

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**ESCUELA DE POST GRADO**  
**MAESTRIA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN DESARROLLO AGRARIO**  
**SOSTENIBLE**



**“EFECTO DE MEDIOS DE CULTIVO Y NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE  
FITORREGULADORES EN EL CRECIMIENTO DE MICROESTACAS DE  
*Morinda citrifolia* L. (noni) A PARTIR DE PLANTULAS ESTABLECIDAS IN  
VITRO”**

**TÉSIS**

**Para optar el Grado de:  
MAGISTER EN CIENCIAS**

**Con mención en  
DESARROLLO AGRARIO SOSTENIBLE**

**Presentado por:**

**FELICIA DIAZ JARAMA**

**IQUITOS - PERÚ**

**2009**

**MIEMBROS DEL JURADO**

.....  
**ING. JULIO ABEL SOPLIN RIOS M. Sc.**  
**PRESIDENTE**

.....  
**ING. JUAN I. URRELO CORREA M. SC.**  
**MIEMBRO**

.....  
**ING. VALDEMAR ALEGRÍA MUÑOZ M. SC.**  
**MIEMBRO**

.....  
**DR. JORGE MARAPARA DEL AGUILA**  
**ASESOR**

**DEDICATORIA**

**A DIOS POR DARME LA SALUD, Y LA BENDICIÓN  
DE TENER UNA FAMILIA,  
ALBERTO TORRES HIDALGO (ESPOSO) ; HEBER JAIR Y JANICE  
ABIGAIL, TORRES DÍAZ (HIJOS)**

**A MI AMADA MADRE: MARÍA JARAMA GOMEZ  
A: WILSON, ELENA, DELICIA, JOSÉ  
Y JAVIER, DIAZ JARAMA (HERMANOS)  
POR SER PERSONAS QUE SIEMPRE  
ESTAN PENDIENTES DE LOS  
MÁS NECESITADOS.**

## AGRADECIMIENTO

**Al Dr. JORGE LUIS, MARAPARA DEL AGUILA, por el asesoramiento en el trabajo de tesis.**

**Al Blgo. RICHARD JAVIER, HUARANCA ACOSTUPA Y Srta. MARY PINEDO RAMIREZ, por el apoyo incondicional en el desarrollo del presente trabajo.**

**A Srta. HELLEN ESCOBAR KERRY, por el apoyo en la toma de datos el para ejecución del presente trabajo.**

**A DARÍO DÁVILA PAREDES y demás personas que de una manera a otra me apoyaron tanto moral como Espiritual para la culminación del presente trabajo de tesis.**

## INDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
<b>RESUMEN</b>	01
<b>SUMMARY</b>	03
<b>Capítulo I. INTRODUCCIÓN</b>	05
<b>Capítulo II. ANTECEDENTES</b>	07
2.1    Trabajos realizados sobre medios de cultivos y uso de fitoreguladores en micro propagación vegetal.	07
2.2    Bases teóricas de la micropropagación vegetal.	14

2.3	Glosario	20
<b>Capítulo III. METODOLOGÍA</b>		<b>23</b>
3.1	Materiales	23
3.2	Tipo de investigación	24
3.3	Variables en estudio y diseño de la investigación.	24
3.4	Población y Muestra	29
3.5	Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección De datos.	30
3.6	Procesamiento de la información	32
<b>Capítulo IV. RESULTADOS</b>		
4.1	Longitud de la raíz de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	33
4.2	Longitud del brote de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i>	39
4.3	Número de hojas por brote en “noni” a partir de plántulas Establecidas <i>in vitro</i> .	45
4.4	Altura de planta en “noni” a partir de plántulas Establecidas <i>in vitro</i>	50
4.5	Diámetro del tallo de la planta de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	55
4.6	Número promedio de brotes del “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i>	61
<b>Capítulo V. DISCUSIÓN</b>		<b>67</b>

5.1 Longitud de la raíz de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	67
5.2 Longitud del brote de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i>	70
5.3 Número de hojas por brote en “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	72
5.4 Altura de planta en “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i>	73
5.5 Diámetro del tallo de la planta de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	75
5.6 Número promedio de brotes del “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i>	77
<b>Capítulo VI. CONCLUSIÓN</b>	<b>79</b>
<b>Capítulo VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>82</b>
<b>Capítulo VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>83</b>
<b>Capítulo IX. ANEXOS</b>	<b>87</b>

## INDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro No. 01: Tratamientos en el cultivo de microestacas de <i>Morinda citrifolia</i> L. "noni" a partir de plántulas cultivado in vitro	27
Cuadro No. 02: Análisis de varianza, para determinar la significación de los tratamiento	29
Cuadro No. 03: Análisis de varianza para longitud de la raíz- mm- de <i>Morinda citrifolia</i> L. "noni" a partir de plántulas establecidas in vitro.	33
Cuadro No.04: Prueba de Duncan para el promedio de los tratamientos de longitud de raíz de morinda citrifolia L. cultivadas a partir de plántulas in vitro.	34
Cuadro No.05: Prueba de duncan para el promedio de los tratamientos de longitud de raíz de morinda citrifolia L. cultivadas a partir de Plántulas in Vitro. Para el factor a (medio de cultivo).	35
Cuadro No. 06: Prueba de duncan para el promedio de los tratamientos en longitud de raíz de <i>morinda citrifolia</i> L. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> . Para el factor b (niveles de concentración de bap)	36
Cuadro No. 07: prueba de duncan para el promedio de los tratamientos en longitud de raíz mm- de <i>morinda citrifolia</i> L. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> . Para el factor ab (medio de cultivo y niveles de concentración de bap).	37

Cuadro No. 08: Prueba de duncan para el promedio de los tratamientos en longitud de raíz- mm- de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> . Para la interrelacione bc (niveles de concentración de bap, y niveles de concentración de ana)	38
Cuadro No.09: Análisis de varianza para el crecimiento en longitud de brote de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	39
Cuadro No. 10: Prueba de duncan del promedio de los tratamientos en longitud del brote de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	40
Cuadro N° 11: Prueba duncan de la longitud del brote para el factor a	41
Cuadro N° 12: Prueba de duncan de la longitud del brote para factor b	41
Cuadro N° 13: Prueba de duncan de la longitud de brote para el factor c	42
Cuadro N° 14: Prueba de duncan de la longitud del brote para la interacción ab	43
Cuadro N° 15: Prueba de duncan de longitud del brote para la interacción ac	43
Cuadro N° 16: Prueba de duncan de longitud del brote para la interacción bc	44
Cuadro N° 17: Análisis de varianza del numero de hojas por brote de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	45
Cuadro N° 18: Prueba de duncan para los promedios de los tratamientos en Numero de hojas por brote de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	46



Cuadro N° 19: Prueba de duncan del numero de hojas por brote para el factor a	47
Cuadro N° 20: Prueba de duncan del numero de hojas por brote para el factor c	47
Cuadro N° 21: Prueba duncan del número de hojas por brote para la interacción ab	48
Cuadro N° 22: Prueba de duncan del número de hojas por brote para el factor bc	48
Cuadro N° 23: Análisis de varianza de la altura de planta (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivada a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	50
Cuadro N° 24: Prueba de duncan para los promedios de los tratamientos en altura de planta de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivada a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	51
Cuadro N° 25: Prueba duncan de la altura de planta (m.m) para la interacción ab	52
Cuadro N° 26: Prueba de duncan del altura de planta ( m.m) para el factor c	52
Cuadro N° 27: Prueba de duncan de altura de planta para el factor b	53
Cuadro N° 28 : Prueba de duncan de altura de planta (m.m) para la interacción bc.	54
Cuadro N° 29: Análisis de varianza del diámetro del tallo (mm), de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	55
Cuadro N° 30: Prueba de duncan para los promedios de los tratamientos en diámetro de tallo de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	56
Cuadro N° 31: Prueba de duncan del diámetro de tallo factor a	57
Cuadro N° 32: Prueba de duncan del diámetro del tallo factor b	57

Cuadro N° 33: Prueba de duncan del diámetro del tallo para la interacción ab	58
Cuadro N° 34: Prueba de duncan del diámetro del tallo para la interacción ac	59
Cuadro N° 35: Prueba de duncan de diámetro del tallo en la interacción bc	60
Cuadro N° 36: Análisis de varianza del numero promedio de brotes de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	61
Cuadro N° 37: Prueba de tuckey de los tratamientos en número promedio de brotes de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	62
Cuadro N° 38: Prueba de tuckey del numero promedio de brotes del factor a	63
Cuadro N° 39: Prueba de tuckey para número promedio de brotes del factor b	63
Cuadro N° 40: Prueba de tuckey del número promedio de brotes del factor c	64
Cuadro N° 41: Prueba de tuckey del número promedio de brotes en la interacción ab	64
Cuadro N° 42: Prueba de tuckey del número promedio de brotes de la interacción bc	65
Cuadro N° 43: Prueba de tuckey del número promedio de brotes de la interacción ac	66

### INDICE DE GRAFICOS - ANEXO FOTOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico No. 01: De interrelación-ab- de longitud de raíz (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i>	88
Gráfico No. 02: De interrelación-ac- de longitud de raíz (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	89
Gráfica No. 03: De interrelación-bc- de longitud de raíz (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	90

Gráfico No. 04: De interrelación-abc- de longitud de raíz (mm) de <i>morinda citrifolia</i>	
1. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	91
Gráfico No. 05: De interrelación-ab- de longitud del brote (mm) de <i>morinda citrifolia</i>	
1. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	92
Gráfico No. 06: De interrelación-ac- de longitud del brote (mm) de	
<i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas	
<i>in vitro</i> .	93
Gráfico No. 07: De interrelación-bc- de longitud del brote (mm) de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	94
Gráfica No. 08: De la interrelación-abc- de longitud del brote (mm) de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	95
Gráfico No. 09: De la interrelación-ab- de numero de hojas por brote de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	96
Gráfico No. 10: De la interrelación-ac- de numero de hojas por brote de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	97
Gráfico N° 11: De la interrelación-bc- de número de hojas por brote de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	98
Gráfico N° 12: De la interrelación-abc- de numero de hojas por brote de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	99
Gráfico N° 13: De la interrelación-ab- de altura de planta (mm) de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	100
Gráfico N° 14: De la interrelación-bc- de altura de planta (mm) de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	101

Grafico N° 15: De la interrelación-ac- de altura de planta (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in Vitro</i>	102
Grafico N° 16: De la interrelación-abc- de altura de planta (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	103
Grafico N° 17: De la interrelación-ab- de diámetro del tallo (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	104
Grafico N° 18: De la interrelación-ac- de diámetros del tallo (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	105
Grafico N° 19: De la interrelación-bc- de diámetro del tallo (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in Vitro</i>	106
Grafico N° 20: De la interrelación-abc- de diámetro del tallo (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	107

## INDICE GENERAL

	<b><u>Pág.</u></b>
<b>RESUMEN</b>	01
<b>SUMMARY</b>	03
<b>Capítulo I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>05</b>
<b>Capítulo II. ANTECEDENTES</b>	<b>07</b>
2.1    Trabajos realizados sobre medios de cultivos y uso de fitoreguladores en micro propagación vegetal.	07
2.2    Bases teóricas de la micropropagación vegetal.	14
2.3    Glosario	20
<b>Capítulo III. METODOLOGÍA</b>	<b>23</b>
3.1    Materiales	23
3.2    Tipo de investigación	24
3.3    Variables en estudio y diseño de la investigación.	24
3.4    Población y Muestra	29
3.5    Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección De datos.	30
3.6    Procesamiento de la información	32
<b>Capítulo IV. RESULTADOS</b>	
4.1    Longitud de la raíz de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	33
4.2    Longitud del brote de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i>	39
4.3    Número de hojas por brote en “noni” a partir de plántulas Establecidas <i>in vitro</i> .	45

4.4	Altura de planta en “noni” a partir de plántulas Establecidas <i>in vitro</i>	50
4.5	Diámetro del tallo de la planta de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	55
4.6	Número promedio de brotes del “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i>	61
<b>Capítulo V. DISCUSIÓN</b>		67
5.1	Longitud de la raíz de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	67
5.2	Longitud del brote de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i>	70
5.3	Número de hojas por brote en “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	72
5.4	Altura de planta en “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i>	73
5.5	Diámetro del tallo de la planta de “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	75
5.6	Número promedio de brotes del “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i>	77

<b>Capítulo VI. CONCLUSIÓN</b>	<b>79</b>
<b>Capítulo VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>82</b>
<b>Capítulo VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>83</b>
<b>Capítulo IX. ANEXOS</b>	<b>87</b>

## INDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro No. 01: Tratamientos en el cultivo de microestacas de <i>Morinda citrifolia</i> L. "noni" a partir de plántulas cultivado in vitro	27
Cuadro No. 02: Análisis de varianza, para determinar la significación de los tratamiento	29
Cuadro No. 03: Análisis de varianza para longitud de la raíz- mm- de <i>Morinda citrifolia</i> L. "noni" a partir de plántulas establecidas in vitro.	33
Cuadro No.04: Prueba de Duncan para el promedio de los tratamientos de longitud de raíz de morinda citrifolia L. cultivadas a partir de plántulas in vitro.	34
Cuadro No.05: Prueba de duncan para el promedio de los tratamientos de longitud de raíz de morinda citrifolia L. cultivadas a partir de Plántulas in Vitro. Para el factor a (medio de cultivo).	35
Cuadro No. 06: Prueba de duncan para el promedio de los tratamientos en longitud de raíz de <i>morinda citrifolia</i> L. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> . Para el factor b (niveles de concentración de bap)	36
Cuadro No. 07: prueba de duncan para el promedio de los tratamientos en longitud de raíz mm- de <i>morinda citrifolia</i> L. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> . Para el factor ab (medio de cultivo y niveles de concentración de bap).	37



Cuadro No. 08: Prueba de duncan para el promedio de los tratamientos en longitud de raíz- mm- de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> . Para la interrelacione bc (niveles de concentración de bap, y niveles de concentración de ana)	38
Cuadro No.09: Análisis de varianza para el crecimiento en longitud de brote de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	39
Cuadro No. 10: Prueba de duncan del promedio de los tratamientos en longitud del brote de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	40
Cuadro N° 11: Prueba duncan de la longitud del brote para el factor a	41
Cuadro N° 12: Prueba de duncan de la longitud del brote para factor b	41
Cuadro N° 13: Prueba de duncan de la longitud de brote para el factor c	42
Cuadro N° 14: Prueba de duncan de la longitud del brote para la interacción ab	43
Cuadro N° 15: Prueba de duncan de longitud del brote para la interacción ac	43
Cuadro N° 16: Prueba de duncan de longitud del brote para la interacción bc	44
Cuadro N° 17: Análisis de varianza del numero de hojas por brote de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	45
Cuadro N° 18: Prueba de duncan para los promedios de los tratamientos en Numero de hojas por brote de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	46

Cuadro N° 19: Prueba de duncan del numero de hojas por brote para el factor a	47
Cuadro N° 20: Prueba de duncan del numero de hojas por brote para el factor c	47
Cuadro N° 21: Prueba duncan del número de hojas por brote para la interacción ab	48
Cuadro N° 22: Prueba de duncan del número de hojas por brote para el factor bc	48
Cuadro N° 23: Análisis de varianza de la altura de planta (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivada a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	50
Cuadro N° 24: Prueba de duncan para los promedios de los tratamientos en altura de planta de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivada a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	51
Cuadro N° 25: Prueba duncan de la altura de planta (m.m) para la interacción ab	52
Cuadro N° 26: Prueba de duncan del altura de planta ( m.m) para el factor c	52
Cuadro N° 27: Prueba de duncan de altura de planta para el factor b	53
Cuadro N° 28 : Prueba de duncan de altura de planta (m.m) para la interacción bc.	54
Cuadro N° 29: Análisis de varianza del diámetro del tallo (mm), de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	55
Cuadro N° 30: Prueba de duncan para los promedios de los tratamientos en diámetro de tallo de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	56
Cuadro N° 31: Prueba de duncan del diámetro de tallo factor a	57
Cuadro N° 32: Prueba de duncan del diámetro del tallo factor b	57

Cuadro N° 33: Prueba de duncan del diámetro del tallo para la interacción ab	58
Cuadro N° 34: Prueba de duncan del diámetro del tallo para la interacción ac	59
Cuadro N° 35: Prueba de duncan de diámetro del tallo en la interacción bc	60
Cuadro N° 36: Análisis de varianza del numero promedio de brotes de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas establecidas <i>in vitro</i> .	61
Cuadro N° 37: Prueba de tuckey de los tratamientos en número promedio de brotes de <i>morinda citrifolia</i> l. cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	62
Cuadro N° 38: Prueba de tuckey del numero promedio de brotes del factor a	63
Cuadro N° 39: Prueba de tuckey para número promedio de brotes del factor b	63
Cuadro N° 40: Prueba de tuckey del número promedio de brotes del factor c	64
Cuadro N° 41: Prueba de tuckey del número promedio de brotes en la interacción ab	64
Cuadro N° 42: Prueba de tuckey del número promedio de brotes de la interacción bc	65
Cuadro N° 43: Prueba de tuckey del número promedio de brotes de la interacción ac	66

### INDICE DE GRAFICOS - ANEXO FOTOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico No. 01: De interrelación-ab- de longitud de raíz (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i>	88
Gráfico No. 02: De interrelación-ac- de longitud de raíz (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	89
Gráfica No. 03: De interrelación-bc- de longitud de raíz (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	90

Gráfico No. 04: De interrelación-abc- de longitud de raíz (mm) de <i>morinda citrifolia</i>	
1. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	91
Gráfico No. 05: De interrelación-ab- de longitud del brote (mm) de <i>morinda citrifolia</i>	
1. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	92
Gráfico No. 06: De interrelación-ac- de longitud del brote (mm) de	
<i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas	
<i>in vitro</i> .	93
Gráfico No. 07: De interrelación-bc- de longitud del brote (mm) de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	94
Gráfica No. 08: De la interrelación-abc- de longitud del brote (mm) de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	95
Gráfico No. 09: De la interrelación-ab- de numero de hojas por brote de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	96
Gráfico No. 10: De la interrelación-ac- de numero de hojas por brote de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	97
Gráfico N° 11: De la interrelación-bc- de número de hojas por brote de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	98
Gráfico N° 12: De la interrelación-abc- de numero de hojas por brote de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	99
Gráfico N° 13: De la interrelación-ab- de altura de planta (mm) de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	100
Gráfico N° 14: De la interrelación-bc- de altura de planta (mm) de <i>morinda</i>	
<i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	101

Grafico N° 15: De la interrelación-ac- de altura de planta (mm) de <i>morinda</i> <i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in Vitro</i>	102
Grafico N° 16: De la interrelación-abc- de altura de planta (mm) de <i>morinda</i> <i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	103
Grafico N° 17: De la interrelación-ab- de diámetro del tallo (mm) de <i>morinda</i> <i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	104
Grafico N° 18: De la interrelación-ac- de diámetros del tallo (mm) de <i>morinda</i> <i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	105
Grafico N° 19: De la interrelación-bc- de diámetro del tallo (mm) de <i>morinda</i> <i>citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in Vitro</i>	106
Grafico N° 20: De la interrelación-abc- de diámetro del tallo (mm) de <i>morinda citrifolia</i> l. “noni” cultivadas a partir de plántulas <i>in vitro</i> .	107

# ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Composición del medio de cultivo Murashige & Skoog (1962)	108
Composición de las soluciones Stock (mg/l).	109
 <b>FOTOS</b>	
Foto 01. Plántulas establecidas <i>in vitro</i>	110
Foto 02. Plántula selecta	110
Foto 03. Limpieza de plántula	110
Foto 04. Obtención de microestacas	110
Foto 05 Microestacas	111
Foto 06 Medio M & S.	111
Foto 07 Microestacas establecidas	111
Foto 08 Microestacas establecidas	111

## RESUMEN

---

En el presente trabajo se ha evaluado tres factores en estudio el efecto de medio de cultivo (Murashige y Skoog 1962) y niveles de concentración de dos fitorreguladores (Acido Bencilamino Purina) BAP y ácido naftalen acético) ANA, en el crecimiento de Microestacas de *Morinda citrifolia* L. (noni) provenientes de plántulas establecidas *in vitro*. Se analizó en Diseño Completamente Aleatorizado con arreglo factorial de 2 X 4 X 3, 24 tratamientos y 15 repeticiones. Se utilizó el laboratorio de micropropagación de la universidad nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú.

