borde. Posteriormente avanza hacia el nervio dejando un borde seco de color marrón claro. Muchos peciolo presentan un aspecto muy característico, apreciándose en su parte externa unas pequeñas manchas alargadas de color púrpura. Cuando se levanta la piel se observa que la mancha externa corresponde a una necrosis en los vasos, que generalmente es discontinua.
- **Falso tallo:** cuando se corta transversalmente el falso tallo, se suelen encontrar coloraciones amarillas o necróticas en los vasos, que normalmente son de color blanquecino. Esta coloración puede afectar a todos los vasos o sólo a parte de ellos.
- **Rizoma:** los mismos síntomas que se aprecian en el falso tallo se extienden por el rizoma o “ñame”. Se suelen presentar una serie de estrías necróticas, oscuras o azuladas, sobre fondo blanco (“Veta o vena negra”), o sobre descomposición secundaria amarillenta (“Veta o vena amarilla”).

- **Raíces:** La enfermedad se transmite frecuentemente por “cabezas” o ñames” de plantas enfermas, con las que se plantan nuevas huertas o se replantan otras en cultivo. Dentro de una parcela, la enfermedad se propaga de una planta a otra por el suelo y a través de las raíces. La vía normal es que el hongo penetre por las raicillas laterales, que están sobre las raíces más viejas, y de éstas pase al rizoma. El hongo también puede penetrar por las raíces muertas o heridas, de las cuales pasará al rizoma.

Las medidas de lucha deben ir encaminadas a aumentar el vigor de la planta para darle una mayor resistencia frente a la enfermedad y, por otra parte, crear en el suelo un ambiente desfavorable al desarrollo del hongo. Se recomiendan las siguientes prácticas:

- Encalar los terrenos con pH ácidos y bajo contenido en calcio. Emplear de 1 000 a 2 000 kilos de cal viva por fanega, como resultado de los análisis de tierra.
- Abonar racionalmente de acuerdo con los resultados de los análisis
- Evitar los riegos copiosos
- Cortar la planta enferma y aprovechar los hijos sanos,
- También desinfectar los hoyos donde había plantas enfermas

Emplear siempre planta sana en las nuevas plantaciones. (Monteroso, S. 1985)

Ahongado del plátano o “punta de cigarro”

Está causado por el hongo (*Verticillium o Stachyldidium theobromae*), que produce una necrosis en la punta de los plátanos que se asemeja a la ceniza de un puro. Se evita mediante desflorillado, que es la operación de cortar los pistilos de las flores, aproximadamente a los doce o quince días de nacer la piña. Un buen control del hongo se consigue con pulverizaciones dirigidas al racimo con alguno de los productos siguientes:

- Tiabendazol 60 %, a 150 g • hL-1. (Rodríguez, E. 1998).

Deightonia rufosa

En los frutos provocan el desarrollo de unas manchas de un color verde oscuro de aspecto aceitoso, de unos 4 mm de diámetro que poseen en su centro una puntuación similar a una picadura de insecto. Este ataque, por tanto, no debe confundirse con el ataque del thrips o araña roja, cosa que sucede frecuentemente. Los frutos jóvenes, de diez a treinta días, son más susceptibles al hongo que los que tienen de setenta a cien días.

El desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por un drenaje deficiente, un marco de plantación muy estrecho y un inadecuado control de las malas hierbas. Para su control se recomiendan pulverizaciones con compuestos de cobre o Maneb, a la dosis de 300 g • hL-1 de agua. (Sibaja, CH. 1994)

Enfermedad de moko (*Pseudomonas solanacearum*)

Se trata de una marchitez bacteriana del plátano que está tomando cada vez más incidencia en toda el área del Caribe. Los frutos infectados con esta enfermedad tienen la pulpa podrida y los tejidos vasculares decolorados. Esta enfermedad se distribuye en la plantación por las herramientas de trabajo infectadas, por tanto se recomienda una desinfección de las mismas con una solución de fenol al 15%. Se recomienda la pulverización de aceites minerales después del corte de los rizomas expuestos. (INIAP. 2010)

2.9 RECOLECCIÓN

La duración de la plantación es de 6 a 15 años, dependiendo de las condiciones ambientales y de los cuidados del cultivo. Los frutos se pueden recolectar todo el año y son más o menos abundantes según la estación. Se cortan cuando han alcanzado su completo desarrollo el racimo. Apenas recogido el fruto, se corta la planta por el pie, dejando los vástagos en la base.

Estos convenientemente aclarados, fructifican pasados cuatro meses, de modo que en un año se pueden hacer tres recolecciones. Para la cosecha del racimo se hace un corte en el pseudotallo en forma de cruz que permita que el racimo por su propio peso doble el pseudotallo y se pueda sujetar antes de que llegue al suelo. (Olaya, C. 1991)

2.10 EFECTO DE LOS BIOREGULADORES

2.10.1 Definición

Los compuestos Bioreguladores son aquellos que en su formulación contienen moléculas protagónicas para la expresión o bien inhibición de un cierto proceso, estas moléculas generalmente son fitohormonas (idénticos a los compuestos naturales) o bien compuestos de efecto tipo hormonal (sintetizados en un laboratorio), estos proveen a la planta de un suplemento adicional de hormonas u otros compuestos para auxiliar su metabolismo general y que con ello pueda soportar mejor ciertas condiciones adversas al desarrollo del cultivo.

También regulan o manipulan el proceso fisiológico específico (crecimiento de planta, amarre de fruto, crecimiento de fruto, maduración de fruto, caída de hoja, caída de fruto, etc.). (Wikipedia. 2010)

2.10.2 Tipo de Bioreguladores

Existen distintos tipos de Bioreguladores en el mercado, siendo importante identificarlos para que cuando se utilicen en los cultivos se obtenga el resultado esperado. En función del tipo y cantidad de hormona que contiene así como el efecto esperado, los productos comerciales se pueden clasificar en dos tipos: Bioestimulantes y Bioreguladores. (Azcon-Bieto, J. 1993).

2.10.3 Efecto de los Bioreguladores en el fruto de plátano

Son muchas las investigaciones realizadas sobre el desarrollo de frutos con los Bioreguladores de Crecimiento. En el caso del plátano se hizo un experimento en la Ciudad de Puerto Rico, obteniendo efectos muy favorables,

Uno de los resultados más importantes de este experimento fue lograr aumentar el número y tamaño de los frutos por racimo, ya que estos dos factores contribuyen a facilitar el mercado de los plátanos y ganancia económica de los agricultores. (Estación Experimental Agrícola. 1995)

2.10.4 Desarrollo frutos

El uso de Bioreguladores de crecimiento en plantas (RCP) durante varias etapas del desarrollo de los frutos es una práctica bien establecida. Para finales de 1940, varias técnicas de producción se desarrollaron utilizando (RC). (Gustafson, F. 1936) fue el primero en demostrar que unos químicos en específicos se pueden utilizar para desarrollo de frutos y un desarrollo completo de órganos sin polinización.

La regulación del tamaño de los frutos es el mayor factor económico para muchas plantas, incluyendo la pera .Japanese. Para propósitos de producir frutas grandes, un rango de técnicas se ha desarrollado para la manipulación y balance entre el árbol y el ambiente en varios cultivos, en particular la aplicación de (RC) que ha recibido mucha atención durante los pasados años. (Gustafson, F. 1936).

Es conocido en muchas frutas que el tamaño es una gran función de la división celular en etapas tempranas y un aumento celular en la etapa final del crecimiento de las frutas.

El tamaño final de las frutas en muchas especies es la función del número de células, el cual es determinado durante etapas tempranas del crecimiento de las frutas. Las Citoquininas y las Giberelinas (GAs) se han aplicado para promover la división celular durante etapas tempranas del crecimiento de frutas en muchas especies.

El crecimiento de los frutos típicamente sigue dos distintas curvas de crecimiento. Un tipo de crecimiento es una curva sigmoide la cual es exhibida por muchos árboles tales como: manzana y pera. El segundo tipo de curva de crecimiento está representada por una doble sigmoide, observado en uvas, moras, higos y las toronjas presenta este tipo de crecimiento. Esta curva de crecimiento tiene dos periodos de crecimiento rápido, separado por un periodo intermedio donde el crecimiento ocurre poco o nada, pero en cambio la lignificación del endocarpio tiene lugar en esa etapa de crecimiento. (Lurie, E. 2000)

El uso de (RC) para influenciar en el crecimiento de frutos es muy importante hoy día en nuestra agricultura, porque se tiene la habilidad de aumentar el tamaño de los frutos y mejorar el color y forma de éstos, por eso se aumenta su potencial de mercadeo. Numerosos (RC) puede influenciar en el tamaño final de las frutas, por mecanismos diferentes. (Fernández, E. 1977)

2.10.5 Giberelinas (GAs)

La Giberelina es una fitohormona. Se produce en la zona apical, frutos y semillas. Sus funciones son:

- Interrumpir el periodo de latencia de las semillas, haciéndolas germinar.
- Inducir la brotación de yemas.
- Promover el desarrollo de los frutos (floración)

Es opuesta a otra hormona vegetal denominada ácido abscísico. (Azcon-Bieto, J. 1993)

El descubrimiento de las (GAs) se atribuye a científicos japoneses en el año 1926. Este compuesto fue cristalizado en el 1930 a partir de extractos de un hongo, *Gibberella fujikuroi*, que causaba una enfermedad en el arroz conocida como bakanae. Luego de haber cristalizado los extractos de este hongo se nombra como Giberelinas A y B.

El conocimiento de esta sustancia pasa desapercibido y no es hasta en 1958 que científicos trabajando en Imperial Chemical Industries., descubren las primeras (GAs) en plantas vasculares. En la actualidad existen más de 125 (GAs), las cuales se conocen como GA1 a GA125, de éstas sólo algunas presentan actividad biológica, otras son sintetizadas en su forma inactiva. (Lurie, E. 2000)

2.10.6 Desarrollo de frutos

La eficiencia de las aplicaciones exógenas de fitohormonas depende de la especie, de la edad fisiológica, de la concentración y del tiempo de aplicación. En adición a estos problemas, la investigación del modo de acción de las hormonas y entender las (GAs) es más complicado por la existencia de más de 100 (GAs) diferentes, con distintas funciones. (Mok, D. 2001)

Las (GAs) en diferentes formulaciones, son los (RC) más comunes utilizado para el desarrollo de frutos. Tiene el efecto de retrasar la maduración, de estos tienen más tiempo en desarrollarse y adquirir un mayor tamaño.

El tratamiento o los tratamientos aplicados desde la formación de los frutos han aportado excelentes resultados en el rendimiento de ciertos

frutales. En cerezas se aplican Giberelina de tres a cuatro semanas antes de cosecharse.

Frutas rociadas con (GAs) tienden a ser más grandes y firmes que las cerezas no tratadas. Respuestas similares se encontraron en toronjas, melocotones. En persimmons normalmente se aplica (GAs) para retrasar la maduración, además se ha encontrado que aplicaciones tempranas de (GAs) aumenta el tamaño final de las frutas.

Las (GAs) también son aplicadas en limón, para atrasar la conversión de cloroplasto a Carotenoides. La fruta que recibe numerosos tratamientos de Giberelinas son las uvas sin semillas de varios cultivares. El tiempo de aplicación de las (GAs) afecta profundamente la habilidad de promover el agrandamiento de las frutas y el tamaño del grano. Tratamientos de (GAs) en el tiempo de plena florecida alarga las bayas y aplicaciones tardías produce bayas más grandes. (Mok, D. 2001)

Las (GAs) son efectivos en mantener el alargamiento celular y por consiguiente son utilizadas para el agrandamiento de frutas en la producción de uvas y peras.

En las peras, se ha propuesto que las aplicaciones de (GAs) 40 días después de la anthesis aumenta significativamente el tamaño final de las frutas. Sin embargo, hay poca información sobre los mecanismos fisiológicos y el rol de las (GAs) en el desarrollo de los frutos. (Azcon-Bieto, J. 1993)

2.10.7. Citoquininas

Las Citoquininas constituyen a un grupo de hormonas vegetales que promueven la división y la diferenciación celular. Su nombre proviene del término «citokinesis» que se refiere al proceso de división celular, el cual

podría ser considerado como el segundo proceso madre de todos los procesos fisiológicos en los vegetales, ya que a este proceso le antecede en importancia la diferenciación celular, la cual se encarga de dar origen a la formación de cada uno de los órganos de cualquier vegetal. (Mok, D. 2001)

La citoquinina fue descubierta en el 1950. Es un grupo de hormonas que regulan la división celular. La evidencia sugiere que las Citoquininas son biosintetizadas en las raíces y transportada a los tallos vía xilema, donde ejerce una mayor influencia regulatoria en el crecimiento, fotosíntesis y retraso de la senescencia.