Los mayores promedios en longitud de raíz en noni se obtiene al utilizar la interacción de los tratamientos A2B1C2 (Medio de cultivo M&S al 50 % de su concentración, 0.0 ppm de BAP, 0.5 ppm de ANA) y A2B1C1 (Medio de cultivo M&S al 50 % de su concentración, 0.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA) con valores de 1.427 mm y 1.413 mm. El carácter longitud del brote en plántulas *in vitro* de “noni”, la interacción de los factores A1B1C1 (M&S al 100%, 0.0 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA), genera las mayores longitudes de 1.193 mm. Los mayores promedios del número de hojas por brote se obtienen con las interacciones de A2B4C1 y A1B4C1; es decir al utilizar el porcentaje del 100% y 50% del medio de cultivo de M&S con niveles altos de 3.0 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA, producen los mejores efectos. Con respecto al promedio en altura de planta de los tratamientos experimentados, la interacción de A2B1C2, generó los mayores promedios; es decir medio de cultivo M&S al 50%, 0.0 ppm de BAP y 0.5 ppm de ANA. Los promedios del diámetro del tallo en plantas de “noni”; se observó que las interacciones A1 (medio de cultivo M&S) en concentraciones del 100% y 50%, B (concentración de BAP) en niveles de 1.0 y

3.0 ppm y C (concentración de ANA) en sus tres niveles 0.0, 0.5 y 1.0, ocasionaron los valores promedios más altos. En el promedio del número de brotes en plántulas de noni; el efecto observado fue que la interacción A2B4C1, el medio de cultivo M&S al 50%, con 3.00 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA, provoca el mayor número de brotes; además que no es necesario la adición de ANA al medio de cultivo para obtener buenos resultados en éste carácter.



## SUMMARY

“EFFECT OF STEP OF CULTIVATION AND LEVELS OF CONCENTRATIONS OF PHYTOHORMONES IN THE GROWING OF MICROSTAKES *Morinda citrifolia* L. FROM SEEDLING ESTABLISHED *in vitro* “

---

In this work has evaluated three factors of study the effect of step of cultivation (Murashige and Skoog 1962) and concentration levels of two phytohormones (BAP) (ANA), in the growing up of microstems of *Morinda citrifolia* L. “noni” coming from plantules setting up *in vitro*. It’s analyzed in design allowing completely with factorial regulate of 2 x 4 x 3, 24 treatments and 15 repetitions. It’s used the micropropagation laboratory of the National University of the Peruvian Amazon, Iquitos, Peru.

The most average in longitude of root in “noni”, obtains when we use the interactions of the treatments A2B1C2 (step of cultivation M&S to the 50% of its concentration, 0.0 ppm of BAP, 0.5 ppm of ANA) and A2B1C1 (step of cultivation M&S to the 50% of its concentration, 0.0ppm of BAP, 0.0ppm of ANA) with values of 1.427 mm and 1.413 mm the longitude character of the sprout in plantules *in vitro* of “noni”, the interaction of the factors A1B1C1 (M&S to the 100%; 0.0 ppm of BAP and 0.0 ppm of ANA) , it generates the most longitudes of 1.193mm The majority of averages of the numbers of leaves per sprout obtains with the interactions of A2B4C1; it means to the use the percentage of the 100% and 50% 0.0ppm of the step of cultivation of M&S with levels of 3.0 ppm de BAP and 0.0ppm de ANA, it produces the best effects. With respect to the average in high of plant of the experiment treatment, the interaction of A2B1C2, started the majority averages, it means the step of cultivation M&S to the 50% 0.0ppm of BAP and 0.5ppm of ANA. The average of the diameter of the stalk in

plants of “noni”; it observed the interactions A1 (step of cultivation M&S) in concentrations of the 100% and 50%. B (concentration of BAP) in levels of 1.0 and 3.0 ppm and C (concentration of ANA) in its three levels 0.0, 0.5 and 1.0, they occasion the average values more high. In the average of the number of sprout in plantulates of “noni” the watched effect was that the interaction A2B4C1, the step of cultivation M&S to the 50%; With 3.00 ppm of BAP ANA 0.0 ppm de ANA, it provokes the most number of sprout beside it's no necessary the add of ANA to the step of cultivation to get good results in character.

---

---

## Capítulo I: INTRODUCCIÓN

---

Ante los problemas que enfrentamos hoy, la comunidad científica mundial y nacional tiene grandes retos que asumir para poder generar nuevas alternativas que permitan superar o minimizar el problema de seguridad alimentaria y de la salud, que se constituyen en barreras de desarrollo social, económico, político y ambiental, debido a la incapacidad de satisfacer las demandas nutricionales alimentarias y de salud de la población; su producción estará en grave peligro ante la amenaza de una catástrofe climática global. (latehor@gmail.com.)

Se considera al Perú entre los países del tercer mundo y dentro los 12 países con mayor diversidad biológica, tanto por el número de especies, recursos genéticos y por la variedad de ecosistemas (Palacios, 2004).

La selva tropical húmeda de la región amazónica, es una de las áreas de biodiversidad más ricas del mundo, y alberga varios miles de especies de plantas y animales que son utilizados para diferentes fines, entre ellos alimento, aceite, fibras, perfumes, medicinales, alucinógenos, estimulantes, etc. (Back, 1992).

La *Morinda citrifolia* L “noni”, es una especie con múltiples bondades que se destaca por su gran capacidad de tolerancia ambiental, puede crecer en suelos infértiles, ácidos, alcalinos y se desarrollan en áreas muy secas y muy húmedas. Pero, es susceptible al ataque de una amplia gama de plagas y enfermedades; constantemente son atacados por una gran variedad de insectos, asimismo por hongos debido a la excesiva humedad. (Species profiles for Pacific Island Agro Forestry)

El medio de cultivo, Murashige y Skoog (1962), es muy usado; este es la combinación sólida o líquida de nutrientes y agua; usualmente incluye sales inorgánicas, carbohidratos, vitaminas y aminoácidos. Generalmente, es necesario agregar una o más sustancias reguladoras; frecuentemente auxinas y/o citoquininas, pero a veces giberilinas, para mejorar el desarrollo del cultivo *in vitro* de tejidos y órganos. (Regulador de crecimiento 2008) Debido a que la *Morinda citrifolia* L. tiene múltiples bondades y es de importancia para la salud humana, por su contenido que posee en jugo, que presenta 53 variedades de principios activos que abarcan un amplio campo de la medicina.

Entonces, es necesario evaluar el efecto medios de cultivo y niveles de concentración de fitorreguladores en el crecimiento de microestacas del “noni” con la finalidad de mitigar o disminuir los problemas de producción de esta especie vegetal, ya que mediante el uso la técnica *in Vitro* nos va permitir tener plantas selectas, resistentes a plagas y enfermedades, con multiplicación en corto tiempo y; asimismo obtener información básica para trabajos posteriores con miras al mejoramiento genético y desarrollar un plan de cultivo alternativo para los agricultores de la Amazonía Peruana.

Por ello nos preguntamos ¿En qué medida el efecto de los medios de cultivo Murashige y Skoog (M&S) (100% y 50%) 1962 y niveles de concentración de fitorreguladores ácido Bencil amino purina (BAP) y ácido Naftalen acético (ANA), influyen significativamente en el crecimiento de microestacas de *Morinda citrifolia* L. “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro*?

El objetivo de la investigación fue: “Evaluar el efecto de medios de cultivos y niveles de concentración de fitorreguladores en el crecimiento de micro estacas de *Morinda citrifolia* L. “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro*”

## CAPITULO II: ANTECEDENTES

### 2.1 Trabajos realizados sobre medios de cultivos y uso de fitorreguladoras en micropropagación vegetal.

Al realizar una revisión bibliográfica de la *Morinda citrifolia* L “noni”, no se encuentran reportes de su propagación y el rebrote de estacas en condiciones del trópico húmedo. (Meléndez y Pérez, 2002); Utilizando ECO-HUM DX.A (0.000%; 0,625%; 1250%; 1,667%) el efecto de los diferentes tratamientos fueron estadísticamente diferentes por que la probabilidad conseguida fue pequeña ( $p=0.05$ ) para la concentración de 1250%, el número de estacas rebrotadas fue mucho menor que en las demás concentraciones, pero se trata un efecto negativo que favoreció al testigo.

La propagación por medio de semilla botánica o sexual, debido a la presencia de flores hermafroditas presenta un alto grado de variabilidad genética, por lo que las plantas y frutos no son uniformes, presentando una alta heterogeneidad; además los frutos son rechazados constantemente para su comercialización por parte de las certificadoras.

([www.fiagro.org.sv/systemFiles/Manejo%20Agroecologico%20de%20Noni.pdf](http://www.fiagro.org.sv/systemFiles/Manejo%20Agroecologico%20de%20Noni.pdf))

Asimismo, la *Morinda citrifolia* L. es una planta susceptible a los ataques de una amplia gama de plagas y enfermedades, tanto en un ecosistema forestal diversificado, en ecosistemas naturales o cuando crece en un sistema de monocultivo moderno. (Species Profiles for Pacific island Agro forestry. [www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org).)

Actualmente se reconoce que alternativamente a los programas tradicionales de producción y uso de semilla sexual, la propagación vegetativa mediante el cultivo in vitro y/o la ingeniería genética, ofrecen alternativas para la obtención de amplias ganancias genéticas en periodos muy cortos, además de contribuir a la conservación de genotipos con características únicas o de un valor potencial importante; lamentablemente hay escasa información y pocos conocimientos o experiencias acerca de propagación vegetativa del “noni” y; además, las experiencias llevadas a cabo en este terreno con otras especies vegetales, han tenido poco éxito. Es urgente entonces la generación de conocimientos respecto a esta especie utilizando la micropropagación vegetativa y estimulantes vegetales para favorecer rápidamente su crecimiento.

### **Clasificación taxonómica de la especie vegetal**

**Según el APG II (Judd et. al. 2003)**

División:	Angiospermas (Magnoliophyta)
Grupo:	informal: Euasterids I
Orden :	Gentianales
Familia:	Rubiaceae
Género:	<i>Morinda</i>
Especie:	<i>M. citrifolia</i> L.

### **Habitad y Distribución**

La *Morinda citrifolia* L.-“noni” tiene su origen y distribución geográfica en Panamá, principalmente en las provincias de Bocas de toro, Colón y San Blas. Fuera de Panamá; Antillas, Asia, América Central, Oceanía y crece mejor en tierras vírgenes, (Vásquez, 1997).

El “noni se ha usado más de 2000 años en la china, India y Polinesia, tradicionalmente y en otros lugares del mundo, como en las Islas del Pacífico Sur: Tahití, Hawai, Fiji, Samoa, Tonga, etc. En Malasia, Indonesia, Taiwán, Filipinas, África, países europeos: Francia, España, desde, 1999 se cultiva en nuestro Perú siendo su habitad natural clima tropical, razón por la cual tenemos en los Departamentos de Ucayali y Amazonas. (Palacios, 2005)

(Wikipedia, 2007), señala que la planta del “noni” crece libremente en terrenos bien drenados, tolerando la salinidad y las sequías; se encuentran en estado silvestre en una gran variedad de ambientes, desde bosques semiáridos hasta terrenos volcánicos, costa arenosa y salientes rocosas.

### **Descripción Botánica**

Son arbolitos o arbustos perennes siempre son de color verde de hasta 6 mt. De altura, con la corteza pálida y lisa. Ramas nudosas y rígidas que dan hojas oscuras, ovaladas, opuestas, agudas o acuminadas de color verde brillante, con estipulas grandes de estrecha a anchamente elípticas, de 15 a 25 cm. De longitud. Flores aromáticas, pequeñas y blancas, dispuestas en cabezuela globosas densas, tienen el cáliz truncado y la corola tubular, de color blanco, toleran en racimos que llevan un fruto de masa casi esférica, verdosa, de 2,5 a

3,5 cm. De diámetro, con la superficie cubierta de pequeñas protuberancias, cada una de las cuales representa una flor y contienen una semilla. La fruta es carnosa y cuando está madura tiene una consistencia igual a la gelatina. La pulpa de la fruta es de característica amarga y cuando madura completamente se vuelve amarillo y luego blanco produciendo un olor rancio muy distintivo. El fruto del maduro de “noni” tiene aproximadamente el tamaño de un tomate. La planta rinde su fruto todo el año. El fruto del “noni” tiene un gran número de semillas de color rojo marrón. Su tamaño podría ser como el de una semilla de manzana o de pera. Están cubiertas por un saco de protección que les permite flotar en el agua durante días. El recubrimiento de las semillas les permite que incluso después de ser digeridas por animales, a ser depuestas, tengan la capacidad de generar nuevos brotes. (Loayza, 2003).

### **Componentes naturales y sustancias que contiene el “noni”**

**Alcaloides:** El “noni” tiene 10 diferentes alcaloides.

**Xeronina:** Alcaloide que ocasiona una reacción en el núcleo de la célula en la síntesis de proteína. La Xeronina y la Serotonina hacen que las personas se sientan mejor porque da más energía física y mental y por ende, ayuda a reducir las adicciones tales como alcoholismo, cigarrillo, drogas, etc.

**Oligosacáridos:** Es un tipo de azúcar que estimula la producción de xerotonina, antidepresivo, analgésico, somnífero, combate la migraña.

**Flavonoides:** El noni tiene 10 flavonoides diferentes. Los flavonoides son las sustancias de pigmentación de las frutas y los vegetales. Ayudan en la reparación de los capilares, son antiinflamatorios y antivirus.



**Quercetin:** Flavonoide que repara las vasos sanguíneos y es antiinflamatorio. Mejora condiciones de varices y hemorroides.

**Enzimas:** Proxeroninasa, ayuda en la digestión y absorción de nutrientes. Es también antiinflamatorio, ayuda particularmente a la inflamación de los órganos sexuales femeninos en condiciones como calambres, endometriosis, etc.

**Neutralizador:** Neutraliza el oxalato de calcio, que ayuda a eliminar las piedras en el riñón.

**Antioxidantes:** El “noni” contiene varios antioxidantes que actúan impidiendo la acción de los Radicales libres causantes del envejecimiento.

**Cicatrizantes:** Diversos testimonios de médicos y pacientes aseguran que el “noni” contribuye a la rápida cicatrización de heridas.

**Antiinflamatorio:** Ingerido y usado tópicamente (sobre la piel) el “noni” reduce inflamaciones en la piel, acné, erupciones, etc.