La presencia de Citoquininas en extracto de raíces y en exudados de raíces sostiene el punto de vista que las raíces son el lugar donde ocurre la biosíntesis de Citoquininas, y la forma principal que se transloca es la de ribósido. (Sakakibara, H. 2004)

Son varios los efectos fisiológicos que ocasionan las Citoquininas. Estas promueven la división celular y formación y crecimiento de brotes laterales (axilares). Promueven la movilización de nutrimentos hacia las hojas, la germinación de las semillas, el desarrollo de brotes, la maduración de los cloroplastos y la expansión celular en hojas y cotiledones. Las Citoquininas retrasan la senescencia de las hojas y regulan la dominancia apical en algunas plantas. (Azcon-Bieto, J. 1993)

Skoog y Armstrong (1998), pioneros de investigaciones en Citoquininas define a las Citoquininas como sustancias que promueve la división celular y regulan otras funciones de crecimiento de igual manera que las quininas. Estudios previos han propuesto que las Citoquininas son clasificados en tres grupos: las de forma activa, las que se translocan y almacenan y las de forma inactiva.

2.10.8 Desarrollo de frutos

Las Citoquininas se utilizan para promover el crecimiento de frutos, pero sólo en etapas tempranas de desarrollo de los frutos. Las Citoquininas aumentan la división celular, y aplicadas en la etapa temprana de crecimiento de la curva sigmoide o en la primera parte de la doble sigmoide, cuando la división celular ocurre, lo queda origen a más células por fruto. (Sakakibara, H. 2004)

En un estudio con uvas de mesa (*Vitisvinifera, L*) donde se aplicó Fitorreguladores, Citoquininas naturales y sintéticas para ver el efecto de éstos sobre la calidad y condición en cosecha y pos cosecha. Esto resulta en frutas más grandes al momento de cosechar. Influye en la división celular y la morfogénesis de varios cultivos. Esto se puede observar aumentando el tamaño final de losfrutos. (Azcon-Bieto, J. 1993)

Es necesario tener presente que, el uso inadecuado de los productos evaluados en esta investigación, ya sea en dosis o momentos de aplicación pueden llevar a no lograr buenos resultados. Esto hace necesario seguir investigando en cuanto a los efectos de los fitorreguladores y sus combinaciones.

Los Bioreguladores se componen de micronutrientes y hormonas (GAs y citoquininas). Se ha reportado la influencia de estos productos en varias funciones bioquímicas y fisiológicas de la plantas, en especial aumentando el rendimiento y las cualidades de muchos cultivos. (Mok, D. 2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

El presente trabajo de investigación se realizó en la finca del señor Juan Alegría.

3.1.1 Ubicación del experimento

- PROVINCIA : Bolívar
- CANTON : Guaranda
- PARROQUIA : San Luis de Pambil
- RECINTO : Suquiví Nuevo

3.1.2 Situación geográfica y climática

Latitud	1° 16' 0"S
Longitud	79° 18' 0" W
Altitud	200-1400 m s n m
Temp media anual	20°C
Temp... °C Máxima	28°C
Temp... °C Mínima	12°C
Precipitación	2000 – 4000 mm
Horas/ luz/ año	165
Humedad relativa	85.0 %

Fuente: Estación Meteorológica (INIAP – Pichilingue 2007)

3.1.3 Zona de vida

La zona se encuentra comprendida en un Bosque Húmedo Nubloso. (Junta Parroquial San Luis de Pambil JPSP 2009)

3.1.4 Material experimental

- Cultivo de plátano
- Giberelinas (GA3)
- Citoquininas.

3.1.5 Materiales de campo

- Machetes
- Rozadora
- Podón
- Bomba de fumigar (a motor con varilla de 1.50 m)
- Equipo de fumigar
- Letreros
- Balanza
- Calibrador pie de rey
- Cinta métrica
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- Recipientes plásticos
- Tanque plástico.

3.1.6 Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Papel de impresión
- Calculadora
- Lápiz
- Pendrive
- CD

- Esferos
- Escritorio
- Software informático.

3.2 Métodos

3.2.1 Factor en estudio: Bioreguladores en diferentes dosis

A Giberelinas (GAs)

DOSIS	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
1	A1	Giberelinas (GAs) 8gr
2	A2	Giberelinas (GAs) 10gr
3	A3	Giberelinas (GAs) 12gr

B Citoquininas

DOSIS	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
1	B1	Citoquininas 8ml
2	B2	Citoquininas 10ml
3	B3	Citoquininas 12ml

3.2.2 Tratamientos:

Tratamientos	Repeticiones 1	Repeticiones 2	Repeticiones 3
A1 8gr	A1 8gr	A1 8gr	A1 8gr
B1 8ml	B1 8ml	B1 8ml	B1 8ml
A2 10gr	A2 10gr	A2 10gr	A2 10gr
B2 10ml	B2 10ml	B2 10ml	B2 10ml
A3 12gr	A3 12gr	A3 12gr	A3 12gr
B3 12ml	B3 12ml	B3 12ml	B3 12ml

3.2.3 Características del experimento

Factor en estudio: (FE):	2
Tratamientos: (T):	3
Repeticiones: (R):	3
Unidades experimentales	18
Área total del experimento:	2160 m ²
Área útil del experimento:	2064 m ²
Longitud de hilera:	36 m de longitud por 60 m ancho
Distancia entre hileras:	3m
Distancia entre plantas:	3m
Longitud de hilera útil:	30 m de longitud por 54 m ancho
Número de plantas por tratamiento:	4.

3.2.4 Tipo de diseño experimental

Se aplicó un diseño completamente al azar (D.C.A) 2x3x3

ADEVA	
Fuente de variación	Grados de libertad
Total (t.r-1)	17
Repeticiones (r-1)	2
Tratamientos (t-1)	5
Error Exp. (t-1)(r-1)	10

- Prueba de tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos.
- Análisis de correlación y regresión
- Análisis económico (relación beneficio costo)

3.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1 Longitud polar de los dedos (LPD)

Utilizando una cinta métrica se procedió a medir la longitud de 6 dedos de la primera y cuarta mano (dos esquineros y uno del medio de cada mano), de 4 racimos de cada unidad experimental, esta medición lo realizamos los días 30, 60, y al momento de la cosecha después de cada aplicación de los Bioreguladores. Todos los datos se registraron en las hojas de campo diseñadas para esta actividad, en las que consta toda la información necesaria.

3.3.2 Diámetro ecuatorial de los dedos (DED)

Se midió con un calibrador pie de Rey el diámetro de los dedos de la primera y cuarta mano (a la mitad de los dedos), de 4 racimos de cada unidad experimental, los días 30, 60, y al momento de la cosecha después de cada aplicación de los Bioreguladores. Los datos se registraron en las hojas de campo diseñadas para esta actividad, en las que consta toda la información requerida.

3.3.3 Longitud polar de la primera y cuarta mano (LPPCM)

Se midió con una cinta métrica la longitud de la primera y cuarta mano (desde el pedúnculo, a la mitad de la mano) los días 30, 60, y al momento de la cosecha después de cada aplicación de los Bioreguladores de 4 racimos de cada parcela experimental. Los datos se registraron en las hojas de campo diseñadas para esta actividad, en las que consta toda la información requerida.

3.3.4 Diámetro ecuatorial de la primera y cuarta mano (DEPCM)

Utilizando una cinta métrica se procedió a medir el diámetro de la primera y cuarta mano (a la mitad de la mano) los días 30, 60, y al momento de la cosecha después de cada aplicación de los Bioreguladores de 4 racimos de cada parcela experimental. Todos los datos se registraron en las hojas de campo diseñadas para esta actividad, en las que consta toda la información requerida.

3.3.5 Número de dedos por racimo (NDPR)

Esta labor lo realizamos después de la cosecha. Todos los datos se registraron en las hojas de campo diseñadas para esta actividad, en las que consta toda la información demandada. Se contó manualmente los dedos de 4 racimos de cada parcela experimental.

3.3.6 Número de manos por racimo (NMPR)

Contamos manualmente el número de manos del racimo, esta medición lo realizamos después de la cosecha, todos los datos se registraron en las hojas de campo diseñadas para esta actividad, en las que consta toda la información requerida. Se tomó los datos de 4 racimos de cada parcela experimental.

3.3.7 Tamaño del racimo (TR)

Por análisis simple se clasifico el tamaño del racimo utilizando los siguientes rangos: Grande (> 15Kg.) Mediano (entre 13 – 15Kg.) Pequeño (<13Kg.). Todos los datos se registraron en las hojas de campo diseñadas para esta actividad, en las que consta toda la información necesaria. Se tomó los datos de 4 racimos cosechados de cada parcela experimental.

3.3.8 Longitud polar del pedúnculo (LPP)

Con la ayuda de una cinta métrica se procedió a medir la longitud del pedúnculo, desde la base de la última hoja hasta el ápice del mismo, esta medición se realizó al momento de la cosecha. Todos los datos se registraron en las hojas de campo diseñadas para esta actividad, en las que consta toda la información necesaria. Se tomó los datos de 4 racimos de cada parcela experimental

3.3.9 Diámetro ecuatorial del pedúnculo (DEP)

Se midió con un calibrador pie de rey el diámetro del pedúnculo (a la mitad), esta medición se realizó en el momento de la cosecha. Los datos se registraron en las hojas de campo diseñadas para esta actividad, en las que consta toda la información requerida. La medición se tomó de 4 racimos de cada parcela experimental.

3.3.10 Peso del racimo (PR)

En esta actividad, pesamos en una balanza en Kg los racimos cosechados de los tratamientos de cada unidad experimental. Todos los datos se registraron en las hojas de campo diseñadas para esta actividad, en las que consta toda la información solicitada.

3.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.4.1 Descripción del lugar del experimento

El trabajo experimental se realizó en un cultivo ya establecido, donde la plantación se encontraba en prefloración, en una superficie de 2160 m², y un número de plantas de 72, estas divididas en 18 parcelas de 4 plantas cada una.

3.4.2 Control de malas hiervas

El control de malas hierbas se realizó en forma mecánica (con rozadora), cabe destacar que este control lo realizamos en tres ocasiones, los primeros días de Mayo, a los 30 y a los 80 días.

3.4.3 Deshoje

Se realizó en forma manual utilizando un podón con el que eliminamos las hojas secas, dobladas, las enfermas con Sigatoka y las que interferían en el racimo, cada 21 días con el fin de obtener una mejor exposición de los racimos a la luz, el aire, el calor, y también mantener una superficie asimilatoria adecuada. Se dejaron 8 y 9 hojas por planta.

3.4.4 Deshije

Este trabajo lo realizamos en forma manual utilizando un machete con el que eliminamos la yema de crecimiento de los hijos de agua y los rebrotes, dejando madre e hijo, cabe destacar que en esta labor se realizó los cortes de adentro hacia afuera para no herir a la planta madre y posteriormente procedimos a cubrir la parte cortada.

3.4.5 Limpieza del pseudotallo

Esta labor se realizó manualmente utilizando un machete con el que eliminamos las partes viejas y secas que recubren el pseudotallo.

3.4.6 Incorporación de los Bioreguladores

En esta actividad procedimos primeramente a preparar las dosis de los Bioreguladores (citoquininas y Giberelinas), utilizando un recipiente dosificador, luego se procedió a poner las dosis de las citoquininas en un recipiente con agua y mezclamos utilizando una cuchara hasta lograr una mezcla homogénea, para luego aplicar por aspersion con una bomba de mochila de 20 litros con varilla de 1.5 m y de manera dosificada (8 ml, 10 ml y 12 ml), directamente a la bellota de cada planta. Las aplicaciones lo realizamos a los 11 días de Junio, 11 de Julio y 11 de Agosto. Según cada tratamiento propuesto.

De la misma forma procedimos a preparar las dosis de las Giberelinas (GA3) utilizando un recipiente dosificador y en un recipiente con agua mezclamos utilizando una cuchara hasta lograr disolverlas totalmente logrando una mezcla homogénea y luego aplicamos por aspersion y de manera dosificada (8 gr, 10 gr y 12 gr), directamente a la bellota.

Cabe destacar que esta labor se realizó en 72 plantas, estas divididas en 18 parcelas de 4 plantas cada una, utilizando el equipo adecuado para fumigar, como es: guantes, botas, mascarilla, gafas y overol.

3.4.7 Recolección

Esta labor lo realizamos en forma manual a los 90 días de edad del racimo, aquí realizamos el corte y doblado del pseudotallo y luego procedimos a tomar los últimos datos de las variables: diámetro ecuatorial

de los dedos (DED), longitud polar de los dedos (LPD), diámetro ecuatorial de la primera y cuarta mano (DEPCM), longitud polar de la primera y cuarta mano (LPPCM), número de dedos por racimo (NDPR), número de manos por racimo (NMPR), tamaño del racimo (TR), longitud polar del pedúnculo (LPP), diámetro ecuatorial del pedúnculo (DEP) y peso del racimo (PR). Luego ubicamos la producción a la orilla de la vía para luego ser comercializado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diámetro ecuatorial de los dedos (DED 1M)

Cuadro N° 1. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable diámetro ecuatorial de los dedos (DED 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

		DED 30D 1M		DED 60D 1M		DED 90D 1M		F _{tab}
F de V	GL	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	5%
Repeticiones	2	0.0098	0.9767 NS	0.0011	0.0684NS	0.0044	0.3588NS	4.303
Tratamientos	5	0.0272	2.7094 *	0.0523	3.3159**	0.0574	4.7019**	2.571
Error	10	0.0100		0.0158		0.0122		2.228
Total	17							
		CV% =2.85		CV% =3.04		CV% =2.49		

NS = No significativo

** = Altamente significativo al 5 %

* = Significativo al 5 %

Como resultado del análisis de varianza se observó que existen diferencias significativas entre tratamientos a los 30 días y no significativas entre repeticiones. Existen diferencias altamente significativas entre tratamientos a los 60 días y no significativas entre repeticiones. Así también a los 90 días existen diferencias altamente significativas entre tratamientos y no significativas entre repeticiones.

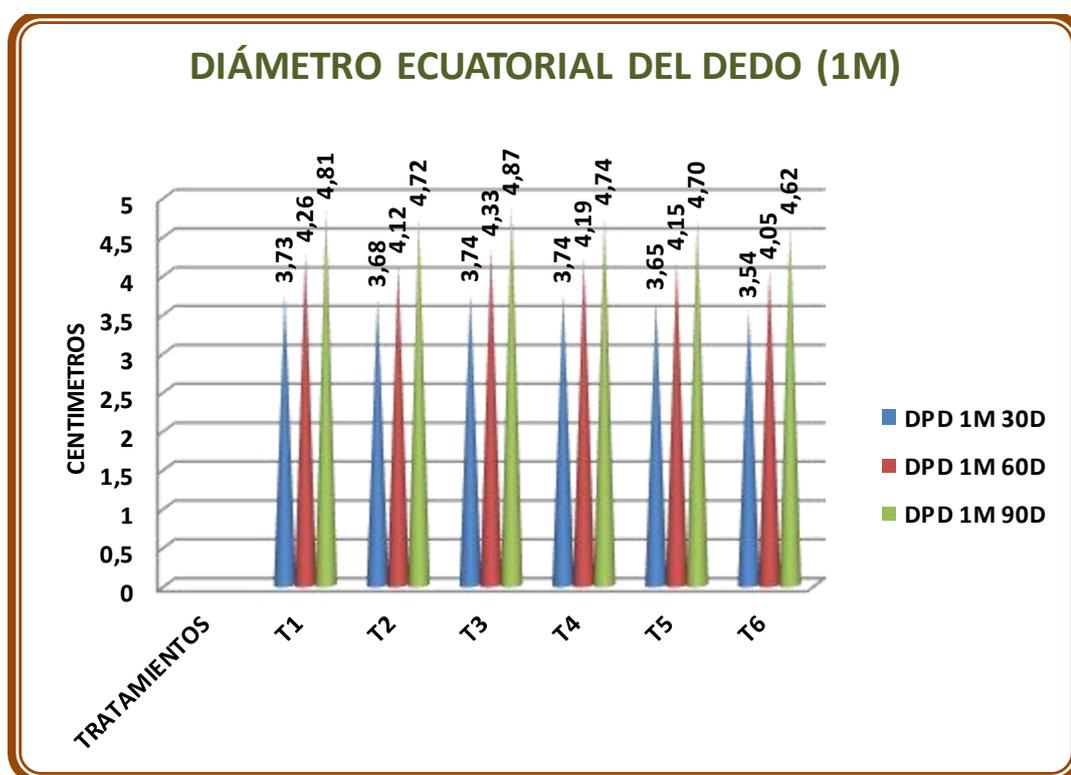
Cuadro N° 2. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable diámetro ecuatorial de los dedos (DED 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

DED 30D 1M			DED 60D 1M			DED 90D 1M		
TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO
T3	3.74	A	T3	4.33	A	T3	4.87	A
T4	3.74	AB	T1	4.26	AB	T1	4.81	AB
T1	3.73	AB	T4	4.19	AB	T4	4.74	AB
T2	3.68	AB	T5	4.15	AB	T2	4.72	AB
T5	3.65	AB	T2	4.12	AB	T5	4.70	AB
T6	3.54	B	T6	4.05	B	T6	4.62	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %.

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T3: A2 (Giberelinas 10 gr), obtuvo el mejor promedio con 3.74 cm de diámetro ecuatorial de los dedos (DED) a los 30 días después de la primera aplicación. Se observó también que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T3: A2 (Giberelinas 10 gr), obtuvo el mejor promedio con 4.33 cm de diámetro ecuatorial de los dedos (DED) a los 60 días después de la segunda aplicación. Así también se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T3: A2 (Giberelinas 10 gr), obtuvo el mejor promedio con 4.87cm de diámetro ecuatorial de los dedos (DED) a los 90 días después de la tercera aplicación.

Gráfico N°1. Promedio del diámetro ecuatorial de los dedos (DED) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación de la primera mano.



4.1.1 Diámetro ecuatorial de los dedos (DED 4M)

Cuadro N° 3. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable diámetro ecuatorial de los dedos (DED 4M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

F de Variación	GL	DED 30D 4M		DED 60D 4M		DED 90D 4M		F _{tab} 5%
		CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	
Repeticiones	2	0.0116	1.3499NS	0.0188	0.9070NS	0.0080	0.4032NS	4.303
Tratamientos	5	0.0430	5.0000**	0.0508	2.4547NS	0.0845	4.2447**	2.571
Error	10	0.0086		0.0207		0.0199		2.228
Total	17							
		CV% =3.28		CV% =3.83		CV% =3.26		

NS = No significativo

** = Altamente significativo al 5 %

* = Significativo al 5 %

Como resultado del análisis de varianza se observó que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos a los 30 días y no significativas entre repeticiones. No existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones a los 60 días. Mientras que a los 90 días existen diferencias altamente significativas entre tratamientos y no significativas entre repeticiones.

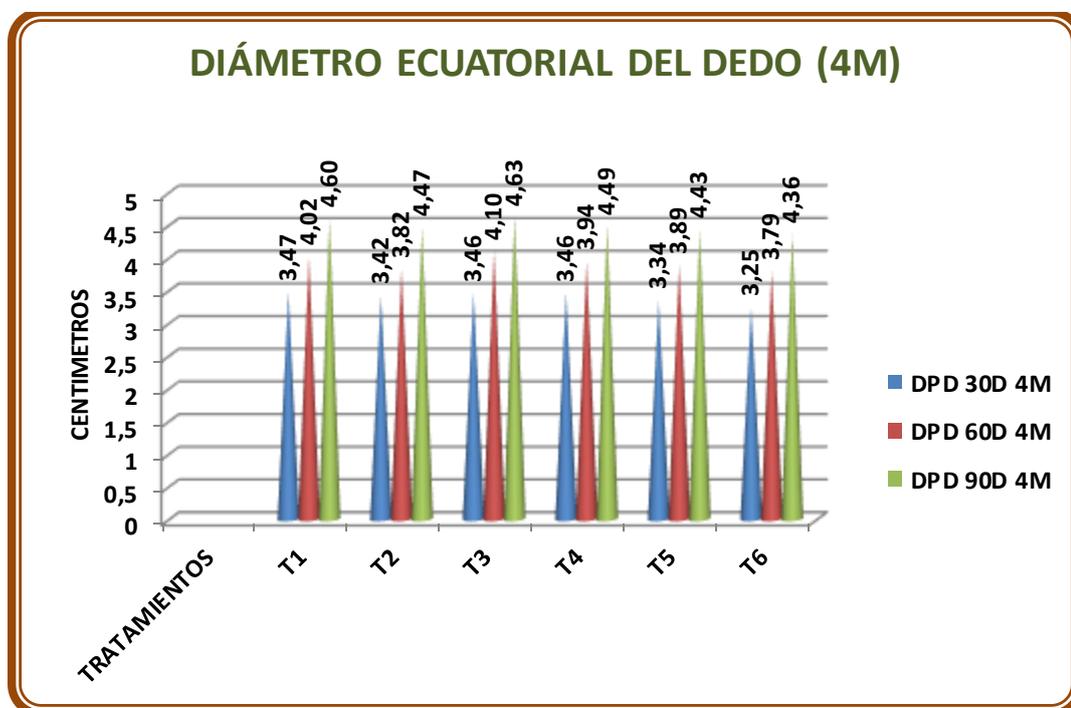
Cuadro N° 4. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable diámetro ecuatorial de los dedos (DED 4 M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

DED 30D 4M			DED 60D 4M			DED 90D 4M		
TRATAM	PROMED	RANGO	TRATAM	PROMED	RANGO	TRATAM	PROMED	RANGO
T1	3.47	A	T3	4.10	A	T3	4.63	A
T4	3.46	AB	T1	4.02	AB	T1	4.60	AB
T3	3.46	AB	T4	3.94	AB	T4	4.49	AB
T2	3.42	AB	T5	3.89	AB	T2	4.47	AB
T5	3.34	AB	T2	3.82	AB	T5	4.43	AB
T6	3.25	B	T6	3.79	B	T6	4.36	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T1: A1 (Giberelinas 8 gr), obtuvo el mejor promedio con 3.47 cm de diámetro ecuatorial de los dedos (DED 4M) a los 30 días después de la primera aplicación. Se observó también que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T3: A2 (Giberelinas 10 gr), obtuvo el mejor promedio con 4.10 cm de diámetro ecuatorial de los dedos (DED 4M) a los 60 días después de la segunda aplicación. Así también se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T3: A2 (Giberelinas 10 gr), obtuvo el mejor promedio con 4.63 cm de diámetro ecuatorial de los dedos (DED 4M) a los 90 días después de la tercera aplicación.

Gráfico N°2. Promedio del diámetro ecuatorial de los dedos (DED) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación de la cuarta mano.



4.2 Longitud polar de los dedos (LPD 1M)

Cuadro N° 5. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable Longitud polar de los dedos (LPD 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

F de Variación	GL	LPD 30D 1M		LPD 60D 1M		LPD 90D 1M		F _{tab} 5%
		CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	
Repeticiones	2	7.5428	12.7131**	0.8472	1.0000NS	0.9398	3.8802NS	4.303
Tratamientos	5	3.8580	6.5026**	0.2222	0.2623NS	0.2077	0.8573NS	2.571
Error	10	0.5933		0.8472		0.2422		2.228
Total	17							
		CV% =4.33		CV% =2.68		CV% =1.54		

NS = No significativo

** = Altamente significativo al 5 %

* = Significativo al 5 %

Como resultado del análisis de varianza se observó que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos y entre repeticiones a los 30 días. A los 60 días no existen diferencias significativas entre tratamientos, de igual forma entre repeticiones no existen diferencias significativas. A los 90 días no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones.

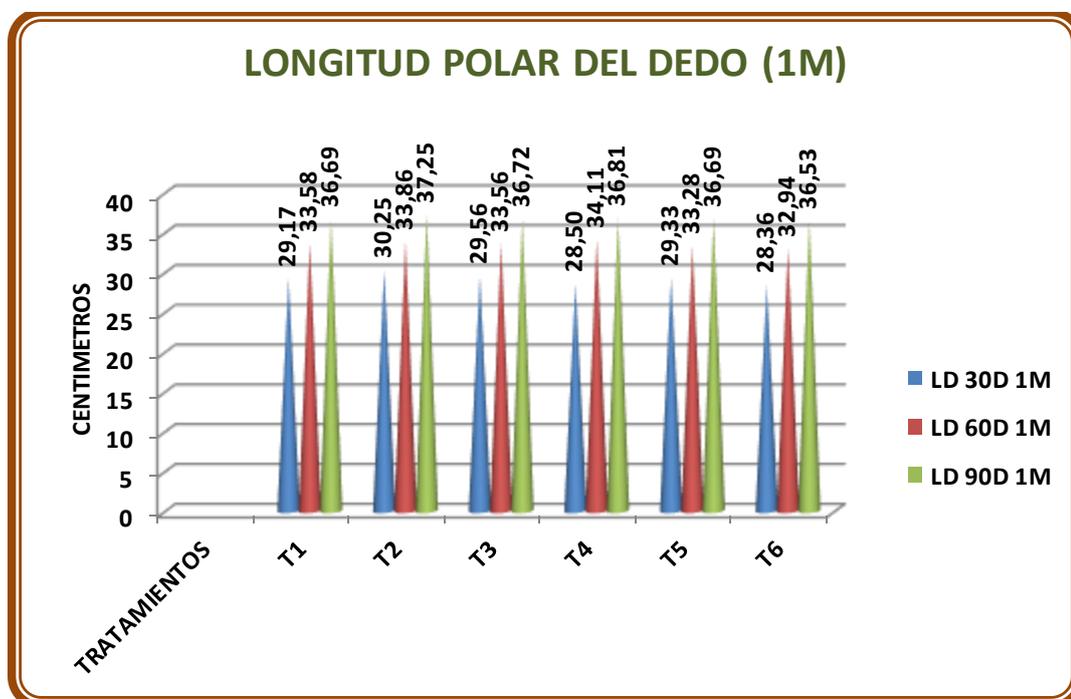
Cuadro N° 6. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable longitud polar de los dedos (LPD 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

LPD 30D 1M			LPD 60D 1M			LPD 90D 1M		
TRATAM.	PROMED	RANGO	TRATAM.	PROMED	RANGO	TRATAM.	PROMED	RANGO
T2	30.25	A	T4	34.11	A	T2	37.25	A
T3	29.56	AB	T2	33.86	AB	T4	36.81	AB
T5	29.33	AB	T1	33.58	AB	T3	36.72	AB
T1	29.17	AB	T3	33.56	AB	T1	36.69	AB
T4	28.50	AB	T5	33.28	AB	T5	36.69	AB
T6	28.36	B	T6	32.94	B	T6	36.53	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %.