**Desintoxicante:** Ayuda a eliminar toxinas del cuerpo.

**Antiséptico:** Ayuda a combatir infecciones.

**Antiparásitos:** Ayuda a combatir todo tipo de parásitos.

La sustancia de ensayo es el extracto acuoso de *Morinda citrifolia* L. Obtenido a partir de la planta del mismo nombre. Se ha reportado en la literatura las posibles propiedades anticancerígenas de esta planta. Además de otras propiedades como analgésicos y antihelmíntico. Algunas de éstas

propiedades se supone estén asociados en la xeronina, que es un alcaloide relativamente pequeño, fisiológicamente muy activo e importante para el funcionamiento adecuado de las células. (Mancebo; et. al. 2002)

### **Aplicaciones y usos del “noni”**

La fruta del “noni” es famosa por sus características beneficiosas para la salud. En análisis bromatológico se ha determinado que es rico en elementos importantes de la alimentación humana: fibra, proteínas, hierro, vitamina, calcio, zinc. Es un estabilizador del pH, neutraliza la acidez, lo que hace posible la estabilidad de la función del páncreas, hígado, riñones, vejiga, sistema reproductor femenino, etc. Por lo tanto puede ayudar a mejorar condiciones como la diabetes o hipoglucemia, colesterol calambres menstruales, presión sanguínea alta o baja, gota, artritis, etc. Además estudios lo implican como un medicamento natural que reduce la presión sanguínea y la inflamación de las articulaciones, detienen las infecciones internas y externas, despeja las congestiones y hasta evita el crecimiento de las precancerosas. Las semillas tienen acción purgativa, las hojas son usadas para tratar inflamaciones externas y alivia el dolor de cabeza, tienen una fuerte propiedad astringente y puede tratar de malaria, el extracto de la raíz baja la presión sanguínea, la esencia de las flores alivia las inflamaciones de los ojos y la fruta tienen un sinnúmero de acciones medicinales. (Loayza, 2003).

Las hojas, flores, frutos y corteza se emplean como tónicos antidiuréticos y descongestivos del tracto respiratorio. El emplastro de las hojas se utiliza para la tos, y el zumo de las mismas se aplica como tópico para la artritis. (Wikipedia, 2007).

La fruta proporciona poderosos antioxidantes, fortalece el sistema inmunológico y aumenta la energía. La hoja ayuda a aliviar la piel irritada a que el cuerpo tenga una digestión adecuada. La semilla, es rica en ácido inoléico, un ácido graso esencial que contribuye con la salud y la hidratación de la piel. (Ruíz, 2006).

Con el propósito de contar con protocolo de micropropagación del “choyote” (*Secchium edule* Jacq.SW.) Una especie de suma importancia para la producción, por esta vía de clones de plantas superiores y para la aplicación de otras técnicas biotecnológicas que aseguren la conservación genética y fitomejoramiento de este cultivo. (Alvarenga y Morera, 1992)

Los iniciadores de cultivo de tejido en el Perú fueron William Roca y Francisco J. Zapata trabajaron a mediados de los años setenta en el Laboratorio del Centro Internacional de la papa (CIP) y Universidad Nacional mayor de San Marcos respectivamente. Miguel Moran en la Universidad Nacional Agraria la Molina. A la fecha existen varias universidades del País que cuentan con laboratorios de esta índole y algunas entidades privadas han mostrado un gran interés en utilizar esta técnica. (Delgado y Rojas, 2001)

El cultivo de tejido como técnica consiste esencialmente en aislar una porción de la planta (explante) y proporcionarle artificialmente las condiciones físicas y químicas apropiadas para que las células expresen su potencial intrínseco o inducido. Es necesario además adoptar procedimientos de asepsia para mantener los cultivos libres de contaminación microbiana.

Trabajando con “yuca” indujo crecimiento armónico de meristemo en medio de cultivo suplementado con ANA, BAP y una concentración mínima de GA3 (0.05 mg/l). (Roca, 1991).

## 2.2 Bases teóricas de la micropropagación vegetal.

El cultivo de tejido, permite la propagación clonal rápido de un gran número de plántulas en un período breve y la conservación de germoplasma. (Espinoza, et al, 1995). Como técnica, consiste esencialmente en aislar una porción de la planta (explante) y proporcionarle artificialmente las condiciones físicas y químicas apropiadas para que las células expresen su potencial intrínscico o inducido. (Roca, 1999).

Las metodologías de micropropagación para la recuperación de *Dioscorea alata* en Cuba ha sido propuesta por (Medero (1999) y generalizada en las biofábricas de la región oriental del mismo país. (Escalona, et al, 1999)

**En la propagación vegetativa o Agámica**, los tejidos vegetales poseen la facultad de regenerar para dar origen a nuevos individuos. Mediante este sistema la transmisión de las características genéticas de la planta que se desea multiplicar está garantizada. Las partes de la planta más utilizadas para este propósito son las estacas y los acodos. ([www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org)).

Para crecer, las células requieren una variedad de nutrimentos orgánicos e inorgánicos; estos requerimientos se demuestran fácilmente en órganos y tejidos es extirpados de plantas superiores y de inferiores. Los nutrimentos orgánicos igual que los inorgánicos, se requieren en dos niveles: uno macro y otro micro. Generalmente las células en crecimiento puede fabricar sus proteínas a partir de fuentes adecuadas de nitrógeno y carbohidratos suministradas por el medio de cultivo; sin embargo, existe además una

cantidad de sustancias orgánicas adicionales que se requieren en cantidades mínimas y que son muy activas en el crecimiento. (Roca, 1999).

El primer objetivo en la preparación de medio de cultivo son los nutrimentos minerales en concentraciones adecuadas se debe incluir los macroelementos (C, H, O, P, K, N, S, Ca, y Mg.) y los microelementos (B, Zn, Mn, Cu, Mo, Fe, Cl.).

Las principales diferencias entre los medios de cultivo se relacionan con los diferentes compuestos utilizados para estimular la división celular para esto se emplea generalmente ANA (ácido naftaleno acético), AIA (ácido indol acético), AC (agua de coco). O también 2,4, D o solo en combinación con AC estos han resultado, generalmente, adecuados para iniciar y mantener cultivos de callos de la mayoría de callos de la mayoría de los tejidos de plantas.

La citocinina, mayormente utilizada es el BAP (0.5 – 5 mg/l.) debido a su potencial en la inducción de múltiples brotes así como por su bajo costo. Las auxinas pueden incorporarse o no, pero en el caso de ser utilizados no deben exceder las concentraciones de 0.5 mg/l debido a que concentraciones más altas inhiben la proliferación de brotes, inducen a un exagerado enraizamiento y estimula la formación de callo, sin embargo un balance optimo auxina-citocina suele resultar beneficioso para otros propósitos como por ejemplo, el alargamiento de brotes individuales para la formación de nudos utilizados como nuevos explantes. Sin duda que la auxina mayormente utilizada es ANA seguidos de otros como AIB, AIA; 2,4-D, Picloran, que tienen también actividad auxínica, prácticamente no son utilizados en la micropropagación, a menos que se pretenda inducción organogénica o embriogénica. (Navarro, et. al. 1995).

Entre las hormonas vegetales, las citocininas resulta largamente la más importante, tanto para romper la dominancia apical como para inducir la proliferación de brotes axilares, especialmente en especies recalcitrantes como *Gossypium hirsutum* y *G. arborium* donde se indujo la formación de numerosos brotes primarios y secundarios a partir de nudos cotilodenarios es de 22.2 uM de BAP. (Gupta, et.al. 1997).

Para el establecimiento de segmentos nodales se estudió ocho reguladores de crecimiento del medio de cultivo. Citocinina Bencil amino purina (BAP), Kinetina (KIN), auxinas: Acido Naftalen acético (ANA), giberelinas: Acido giberélico (GA3). (Escalona, et al, 1999).

Con el fin de determinar la metodología necesaria para la micropropagación de pimienta, se llevó a cabo un estudio a partir de plántulas in Vitro tejido apical. Para estudiar la formación de brotes, múltiples, se utilizó M.S. Con diferentes dosis de Benziladenina (BA) y M.S. Sin reguladores de crecimiento. Y posteriormente utilizó ANA, AIB. (Cornejo & Palma, 1992).

Trabajando con micro estacas de plántulas establecidas en sus laboratorios por espacio de 8 meses utilizó medio M.S. (1962) y usó como regulador de crecimiento BAP 5mg. /l. (Badilla, et al., 1992).

En las investigaciones de cultivo de tejido del género Ananás se utilizaron las proporciones de: Auxina y citoquinina para romper la latencia y para inducir la proliferación de brotes a partir de callo Mathe et. al. Mencionado

por García, D. (2005) *Ananás erctofolius*, es una especie silvestre que puede formar embriones somáticos, sometiendo a los brotes a cinetina (KIN) y la auxina 2,4D en un medio líquido y luego se transfiere a un medio semisólido MS con adenosina y posteriormente a un medio con citocinina BAP y finalmente a un medio MS con auxina (ANA). (García, 2005).

Un medio de cultivo básico, es el conjunto de macro elementos y micro elementos necesarios para el desarrollo de una plántula. Los medios específicos son variaciones de los medios básicos de acuerdo a las necesidades de una determinada especie. Los medios básicos más usados para cultivo de especies perennes y herbáceas es el medio Murashige Skoog (1962) más conocido como el M&S. (Medina, 2005 y Fonturbel, 2001).

Existen varias clases de hormonas, algunas son sustancias promotoras del crecimiento y desarrollo, y otras son inhibidoras. Auxinas, es una sustancia de crecimiento que afecta al alargamiento celular. Se sintetiza característicamente en el ápice del tallo (en el meristemo Terminal o cerca de él) y en tejidos jóvenes (por ejemplo, hojas jóvenes) y se mueve principalmente hacia abajo del tallo. Tiende pues a formar un gradiente desde el ápice del tallo hasta la raíz. Sus actividades incluyen tanto estimulación (principalmente alargamiento celular) como inhibición del crecimiento y la misma célula o estructura puede exhibir respuestas opuestas dependiendo de la concentración. (Bidwell, 2000).

Las citoquininas, Como consecuencia de los estudios sobre cultivos de tejidos y los problemas que se planteaba Skoog observó que los segmentos de tallo de *Nicotiana tabacum* var. Wisconsin 38, que incluía corteza,

vasos, y médula, no crecía bien en un medio simple y necesitaba añadirle una auxina para que hubiera alargamiento y proliferación de la médula. Por otra parte si se le colocaba la médula aislada y se añadía auxina, se observaba un enorme alargamiento de las células sin que, por el contrario, se observara división de las mismas. Sin embargo cuando la médula se ponía en contacto con tejido vascular, podía observarse de nuevo división celular.

Como ya hemos visto, las citocininas estimulan la división celular en cultivo de tejidos vegetales no meristemáticos. Favorece el linchamiento de las células ocasionando aumento del diámetro de las secciones y, como consecuencia, un aumento de peso fresco y de peso seco sin que exista alargamiento.

Las citoquininas también ejercen una acción morfogenética, ya que inducen la formación de órganos en una gran variedad de cultivos de tejidos en condiciones apropiadas. (Barcelo, et. al. 2001).

El papel Principal del medio de cultivo es proveer las condiciones óptimas para el crecimiento del explante. Estas condiciones están determinadas por factores físicos, como la concentración de los nutrientes, reguladores de crecimiento, pH, estado del medio (líquido o semisólido) y la temperatura. Además mencionan que existe un medio de cultivo universal, cada género, especie o cultivar e inclusive cada segmento proviene de diferentes partes de la planta, tienen distintos requerimientos para alcanzar un buen crecimiento y desarrollo. (Zegarra, 2008).

Los tallos tienen tremendo potencial de regeneración. Estos crecen de diferentes formas de acuerdo a su habitad, largos o cortos, quebradizos y



firmes, sobre el suelo o bajo el suelo, rastreros o cortos. Probablemente la propagación vegetativa más usada por los cultivadores sea el crecimiento de plantas nuevas a partir de esquejes. Cuando la planta se multiplica ya sea por cultivo de tejido o por medios convencionales, toda la progenie (vástago) de una planta son miembros de un grupo llamado clon. Aunque el cultivo de tejido puede servir a un gran número de propósitos el cultivador debe considerar al cultivo de tejido por dos razones: 1 producción de plantas en gran escala y 2 establecimiento y mantenimiento de un stock de plantas libres de enfermedades. (Mejía, 1994).

Los reguladores de crecimiento de plantas, hormonas de plantas o conocidas también como fitohormonas, han sido clasificadas en tres categorías; auxinas, citoquininas y gibberilinas. Las auxinas promueven el alargamiento celular y el inicio del crecimiento radicular; la giberilina estimula el alargamiento celular.

El desarrollo normal una planta depende de la interacción de factores externos (luz, nutrientes, agua, temperatura). Internos (hormonas). Un regulador de crecimiento vegetal (hormona) es un compuesto orgánico que se sintetiza en alguna parte de la planta y se trasloca a otra parte de la planta donde concentraciones muy bajas causan una respuesta fisiológica regulando el crecimiento, desarrollo o metabolismo vegetal. (Mejía, 1994).

## **2.3 Glosario**

### **Hormonas o fitorreguladores**

El término "hormona" procede de una palabra griega (*hormaein*) que significa excitar. No obstante, hoy se sabe que muchas hormonas tienen efectos inhibitorios. De modo que en lugar de considerar las Hormonas como estimuladores, quizá sea más útil considerarlas como reguladores químicos. Se conocen cinco grupos principales de hormonas vegetales o fitohormonas: las auxinas, las citocininas, las giberelinas, el etileno y el ácido abscísico; todas ellas actúan coordinadamente para regular el crecimiento en las diferentes partes de una planta. (<http://www.euita.upv.es/varios/biologia/programa.htm>).

Las hormonas se han definido como compuestos naturales que tienen la propiedad de regular procesos fisiológicos en concentraciones mínimas. (Azcon, 2000). Son sustancia orgánica natural o sintética, que en muy pequeñas cantidades estimulan o regulan ciertos aspectos del metabolismo y desarrollo, como división y elongación celular, iniciación de flores o raíces y otras estructuras (FAO, 2004)

**La FAO; 2004,** define algunos términos como:

**Auxina.**

Grupo de reguladores de crecimiento de plantas, natural o sintético y que estimula la división celular, alargamiento, dominancia apical iniciación de la raíz y floración.

**Callo.**

Tejido celular parenquimatoso (masa de células vegetales, meristemáticas y tumoroides) sin organización interna aparente, que se origina mediante proliferación de un explante parental en continuidad protoplasmática.

**Cámaras de cultivo**

Gabinete de luz y temperatura controlada, similar a un fitotron, a veces también con control de humedad relativa, tiene la iluminación en el lado superior y normalmente sin divisiones el interior

**Citocinina.**

Nombre genérico para un grupo heterogéneo de plántulas y péptidos solubles que actúan como regulador hormonal a concentraciones extremadamente pequeñas y que, tanto en condiciones normales como patológicas modulan las actividades funcionales de células individuales y tejidos.

**Cultivo de tejido.**

Término muy usado frecuentemente como generalizador para descubrir cualquier tipo de cultivo aséptico de protoplasto, células, tejidos, órganos..etc. Manteniendo por más de 24 horas in Vitro.

**Estaca.**

Planta que se separa de una planta y que puede ser inducida, al recibir el tratamiento adecuado, a reproducirse la planta completa.

**Esterilización.**

Proceso de eliminación de micro organismos, contaminantes sea por calor seco (horno) calor húmedo ( Autoclave) o en frío por sustancias desinfectantes, filtración, radiación, ionización ..etc.

**Explante.**

Fragmento o tejido excisado de material parental (tejido u órgano) para iniciar un cultivo.

**Giberilina (GA)**

Grupo de sustancias reguladora de crecimiento, actuando sobre la elongación del tallo.

**Medio.**

Mezcla de determinada sustancia , con o sin gelificación , sobre el cual o dentro de el crecen los explantes , normalmente consiste de combinación de los elementos esenciales en forma de sales inorgánicas y fuente de nitrógeno reducido, y regulador de crecimiento , para su uso se esterilizan en autoclave o por filtración a través de filtros de papel mili porosos.

**Micro propagación.**

Multiplicación miniaturizada in Vitro y/o regeneración del material vegetal bajo condiciones ambientales controladas y asépticas.

**Plántula.**

Pequeño vástago enraizada, regenerada de un cultivo celular mediante embriogénesis u órgano génesis. Las plantas pueden desarrollarse en plantas normales cuando se transplantan al suelo.

**Regulador de crecimiento de plantas.**

Compuesto orgánico natural o sintético, sin funciones nutritivas, que modifica y controla uno o más procesos fisiológicos específicos de la planta

**Relación auxina – citocinina.**

Proporción relativa de las cantidades de auxina y citocininas contenidas en un medio de cultivo de tejido vegetal. La variación de las cantidades relativas de estas dos hormonas afecta el crecimiento proporcional de tallos y raíces.

### Capítulo III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Materiales

Los materiales utilizados en la ejecución del presente proyecto de investigación figuran los siguientes:

Gradillas

Agua destilada estéril

Mecheros de vidrio

Papel estéril

Erlenmeyer

Pipetas

Botellas

Vasos de precipitados

Tubos de ensayo

Papel aluminio

Plástico sellador

Algodón

Fósforo

Bisturí

Plumón marcador

Tablero

Lápiz

Borrador

Mantelitos.

#### **Equipos:**

PH metro

Estufas

Cámara de flujo laminar

Autoclaves

Cocina agitador

Balanza analítica

Cámara fotográfica

### **Reactivos**

Medio básico MS

Gelificante

Alcohol de 96%

### **Fitoreguladores**

Ácido bencil amino purina (BAP)

Ácido Naftalén acético (ANA)

### **3.2 Tipo de investigación.**

El tipo de investigación realizado en el presente estudio fue experimental

### **3.3 Variables en estudio y diseño de la investigación.**

**Variables en estudio:**

#### **Variable dependiente (Y):**

A= Explantes – micro estaca

#### **Variables independientes (X):**

X1= A=Medio de cultivo (100%, 50%,)

X2= B=Niveles de concentración del fitoregulador: ácido Bencil amino purina (BAP)

X3=C= Niveles de concentración del fitoregulador: ácido Naftalen acético (ANA)

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES/FACTORES	INDICADORES
<u>Variable dependiente (Y):</u> Explantes – micro estaca	Longitud de la raíz Longitud del brote Numero de hojas por brote Altura de la planta Diámetro del tallo de la planta. Número promedio de brotes por plántula
Las mediciones serán expresadas en mm, cm, conteos	
<u>Variables independientes (X):</u> X1= A=Medio de cultivo X2= B=Niveles de concentración del fitoregulador: ácido Bencil amino purina (BAP) X3= C=Niveles de concentración del fitoregulador: ácido Naftalen acético (ANA).	a1: MS completo (100%) a2: MS (50%) b1: 0.0 ppm. b2: 1.0 ppm b3: 2.0 ppm b4: 3.0 ppm c1: 0.0 ppm c2: 0.5 ppm c3: 1.0 ppm
Las mediciones serán expresadas en porcentajes y ppm.	