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T2: B1 (Citoquininas 8 ml), obtuvo el mejor promedio con 30.25 cm de longitud polar de los dedos (LPD 1M) a los 30 días después de la primera aplicación. Se observó también que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T4: B2 (Citoquininas 10 ml), obtuvo el mejor promedio con 34.11 cm de longitud polar de los dedos (LPD 1M) a los 60 días después de la segunda aplicación. Así también se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T2: B1 (Citoquininas 8 ml), obtuvo el mejor promedio con 37.25 cm de longitud polar de los dedos (LPD 1M) a los 90 días después de la tercera aplicación.

Gráfico N°3. Promedio de la longitud polar de los dedos (LPD) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación de la primera mano.



4.2.1 Longitud polar de los dedos (LPD 4M)

Cuadro N° 7. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable Longitud polar de los dedos (LPD 4M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

F de Variación	GL	LPD 30D 4M		LPD 60D 4M		LPD 90D 4M		F _{tab}
		CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	5%
Repeticiones	2	3.3013	5.3041*	0.1682	0.1609NS	1.9506	4.7583*	4.303
Tratamientos	5	2.6578	4.2702**	0.2608	0.2495NS	0.1543	0.3764NS	2.571
Error	10	0.6224		1.0452		0.4099		2.228
Total	17							
		CV% =3.87		CV% =3.02		CV% =2.21		

NS = No significativo

** = Altamente significativo al 5 %

* = Significativo al 5 %

Como resultado del análisis de varianza se observó que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos a los 30 días y significativas entre repeticiones. A los 60 días no existen diferencias significativas entre tratamientos, de igual forma entre repeticiones no existen diferencias significativas. A los 90 días no existen diferencias significativas entre tratamientos mientras que entre repeticiones existen diferencias significativas.

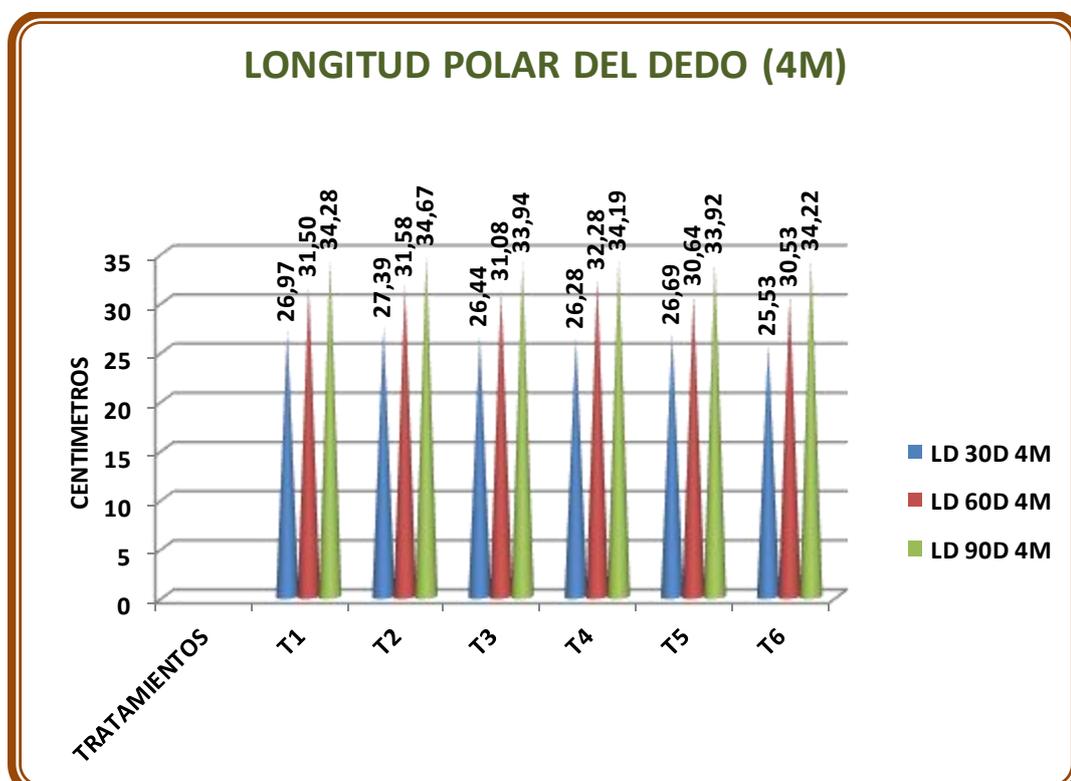
Cuadro N° 8. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable longitud polar de los dedos (LPD 4M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

LPD 30D 4M			LPD 60D 4M			LPD 90D 4M		
TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO
T2	27.39	A	T4	32.28	A	T2	34.67	A
T1	26.97	AB	T2	31.58	AB	T1	34.28	AB
T5	26.69	AB	T1	31.50	AB	T6	34.22	AB
T3	26.44	AB	T3	31.08	AB	T4	34.19	AB
T4	26.28	AB	T5	30.64	AB	T3	33.94	AB
T6	25.53	B	T6	30.53	B	T5	33.92	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T2: B1 (Citoquininas 8 ml), obtuvo el mejor promedio con 27.39 cm de longitud polar de los dedos (LPD 4M) a los 30 días después de la primera aplicación. Se observó también que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T4: B2 (Citoquininas 10 ml), obtuvo el mejor promedio con 32.28 cm de longitud polar de los dedos (LPD 4M) a los 60 días después de la segunda aplicación. Así también se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T2: B1 (Citoquininas 8 ml), obtuvo el mejor promedio con 34.67 cm de longitud polar de los dedos (LPD 4M) a los 90 días después de la tercera aplicación.

Gráfico N°4. Promedio de la longitud polar de los dedos (LPD) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación de la cuarta mano.



4.3 Diámetro ecuatorial de la mano (DPM 1M)

Cuadro N° 9. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable Diámetro polar de la mano (DPM 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

		DP 30D 1M		DP 60D 1M		DP 90D 1M		F _{tab}
F de Variación	GL	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	5%
Repeticiones	2	15.6126	2.4437NS	30.3160	0.9771NS	24.2118	0.5927NS	4.303
Tratamientos	5	1.4168	0.2218NS	0.3472	0.0112NS	5.8368	0.1429NS	2.571
Error	10	6.3888		31.0273		40.8517		2.228
Total	17							
		CV% =3.8		CV% =6.0		CV% =6.3		

NS = No significativo

** = Altamente significativo al 5 %

* = Significativo al 5 %

Como resultado del análisis de varianza se observó que no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones a los 30 días. A los 60 días no existen diferencias significativas entre tratamientos, de igual forma entre repeticiones. A los 90 días no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones.

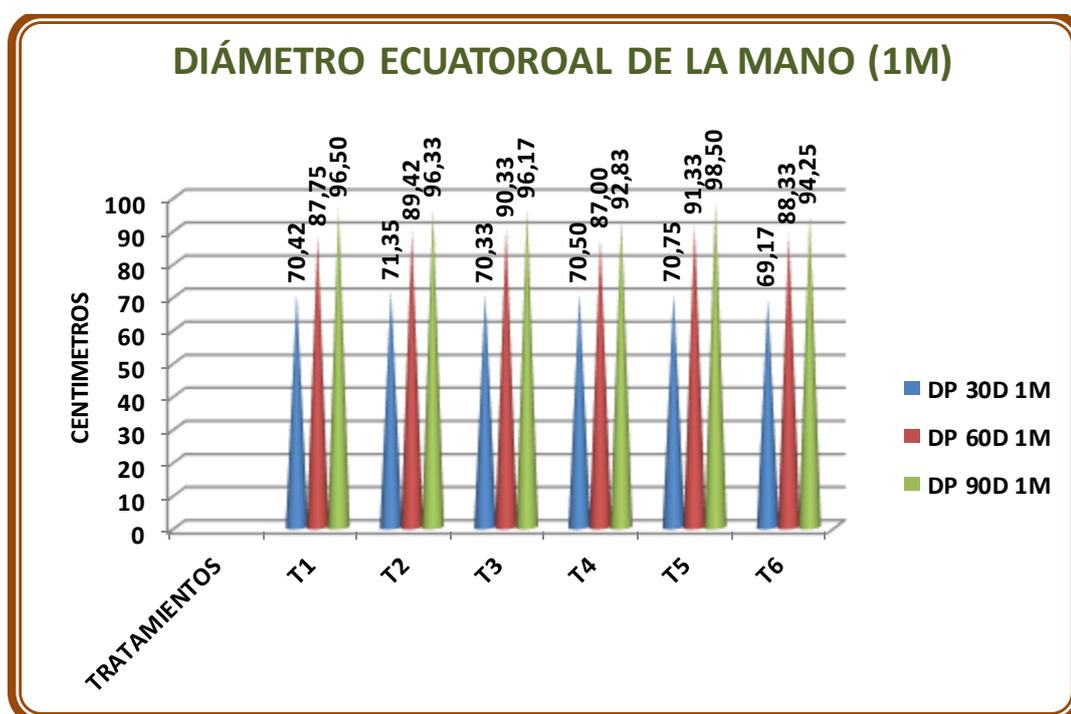
Cuadro N° 10. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable Diámetro polar de la mano (DPM 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

DP30D 1M			DP60D 1M			DP90D 1M		
TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO
T2	71.35	A	T5	91.33	A	T5	98.50	A
T5	70.75	AB	T3	90.33	AB	T1	96.50	AB
T4	70.50	AB	T2	89.42	AB	T2	96.33	AB
T1	70.42	AB	T6	88.33	AB	T3	96.17	AB
T3	70.33	AB	T1	87.75	AB	T6	94.25	AB
T6	69.17	B	T4	87.00	B	T4	92.83	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T2: B1 (Citoquininas 8 ml), obtuvo el mejor promedio con 71.35 cm de diámetro polar de la mano (DPM 1M) a los 30 días después de la primera aplicación. Se observó también que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T5: A3 (Giberelinas 12 gr), obtuvo el mejor promedio con 91.33 cm de diámetro polar de la mano (DPM 1M) a los 60 días después de la segunda aplicación. Así también se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T5: A3 (Giberelinas 12 gr), obtuvo el mejor promedio con 98.50 cm de diámetro polar de la mano (DPM 1M) a los 90 días después de la tercera aplicación.

Gráfico N°5. Promedio del diámetro polar de la mano (DPM 1M) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación.



4.3.1 Diámetro ecuatorial de la mano (DEM 4M)

Cuadro N° 11. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable Diámetro ecuatorial de la mano (DEM 4M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

F de Variación	GL	DE 30D 4M		DE 60D 4M		DE 90D 4M		F _{tab}
		CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	5%
Repeticiones	2	10.3576	1.8257NS	7.1562	0.1751NS	0.5868	0.0161NS	4.303
Tratamientos	5	1.8368	0.3238NS	10.8889	0.2664NS	12.2326	0.3362NS	2.571
Error	10	5.6731		40.8785		36.3874		2.228
Total	17							
		CV% =6.5		CV% =9.4		CV% =8.1		

NS = No significativo

** = Altamente significativo al 5 %

* = Significativo al 5 %

Como resultado del análisis de varianza se observó que no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones a los 30 días. A los 60 días de igual forma no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones. De igual forma a los 90 días no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones.

Cuadro N° 12. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable diámetro ecuatorial de la mano (DEM 4 M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

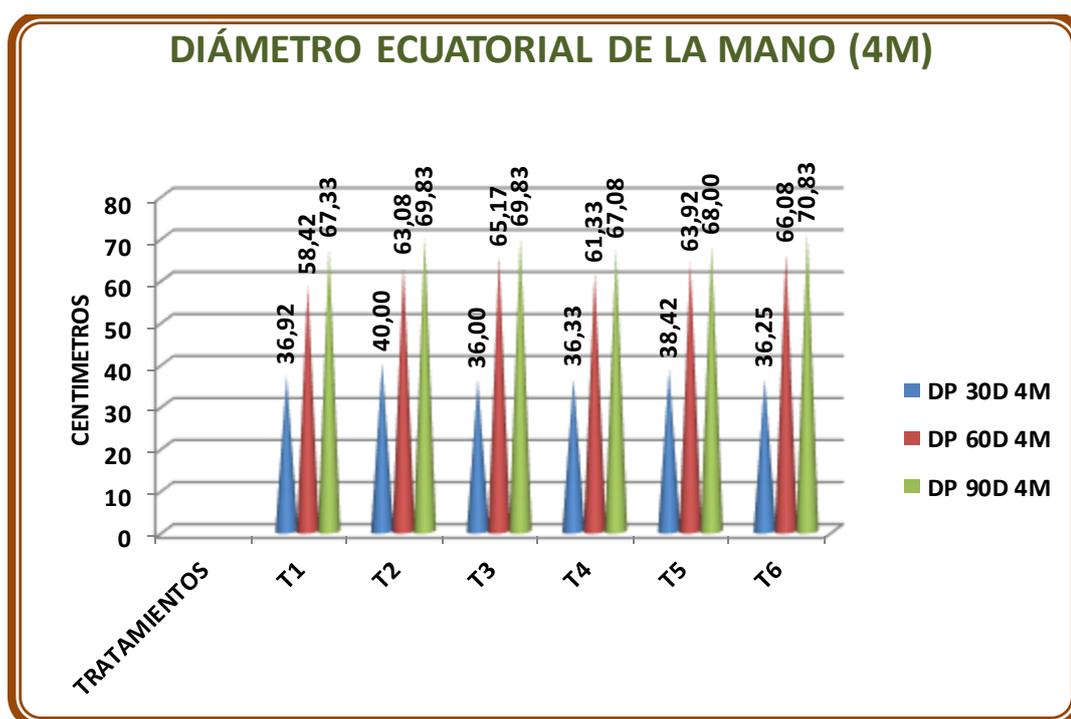
DE30D 4M			DE60D 4M			DE90D 4M		
TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO
T2	40.00	A	T6	66.08	A	T6	70.83	A
T5	38.42	AB	T3	65.17	AB	T2	69.83	AB
T1	36.92	AB	T5	63.92	AB	T3	69.83	AB
T4	36.33	AB	T2	63.08	AB	T5	68.00	AB
T6	36.25	AB	T4	61.33	AB	T1	67.33	AB
T3	36.00	B	T1	58.42	B	T4	67.08	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %.

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T2: T2: B1 (Citoquininas

8 ml), obtuvo el mejor promedio con 40.00 cm de diámetro ecuatorial de la mano (DEM 4M) a los 30 días después de la primera aplicación. Se observó también que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T6: B3 (Citoquininas 12 ml), obtuvo el mejor promedio con 66.08 cm de diámetro ecuatorial de la mano (DEM 4M) a los 60 días después de la segunda aplicación. Así también se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T6: B3 (Citoquininas 12 ml), obtuvo el mejor promedio con 70.83 cm de diámetro ecuatorial de la mano (DEM 4M) a los 90 días después de la tercera aplicación.

Gráfico N°6. Promedio del diámetro ecuatorial de la mano (DEM 4M) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación.



4.4 Longitud polar de la mano (LPM 1M)

Cuadro N° 13. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable longitud polar de la mano (LPM 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

		LP 30D 1M		LP 60D 1M		LP 90D 1M		F _{tab}
F de Variación	GL	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	5%
Repeticiones	2	7.3993	7.9051**	0.7951	0.7501NS	1.0868	3.0816NS	4.303
Tratamientos	5	3.7812	4.0397**	0.0868	0.0819NS	0.0000	0.0000NS	2.571
Error	10	0.9360		1.0600		0.3527		2.228
Total	17							
		CV%=4.3		CV%=2.8		CV%=1.6		

NS = No significativo

** = Altamente significativo al 5 %

* = Significativo al 5 %

Como resultado del análisis de varianza se observó que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos y entre repeticiones a los 30 días. A los 60 días no existen diferencias significativas entre tratamientos, de igual forma entre repeticiones no existen diferencias significativas. A los 90 días no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones.

Cuadro N° 14. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable longitud polar de la mano (LPM 1M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

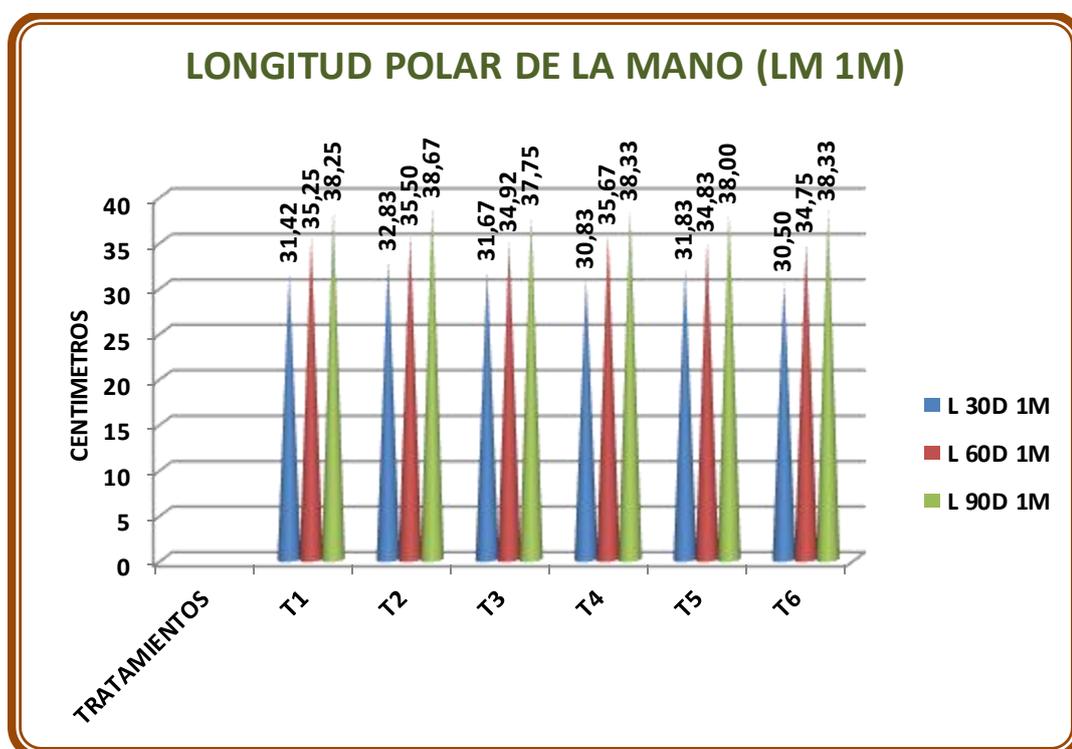
LP30D 1M			LP60D 1M			LP90D 1M		
TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO
T2	32.83	A	T4	35.67	A	T2	38.67	A
T5	31.83	AB	T2	35.50	A	T4	38.33	AB
T3	31.67	AB	T1	35.25	AB	T6	38.33	AB
T1	31.42	AB	T3	34.92	AB	T1	38.25	AB
T4	30.83	AB	T5	34.83	AB	T5	38.00	AB
T6	30.50	B	T6	34.75	B	T3	37.75	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %.

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T2: B1 (Citoquininas 8 ml), obtuvo el mejor promedio con 32.83 cm de longitud polar de la mano (LPM 1M) a los 30 días después de la primera aplicación. Se observó también que existen diferencias significativas, teniendo como mejor

tratamiento al T4: B2 (Citoquininas 10 ml), obtuvo el mejor promedio con 35.67 cm de longitud polar de la mano (LPM 1M) a los 60 días después de la segunda aplicación. Así también se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T2: B1 (Citoquininas 8 ml), obtuvo el mejor promedio con 38.67 cm de longitud polar de la mano (LPM 1M) a los 90 días después de la tercera aplicación.

Gráfico N°7. Promedio de longitud polar de la mano (LPM 1M) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación.



4.4.1 Longitud polar de la mano (LPM 4M)

Cuadro N° 15. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable longitud polar de la mano (LPM 4M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

		LP 30D 4M		LP 60D 4M		LP 90D 4M		F _{tab}
F de Variación	GL	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	5%
Repeticiones	2	3.2951	3.2935NS	0.0451	0.0485NS	2.5035	4.3100NS	4.303
Tratamientos	5	2.3472	2.3461NS	0.0313	0.0336NS	0.4201	0.7233NS	2.571
Error	10	1.0005		0.9301		0.5809		2.228
Total	17							
		CV%=4.0		CV%=2.6		CV%=2.4		

NS = No significativo

** = Altamente significativo al 5 %

* = Significativo al 5 %

Como resultado del análisis de varianza se observó que no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones a los 30 días. A los 60 días no existen diferencias significativas entre tratamientos, de igual forma entre repeticiones no existen diferencias significativas. A los 90 días no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones.

Cuadro N° 16. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable longitud polar de la mano (LPM 4M) a los 30, 60 y 90 días después de cada aplicación.

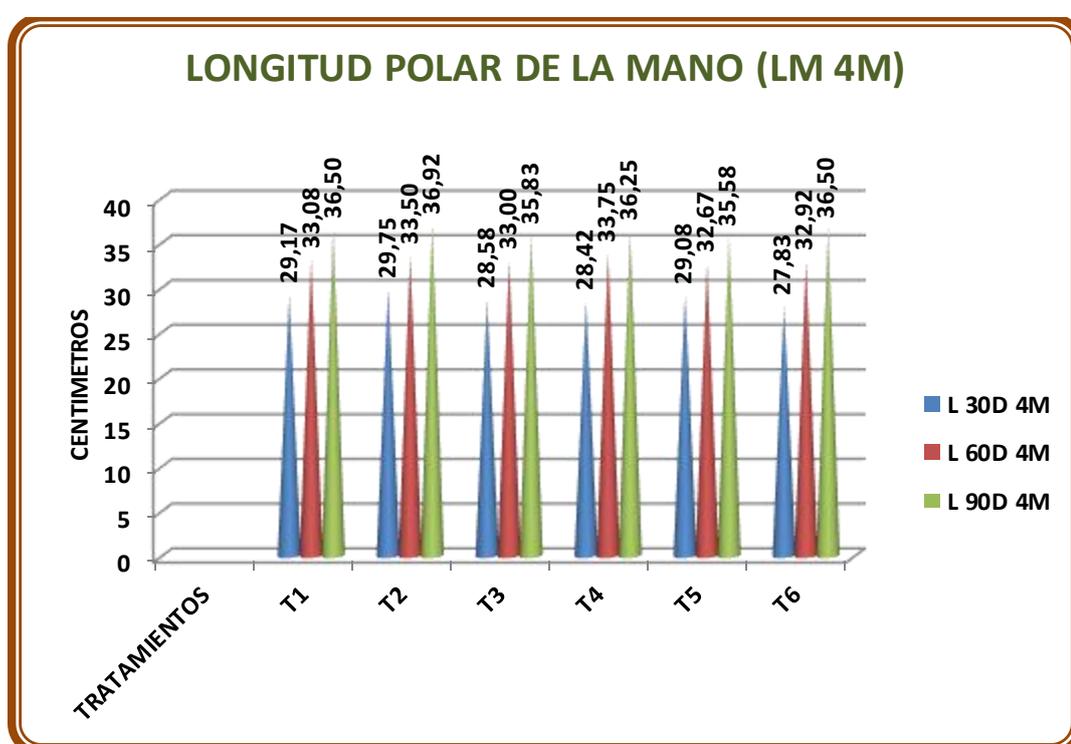
LP30D 4M			LP60D 4M			LP90D 4M		
TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO
T2	29.75	A	T4	33.75	A	T2	36.92	A
T1	29.17	AB	T2	33.50	A	T1	36.50	AB
T5	29.08	AB	T1	33.08	AB	T6	36.50	AB
T3	28.58	AB	T3	33.00	AB	T4	36.25	AB
T4	28.42	AB	T6	32.92	AB	T3	35.83	AB
T6	27.83	B	T5	32.67	B	T5	35.58	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T2: B1 (Citoquininas 8 ml), obtuvo el mejor promedio con 29.75 cm de longitud polar de la mano (LPM 4M) a los 30 días después de la primera aplicación. Se observó también que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T4: B2 (Citoquininas 10 ml), obtuvo el mejor promedio con

33.75 cm de longitud polar de la mano (LPM 4M) a los 60 días después de la segunda aplicación. Así también se observó que existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T2: B1 (Citoquininas 8 ml), obtuvo el mejor promedio con 36.92 cm de longitud polar de la mano (LPM 4M) a los 90 días después de la tercera aplicación.

Gráfico N°8. Promedio de longitud polar de la cuarta mano (LPM 4M) a los 30,60 y 90 días después de cada aplicación.



4.5 Número de dedos por racimo (NDPR), número de manos por racimo (NMPR), diámetro ecuatorial del pedúnculo (DEP)

Cuadro N° 17. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables número de dedos por racimo (NDPR), número de manos por racimo (NMPR) y diámetro ecuatorial del pedúnculo (DEP).

F de Variación	GL	NDPR		NMPR		DEP		F _{tab}
		CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	5%
Repeticiones	2	5.3889	2.0892NS	0.0556	0.0215NS	0.0406	2.4993NS	4.303
Tratamientos	5	0.0556	0.0215NS	0.2222	1.0000NS	0.0047	0.2879NS	2.571
Error	10	2.5794		0.2222		0.0162		2.228
Total	17							
		CV% =4.1		CV% =5.5		CV% =2.7		

NS = No significativo

** = Altamente significativo al 5 %

* = Significativo al 5 %

Como resultado del análisis de varianza se observó que no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones en la variable número de dedos por racimo (NDPR), así también se observa que no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones en la variable número de manos por racimo (NMPR), en la variable diámetro ecuatorial del pedúnculo (DEP), de igual forma no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones.

Cuadro N° 18. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de las variables número de dedos por racimo (NDPR), número de manos por racimo (NMPR) y diámetro ecuatorial del pedúnculo (DEP).

NDPR			NMPR			DEP		
TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO
T4	41.33	A	T1	8.33	A	T4	5.10	A
T3	40.67	AB	T2	8.33	A	T3	5.08	A
T2	40.00	AB	T3	8.33	A	T5	5.04	AB
T5	40.00	AB	T4	8.33	A	T2	5.00	AB
T1	39.00	AB	T5	8.33	A	T6	4.97	AB
T6	38.67	B	T6	8.00	B	T1	4.93	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %.