FACTORES CONSTANTES:

Micro estaca

PH del medio = 5.7 – 5.8

Sacarosa = 30 g/L

Tubos de ensayo de 25 x 150 mm

Phytigel 2g/L

PLANTEAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO:

Número de tratamientos (t) = 24

Número de repeticiones (r) = 15 por tratamientos



**Cuadro N° 01:** TRATAMIENTOS EN EL CULTIVO DE MICROESTACAS DE *Morinda Citrifolia* L. “NONI” A PARTIR DE PLÁNTULAS CULTIVADO IN VITRO.

<b>Tratamiento</b>	<b>Factores</b>	<b>Descripción de los tratamientos</b>
T1	A1B1C1	MS. completo + 0 ppm BAP + 0 ppm ANA
T2	A1B1C2	MS. completo + 0 ppm BAP + 0.5 ppm ANA
T3	A1B1C3	MS. completo + 0 ppm BAP + 1 ppm ANA
T4	A1B2C1	MS. completo + 1 ppm BAP + 0 ppm ANA
T5	A1B2C2	MS. completo + 1 ppm BAP + 0.5 ppm ANA
T6	A1B2C3	MS. completo + 1 ppm BAP + 1 ppm ANA
T7	A1B3C1	MS. completo + 2 ppm BAP + 0 ppm ANA
T8	A1B3C2	MS. completo + 2 ppm BAP + 0.5 ppm ANA
T9	A1B3C3	MS. Completo + 2 ppm BAP + 1 ppm ANA
T10	A1B4C1	MS. completo + 3 ppm BAP + 0 ppm ANA
T11	A1B4C2	MS. completo + 3 ppm BAP + 0.5 ppm ANA
T12	A1B4C3	MS. completo + 3 ppm BAP + 1 ppm ANA
T13	A2B1C1	MS. ½ dosis + 0ppm BAP + 0 ppm ANA
T14	A2B1C2	MS. ½ dosis + 0 ppm BAP + 0.5 ppm ANA
T15	A2B1C3	MS ½ dosis + 0 ppm BAP + 1 ppm ANA
T16	A2B2C1	MS ½ dosis + 1 ppm BAP + 0 ppm ANA
T17	A2B2C2	MS ½ dosis + 1 ppm BAP + 0.5 ppm ANA
T18	A2B2C3	MS ½ dosis + 1 ppm BAP + 1 ppm ANA
T19	A2B3C1	MS ½ dosis + 2 ppm BAP + 0 ppm ANA
T20	A2B3C2	MS ½ dosis + 2ppm BAP + 0.5 ppm ANA
T21	A2B3C3	MS ½ dosis + 2ppm BAP + 1 ppm ANA
T22	A2B4C1	MS ½ dosis + 3 ppm BAP + 0 ppm ANA
T23	A2B4C2	MS ½ dosis + 3ppm BAP + 0.5 ppm ANA
T24	A2B4C3	MS ½ dosis + 3ppm BAP + 1 ppm ANA

## Diseño experimental

Estos tratamientos fueron analizados en un Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial (2 x 4 x 3), con 24 tratamientos y 15 repeticiones.

## Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijkl} = \mu + p_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \gamma_l + (\alpha\gamma)_{jl} + (\beta\gamma)_{kl} + (\alpha\beta\gamma)_{jkl} + E_{ijkl}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = Variable del experimento

$\mu$  = Verdadero efecto medio o media general.

$p_i$  = Verdadero efecto de la  $i$ -ésima repetición.

$\alpha_j$  = Verdadero efecto de la  $j$ -ésimo nivel del factor **a**

$\beta_k$  = Verdadero efecto de  $k$ -ésimo nivel del factor **b**

$\gamma_l$  = Verdadero efecto del  $l$ -ésimo nivel del factor **c**.

$(\alpha\beta)_{jk}$  = Verdadero efecto del  $j$ -ésimo nivel de **a** con el  $k$ -ésimo nivel de **b**

$(\alpha\gamma)_{jl}$  = Verdadero efecto del  $j$ -ésimo nivel de **a** con el  $l$ -ésimo nivel de **c**

$(\beta\gamma)_{kl}$  = Verdadero efecto del  $k$ -ésimo nivel de **b** con el  $l$ -ésimo nivel de **c**

$(\alpha\beta\gamma)_{jkl}$  = Verdadero efecto del  $j$ -ésimo nivel de **a** con el  $k$ -ésimo nivel de **b** y con el  $l$ -ésimo nivel del factor **c**

$E_{ijkl}$  = Error experimental

### Análisis de varianza

**Cuadro N° 02: ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA DETERMINAR LA SIGNIFICACIÓN DE LOS TRATAMIENTO**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc.</b>
TRATAMIENTOS	$abc - 1$	$=23$	$SC_{\text{tratam}} / (t-1)$	$CM_{\text{tratam}} / CM_{\text{error}}$
A	$A - 1$	$=1$	$SC(A) / (a-1)$	$CM(A) / CM_{\text{error}}$
B	$B - 1$	$=3$	$SC(B) / (b-1)$	$CM(B) / CM_{\text{error}}$
C	$C - 1$	$=2$	$SC(C) / (c-1)$	$CM(C) / CM_{\text{error}}$
AB	$(a - 1)(b - 1)$	$=3$	$SC(AB) / (a-1)(b-1)$	$CM(AB) / CM_{\text{error}}$
AC	$(a - 1)(c - 1)$	$=2$	$SC(AC) / (a-1)(c-1)$	$CM(AC) / CM_{\text{error}}$
BC	$(b - 1)(c - 1)$	$=6$	$SC(BC) / (b-1)(c-1)$	$CM(BC) / CM_{\text{error}}$
ABC	$(a - 1)(b - 1)(c - 1)$	$=6$	$SC(ABC) / (a-1)(b-1)(c-1)$	$CM(ABC) / CM_{\text{error}}$
Error	$abc(r-1)$	$= 336$	$SC_{\text{error}} / (r-1)(abc-1)$	
<b>TOTAL</b>	$(abcr-1)$	$= 360$		

### 3.4 Población y Muestra.

#### 3.4.1 Población

Se tomó las plantas establecidas in Vitro, de tres meses; procedentes de semillas botánicas sembradas en el laboratorio, de un total de 80 plantas madres.

#### 3.4.2. Muestra

Después de seleccionar las mejores plantas existentes en el laboratorio, se extrajo las microestacas que se sembraron en tubos de ensayo que contenían medios de cultivo y fitorreguladores, en estudio

### **3.5 Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

#### **3.5.1 Obtención de material vegetal:**

Las micro estacas han sido obtenidas de plántulas establecidas *in Vitro* en el Laboratorio de Micro-propagación Vegetal de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú.

#### **3.5.2 Preparación del medio de cultivo**

En dos vasos de precipitado se colocó agua destilada hasta La mitad y se agregó alícuotas de soluciones stocks (anexo 2) tanto para el medio de 100% y 50% además se adiciono azúcar, phytigel y las diferentes concentraciones de

Fitorreguladores se enrasó al volumen del medio requerido se ajustó el pH a 5.7 con soluciones de HCl. A 0.5N y NaOH 0.5 N. Todos estos en una cocina agitador, y luego se procedió a calentar hasta punto de ebullición y se dispensó el medio de cultivo en tubos de ensayo de 12 x15 cm. Se utilizó tapas de aluminio y se procedió a colocar en una autoclave a 15 libras de presión a 121 grados centígrado por 15 minutos una vez enfriados se colocó en una gradilla y transportado a la cámara de flujo laminar.

#### **3.5.3 Desinfección de los materiales antes de la siembra**

Los materiales de vidrio, además las pinzas, bisturís, papel en sobres de Manila fueron esterilizados en una autoclave por media hora a 15 libras de presión a 121 grados centígrados luego se llevó a una cámara de flujo laminar para su uso durante la siembra del explante.

### **3.5.4 Siembra del material vegetal.**

Antes de iniciar el sembrado se prendió la cámara de flujo laminar media hora, se dio una limpieza con alcohol de 70% impregnado en algodón y se transportó en gradillas plántulas establecidas in Vitro de aproximadamente 12 semanas en medio de cultivo de establecimiento de Murashige - Skoog (anexo No.2) que estaban depositadas en el cuarto de crecimiento del Laboratorio, posteriormente se procedió a extraer las plántulas del tubo de ensayo con ayuda de una pinza sobre un papel estéril y con el bisturí No. 11 se extrajo las microestacas de aproximadamente 1 cm. Y se colocó en el tubo con los diferentes tratamientos se tapó con papel aluminio rotulado respectivamente.

### **3.5.5 Evaluaciones.**

Con la ayuda de una tabla para la toma de datos (ver anexo N°.03) y facilitar su posterior análisis estadístico, se realizaron las evaluaciones durante 12 semanas en el que se evaluó las siguientes características: *Longitud de la raíz, longitud de brotes, número de hojas por brote, altura de la planta, diámetro del tallo de la planta y promedio del número de brotes.*

#### *3.5.5.1 Longitud de la raíz.*

Son datos cuantitativos, medibles, con el apoyo de un vernier, se procedió a medir la longitud semanal de las raíces, el dato se expresó en mm.

#### *3.5.5.2 Longitud de brotes*

Son datos cuantitativos, medibles, con el apoyo de un vernier, se procedió a medir la longitud semanal de las raíces, el dato se expresó en mm, tomándose evaluaciones semanales.

#### *3.5.5.3 Número de hojas por brote*

Semanalmente se contaban las hojas formadas por las plantas y se registraban en tablas.

#### *3.5.5.4 Altura de la planta*

Con el apoyo de un vernier, se procedió a medir la altura de planta con frecuencia semanal de los brotes, el dato se expresó en mm.

#### *3.5.5.5 Diámetro del tallo de la planta*

Con el apoyo de un vernier, se procedió a medir el diámetro del tallo de la planta con frecuencia semanal de los brotes, el dato se expresó en mm

#### *3.5.5.6 Promedio del número de brotes.*

Se procedió a contar los brotes en las microestacas del noni y se saco promedio por cada tratamiento y se consignó en tales para su análisis estadístico.

### **3.4.6 Procesamiento de la información**

El análisis estadístico de los datos obtenidos en las plantaciones; estos resultados se presentan en cuadros, gráficos como frecuencia, porcentaje y promedio del prendimiento y mortandad y estado fitosanitario de la plantación.

La información fue procesada utilizando el programa estadístico SPSS versión 13.

## Capítulo IV. RESULTADOS

### 4.1 Longitud de la raíz de “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro*.

**Cuadro N° 03:** ANALISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE LA RAIZ-  
mm- DE *Morinda citrifolia* L. “noni” A PARTIR DE  
PLANTULAS ESTABLECIDAS *in Vitro*.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratamiento	23	81.30	3.53	32.09**	1.6	1.92
A	1	0.45	0.45	4.09*	3.86	6.7
B	3	76.61	25.54	232.18**	2.62	3.83
C	2	0.27	0.14	1.27	3.02	4.66
AB	3	0.87	0.29	2.64*	2.62	3.83
AC	2	0.27	0.14	1.27	3.02	4.66
BC	6	1.65	0.28	2.54*	2.12	2.85
ABC	6	1.18	0.20	1.82*	2.12	2.85
Error	336	35.68	0.11			
Total	359	1.16				
<b>CV=0.0024%</b>						

En el Cuadro N° 03, se indica el análisis de varianza de la longitud de raíz (mm) en el cultivo de microestacas de *Morinda citrifolia* L. “noni” se observa alta diferencia estadística (\*\*), para tratamientos y el Factor B (niveles de concentración de BAP) y; diferencia estadística (\*) para el Factor A (Medios de cultivo), la interacción AB (Medios de cultivo y Niveles de concentración BAP ) y la interacción BC (Niveles de concentración de BAP y Niveles de concentración de ANA). El coeficiente de variación de 0.0024 % indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

**Cuadro N° 04:** PRUEBA DE DUNCAN PARA EL PROMEDIO DE LOS TRATAMIENTOS DE LONGITUD DE RAIZ DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO Mm	SIGNIFICACION *
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		1.427	A
2	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		1.413	a b
3	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		1.366	B
4	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		1.120	C
5	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		1.027	D
6	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		0.913	e
7	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		0.340	f
8	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>2</sub>		0.253	g
9	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		0.200	g h
10	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		0.193	h
11	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		0.193	h
12	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>3</sub>		0.147	h i
13	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		0.127	i
14	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		0.127	i
15	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		0.127	i
16	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		0.127	i
17	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		0.100	i
18	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		0.100	i
19	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		0.100	i
20	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		0.100	i
21	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		0.100	i
22	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>2</sub>		0.100	i
23	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		0.100	i
24	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>3</sub>		0.100	i

En el cuadro N° 04, se refiere que los tratamientos A<sub>2</sub> B<sub>1</sub> C<sub>2</sub> (Medio de cultivo M&S al 50 % de su concentración, 0.0 ppm de BAP, 0.5 ppm de ANA) y A<sub>2</sub> B<sub>1</sub> C<sub>1</sub> (Medio de cultivo M&S al 50 % de su concentración, 0.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA); obtuvieron promedios en longitud de raíces



de 1.427 mm y 1.413 mm, respectivamente y ocuparon el primer y segundo lugar de orden de mérito (O.M), siendo ambos estadísticamente homogéneos; pero superiores a los demás tratamientos que conforman cinco grupos homogéneos donde A1B4C3 (Medio de cultivo M&S al 100 % de su concentración, 3.0 ppm de BAP, 1.0 ppm de ANA) ocupó el último lugar con promedios de longitud de raíz con 0.100 mm.

**Cuadro N° 05:** PRUEBA DE DUNCAN PARA EL PROMEDIO DE LOS TRATAMIENTOS DE LONGITUD DE RAIZ DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*. PARA EL FACTOR A (medio de cultivo).

OM	FACTOR A		PROMEDIO Mm	SIGNIFICACION*
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	a2		0.448	A
2	a1		0.377	B

\* Promedios con letras iguales no difieran estadísticamente

En el Cuadro N° 05, se observa que A2 (Medio de cultivo M&S 50 % de su concentración) con promedio de 0.448 mm de longitud de raíz ocupa el primer lugar de Orden de mérito (OM) superando estadísticamente a A1 (Medio de cultivo M&S al 100 % de su concentración) cuyo promedio fue igual a 0.377 mm.

**Cuadro N° 06:** PRUEBA DE DUNCAN PARA EL PROMEDIO DE LOS TRATAMIENTOS DE LONGITUD DE RAIZ DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*. PARA EL FACTOR B (Niveles de concentración de BAP)

OM	FACTOR B		PROMEDIO Mm	SIGNIFICACION *
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	B <sub>1</sub>		1.211	A
2	B <sub>2</sub>		0.169	b
3	B <sub>3</sub>		0.137	b
4 *	B <sub>4</sub>		0.133	b

\* Promedios con letras iguales no difieran estadísticamente

En el Cuadro N° 06, se indica que B<sub>1</sub> (0.0 ppm de BAP) ocupa el primer lugar del orden de mérito (OM) con promedio de 1.211 mm de longitud de raíz; superando estadísticamente a los demás niveles, donde B<sub>4</sub> (3.0 ppm de BAP) ocupa el último lugar con promedio de 0.133mm de Longitud de raíz.

**Cuadro N° 07:** PRUEBA DE DUNCAN PARA EL PROMEDIO DE LOS TRATAMIENTOS EN LONGITUD DE RAIZ –mm- DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*. PARA EL FACTOR AB (Medio de cultivo y Niveles de concentración de BAP).

OM	FACTOR AB		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION*
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>		1.320	a
2	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>		1.102	b
3	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>		0.211	c
4	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>		0.164	c
5	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub>		0.151	c
6	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>		0.127	c
7	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub>		0.116	c
8	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>		0.109	c

\* Promedios con letras iguales no difieran estadísticamente

En el Cuadro N° 07, se indica que la interacción de A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> (Medio de cultivo M&S al 50% y 0.0 ppm BAP) con promedio de longitud de raíz de 1.320 mm ocupó el primer lugar del orden de mérito (OM) superando estadísticamente a las demás interacciones que conformaron tres grupos homogéneos; además la interacción A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> (M&S al 50 % y 2.0 ppm BAP) ocupó el último lugar con promedio de 0.109 mm de longitud de raíz.

**Cuadro N° 08:** PRUEBA DE DUNCAN PARA EL PROMEDIO DE LOS TRATAMIENTOS EN LONGITUD DE RAIZ- mm- DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*. PARA LA INTERELACIONE BC (Niveles de concentración de BAP, y Niveles de concentración de ANA)

OM	INTERACCION BC		PROMEDIO mm.	SIGNIFICACION*
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		1.390	a
2	B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		1.170	b
3	B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		1.073	b
4	B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		0.233	c
5	B <sub>4</sub> C <sub>2</sub>		0.177	c d
6	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		0.160	c d
7	B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		0.150	c d
8	B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		0.146	c d
9	B <sub>4</sub> C <sub>3</sub>		0.123	d
10	B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		0.113	d
11	B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		0.113	d
12	B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		0.100	d

\* Promedios con letras iguales no difieran estadísticamente

En el Cuadro N° 08, se indica que B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>( 0.0 ppm de BAP, 0.0 ppm ANA ) con promedio de 1.390 mm de Longitud de raíz, ocupó el primer lugar del Orden de mérito (OM ); superando estadísticamente a las demás interacciones que conforman tres (3) grupos homogéneos; donde B<sub>4</sub>C<sub>1</sub>( 3.0 ppm de BAP , 0.0 ppm ANA) ocupó el último lugar con promedios de 0.100 mm de longitud de raíz.