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, se observó que existen diferencias significativas en la variable número de dedos por racimo (NDPR), teniendo como mejor tratamiento al T4: B2 (Citoquininas 10 ml), obtuvo el

mejor promedio con 41.33 dedos por racimo. Se observó también que existen diferencias, en la variable número de manos por racimo (NMPR), teniendo como mejor tratamiento al T1: A1 (Giberelinas 8 gr), obtuvo el mejor promedio con 8.33 manos por racimo. Así también se observó que existen diferencias significativas en la variable diámetro ecuatorial del pedúnculo (DEP), teniendo como mejor tratamiento al T4 B2 (Citoquininas 10 ml), obtuvo el mejor promedio con 5.10 cm.

Gráfico N°9. Promedio del número de dedos por racimo (NDPR)

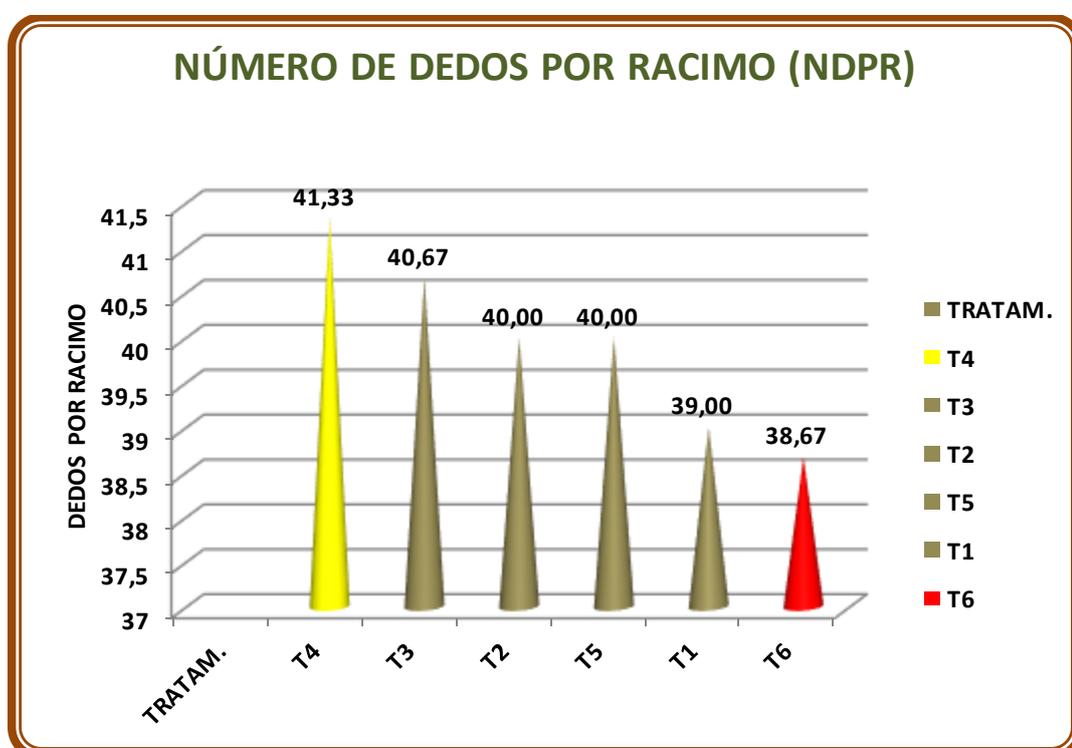


Gráfico N°10. Promedio del número de manos por racimo (NMPR)

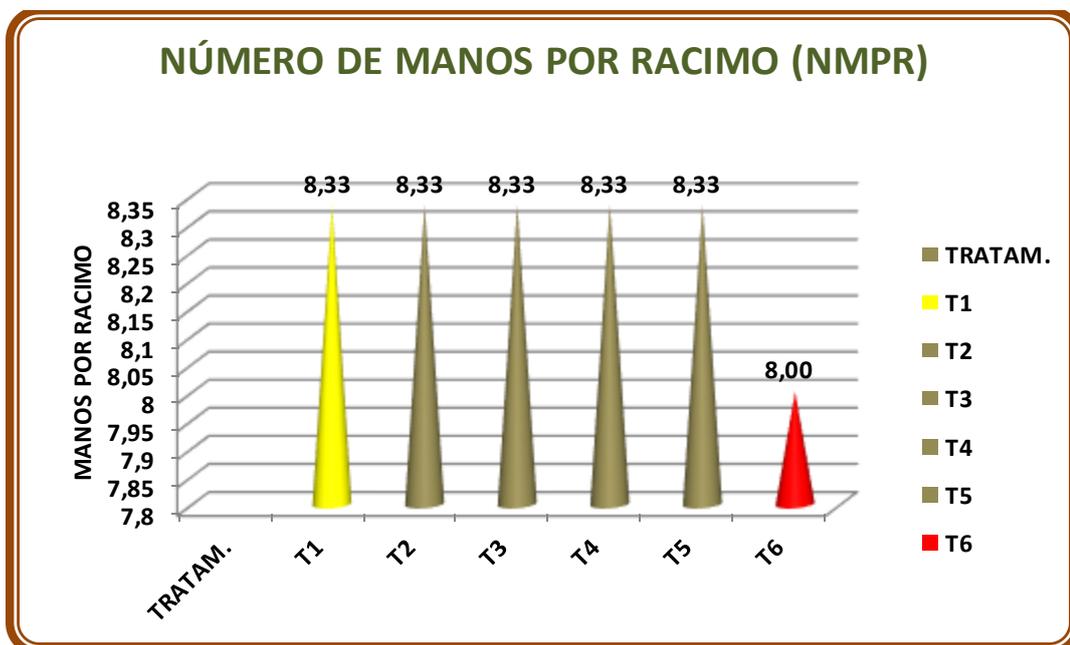
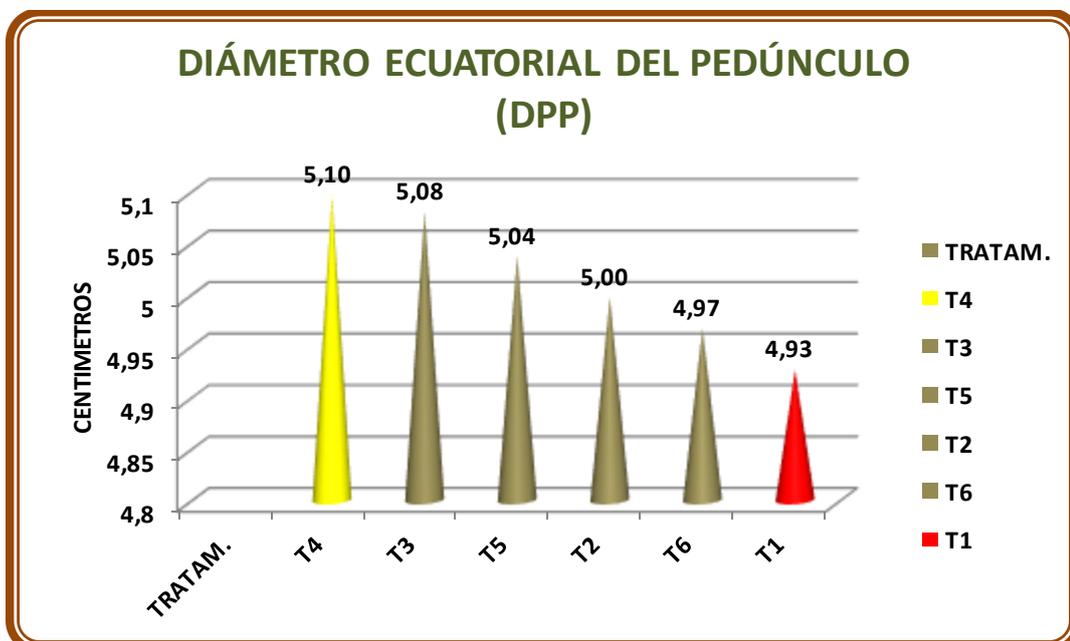


Gráfico N°11. Promedio del diámetro ecuatorial del pedúnculo (DEP)



4.6 Longitud polar del pedúnculo (LPP), peso del racimo (PR)

Cuadro N° 19. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables longitud polar del pedúnculo (LPP) y peso del racimo (PR)

		LPP		PR		F _{tab}
F de Variación	GL	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	5%
Repeticiones	2	1.0451	0.1491NS	0.4608	0.5698NS	4.303
Tratamientos	5	16.0556	2.2906NS	1.1350	1.4035NS	2.571
Error	10	7.0094		0.8087		2.228
Total	17					
		CV% =3.2		CV% =5.6		

NS = No significativo

** = Altamente significativo al 5 %

* = Significativo al 5 %

Como resultado del análisis de varianza se observó que no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones en la variable longitud polar del pedúnculo (LPP), así también se observa que no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones en la variable peso del racimo (PR).

Cuadro N° 20. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de las variables longitud polar del pedúnculo (LPP) y peso del racimo (PR).

LPP			PR		
TRATAM.	PROMED.	RANGO	TRATAM.	PROMED.	RANGO
T4	84.25	A	T1	16.29	A
T5	83.25	AB	T4	16.22	A
T2	81.58	AB	T2	15.82	AB
T3	80.58	AB	T5	15.53	AB
T6	80.17	AB	T3	15.51	AB
T1	79.83	B	T6	14.36	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, se observó que existen diferencias significativas en la variable longitud polar del pedúnculo (LPP), teniendo como mejor tratamiento al T4:B2 (Citoquininas 10 ml), obtuvo el mejor promedio con 84.25 cm de longitud polar del pedúnculo. Se observó también que existen diferencias significativas en la variable peso del

racimo (PR), teniendo como mejor tratamiento al T1: A1 (Giberelinas 8 gr), obtuvo el mejor promedio con 16.29 Kg.

Gráfico N°12. Promedio de la longitud del pedúnculo (LP).

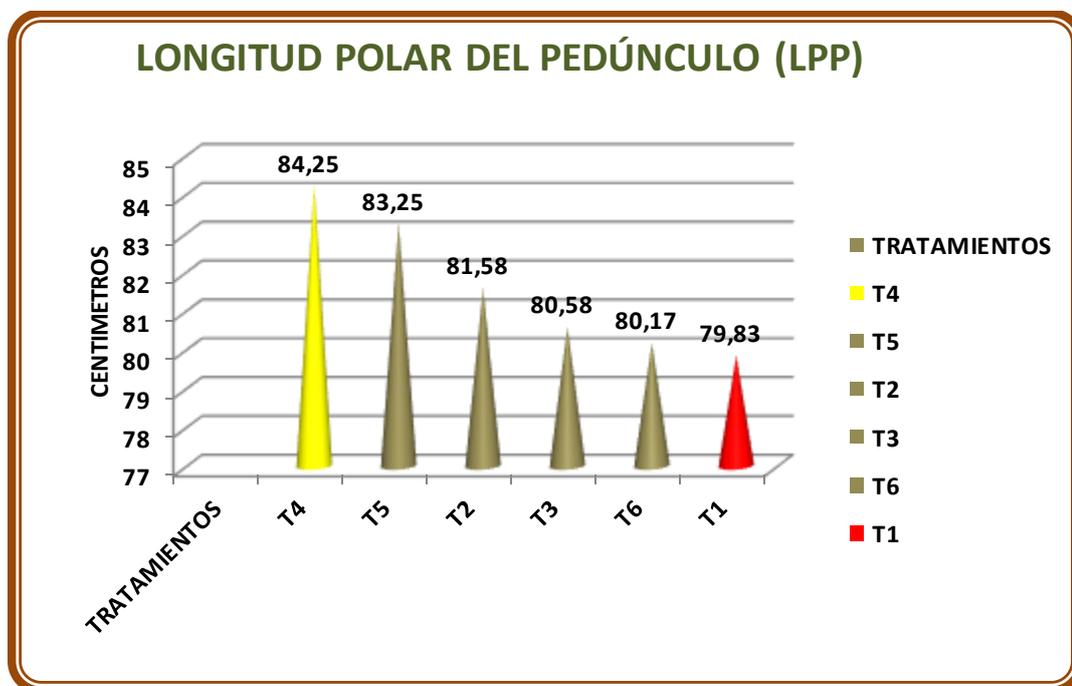
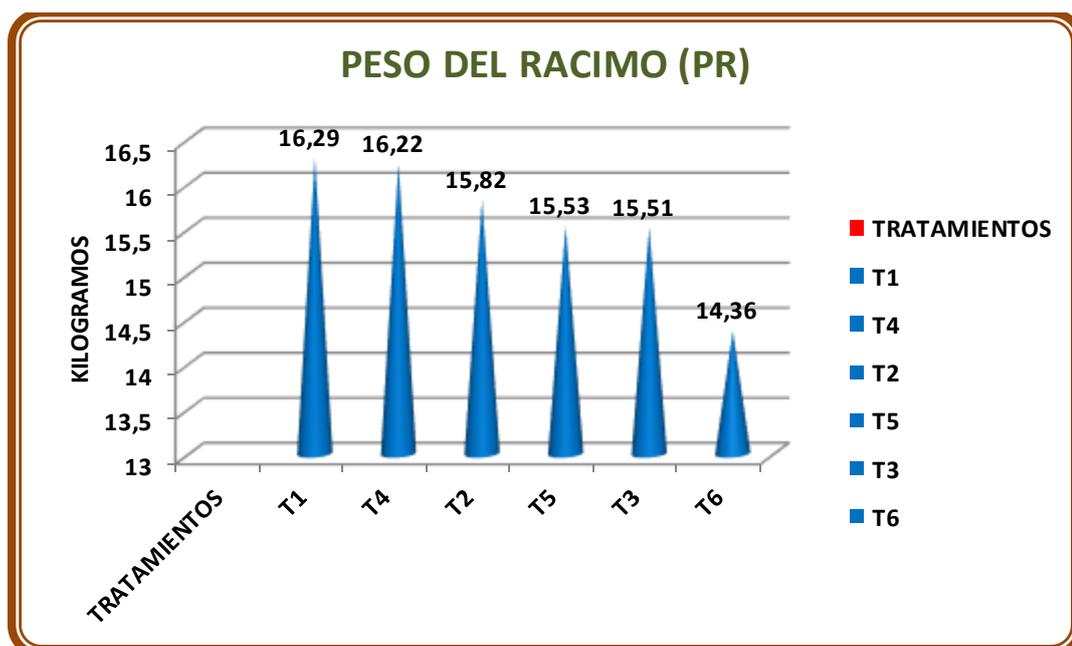


Gráfico N° 13. Promedio del peso del racimo (PR).



4.7 Tamaño del racimo (TR)

Cuadro N° 21. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable tamaño del racimo (TR)

F de Variación	GL	TR GRANDE		TR MEDIANO		TR PEQUENO		F _{tab}
		CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	CM	F _{cal}	5%
Repeticiones	2	243.056	0.4050NS	416.6667	0.6364NS	34.7222	1.0000NS	4.303
Tratamientos	5	0.9256	0.3488NS	312.5000	0.4773NS	34.7222	1.0000NS	2.571
Error	10	600.198		654.7619		34.7222		2.228
Total	17							
		CV%=33.9		CV%=84.4		CV%=424.2		

NS = No significativo

** = Altamente significativo al 5 %

* = Significativo al 5 %

Como resultado del análisis de varianza se observó que no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones en el tamaño grande (TG). Así también se observa que no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones en el tamaño mediano (TM). De igual forma no existen diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones en el tamaño pequeño (TP).

Cuadro N° 22. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable tamaño del racimo (TR).

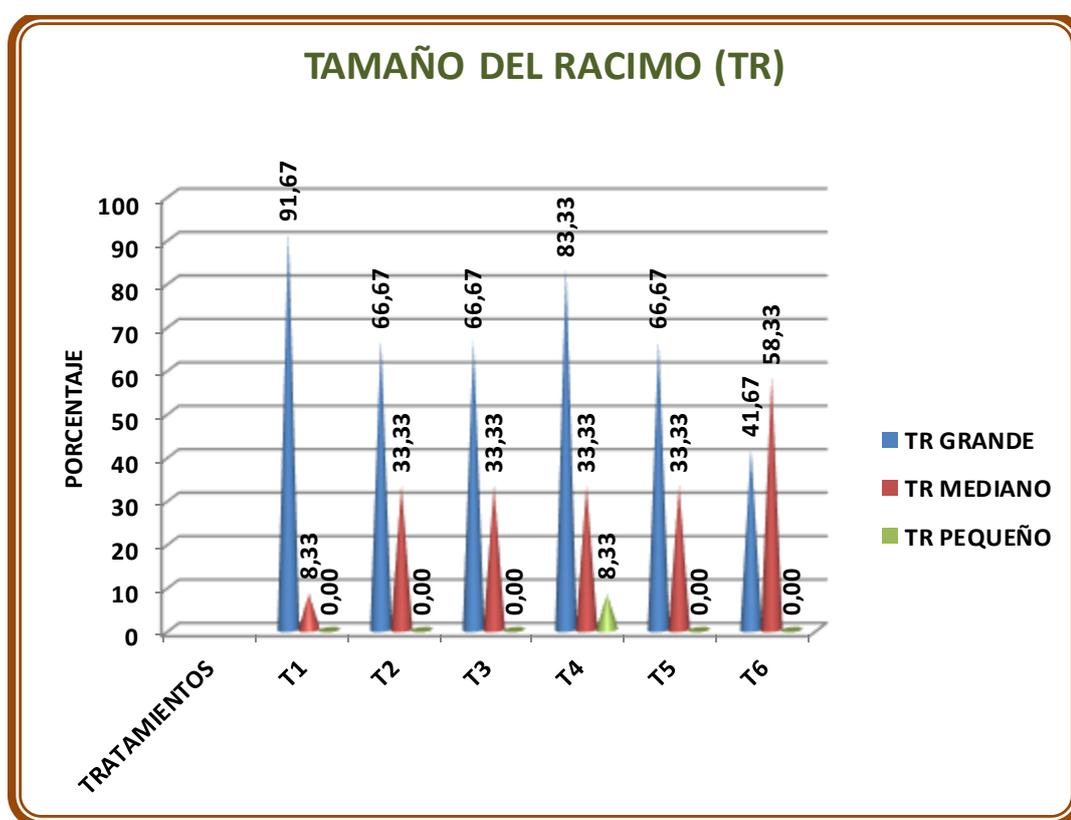
TR GRANDE			TR MEDIANO			TR PEQUENO		
TRATAM.	PROME.	RANGO	TRATA.	PROME.	RANGO	TRATAM.	PROME.	RANGO
T1	91.67	A	T6	58.33	A	T4	8.33	A
T4	83.33	AB	T4	33.33	AB	T1	0.00	AB
T2	66.67	AB	T3	33.33	AB	T2	0.00	AB
T3	66.67	AB	T3	33.33	AB	T3	0.00	AB
T5	66.67	AB	T5	33.33	AB	T5	0.00	AB
T6	41.67	B	T1	8.33	B	T6	0.00	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, se observó que existen diferencias significativas en el tamaño grande (TG), teniendo como mejor tratamiento al T1: A1 (Giberelinas 8 gr), obtuvo el mejor promedio con 91.67. Se

observó también que existen diferencias significativas en el tamaño mediano (TM), teniendo como mejor tratamiento al T6: B3 (Citoquininas 12 ml), obtuvo el mejor promedio con 58.33. Así también se observó que existen diferencias significativas en el tamaño pequeño (TP), teniendo como mejor tratamiento al T4: B2 (Citoquininas 10 ml), obtuvo el mejor promedio con 8.33.

Gráfico N°14. Promedio del tamaño del racimo (TR).



4.8 Análisis de correlación y regresión

Cuadro N° 23. Análisis de correlación y regresión de las variables número de dedos por racimo (NDPR), número de manos por racimo (NMPR), tamaño del racimo (TR) y su relación con la variable peso del racimo (PR) en plátano.

Lugar: Rcto. Suquiví Nuevo, San Luis de Pambil

Componentes del rendimiento (Variables independientes X)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (r ² %)
Número de dedos por racimo	0.4513*	0.249	20.37
Número de manos por racimo	0.4768NS	0.956	22.73
Tamaño del racimo	0.9082**	0.019	82,49

4.8.1 Coeficiente de correlación

El coeficiente de correlación mide la estreches positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/- 1 y no tiene unidades (Monar, C. 2007)

En esta investigación se evaluaron una correlación o relación positivas y negativas entre las variables, número de dedos por racimo (NDPR), número de manos por racimo (NMPR), tamaño del racimo (TR) y su relación con la variable peso del racimo (PR) en plátano.

4.8.2 Coeficiente de regresión

El coeficiente de regresión indica el número de unidades en que varía Y al variar X en una unidad. Si el signo es positivo al aumentar X aumenta Y, y al disminuir X disminuye Y; si el signo de b es negativo, al aumentar X disminuye Y, y viceversa. (Monar, C. 2007)

En esta investigación la variable número de dedos por racimo, incremento el peso del racimo, esto quiere decir que los Bioreguladores si ayudaron a mejorar el rendimiento en la producción del cultivo, en la variable número de manos por racimo los Bioreguladores no influyeron en la cantidad de esta ya que se mantuvo el promedio de las variedades, en la variable tamaño del racimo los Bioreguladores tuvieron una influencia positiva incrementando significativamente el porcentaje de racimos grandes en el cultivo.

4.8.3 Coeficiente de determinación

El coeficiente de determinación se mide en porcentaje y explica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento en la variable dependiente por cada cambio único de los componentes del rendimiento o variables independientes (X).

(Monar, C. 2007)

En la variable número de dedos por racimo el R^2 incremento en un 20.37 % el peso del racimo y el 79.63 % se le atribuye a las características naturales de la planta.

En la variable número de manos por racimo el R^2 incremento el rendimiento en un 22.73 % lo cual no es significativo y el 77.27 % fueron atribuidos a los factores propios de la variedad, también influyen los factores climáticos ya que el cultivo de plátano se lo hace al aire libre.

En la variable tamaño del racimo el R^2 aumentó el rendimiento en un 82.49 % lo cual es altamente significativo y nos indica que los Bioreguladores influyeron positivamente, también influyen los factores climáticos no controlables ya que el cultivo de plátano es al aire libre.

4.9 Relación beneficio costo (RB/C) del mejor tratamiento

Cuadro N° 24. Para evaluar la relación beneficio / costo (RB/C) del mejor tratamiento.

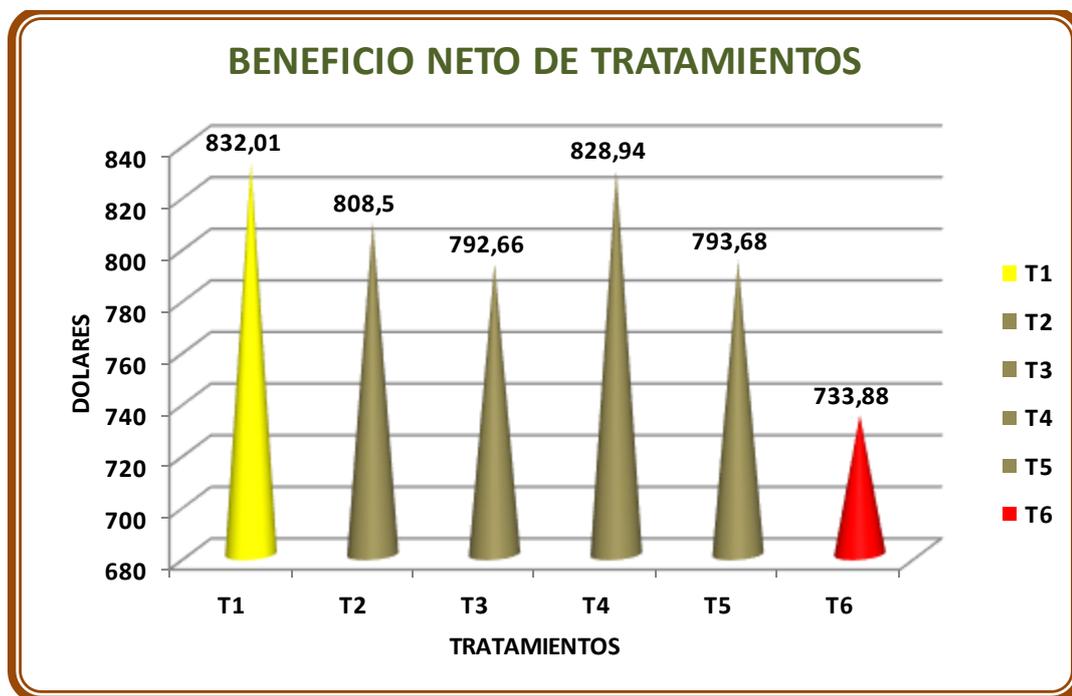
TRATAMIENTOS	Kg/Ha	COSTO DE P. CON BIOREGULADORES	TOTAL INGRESO BRUTO	TOTAL BENEFICIO NETO
T1	18087,08	1881,05	2713,06	832,01
T2	17576,02	1827,90	2636,40	808,50
T3	17231,61	1792,08	2584,74	792,66
T4	18020,42	1874,12	2703,06	828,94
T5	17253,83	1794,39	2588,07	793,68
T6	15953,96	1659,21	2393,09	733,88

ELABORACION: Jeovany Suarez San Luis de Pambil 2010

Se puede ver en el cuadro N° 23 que el tratamiento T1: A1 (Giberelinas 8 gr), fue el mejor en la relación beneficio costo ya que cada dólar invertido se recuperó 1.43 USD lo que indica que hay un beneficio neto de 0.43 dólares por cada dólar invertido.

El tratamiento T1 A1 (Giberelinas 8 gr) tiene el menor costo de producción y las variables jugaron a favor en el desarrollo del racimo ya que obtuvieron el mejor rendimiento, lo que hace que la rentabilidad con este tratamiento sea el mejor con respecto a los demás tratamientos.