#### 4.2 Longitud del brote de “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro*

**Cuadro N° 09:** ANALISIS DE VARIANZA DE LOS TRATAMIENTOS PARA EL PROMEDIO EN LONGITUD DE BROTE DE *Morinda citrifolia* L. “noni” A PARTIR DE PLANTULAS ESTABLECIDAS *in Vitro*.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratam	23	28.33	1.23	13.67**	1.6	1.92
A	1	5.18	5.18	57.56**	3.86	6.7
B	3	6.45	2.15	23.88**	2.62	3.83
C	2	8.37	4.18	46.44**	3.02	4.66
AB	3	0.92	0.31	3.44*	2.62	3.83
AC	2	1.48	0.74	8.12**	3.02	4.66
BC	6	1.73	0.29	3.22*	2.12	2.85
ABC	6	4.20	0.70	7.78**	2.12	2.85
Error	336	30.21	0.09			
Total	359	58.54				
<b>CV= 0.17%</b>						

En el Cuadro N° 09, se indica el análisis de varianza de longitud de brote en el cultivo de microestacas de *Morinda citrifolia* L. “noni” se observa alta diferencia estadística significativa (\*\*) para tratamientos, el Factor A (Medios de cultivo M&S a dosis completo 100% y a la mitad 50% a su concentración) el factor B (Diferentes Niveles de concentración de BAP), Y Factor C( Diferentes niveles de concentración de ANA), así como en las interacción AC (Medios de cultivo M&s al 100% y 50%, Niveles de diferentes concentración de ANA) y las interacciones ABC; (M&S a 100% y 50 %, diferentes niveles de concentración de BAP y ANA) así mismo se observa diferencia estadística significativa (\*) en la interacción AB y BC , el

coeficiente de variación fue 0.17 % que indica confianza experimental para los resultados obtenidos.

**Cuadro N° 10:** PRUEBA DE DUNCAN DE LOS TRATAMIENTOS PARA EL PROMEDIO EN LONGITUD DEL BROTE DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.

OM	TRATAMIENTO			
	CLAVE	DESCRIPCION	PROMEDIO mm	SIGNIFICACION (*)
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		1.193	A
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		1.127	B
3	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		1.093	b c
4	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		1.087	b c
5	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		1.060	C d
6	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		0.053	c d
7	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		0.980	d e
8	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		0.953	e f
9	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		0.947	e f
10	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		0.900	f g
11	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		0.867	g
12	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		0.860	g
13	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		0.860	g
14	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		0.800	h
15	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		0.753	h
16	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>3</sub>		0.747	h
17	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		0.680	i
18	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>2</sub>		0.633	i
19	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		0.567	j
20	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>2</sub>		0.453	k
21	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>3</sub>		0.433	k
22	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		0.360	l
23	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		0.320	l
24	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		0.127	m

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

El Cuadro N° 10, refiere a los promedios de la longitud de brote que conforman doce (12) grupos estadísticamente homogéneo entre si, donde el tratamiento A1B1C1 (M&S al 100%, 0.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA),

ocupa el primer lugar del orden de mérito (OM), con promedio de Longitud de brote igual a 1.193 mm. siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde A2B3C3 (M&S 50%, 2.0 ppm BAP, 1.0 ppm de ANA), ocupó el último lugar con promedio igual a 0.127 mm. de longitud de brote.

**Cuadro N° 11: PRUEBA DUNCAN DEL PROMEDIO DE LA LONGITUD DEL BROTE PARA EL FACTOR A**

OM	FACTOR A		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A <sub>1</sub>		0.906	a
2	A <sub>2</sub>		0.666	b

\* Promedios con letras iguales no difieran estadísticamente

El cuadro N° 11, reporta que el promedio que corresponde a A1 (M &S 100%) que es igual a 0.906 mm estadísticamente superior al promedio que corresponde a A2 (M&S 50%) que es igual a 0.666 mm de Longitud de brote.

**Cuadro N° 12: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO DE LA LONGITUD DEL BROTE PARA FACTOR B**

OM	FACTOR B		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION*
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	B <sub>1</sub>		1.016	a
2	B <sub>3</sub>		0.732	b
3	B <sub>4</sub>		0.711	b
4	B <sub>2</sub>		0.683	b

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 12, se indica que los promedios de la longitud de brote para el factor B (Niveles de concentración de BAP), constituyen en dos (02) grupos homogéneo; el tratamiento B1 (0.0 ppm de BAP), con promedio de

1.016 mm es estadísticamente superior al grupo homogéneo, donde B2 (1.0 ppm BAP) con promedio de 0.683 mm. De longitud del brote, ocupa el último lugar del orden de mérito (OM).

**Cuadro N° 13: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO DE LA LONGITUD DE BROTE PARA EL FACTOR C**

OM	FACTOR C		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	C <sub>1</sub>		0.998	a
2	C <sub>2</sub>		0.714	b
3	C <sub>3</sub>		0.645	b

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El Cuadro N° 13, indica los promedios de la longitud de brote que corresponde al Factor C (Niveles de concentración de ANA) donde: C1 (0.0 ppm de ANA) con promedio de 0.998 mm. ocupa el primer lugar del orden de mérito (OM) superando al grupo homogéneo que lo conforman C2 ( 0.5 ppm de ANA) y C3 (1.0 ppm de ANA), ocupa el último lugar con promedio de 0.645 mm. de longitud de brote.



**Cuadro N° 14: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO DE LA LONGITUD DEL BROTE PARA LA INTERACCIÓN AB**

OM	INTERACCION AB		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION*
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>		1.116	a
2	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>		0.916	b
3	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>		0.889	b
4	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub>		0.811	b
5	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>		0.807	b
6	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>		0.658	c
7	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub>		0.611	c
8	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>		0.478	d

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 14, se indica que el promedio de 1.116 mm. corresponde a A1B1 (M&S 100%, 0.0 ppm de BAP), ocupa el primer lugar del orden de merito (OM), superando a tres (03) grupos estadísticamente homogéneos entre si. Además que A2B2 (M&S al 50%, 1.0 ppm de BAP) ocupa el último lugar con promedio de 0. 478 mm. de longitud de brote.

**Cuadro N° 15: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO DE LONGITUD DEL BROTE PARA LA INTERACCIÓN AC**

OM	INTERACCION AC		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION (* )
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		1.082	a
2	A <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		0.913	b
3	A <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		0.855	b
4	A <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		0.780	c
5	A <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		0.648	d
6	A <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		0.435	e

\* Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 15, se indica que el promedio de 1.082 mm. corresponde a A1C1 (M&S al 100%, 0 ppm de ANA) que ocupó el primer lugar del orden

de mérito (OM), superando a las demás interacciones. En este parámetro la interacción A2C3 (M&S 50%, 1.0 ppm de ANA) que ocupa el último lugar con promedio de 0.435 mm de longitud del brote.

**Cuadro N° 16: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO DE LONGITUD DEL BROTE PARA LA INTERACCIÓN BC**

OM	INTERACCION BC		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		1.140	a
2	B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		1.000	b
3	B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		0.977	c
4	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		0.940	d
5	B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		0.930	d
6	B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		0.910	d
7	B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		0.773	e
8	B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		0.610	f
9	B <sub>4</sub> C <sub>3</sub>		0.590	g
10	B <sub>4</sub> C <sub>2</sub>		0.543	h
11	B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		0.513	i
12	B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		0.500	i

\* Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 16, se indica que B1C1 (0.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA), con promedio de 1.140 m.m. ocupa el primer lugar del orden de mérito (OM) superando estadísticamente a las demás interacciones donde se observan nueve (09) grupos estadísticamente homogéneos entre sí. Además que la interacción B2C3 (Medio M&S 50%, 1.0 ppm de ANA) ocupa el último lugar, con promedio de 0.500 mm de longitud de brote.

### 4.3 Número de hojas por brote en “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro*.

**Cuadro N° 17:** ANALISIS DE VARIANZA DEL PROMEDIO DEL NUMERO DE HOJAS POR BROTE DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratam	23	1260.53	54.81	18.09 **	1.6	1.92
A	1	15.63	15.63	5.16*	3.86	6.7
B	3	11.08	3.69	1.33	2.62	3.83
C	2	747.36	373.68	123.33**	3.02	4.66
AB	3	77.37	25.79	8.51**	2.62	3.83
AC	2	10.46	5.23	1.73	3.02	4.66
BC	6	296.33	49.39	16.30**	2.12	2.85
ABC	6	102.30	17.05	5.63**	2.12	2.85
Error	336	1019.47	3.03			
Total	359	2280.00				
<b>CV= 0.48%</b>						

El Cuadro N° 17, indica el análisis de varianza del Número de hojas por brote; se observa alta diferencia significativa (\*\*) para tratamientos; Factor C (Niveles de concentración de ANA) La interacción AB (Medio de cultivo M&S a diferente concentración), interacción BC (Niveles de concentración de BAP y nivel de concentración de ANA) y la interacción ABC (Medio de cultivo, niveles de concentración de BAP, Niveles de concentración de ANA), sin embargo para el Factor A (Medio de cultivo M&S) hubo diferencia estadística significativa (\*).

El Coeficiente de variación fue de 0.48 % que indica confianza experimental para los resultados obtenidos.

**Cuadro N° 18:** PRUEBA DE DUNCAN DE LOS TRATAMIENTOS PARA EL PROMEDIO EN NUMERO DE HOJAS POR BROTE DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO	SIGNIFICACION ( * )
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		9	a
2	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		9	ab
3	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		8	c
4	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		8	c
5	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		8	c
6	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		8	c
7	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		7	d
8	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		7	d
9	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		7	d
10	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		7	d
11	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		7	d
12	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		6	e
13	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>2</sub>		6	e
14	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		6	e
15	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		6	e
16	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		5	f
17	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>2</sub>		5	f
18	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		5	f
19	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>3</sub>		4	g
20	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		4	g
21	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		4	g
22	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>3</sub>		3	h
23	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		3	h
24	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		3	h

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 18, se indica que los tratamientos A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>C<sub>1</sub> (M&S 50%, 3.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA) y A<sub>1</sub>B<sub>4</sub>C<sub>1</sub> (M&S 100%, 3.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA), ocupó los dos primeros puestos del Orden de Mérito (O.M.) en el número de hojas por brote, teniendo ambos el valor de 9 hojas

por brote; siendo estadísticamente homogéneos; pero superior a los demás tratamientos que conforman ocho (8) grupos homogéneos entre sí. Sin embargo el último fue el tratamiento A2B3C3, con 3 hojas por brote.

**Cuadro N° 19: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO DEL NUMERO DE HOJAS POR BROTE PARA EL FACTOR A**

OM	FACTOR A		PROMEDIO	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A <sub>1</sub>		6	a
2	A <sub>2</sub>		6	a

\* Promedios con letras iguales no difieran estadísticamente

En el cuadro N° 19, se indica que los promedios, tanto para A1 (M&S 100%) y A2 (M&S 50 %). son estadísticamente iguales con seis (06) hojas por brote, respectivamente.

**Cuadro N° 20: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO DEL NUMERO DE HOJAS POR BROTE PARA EL FACTOR C**

OM	FACTOR C		PROMEDIO	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	C <sub>1</sub>		8	a
2	C <sub>2</sub>		6	b
3	C <sub>3</sub>		4	c

\* Promedios con letras diferentes son discrepantes entre sí.

En el cuadro N° 20, se observa que los promedios son discrepantes estadísticamente; donde C1 (0.0 ppm de ANA) se mostró superior sobre los

demás niveles de concentración de ANA, con 8 hojas por brote; asimismo C3 (1.0 ppm de ANA), ocupa el último lugar con 4 hojas por brote.

**Cuadro N° 21: PRUEBA DUNCAN DEL PROMEDIO DEL NÚMERO DE HOJAS POR BROTE PARA LA INTERACCIÓN AB**

OM	INTERACCION AB		PROMEDIO	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>		7	a
2	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>		6	b
3	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>		6	b
4	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub>		6	b
5	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub>		6	b
6	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>		6	b
7	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>		6	b
8	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>		5	c

(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 21, se observa que la interacción A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> (M&S 100% y 1.0 ppm de BAP) tiene promedio de 07 hojas por brote y ocupa el primer lugar en el Orden de Mérito (OM) superando a las demás interacciones. Por otra parte, la interacción A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> (M&S 50% y 1.0 ppm de BAP) ocupa el último lugar, con promedio de cinco 05 hojas por brote.

**Cuadro N° 22: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO DEL NÚMERO DE HOJAS POR BROTE PARA EL FACTOR BC**

OM	INTERACCION BC		PROMEDIO	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		9	a
2	B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		8	b
3	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		8	b
4	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		6	c
5	B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		6	c
6	B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		6	c
7	B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		6	c
8	B <sub>4</sub> C <sub>2</sub>		5	d
9	B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		5	d
10	B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		5	d
11	B <sub>4</sub> C <sub>3</sub>		4	e
12	B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		3	f

\* Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N° 22, presenta la interacción B4C1 (3.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA) que ocupa el primer lugar del Orden de Mérito (O.M) con promedio de 09 hojas por brote, superando a los demás grupos homogéneos. Igualmente indica que la interacción B3C3 (2.0 ppm de BAP, 1.0 ppm de ANA) ocupó el último lugar del Orden de mérito (OM) con promedios 3 hojas por brote.

#### 4.4 Altura de planta en “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro*

**Cuadro N° 23:** ANALISIS DE VARIANZA DE LOS TRATAMIENTOS DEL PROMEDIO EN ALTURA DE PLANTA (mm) DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADA A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratami	23	36.49	1.59	13.25**	1.6	1.92
A	1	0.46	0.46	3.83	3.86	6.7
B	3	17.03	5.68	47.33**	2.62	3.83
C	2	9.92	4.96	41.33**	3.02	4.66
AB	3	3.05	1.02	8.50**	2.62	3.83
AC	2	0.71	0.36	3.00	3.02	4.66
BC	6	3.89	0.65	5.42**	2.12	2.85
ABC	6	1.43	0.24	2.00	2.12	2.85
Error	336	41.33	0.12			
Total	359	77.82				
<b>CV= 0.10%</b>						

En el cuadro N° 23, se indica el análisis de varianza del tamaño de planta-mm, en el cultivo de microestacas de *Morinda citrifolia* L. “noni” se observa alta diferencia estadística significativa (\*\*) para tratamientos, el Factor B (Niveles de concentración de BAP), factor C (Niveles de concentración de ANA), la interacción AB (Medio de cultivo M&S y Niveles de concentración de BAP) y la interacción BC (Niveles de concentración de BAP y Niveles de concentración de ANA). El coeficiente de variación es de 0,10 %, que indica confianza experimental para los resultados obtenidos.



**Cuadro N° 24:** PRUEBA DE DUNCAN PARA LOS TRATAMIENTOS DEL PROMEDIO EN ALTURA DE PLANTA DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADA A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION ( * )
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		2.27	a
2	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		2.21	b
3	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		2.13	c
4	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		2.12	c
5	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>		2.11	c
6	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		1.98	d
7	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		1.97	d
8	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>		1.97	d
9	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>		1.95	d
10	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		1.94	d
11	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		1.83	e
12	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		1.77	f
13	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		1.74	fg
14	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		1.71	g
15	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>1</sub>		1.61	h
16	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>2</sub>		1.58	h
17	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		1.43	i
18	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>2</sub>		1.42	ij
19	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>		1.41	ij
20	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>		1.37	jk
21	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		1.35	kl
22	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> C <sub>3</sub>		1.33	kl
23	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		1.30	lm
24	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		1.25	m

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 24, se presenta los promedios de trece (13) grupos homogéneos estadísticamente entre sí; donde A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub> (Medio de cultivo M&S 100%, 1.0 ppm de BAP, 0.5 ppm de ANA) ocupa el primer lugar de Orden de Mérito con promedio de 2.27 m de altura de planta superando

estadísticamente a los demás tratamientos. Igualmente la interacción A1B3C2 (Medio de cultivo M&S 100%, 2.0 ppm de BAP, 0.5 ppm de ANA), ocupó el último lugar del Orden de Mérito, con 1.25 mm de altura de planta.

**Cuadro N° 25: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO EN ALTURA DE PLANTA PARA EL FACTOR B**

OM	FACTOR B		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	B <sub>1</sub>		2.10	a
2	B <sub>3</sub>		1.69	b
3	B <sub>4</sub>		1.62	b c
4	B <sub>2</sub>		1.54	c

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

El cuadro N°25, evidencia que el factor en el nivel B1 (0.0 ppm de BAP) ocupa el primer lugar del orden de mérito, promedio 2.10 mm y supera estadísticamente a los dos (02) grupos homogéneos; asimismo el factor en el nivel B3 (2.0 ppm de BAP) ocupa el último lugar con promedio de 1.54 mm de altura de planta.

**Cuadro N° 26: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO EN ALTURA DE PLANTA (m.m) PARA EL FACTOR C**

OM	FACTOR C		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	C <sub>1</sub>		1.97	a
2	C <sub>2</sub>		1.62	b
3	C <sub>3</sub>		1.62	b

\* Promedios con letras diferentes son discrepantes entre sí

El cuadro N° 26, muestra que, el factor C1 (0.0 ppm de ANA), ocupa el primer lugar del Orden de mérito, con promedio de 1.97mm, superando estadísticamente al factor C2 (0.5 ppm de ANA) y C3 (1ppm de ANA), quienes conforman un grupo estadísticamente homogéneo entre sí, ambos con promedios de 1.62 mm de altura de planta, respectivamente.