Gráfico N° 15. Relación beneficio costo (RB/C) del mejor tratamiento



Cuadro N° 25. Para evaluar la relación beneficio/costo (RB/C) del mejor tratamiento versus el peor tratamiento

RELACION BENEFICIO COSTO (B/C) ENTRE EL MEJOR Y PEOR TRATAMIENTO			
Beneficio del mejor tratamiento \$ T1	Beneficio del peor tratamiento \$ T6	Diferencia \$	Incremento %
832,01	733,88	98,13	11,79

FUENTE: investigación de campo San Luis de Pambil 2010

El porcentaje de incremento en ganancia neta con el mejor tratamiento T1 A1 (Giberelinas 8 gr) versus el tratamiento que produjo menos ganancias T6: B3 (Citoquininas 12 ml), fue a razón de 11.79% solo tomando en cuenta la variable peso (PR) por Kg según el cuadro N° 24.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Según los resultados estadísticos y agronómicos de los análisis de esta investigación podemos realizar las siguientes conclusiones:

- ❖ Los resultados de esta investigación determinaron que el tratamiento uno T1 A1, considerando la mejor dosis (Giberelinas 8 gr) tuvo la mejor respuesta en esta zona agroecológica
- ❖ De los mejores resultados se registraron en las variables de desarrollo del racimo como en la de cosecha en el tratamiento uno T1 A1 (Giberelinas 8 gr) fue la mejor dosis.
- ❖ En el tratamiento seis T6 B3 se determinó que la dosis de Bioreguladores dan como resultado diferentes promedios bajos en todas las variables resaltando que la dosis de Citoquininas (12 ml) obtuvo el valor más bajo en la variable peso del racimo en Kg con un registro de 15953.96 Kg / Ha.
- ❖ El mejor promedio de la variable peso del racimo en Kg con una producción proyectada de 18087.08 Kg / Ha se obtuvo con el tratamiento uno T1 A1 (Giberelinas 8 gr) produjo el mejor rendimiento
- ❖ El tratamiento que mayor beneficio alcanzo fue el tratamiento uno T1 A1 (Giberelinas 8 gr) que tuvo un menor costo lo que hizo que sea la más rentable.

5.2 Recomendaciones

En base a las diferentes conclusiones sintetizadas en esta investigación se recomienda:

- ❖ Utilizar Giberelinas con dosis de 8 gr / 20 lit. de agua en la zona agroecológica en el sector de San Luis de Pambil
- ❖ Realizar la aplicación en una época adecuada que va desde el 11 de Junio hasta el 11 de Agosto por que las lluvias pueden impedir el efecto adecuado de los Bioreguladores y al no existir estas los efectos de los mismos darán mayor resultado y una aplicación apropiada
- ❖ Aplicar los Bioreguladores en horas de la tarde por que el efecto del sol y el viento causa volatilización en los productos aplicados con bomba de aspersión.
- ❖ Validar esta investigación en las zonas agroecológicas donde se cultiva el plátano de la variedad Barraganete para evaluar los efectos de los Bioreguladores y confirmar su beneficio.
- ❖ Aplicar los Bioreguladores durante los ciclos de 30,60 y 90 días por que mediante estos periodos se obtiene los mejores resultados.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1 Resumen

El plátano es la fruta tropical más cultivada casi en todo el mundo. Los principales productores son la India y China, siendo el principal cultivo de las regiones húmedas y cálidas del suroeste asiático. Los principales importadores son Europa, EE.UU., Japón y Canadá, y constituye una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales.

La producción de plátano en el Ecuador en los países de Latinoamérica y el Caribe, se encuentra en el primer lugar de los exportadores de plátano y banano. Principalmente para el consumo interno, en algunas familias es el principal ingreso económico. La producción local oscila entre 42000 unidades de racimos al mes, siendo los mercados de Guayaquil, Quito, Loja y Machala sus principales destinos, los precios del racimo fluctúa entre 0.80 y 1.00 dólares, siendo el tamaño el factor de la diferencia del precio.

Esta investigación se realizó en la finca del señor Juan Alegría, en el Recinto Suquiví Nuevo, Parroquia San Luis de Pambil, Provincia Bolívar, que se encuentra a una altitud de 240 msnm.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar cuál de los dos tipos de Bioreguladores influye en el rendimiento de plátano
- Comprobar cuál de las tres dosis de los Bioreguladores proporciona mejores resultados
- Realizar un análisis Beneficio Costo de los mejores tratamientos de la investigación.

Se utilizó un diseño completamente al azar (2x3x3), dos Bioreguladores, tres dosis y tres repeticiones.

Se realizaron análisis de varianza, prueba de Tukey al 5%, análisis de correlación y regresión.

Los resultados más relevantes fueron los siguientes:

La respuesta agronómica de los tratamientos, al efecto de los Bioreguladores fueron diferentes en los 6 tratamientos, teniendo como mejor al T1: A1 Giberelinas 8 gr con mayor rendimiento.

En el beneficio costo (RB/C) calculado, el tratamiento que mayor beneficio alcanzó fue el T1:A1, resaltando que tuvo la mejor producción con la menor dosis de Giberelinas 8 gr, lo que significa que los costos son menos y se obtuvo mejor rentabilidad.

Esta investigación contribuyo a mejorar la productividad y rentabilidad en el cultivo y se logró determinar la dosis necesaria de Bioreguladores, que necesitan los frutos de plátano para su mejor desarrollo; en el Recinto Suquiví Nuevo Parroquia San Luis de Pambil.

6.2 Summary

The banana is the tropical fruit more cultivated almost in the entire world. The main producers are the India and China, being the main cultivation of the humid and warm regions of the Asian Southwest. The main importers are Europe, USA, Japan and Canada, and it constitutes an essential part of the daily diet for the inhabitants of more than a hundred tropical and subtropical countries.

The banana production in the Ecuador in the countries of Latin America and the Caribbean, is in the first place of the banana exporters and banana tree. Mainly for the consumption interno, in some families are the main economic entrance. The local production it oscillates among 42000 units of clusters a month, being the markets of Guayaquil, I Remove, Loja and Machala their main destinations, the prices of the cluster fluctuate between 0.80 and 1.00 dollars, being the size the factor of the difference of the price.

This investigation was carried out in Mr. Juan's Happiness property, in the Enclosure New Suquiví, Parish San Luis of Pambil, Province Bolívar that is to an altitude of 240 msnm.

In this investigation they thought about the following objectives:

- To determine which influences in the banana yield of the two types of Bioreguladores
- To check which provides better results of the three doses of the Bioreguladores
- To carry out an analysis Benefits Cost of the best treatments in the investigation.

A design was used totally at random (2x3x3), two Bioreguladores, three dose and three repetitions.

They were carried out variance analysis, test of Tukey to 5%, correlation analysis and regression.

The most excellent results were the following:

The agronomic answer of the treatments, to the effect of the biorreguladores was different in the 6 treatments, having eats better the T1: A1 Giberelinas 8gr with bigger.

In the benefit cost (RB/C) calculated, the treatment that bigger benefit reached was the T1:A1, standing out that he/she had the best production with the smallest dose in Giberelinas, what means that the costs are less and better profitability was obtained.

This investigation contributes to improve the productivity and profitability in the cultivation and it was possible to determine the necessary dose of Bioreguladores that they need the banana fruits for its best development; in the Enclosure Suquiví New Parish San Luis of Pambil

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ABC AGRO. 2002. El cultivo de los plátanos
2. ABM NEGOCIOS ASOCIADOS. 2009
3. ABM NEGOCIOS ASOCIADOS. 2010
4. Azcon-Bieto, J. 1993. *Fisiología y Bioquímica Vegetal*. Madrid: McGrawHill. 84-486-0033-9.
5. BARRERA, V. 2004. Contribución Fisiológica de las Hojas y el Epicarpio del Fruto del Plátano Hartón (*Musa AAB Simmonds*) al Llenado y Calidad del Racimo. In: ACORBAT. XVI Reunión de la Asociación para la Cooperación en Investigación de Banano en el Caribe y en América Tropical. ACORBAT. pp.189.
6. BLOMME, G. 2000. Influencia del Deshoje Sobre el Crecimiento de los Retoños y Raíces en el Banano (*Musa spp.*). Infomusa. Vol. 10, No 2: pp. 10-13.
7. CAYÓN, G. 2004. Ecofisiología y Productividad del Plátano (*Musa AAB Simmonds*) In: ACORBAT. XVI Reunión de la Asociación para la Cooperación en Investigación de Banano en el Caribe y en América Tropical. ACORBAT. pp. 725-739.
8. CENTRO DE TECNOLOGÍA SAN ANDRÉS. (CENTA). 1985. Curso sobre producción de Musáceos. La Libertad m h, El Salvador. Publicación Miscelánea N°. 11.
9. CHAMPION, J. 1968. El plátano. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Editorial Blume. España. 247 p.

10. CORPORACIÓN COLOMBIANA INTERNACIONAL. 2000. Plátano. Perfil de producto N°. 7. Boletín CC ISIM. Colombia. 17 p.
11. COZZO, R. 1989. Los problemas planteados por las técnicas agrícolas actuales. Lecciones de Agricultura biológica, Ediciones Mundipresa. Madrid.
12. CORPORACIÓN RED ARBORIZADORA CAMPO Y PROGRESO (CRACYP). 2005 Programa de manejo del cultivo de plátano. Primera Edición.
13. DIAZ, M. 1986. Índice de enfermedades y Nemátodos más importantes de los principales cultivos de Guatemala. OIRSA Guatemala. Bol Tecl. S. V. N° 28. P 28.
14. DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL. 1997. Listado de plagas presentes en los cultivos de Nicaragua. Gobierno de Nicaragua MAG. Dir. Gral. Prot y San. Agro. P 70
15. DOMINGO, G. 1996. Cacao-laurel-plátano. Tercera edición.
16. ECUADOR PLÁTANO. 2009. Origen del plátano barraganete
17. EL AGRO 2006. Edición 137. P 16-17. Editorial Uminosa
18. ERIQUES, G 1995. Instituto Nacional autinimi de investigaciones agropecuarias- INIAP. Boletín 254. Ecuador.
19. ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA. 1995. Conjunto Tecnológico para la Producción de Plátanos y Guineos. Publ. 97, Esta. Exp. Agric. Univ. P.R.

20. FERNÁNDEZ, E. 1977. Análisis Foliar del Plátano en dos Fases de su Desarrollo: Floración y Corte. *Fruits*. Vol. 32, No11: 665-669.
21. FLORES, M. 1997. El cultivo de plátano. San Luis de Pambil-Guaranda Ecuador. P 10.
22. GELFUS, F. 1989. "El árbol al servicio del agricultor". Guía de especies. Centroagrinómico de investigación y enseñanzas. Editorial CATIE.
23. GONZAGA, H. 1987. Manual de frutales Bogotá Colombia. Séptima Edición.
24. GRUPO DE CONSULTORÍA CORPORATIVA. 1996. Vademécum Agrícola Cuarta Edición.
25. GUNTER P. 2002. Manual Agropecuario. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral autosuficiente. Primera Edición
26. GUSTAFSON, F. 1936. Efectos de biorreguladores. Primera edición.
27. INFO AGRO 2009
28. INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (INIAP). 1993. Manual del cultivo de plátano. Segunda Edición.
29. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA) 1992. El cultivo de plátano en el trópico. Primera Edición.
30. LURIE, E. 2000. Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture. The Haworth Press, Inc. pp. 71-83, 175-180.

31. MONAR, C. 2007. Universidad Estatal de Bolívar.
32. MONTEROSO, S. 1985. Inventario de los problemas fitosanitarios de los principales cultivos de la República de Guatemala. Primera edición. Proyecto MIP CATIE/ROCAP. P 54.
33. Mok, D. 2001. «Cytokinin Metabolism and Action». *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* **52**. ISSN, pp. 89-118.
34. OLAYA, C. 1991 Frutas de América Tropical y sub-tropical. Grupo Editorial Norma Bogotá. Primera edición.
35. PINOCHET. J. 1985. Inventario de plagas y enfermedades de Panamá. Proyecto MIP. P 13.
36. RODRÍGUEZ, E. 1998. Inventario preliminar de plagas y enfermedades de los cultivos de importancia económica para Guatemala. MAGA. Guatemala. P 176.
37. SAKAKIBARA, H. 2004. Plant Hormones, Biosynthesis, Signal Transduction, Action. Kluwer Academic Publishers. 3 edition. pp 8, 95-114, 241-261, 321-349.
38. SÁNCHEZ, A. 1993. Cultivo de la plantación producción vegetal. Editorial Truillas, Segunda Reimpresión. México. P 54, 60, 61.
39. SIBAJA, CH. 1994. Principales plagas de insectos, ácaros y moluscos de cultivos Agrícolas y Forestales de Costa Rica. MAG Sanidad Vegetal, Costa Rica. P 41.
40. SOLÍZ. G. 1989. Índice de enfermedades de los cultivos agrícolas de Costa Rica. MAG. Direc. S.V. Costa Rica. P 112.
41. TERRANOVA. 1998. Producción Agrícola segunda edición

42. VELEZ, G. 1985. Manejo de cultivos. Federación nacional de cafetaleros de Colombia quinta edición.
43. VICTOR, G. 1999. Los frutales tropicales en los subtrópicos segunda edición
44. WIKIPEDIA 2010. La enciclopedia libre
45. <http://es.wikipedia.org/wiki/Biorreguladores>
46. http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tropicales/platanos.asp
47. <http://74.125.47.132/search?q=cache:http://www.abmnegocios.com/Barraganete.html>
48. <http://www.abmnegocios.com/Barraganete.html>
49. <http://74.125.47.132/search?q=cache:http://ecuadorplatano.blogspot.com/2009/12/origen-del-platano-barraganete.html>
50. http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.html