**Cuadro N° 27: PRUEBA DUNCAN DEL PROMEDIO EN ALTURA DE PLANTA (m.m) PARA LA INTERACCIÓN AB**

OM	INTERACCION AB		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A2 B1		2.12	a
2	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>		2.10	a
3	A1 B <sub>2</sub>		1.88	b
4	A2B <sub>4</sub>		1.67	c
5	A1 B <sub>4</sub>		1.58	c d
6	A1 B <sub>3</sub>		1.54	d
7	A2 B <sub>3</sub>		1.53	d
8	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>		1.50	d

(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

El cuadro N° 27, muestra que los promedios se agrupan en cuatro (04) grupos estadísticamente homogéneos entre sí, donde las interacciones A2B1 (Medio de cultivo M&S 50%, 0.0 ppm de BAP) y A1B1(medio de cultivo M&S 100% y 0.0 ppm de BAP) tuvieron promedios de 2.12 mm y 2.10 mm, ocupan el primero y segundo lugar del Orden de Mérito; superando estadísticamente a los demás tratamientos, donde A2B2 (Medio de cultivo

M&S 50%, 1.0 ppm de BAP), ocupa el último lugar con promedio de 1.50 mm de tamaño de planta.

**Cuadro N° 28 : PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO EN ALTURA DE PLANTA (m.m) PARA LA INTERACCIÓN BC.**

OM	INTERACCION BC		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	B1 C <sub>1</sub>		2.12	a
2	B1 C <sub>2</sub>		2.11	ab
3	B1 C <sub>3</sub>		2.09	ab
4	B3 C <sub>1</sub>		1.96	bc
5	B2 C <sub>1</sub>		1.91	c
6	B4 C <sub>1</sub>		1.90	c
7	B2 C <sub>2</sub>		1.59	d
8	B2 C <sub>3</sub>		1.56	d
9	B4 C <sub>2</sub>		1.50	de
10	B4 C <sub>3</sub>		1.47	def
11	B3 C <sub>1</sub>		1.37	ef
12	B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		1.30	f

\*Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N° 28, denota que los promedios conforman seis (06) grupos estadísticamente homogéneos; donde la interacción B1C1 (0.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA) ocupó el primer lugar del Orden de Mérito, con promedio de 2.12 mm, este es estadísticamente igual a B1C2 (0.0 ppm de BAP, 0.5 ppm de ANA) y B1C3 (0.0 ppm de BAP, 1.0 ppm de ANA), superando estadísticamente a los demás tratamientos. Por otro lado, B3C2 (2.0 ppm de BAP, 0.5 ppm de ANA), ocupó el último lugar del orden de mérito, con promedio de 1.30 mm de altura de planta.

**4.5 Diámetro del tallo de la planta de “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro*.**

**Cuadro N° 29:** ANALISIS DE VARIANZA DE LOS TRATAMIENTOS DEL PROMEDIO EN DIAMETRO DEL TALLO (mm), DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS ESTABLECIDAS *in vitro*.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratami	23	0.35	0.02	10.00**	1.6	1.92
A	1	0.02	0.02	10.00**	3.86	6.7
B	3	0.06	0.02	10.00**	2.62	3.83
C	2	0	0	0	3.02	4.66
AB	3	0.13	0.04	20.00**	2.62	3.83
AC	2	0.02	0.01	5.00**	3.02	4.66
BC	6	0.05	0.008	4.00**	2.12	2.85
ABC	6	0.07	0.012	6.00**	2.12	2.85
Error	336	0.81	0.002			
Total	359	1.16				
<b>CV= 21.29%</b>						

El cuadro N° 29, evidencia el análisis de varianza del diámetro del tallo (mm) en el estudio de microestacas de “noni” se observa alta diferencia estadística significativa para los tratamientos, Los Factores A y B, Las interacciones AB, AC, BC y ABC, El coeficiente de variación fue de 21.90 % que indica dispersión experimental de los datos, lo que implica tomar con relativa cautela los resultados obtenidos.

**CuadroN°30: PRUEBA DE DUNCAN PARA LOS TRATAMIENTOS DEL PROMEDIO EN DIAMETRO DE TALLO DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS in vitro.**

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION *
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A1 B2 C1		0.313	a
2	A1 B2 C2		0.307	a
3	A2 B4 C2		0.300	ab
4	A <sub>2</sub> B4 C1		0.293	abc
5	A <sub>1</sub> B4 C1		0.287	abcd
6	A2 B2 C3		0.287	abcd
7	A1 B1 C1		0.273	bcde
8	A1 B1 C3		0.273	bcde
9	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>		0.273	bcde
10	A <sub>2</sub> B4 C3		0.267	cdef
11	A <sub>1</sub> B1 C <sub>2</sub>		0.267	cdef
12	A2 B2 C <sub>3</sub>		0.260	def
13	A2 B2 C2		0.253	efg
14	A1 B4 C2		0.253	efg
15	A2 B3 C2		0.247	efgh
16	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C1		0.247	efgh
17	A1 B <sub>2</sub> C3		0.240	fghi
18	A1 B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>		0.240	fghi
19	A1 B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>		0.233	ghi
20	A <sub>1</sub> B4 C <sub>3</sub>		0.227	ghij
21	A2 B1 C <sub>1</sub>		0.220	hij
22	A2 B2 C1		0.213	ij
23	A <sub>2</sub> B1 C2		0.200	j
24	A <sub>2</sub> B1 C <sub>3</sub>		0.200	j

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

El cuadro N° 30, denota que los promedios se constituyen en diez (10) grupos estadísticamente homogéneos entre sí; en el que el tratamiento A1B2C1 (Medio de cultivo M&S 100%, 1.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA),

siendo estadísticamente homogéneo con las interacciones A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>C<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>C<sub>1</sub>, A<sub>1</sub>B<sub>4</sub>C<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>; los que ocuparon los primeros lugares del orden de mérito, con promedios que van desde 0.313 mm hasta 0.287 mm de diámetro de tallo; Pero que la interacción A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>C<sub>3</sub> (Medio de cultivo M&S 50%, 0.0 ppm de BAP, 1.0 ppm de ANA) que ocupa el último lugar del orden de mérito, tiene un promedio de 0.200 mm de diámetro del tallo.

**Cuadro N° 31: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO EN DIÁMETRO DE TALLO FACTOR A**

OM	FACTOR A		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION*
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A <sub>2</sub>		0.531	A
2	A <sub>1</sub>		0.498	B

\* Promedios con letras diferentes son discrepantes

El cuadro N° 31, demuestra que los promedios del diámetro de tallo en el Factor A ( Medio de Cultivo ) que A<sub>1</sub> ( M&S 100% ) ocupa el primer lugar en orden de mérito, con promedio de 0. 531 mm; superando estadísticamente a A<sub>2</sub> ( Medio de cultivo a 50 % ) cuyo promedio fue igual 0.498 mm de diámetro del tallo.

**Cuadro N° 32: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO EN DIÁMETRO DEL TALLO FACTOR B**

OM	FACTOR B		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION *
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	B <sub>4</sub>		0.271	A
2	B <sub>2</sub>		0.269	A
3	B <sub>3</sub>		0.250	B
4	B <sub>1</sub>		0.239	B

\* Promedios con letras iguales no difieran estadísticamente

El cuadro N° 32, revela que los promedios de diámetros de tallo para el Factor B (Nivel de concentración de BAP) que B4 (3.0 ppm de BAP) y B2 (1.0 ppm de BAP), ocupan el primer y segundo lugar del orden de mérito (OM), con promedios de 0.271 mm y 0.269 mm, respectivamente y que conforman el primer grupo homogéneo. Estos superan estadísticamente al segundo grupo estadísticamente homogéneo entre sí y que lo conforman los niveles B3 (2.0 ppm de BAP) y B1 (0.0 ppm de BAP) con promedios de 0.250 mm y 0.239 mm, que ocupan el penúltimo y último lugar del Orden de mérito, respectivamente.

**Cuadro N° 33: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO EN DIÁMETRO DEL TALLO PARA LA INTERACCIÓN AB**

OM	FACTOR AB		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION*
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub>		0.287	A
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>		1.287	A
3	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>		0.271	Ab
4	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub>		0.256	Bc
5	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>		0.251	C
6	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>		0.251	C
7	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>		0.249	C
8	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>		0.207	D

\* Promedios con letras iguales no difieran estadísticamente

El cuadro N° 33, advierte que los promedios del diámetro del tallo para la interacción AB (Medio M&S, niveles de concentración de BAP), que la interacción A<sub>2</sub>B<sub>4</sub> (M&S 50 %, 3.0 ppm de BAP) ocupa el primer lugar del orden de mérito, con promedio de 0.287 m.m. el cual es estadísticamente homogéneo a las interacciones A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> (Medio de cultivo M&S 100%, 1.0



ppm de BAP,) y A1B1(Medio de cultivo M&S 100%, 0.0 ppm de BAP,). Estos superan a los demás tratamientos; pero que A2B1 (Medio de cultivo M&S 50%, 0.0 ppm de BAP,) ocupó el último lugar con promedio de 0.207 mm de diámetro de tallo.

**Cuadro N° 34: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO EN DIÁMETRO DEL TALLO PARA LA INTERACCIÓN AC**

OM	INTERACCIÓN AC			
	CLAVE	DESCRIPCION	PROMEDIO mm	SIGNIFICACION ( * )
1	A1C1		0.278	A
2	A1C2		0.265	Ab
3	A1C3		0.253	Bc
4	A2C3		0.253	Bc
5	A2C2		0.250	Bc
6	A1C3		0.243	C

El cuadro N° 34, señala que los promedios del diámetro de tallo para el factor AC (Medio de cultivo M&S y Niveles de concentración de ANA), que A1C1 ( M&S 100% , 0.0 ppm de ANA) y A1C2 ( M&S 100% , 0.5 ppm de ANA) ocupan los primeros lugares, superando estadísticamente a las demás interacciones. Igualmente la interacción A2C1 (M&S 50%, 0.0 ppm de ANA) ocupó el último lugar del orden de mérito con promedio de 0.243 mm de diámetro del tallo

**Cuadro N° 35: PRUEBA DE DUNCAN DEL PROMEDIO EN DIAMETRO DEL TALLO EN LA INTERACCIÓN BC**

OM	INTERACCION BC		PROMEDIO mm	SIGNIFICACION*
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	B4 C <sub>1</sub>		0.290	a
2	B2 C <sub>2</sub>		0.280	a
3	B4 C <sub>3</sub>		0.277	a
4	B3 C <sub>3</sub>		0.267	a
5	B2 C <sub>3</sub>		0.263	ab
6	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>		0.263	abc
7	B4 C <sub>3</sub>		0.247	abc
8	B1 C <sub>1</sub>		0.247	bcd
9	B3 C <sub>1</sub>		0.243	bcd
10	B3 C <sub>2</sub>		0.240	bcd
11	B1 C <sub>3</sub>		0.237	cd
12	B1 C <sub>2</sub>		0.233	d

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

En el cuadro N° 35, se observa la presencia de cuatro (04) grupos estadísticamente homogéneos entre sí, donde B4 C<sub>1</sub> ( 3.0 ppm de BAP, 0.0ppm de ANA), ocupó el primer lugar del Orden de mérito, con promedio 0.290 m.m. de diámetro de tallo siendo estadísticamente homogéneo con B2C<sub>2</sub> (1.0 ppm de BAP, 0.5 ppm de ANA), B4C<sub>3</sub> (3.0 ppm de BAP, 1.0 ppm de ANA), B3C<sub>3</sub>( 2.0 ppm de BAP, 1.0 ppm de ANA), B2C<sub>3</sub> ( 1.0 ppm de BAP, 1.0 ppm de ANA), y B2 C<sub>1</sub>( 1.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA); pero que ellos superan estadísticamente a las demás interacciones. Por otro lado la interacción B1C<sub>2</sub> (0.0 ppm de BAP, 0.5 ppm de ANA) ocupa el último lugar del Orden de mérito, con promedio de 0.233 mm de diámetro de tallo.

#### 4.6 Número promedio de brotes del “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro*

**Cuadro N° 36:** ANALISIS DE VARIANZA DE LOS TRATAMIENTOS EN PROMEDIO DEL NUMERO DE BROTES DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS ESTABLECIDAS *in vitro*.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Tratami	23	338.57	14.72	35.05**	1.6	1.92
A	1	4.49	4.49	10.69**	3.86	6.7
B	3	16.63	5.54	13.19**	2.62	3.83
C	2	224.97	112.48	267.81**	3.02	4.66
AB	3	11.00	3.67	8.73*	2.62	3.83
AC	2	13.69	6.84	16.29*	3.02	4.66
BC	6	59.86	9.98	23.76*	2.12	2.85
ABC	6	7.93	1.32	3.14**	2.12	2.85
Error	336	141.-08	0.42			
Total	359	479.65				
<b>CV= 25.51%</b>						

En el cuadro N° 36, se indica el análisis de varianza del Número de brote, en el estudio de microestacas de “noni” se observa alta diferencia estadística significativa para los Factores A, B, C; en cambio las interacciones AB, AC y BA de estos factores, presentan diferencia estadística. El coeficiente de variación fue del 25.51 % que indica dispersión experimental de los datos que implica tomar con relativa cautela los resultados obtenidos.

**Cuadro N°37:** PRUEBA DE TUCKEY DE LOS TRATAMIENTOS EN PROMEDIO DEL NUMERO DE BROTES DE *Morinda citrifolia* L. CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO	SIGNIFICACION *
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A2 B4 C1		5	A
2	A1 B4 C1		4	B
3	A2 B2 C1		4	B
4	A <sub>2</sub> B3 C1		4	B
5	A <sub>1</sub> B3 C1		4	B
6	A1 B2 C1		4	B
7	A2 B1 C1		3	C
8	A1 B1 C3		3	C
9	A <sub>1</sub> B2 C2		3	C
10	A1 B1 C1		3	C
11	A <sub>1</sub> B1 C <sub>2</sub>		3	C
12	A2 B1 C2		3	C
13	A1 B4 C2		3	C
14	A2 B1 C3		3	C
15	A1 B2 C3		2	D
16	A <sub>2</sub> B4 C2		2	D
17	A1 B3 C2		2	D
18	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C2		2	D
19	A1 B <sub>3</sub> C3		1	e
20	A <sub>2</sub> B4 C <sub>3</sub>		1	e
21	A1 B4 C3		1	e
22	A2 B2 C2		1	e
23	A <sub>2</sub> B2 C3		1	e
24	A <sub>2</sub> B3 C <sub>3</sub>		1	e

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

El cuadro N° 37, denota que el tratamiento A2B4C1 (Medio de cultivo M&S al 50%, 3.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA) obtuvo el mejor promedio de números de brotes, con valor de cinco brotes, superando estadísticamente a

los demás tratamientos y ocupando el primer lugar del orden de mérito (OM).

**Cuadro N° 38: PRUEBA DE TUCKEY DEL PROMEDIO DEL NUMERO DE BROTES DEL FACTOR A**

O M	FACTOR A		PROMEDI O	SIGNIFICACION *
	CLAV E	DESCRIPCIO N		
1	A1		3	A
2	A2		2	B

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 38, se reporta que el Factor A1 (Medio de cultivo M&S 100%) es el tratamiento que ocupa el primer lugar del orden de mérito, con promedio de números de brote igual a tres; superando a A2 (medio de cultivo al 50%) que obtuvo promedio igual a 2.

**Cuadro N° 39: PRUEBA DE TUCKEY PARA EL PROMEDIO DEL NUMERO DE BROTES DEL FACTOR B**

OM	FACTOR B		PROMEDIO	SIGNIFICACION *
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	B1		3	A
2	B4		3	A
3	B2		2	b
4	B3		2	b

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 39, se reporta que los factores B1 (concentración 0.0 ppm de BAP) y B4 (3.0 ppm de BAP) con promedio de número de brote igual a 3, ocupan el primer y segundo lugar del orden de mérito. Ellos superan

estadísticamente al factor B2 (1.0 ppm de BAP) y B3 (2.0 ppm de BAP) cuyos promedios de brotes fueron igual a 2 y ocupan el tercero y cuarto lugar del Orden de mérito, respectivamente.

**Cuadro N°40 : PRUEBA DE TUCKEY DEL PROMEDIO DEL NUMERO DE BROTES DEL FACTOR C**

OM	FACTOR C		PROMEDIO	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	C <sub>1</sub>		4	A
2	C <sub>2</sub>		2	B
3	C <sub>3</sub>		2	B

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

El cuadro N° 40, evidencia que C1 (0.0 ppm de ANA) resultó ser el de mejor promedio de números de brotes y fue igual a 4 y ocupó el primer lugar del Orden de mérito. Este superó estadísticamente a los tratamientos C2 (0.5 ppm de ANA) y C3 (1.0 ppm de ANA)

**Cuadro N° 41: PRUEBA DE TUCKEY DEL PROMEDIO DEL NUMERO DE BROTES EN LA INTERACCIÓN AB**

OM	FACTOR AB		PROMEDIO	SIGNIFICACION*
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	A1 B2		3	A
2	A2 B1		3	A
3	A1 B1		3	A
4	A2 B4		3	A
5	A1 B4		3	A
6	A1 B3		2	B
7	A2 B3		2	B
8	A2 B2		2	b

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 41, se reporta que los promedios para la interacción A1B2 ; (Medio M&S 100 %, 1.0 ppm de BAP), A2B1 ( M&S 50 %, 1.0 ppm de BAP), A1B1( Medio M&S 100 % , 1.0 ppm de BAP); A2 B4 (Medio M& S 50 %, 3.0 ppm de BAP) y A1B4 (Medio M& S 100 %, 3.0 ppm de BAP ) , resultaron estadísticamente iguales superando a loa demás interacciones , con promedio de números de brotes igual a 3.

**Cuadro N° 42: PRUEBA DE TUCKEY DEL PROMEDIO DEL NUMERO DE BROTES DE LA INTERACCION BC**

OM	INTERACCION BC		PROMEDIO	SIGNIFICACION*
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	B4 C <sub>1</sub>		4	a
2	B3 C1		4	a
3	B2 C1		4	a
4	B1 C1		3	b
5	B1 C3		3	b
6	B1 C2		3	b
7	B4 C2		2	c
8	B2 C2		2	c
9	B3 C2		2	c
10	B2 C3		2	c
11	B4 C3		1	d
12	B3 C2		1	d

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

El cuadro N° 42, revela que las interacciones B4C1 y B3C1 y B2C1 ocupó el primer, segundo y tercer lugar del orden de mérito, son promedios de número de brotes igual a 4, superando a los demás niveles cuyos promedios fueron de 3, 2, y 1 brotes, respectivamente.

**Cuadro N° 43: PRUEBA DE TUCKEY DEL PROMEDIO DEL NUMERO DE BROTOS DE LA INTERACCIÓN AC**

OM	INTERACCIÓN AC			SIGNIFICACION ( * )
	CLAVE	DESCRIPCION	PROMEDIO	
1	A2C1		4	a
2	A <sub>1</sub> C1		4	a
3	A1C2		3	b
4	A1C3		2	c
5	A2C2		2	c
6	A2C3		2	c

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En este cuadro N° 43, se indica que A2 C1 (medio de cultivo M&S 100%, 0.0 ppm de ANA) y A1 C1 (medio de cultivo M&S 50%, 0.0 ppm de ANA), ocuparon el primero y segundo lugar del orden de mérito, con promedios de número de brotes igual a 4; ambos superando estadísticamente a las demás interacciones. Por otro lado la interacción A2 C3 (medio de cultivo M&S 50%, 1.0 ppm de ANA ) ocupó el último lugar con promedios de número de brotes igual a 2.



## Capítulo V: DISCUSION

### 5.1 Longitud de la raíz de “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro*.

En el cuadro N° 04, se observa que los tratamientos A2B1C2 (Medio de cultivo M&S al 50 % de su concentración, 0.0 ppm de BAP , 0.5 ppm de ANA) y A2B1C1(Medio de cultivo M&S al 50 % de su concentración, 0.0 ppm de BAP , 0.0 ppm de ANA) alcanzaron los mayores promedios en longitud de raíz de 1.427 mm y 1.413 mm, ocupando el primer y segundo lugar de orden de mérito; respectivamente, siendo ambos estadísticamente homogéneos, pero superiores a los demás tratamientos. Esto nos evidencia que, para obtener plántulas con las raíces más largas es necesario utilizar el 50% de su concentración del medio del cultivo M%S; además que las fitohormonas de ANA, a sólo el 0.5 ppm de su concentración tiene el efecto mayor, no siendo necesario la aplicación de la fitorreguladora como BAP, para producir plántulas de “noni” con la mayor longitud de raíz.

En este caso el medio de cultivo M&S, su papel principal fue el de proveer las condiciones óptimas para el crecimiento del “explante”. Estas condiciones están determinadas por factores físicos, como la concentración de los nutrientes, reguladores de crecimiento, pH, estado del medio (líquido o semisólido) y la temperatura; además que existe un medio de cultivo universal. Cada género, especie o cultivar e inclusive cada segmento que

proviene de diferentes partes de la planta, tienen distintos requerimientos para alcanzar un buen crecimiento y desarrollo; (Zegarra, 2008).

**La citocinina**, mayormente utilizada es el BAP (0.5–5 mg/l.) debido a su potencial en la inducción de múltiples brotes. **La auxina**, más usada es el (ANA), pueden incorporarse o no, pero en el caso de ser utilizados no deben exceder las concentraciones de 0.5 mg/l debido a que, concentraciones más altas inhiben la proliferación de brotes, inducen a un exagerado enraizamiento y estimula la formación de callo, sin embargo un balance óptimo auxina-citocina suele resultar beneficioso para otros propósitos como por ejemplo, el alargamiento de brotes individuales para la formación de nudos utilizados como nuevos explantes. (Navarro, et. al. 1995).

**Las auxinas**, son sustancias de crecimiento que afecta al alargamiento celular; sus actividades incluyen tanto estimulación, principalmente alargamiento celular, como inhibición del crecimiento y la misma célula o estructura puede exhibir respuestas opuestas dependiendo de la concentración. (Bidwell, 2000). Las citocininas estimulan la división celular en cultivo de tejidos vegetales no meristemáticos; además favorece el aumento del diámetro de las secciones y, como consecuencia, un aumento de peso fresco y de peso seco sin que exista alargamiento; también ejercen una acción morfogénica, ya que inducen la formación de órganos en una gran variedad de cultivos de tejidos en condiciones apropiadas. (Barcelo, et. al. 2001).

El cuadro N° 05, confirma que al utilizar como medio de cultivo M&S, sólo es necesario la utilización del 50% de su concentración para obtener las mayores longitudes de raíces en plántulas in vitro de “noni”.

En lo referente al factor B, niveles de concentración del fitorregulador BAP (Acido Bencil Amino Purina), el cuadro N° 06, evidencia que el nivel de 0.0 ppm de este compuesto, es el produce el efecto de la mayor longitud de raíz; es decir que al utilizar esta mezcla de fitorreguladoras en el “noni”, no es necesario la adición del BAP y que conforme se aumenta la concentración en la mezcla el tamaño de la raíz decrece, mostrando un efecto inverso en este carácter.

Al observar el cuadro N° 07, que presenta el efecto de la interacción AB; es decir, el uso porcentual del medio de cultivo con niveles de concentración del BAP, se evidencia que utilizando el 50% de la concentración del medio de cultivo M&S y con un nivel de concentración de 0.0 ppm de BAP, se obtiene plántulas con el mayor tamaño o longitud de raíces. Igualmente, se demuestra la tendencia que, conforme se aumenta el nivel de concentración de esta fitohormona, el tamaño de la raíz disminuye.

Al estudiar la interacción de los factores BC, niveles de concentración de las fitohormonas BAP y ANA; que se exhibe en el cuadro N° 08, en el se revela que los niveles de 0.0 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA causa las mayores longitudes de las raíces; es decir que no es necesario aplicar estas fitorreguladoras al medio de cultivo que utilizamos (M&S), para obtener

nuestro objetivo; lo que evidencia que el medio de cultivo contiene las suficientes cantidades de nutrientes para originar las raíces de mayor longitud.

## **5.2 Longitud del brote de “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro***

El cuadro N° 10, exhibe el orden de meritos de los promedios de los tratamientos para el carácter longitud del brote en plántulas *in vitro* de “noni”, en el se observa que la interacción de los factores A1B1C1 (M&S al 100%, 0.0 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA), genera las mayores longitudes de 1.193 mm. Esto refuerza lo señalado en lo referente al anterior carácter tratado (Longitud de raíz), entonces no es necesario la adición de fitorreguladoras para producir la mayor longitud del brote en plántulas *in vitro* de “noni” y que conforme se aumenta la concentración de las fitohormonas el efecto es inverso, es decir genera brotes de menor longitud.

Al analizar el cuadro N°11, donde se expone el efecto del factor A (concentración porcentual del medio de cultivo M&S) sobre la longitud del brote en plántulas de noni; en él se demuestra que utilizando la concentración del 100% del medio de cultivo de M&S, se obtendrá los mejores resultados, es decir, el mayor promedio de longitud de los brotes(0.960 mm), demostrando que el medio de cultivo que contiene nutrientes (macronutrientes, micronutrientes hierro y vitaminas, ver anexo 01), es suficiente para lograr los mejores resultados en este carácter del noni.

Al estudiar el efecto del factor B (niveles de concentración del fitorregulador BAP) sobre la longitud del brote en noni; se encontró (ver cuadro N°12) que utilizando el nivel de 0.0 ppm en el medio de cultivo origina brotes de mayor longitud en 1.016 mm, mientras que los otros niveles utilizados producen brotes de menor longitud. Esta respuesta advierte que no es necesario aplicar esta fitorreguladora al medio de cultivo para lograr nuestro objetivo.

Al estudiar el efecto del factor C (niveles de concentración del fitorregulador ANA) sobre la longitud del brote en “noni”; se encontró (ver cuadro N°13) que utilizando el nivel de 0.0 ppm en el medio de cultivo origina brotes de mayor longitud en 0.998 mm, mientras que los otros niveles utilizados producen un efecto inverso, es decir conforme la dosis se va aumentando los brotes son de menor longitud. Esta respuesta advierte que no es necesario aplicar esta fitorreguladora al medio de cultivo para lograr nuestro objetivo, por sus contenidos de macronutrientes, micronutrientes y vitaminas que este contiene.

Los cuadros N° 14, 15 y 16, presentan las interacciones de AB (medio de cultivo M&S, niveles de concentración de BAP), AC (medio de cultivo M&S, niveles de concentración de ANA) y BC (niveles de concentración de BAP, niveles de concentración de ANA), respectivamente. En las dos primeras interacciones (AB y AC) nos demuestra que utilizando el medio de cultivo M&S en el 100% y utilizando ambas fitohormonas en el nivel de concentración 0.0 ppm, es decir sin aplicar al medio de cultivo; obtenemos

las mayores longitudes de brotes, como de 1.116 mm y 1.082 mm, respectivamente. Considerándose innecesario la adición de fitohormonas al medio de cultivo para obtener buenos resultados. En lo referente a la tercera interacción BC (niveles de concentración de BAP y ANA), corrobora lo que señalamos anteriormente; es decir que los niveles de 0.0 ppm de las fitohormonas generan brotes con mayor longitud de 1.140 mm y, por otro lado que el incremento de dosis de ellas ocasiona disminución en su longitud.

### **5.3 Número de hojas por brote en “noni” a partir de plántulas establecidas**

#### ***in vitro.***

En el cuadro N° 18, se evidencia que las interacciones de A2B4C1 y A1B4C1; es decir utilizar el porcentaje del 100% y 50% del medio de cultivo de M&S con niveles altos de 3.0 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA, producen los mayores promedios en número de hojas por brote en plántulas de noni, bajo las mismas condiciones de estudio. Es decir que en ambas concentraciones del medio de cultivo adicionando el valor de 3.0 ppm de BAP, obtendremos el mayor número de hojas, no siendo para ello necesario la adición de ANA a este medio.

Con relación a los análisis del número de hojas por brote del “noni”, de los factores A ( utilización porcentual del medio de cultivo M&S) y C (adición de niveles de concentración de ANA, en el medio de cultivo), se exponen en los cuadros N° 19 y 20, respectivamente; quienes muestran que el uso porcentual del medio de cultivo en ambos niveles, es decir en 100 y 50% provocan los mismos efectos en cuanto al número de hojas por brote, siendo

en ambos casos el promedio de 6; Asimismo utilizando el nivel de 0.0 ppm de ANA, genera el mayor número de hojas que los demás niveles y que conforme se aumenta el nivel de concentración el número de brotes es menor.

Al presentar los cuadros N° 21 y 22, sobre las interacciones AB(Medio de cultivo M&S, concentración de BAP) y BC (niveles de concentración de ABA), sobre el efecto del número de hojas por brote, se evidencia que; en el primer caso utilizando el medio de cultivo al 100% de su concentración adicionando 1.0 ppm de BAP, obtenemos el mayor número de brotes; en el segundo caso, utilizando concentraciones de 3.0 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA, obtenemos los mayores números de hojas por brote en noni, es decir que aplicando altas dosis de BAP, ya no es necesario adicionar ANA al medio de cultivo para obtener estos resultados.

#### **5.4 Altura de planta en “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro***

El cuadro N° 24, exhibe el promedio de la altura de planta de los tratamientos experimentados, en él se advierte que utilizando la interacción de A2B1C2, genera los mayores promedios; es decir medio de cultivo M&S al 50%, 0.0 ppm de BAP y 0.5 ppm de ANA. Esto demuestra que eximiendo al

fitorregulador ANA de la combinación es suficiente para obtener los mismos resultados experimentales, lo que producirá ahorro en el gasto operativo.

Los resultados del promedio de altura de planta de los factores B (niveles de concentración de BAP en el medio de cultivo) y C (niveles de concentración de ANA en el medio de cultivo), se muestra en los cuadros N° 25 y 26, en ellos se señala que; en ambos casos utilizando el nivel de 0.0 ppm produce los mejores resultados; es decir no adicionando las fitorreguladoras al medio de cultivo se obtienen plantas de mayor altura, lo que advierte que la siembra del explante del “noni” en el medio de cultivo, sin la adición de estas fitorreguladoras es suficiente. Por otro lado el aumento de dosis de estas fitohormonas produce disminución en el tamaño de las plantas.

Los cuadros N° 27 y 28, muestran la prueba de Duncan para el promedio de altura de planta de las interacciones AB(porcentaje del medio de cultivo M&S, niveles de concentración de BAP) y BC(niveles de concentración de BAP, niveles de concentración de ANA); en ellos se observa que, en la primera interacción el uso del medio de cultivo de M&S al 50% combinado con niveles de 0.0 ppm de BAP, es suficiente para conseguir los mejores resultados y; para la segunda interacción los niveles de 0.0 ppm para BAP y ANA, producen las plantas con mayor altura; es decir que no es necesario utilizar estas fitohormonas cuando se siembra el “noni” en un medio de cultivo de M&S al 50% de su concentración.



### **5.5 Diámetro del tallo de la planta de “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro*.**

El cuadro N°30, exhibe los promedios del diámetro del tallo en plantas de “noni”; en él se denota que las interacciones A1 (medio de cultivo M&S) en concentraciones del 100% y 50%, B (concentración de BAP) en niveles de 1.0 y 3.0 ppm y C (concentración de ANA) en sus tres niveles 0.0, 0.5 y 1.0, ocasionaron los valores promedios más altos. Es decir que al utilizar cualquiera de estas combinaciones de estos tres factores se obtendrán resultados similares a lo encontrado en este experimento.

Las pruebas de Duncan del diámetro del tallo de los factores A (Porcentaje del medio de cultivo de M&S) y B (niveles de concentración de BAP), se exhibe en los cuadros N° 31 y 32, respectivamente; en ellos se demuestra que utilizando el 50% de la concentración del medio de Cultivo de M&S y utilizando los niveles de 3.0 ppm y 2.0 ppm de BAP, se obtiene los mayores promedios de diámetro del tallo. Encontrándose que en lo referente al diámetro del tallo, las niveles altos de este fitorregulador vegetal genera este efecto y que conforme se va disminuyendo los niveles de concentración también disminuye el diámetro del tallo, es decir tiene un efecto directo sobre este carácter de las plántulas.

La corroboración de lo que afirmamos en el párrafo anterior se refuerza con la presentación de los cuadros N° 33, 34 y 35, en los que se muestra las interacciones de AB (concentración del medio de cultivo M&S, niveles de BAP), AC (concentración del medio de cultivo M&S, niveles de BAP) y, BC (niveles de BAP, niveles de ANA), respectivamente. Se revela que la interacción del medio de cultivo de M&S al 50% con el nivel de 3.0 ppm de BAP, produce el mayor valor en promedio de diámetro del tallo; además al interactuar el medio de cultivo M&S al 100% con el nivel de 0.0 ppm de ANA, tiene similares efectos al anterior, o sea que no es necesario adicionar el fitorregulador ANA al medio de cultivo para obtener resultados satisfactorios; por otro lado al interactuar los niveles de 3.0 ppm de BAP con 0.0 ppm de ANA, producen plántulas de “noni” con mayor diámetro del tallo; es decir que no es necesario aplicar al medio de cultivo el ANA cuando utilizamos la dosis de 3.00 ppm de BAP, para obtener resultados satisfactorios en plántulas de noni.

## **5.6 Número promedio de brotes del “noni” a partir de plántulas establecidas *in vitro***

El cuadro N° 37, exhibe el orden de mérito de los tratamientos en lo referente al número promedio de brotes en plántulas de noni; demuestra que la interacción A2B4C1, el medio de cultivo M&S al 50%, con 3.00 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA, provoca el mayor número de brotes; además que no es necesario la adición de ANA al medio de cultivo para obtener buenos resultados en éste carácter.

Con relación al número promedio de brotes en plántulas de “noni”, de los factores A (porcentaje de concentración del medio de cultivo M&S), B (niveles de concentración de BAP) y C (niveles de concentración del ANA), se expone en los cuadros N° 38, 39 y 40, respectivamente. En ellos se advierte que utilizando la concentración del 100% del medio de cultivo M&S, los niveles de 0.0 ppm y 3.0 ppm de BAP y; niveles de 0.0 ppm de ANA, ocasiona los promedios mayores de número de brotes en plántulas de “noni”, es decir no es necesario la adición del fitorregulador ANA al medio de cultivo, para obtener idénticos resultados.

Los cuadros N° 41, 42 y 43; presentan el promedio del número de brotes por plántula de “noni”, en las interacciones AB (porcentaje del medio de cultivo M&S, niveles de concentración de BAP), BC (niveles de concentración de BAP niveles de concentración de ANA) y AC (porcentaje del medio de cultivo M&S, niveles de concentración de ANA). En la primera interacción se demuestra que utilizando el medio de cultivo al 100% con el 1.00 ppm de nivel de BAP, origina los mayores valores en promedio; en la segunda interacción se evidencia que al utilizar el nivel de 3.0 ppm con 0.0 ppm de ANA, genera los mismos efectos y; en la tercera interacción se revela que utilizando el 50% de la concentración del medio de cultivo M&S con 0.0 ppm de ANA, ocasiona los mayores promedios del número de brotes en plántulas de “noni”; es decir para obtener resultados similares, exageramos si se adiciona ANA al medio de cultivo, para lograr los mismos efectos.

## Capítulo 6: CONCLUSIONES

1. Los mayores promedios en longitud de raíz en noni se obtiene al utilizar la interacción de los tratamientos A2B1C2 (Medio de cultivo M&S al 50 % de su concentración, 0.0 ppm de BAP, 0.5 ppm de ANA) y A2B1C1 (Medio de cultivo M&S al 50 % de su concentración, 0.0 ppm de BAP, 0.0 ppm de ANA) con valores de 1.427 mm y 1.413 mm. Además al utilizar como medio de cultivo M&S, sólo es necesario la utilización del 50% de su concentración. El efecto de la interacción AB; es decir, el uso porcentual del medio de cultivo con niveles de concentración del BAP, se evidencia que utilizando el 50% de la concentración del medio de cultivo M&S y con un nivel de concentración de 0.0 ppm de BAP, se obtiene plántulas con el mayor longitud de raíces. Por otro lado, la interacción de los factores BC, niveles de concentración de las fitohormonas BAP y ANA; en los niveles de 0.0 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA causa las mayores longitudes de las raíces; es decir que no es necesario aplicar estas fitorreguladoras al medio de cultivo que utilizamos (M&S), para obtener buenos resultados en este carácter.
2. En lo referente al carácter longitud del brote en plántulas in vitro de “noni”, la interacción de los factores A1B1C1 (M&S al 100%, 0.0 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA), genera las mayores longitudes de 1.193 mm. El efecto del factor A (concentración porcentual del medio de cultivo M&S) sobre la longitud del brote, se encontró es que utilizando la concentración del 100% del medio de cultivo de M&S, se obtiene los mejores resultados. En lo

referente al factor B y C, es decir niveles de concentración de BAP y ANA, reportó que no es necesario adicionar estas fitohormonas al medio de cultivo. Estas son confirmadas por las interacciones AB, AC y BC, respectivamente.

3. Los mayores promedios del número de hojas por brote se obtienen con las interacciones de A2B4C1 y A1B4C1; es decir al utilizar el porcentaje del 100% y 50% del medio de cultivo de M&S con niveles altos de 3.0 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA, producen los mejores efectos. Los factores A (utilización porcentual del medio de cultivo M&S) y C (adición de niveles de concentración de ANA, en el medio de cultivo), quienes muestran que el uso porcentual del medio de cultivo en ambos niveles, es decir en 100 y 50% provocan los mismos efectos en cuanto al número de hojas por brote, siendo en ambos casos el promedio de 6; Asimismo utilizando el nivel de 0.0 ppm de ANA, genera el mayor número de hojas que los demás niveles y que conforme se aumenta el nivel de concentración el número de brotes es menor. Las interacciones AB (Medio de cultivo M&S, concentración de BAP) y BC (niveles de concentración de ANA), sobre el efecto del número de hojas por brote, se evidencia que; en el primer caso utilizando el medio de cultivo al 100% de su concentración adicionando 1.0 ppm de BAP, obtenemos el mayor número de brotes; en el segundo caso, utilizando concentraciones de 3.0 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA, obtenemos los mayores números de hojas por brote en noni,
4. Con respecto al promedio en altura de planta de los tratamientos experimentados, la interacción de A2B1C2, generó los mayores promedios; es decir medio de cultivo M&S al 50%, 0.0 ppm de BAP y 0.5 ppm de ANA. Esto demuestra que eximiendo al fitorregulador ANA de la combinación es

suficiente para obtener los mismos resultados experimentales, lo que producirá ahorro en el gasto operativo.

5. Para el caso de los promedios del diámetro del tallo en plantas de “noni”; se observó que las interacciones A1 (medio de cultivo M&S) en concentraciones del 100% y 50%, B (concentración de BAP) en niveles de 1.0 y 3.0 ppm y C (concentración de ANA) en sus tres niveles 0.0, 0.5 y 1.0, ocasionaron los valores promedios más altos. Es decir que al utilizar cualquiera de estas combinaciones de estos tres factores se obtendrán resultados similares a lo encontrado en este experimento.
6. En el análisis del promedio en número de brotes en plántulas de noni; el efecto observado fue que la interacción A2B4C1, el medio de cultivo M&S al 50%, con 3.00 ppm de BAP y 0.0 ppm de ANA, provoca el mayor número de brotes; además que no es necesario la adición de ANA al medio de cultivo para obtener buenos resultados en éste carácter.

## Capítulo 7: RECOMENDACIONES

1. Que los siguientes estudios se realice una prueba piloto, para determinar la velocidad de regeneración de esquejes en medio de cultivo sólido; es decir ver su capacidad de “totipotencia” del explante vegetal para determinar el uso de la dosis de los fitorreguladores en el experimento.
2. Que se determine el número o porcentaje de plántulas logradas al final del experimento, para tener datos cuantitativos y proyectar su posterior utilización en programas de viveros de interés local y/ regional.



## Capítulo 8: REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

---

1. Alvarenga, Silvana; Morera, Jorge, 1992. "Micro propagación in Vitro del choyote (*Sechium eduje* Jack. Sw.) Tecnología en marcha Vol. 1 /No. 3.
2. Azcon, J., Bieto. 2000 "Fundamentos de Fisiología Vegetal. Edición universidad de Barcelona, MCGRAW- HILL, interamericana ESPAÑA 520 pág.
3. Badilla, Mora; Marco Vinicio; Hidalgo Dintel; Nancy; Guevara Berger; Eric; Murillo Gamboa; Olimar. 1992 "Cultivo in Vitro de plántulas de baúl *Almas acuminata*, Tecnología en marcha Vol.11. No.03 p.3-4.
4. Barcelo coll; G. Nicolás Rodrigo; B´Sabater García; R. Sánchez Tamés 2001 Fisiología Vegetal 565 "El Pirámide" España.Pág.
5. Bidwel; R: G: C: 2000. Fisiología Vegetal Primera edición en español AGT Editor México.
6. Brack Egg. Antonio. 1992. Biodiversidad, Biotecnología y 105 Países del Tratado de Cooperación Amazónica. Quito. TACAJPNUD
7. Cornejo. Información en InfoJardin sobre Cornus alba...  
fichas.infojardin.com/variedades/c/cornus-alba.htm - 86k -
8. Delgado, G.E. & Rojas, C. 2001 "Cultivo de tejidos vegetales I Fundamentos y aplicaciones Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque 262 Pág.
9. Escalona, M., J. Lorenzo, B. González, M. Daquinta, C. Barroto, 1999.  
[www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-28472007000200005&lng=en&nrm=iso...](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472007000200005&lng=en&nrm=iso...) - 52k -
10. Espinoza, N; Estrada, R.; Tovar,P.; Bryan,J.y Dodds,J.H. 1995 " Cultivo de tejido: Micro propagación Conservación y exportación de germoplasma de papa Lima, Centro Internacional de la papa. (Documento de tecnología especializada 17 Pág.)

11. FAO; 2004 "Glosario de biotecnología para la agricultura y la alimentación  
Estudio FAO Investigación y biotecnología. Roma.
12. Fonturbel, F. 2001 Micropropagación de un cultivo perenne. Revista  
Biológica. 6pp.
13. García; D. 2005 La piña *Ananas comusus L.* Bromeliácea, algo más que un  
Fruto dulce y jugoso. Laboratorio de Micropropagación vegetal.  
Departamento de Biología. Lima Perú.
14. Gupta, S.K.; Srivastava, A.K. ; Singh, P.K. y Tuli, R. 1997 In vitro proliferation of  
Shorts and regeneration of cotton Plant cell tiss org. 51: 149-152. cult.
15. Iman, C., S.; 1996.Bancos de germoplasma vegetal Programa Nacional de recursos  
en investigación genética y biotecnología. Estación experimental San Roque  
INIAA. Iquitos.
16. Judd, wi et. al. 2003. Plant Systematic, a phylogenetic approach. Second Edition  
Sinauer Associates Inc. Pubkishers Sunderland Massachussets U.S.A. 576pp.
17. La propagation vegetative o Agámica. [www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org).
- 18.Loayza, 2003. La planta del noni. Un trabajo de Quebelleza  
En<http://www.geocities.com/quebelleza2003/plantanoni1.htm>
19. latehor @mail.com. Artículos. Volúmen28 Número 85/Julio – Diciembre 2006.  
Biología Molecular. Hydrofobic Cluster Analysis (HCA) revela la existencia de  
[matemáticas.udea.edu.co/artubio1/resumenes/28-85.htm-26k-](http://matemáticas.udea.edu.co/artubio1/resumenes/28-85.htm-26k-)
20. Mancebo A., Scull, Gonzales y, Arteaga M.E., Gonzales BO. Fuentes D,  
  
Hernández, Correa M. (2002) "Ensayo de Toxicidad a dosis repartida (28 días) por vía oral del extracto acuoso de *Morinda citrifolia* Instituto Politécnico Villena Revolución Haba Cuba.

21. Medina, M. 21105. Organismos vegetales. Fundamento de la organografía vegetal  
Enht://www.unizar.es./departamentos/bioquímica\_biológia/docencia/FMBvirtual  
/micropropa/Micvegetai.htm
22. Mejía, A. R. 1994 "Propagación Comercial 312 Especies de plantas por cultivo  
in Vitro Agro biotecnología. Fundamentos y aplicaciones 364 Pág.
23. Meléndez, C. M.E. y Pérez, L., A. (2002) Propagación de noni (*Morinda citrifolia*)  
utilizando ECO-HUMDX en condiciones medio ambientales de la Región  
Tropical Húmeda de Costa Rica GHuacino Costa Rica 50 Pág.
24. Navarro, L.; Roistacher, C.N. y Murashige, T. 1995 Temprovement of shoot  
tigrifling in vitro for virus free citrus. J. A.M.Soc. Hort.Sci.100: 471-479.
25. Palacios, M. A; 2005 "Noni fruta milagrosa, Agro noticias, Revista para el  
desarrollo 75 pág.
26. Reguladores de crecimiento. 2008. [www.etsea2.udl.pg/invitro/medic/hormo.htm](http://www.etsea2.udl.pg/invitro/medic/hormo.htm)
27. Roca, W.M. 1999 El cultivo de meristemo d yuca. Guía de estudio. Centro  
Internacional de Agricultura tropical. Cali. Colombia. 40p.
28. Roca; W. M.; Mroginsai; L. A. 1991 Cultivo de tejido en la agricultura,  
fundamento y aplicaciones ,CIAT 953 p.
29. Ruíz, M. C., 2006. *Morinda citrifolia* ( noni). Monografía de la facultad de  
Ciencias Administrativas y relaciones industriales de la Universidad San  
Martín de Porres. En <http://www.monografias.com/jtrabajos38/el-nonijel-noni-shtml>
30. Species Profiles for Pacific island Agro forestry [www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org)
31. Vásquez, M. R.; 1997 Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos Perú.  
Missouri Botánico Carden, AMAZ UNAP. Perú.
32. Wikipedia, la enciclopedia libre , 2007, *Morinda citrifolia* [www.es.wikipedia.org/wiki/](http://www.es.wikipedia.org/wiki/)

Morinda- citrifolia

33. [www.fiagro.org.sv/systemFiles/Manejo%20Agroecologico%20de%20Noni.pdf](http://www.fiagro.org.sv/systemFiles/Manejo%20Agroecologico%20de%20Noni.pdf)

34. [www.euita.upv.es/vari0s/biologia/programa.htm](http://www.euita.upv.es/vari0s/biologia/programa.htm)

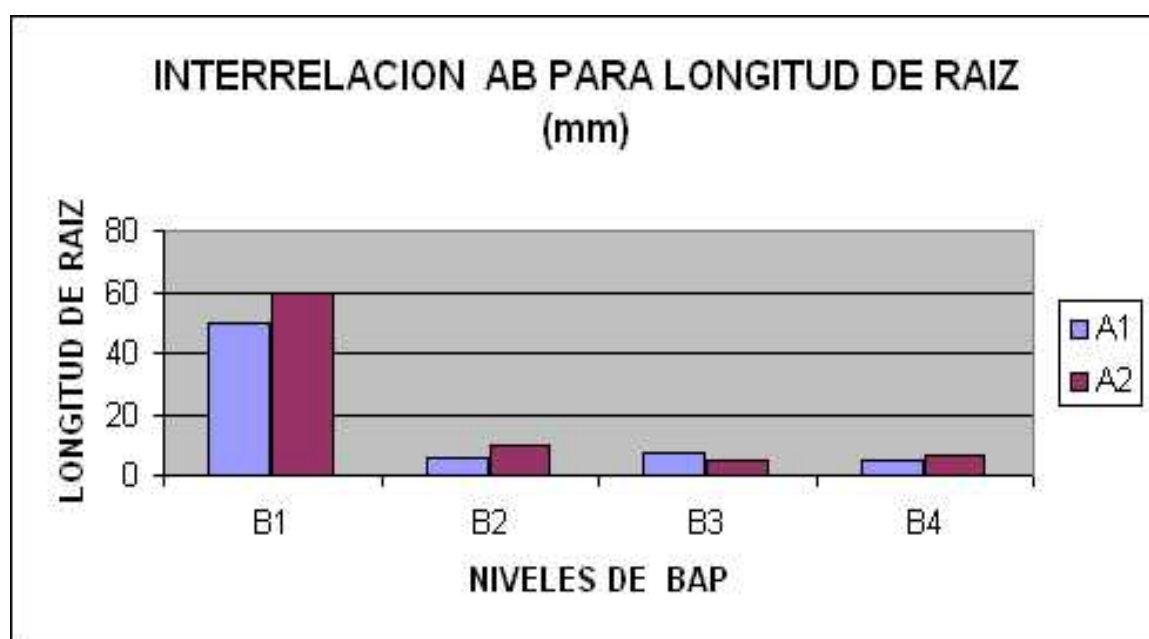
35. Zegarra, C. H. L. 2008. Aplicación de diferentes fitorreguladores en cuatro tipos de Explantes para el establecimiento *in Vitro* de *Plukenetia volúbilis* L. "sacha inchi." -Iquitos. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo 76 Pág.

# **A n e x o**

**GRAFICO N° 01: DE INTERRELACION-AB- DE LONGITUD DE RAIZ  
(mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A  
PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

INTERRELACION AB PARA LONGITUD DE RAIZ (mm)

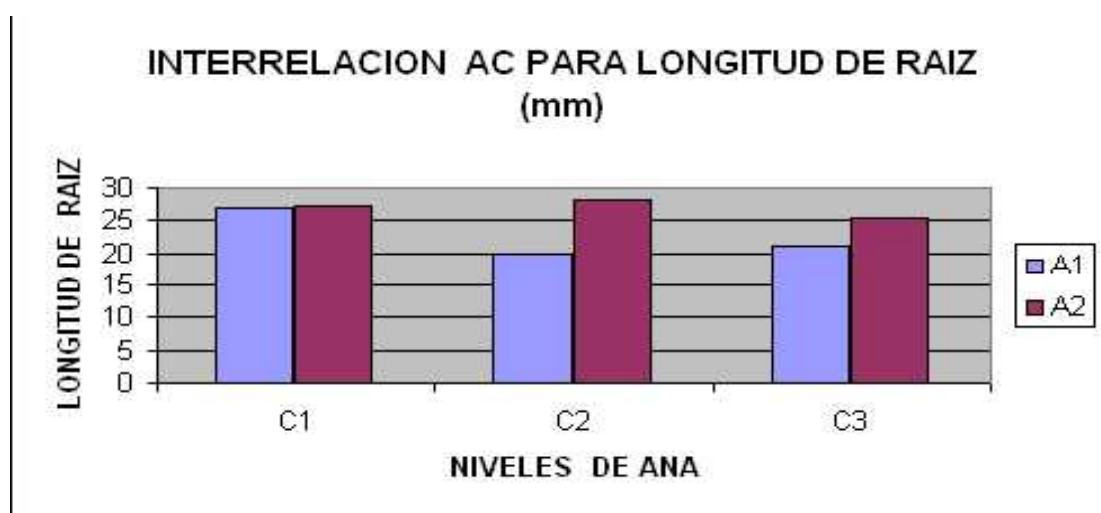
	<u>A1</u>	<u>A2</u>
<b>B1</b>	49.6	59.4
<b>B2</b>	5.7	9.5
<b>B3</b>	7.4	4.9
<b>B4</b>	5.2	6.8



**GRAFICO N° 02: DE INTERRELACION-AC- DE LONGITUD DE RAIZ  
(mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A  
PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

INTERRELACION AC PARA LONGITUD DE RAIZ (mm)

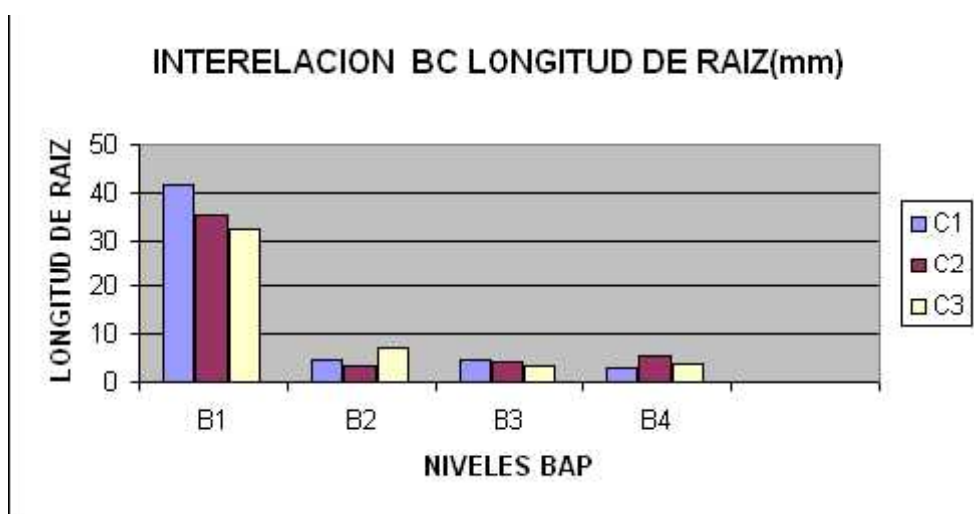
	<u>A1</u>	<u>A2</u>
<b>C1</b>	26.9	27.1
<b>C2</b>	20	28.2
<b>C3</b>	21	25.3



**GRAFICO N° 03: DE INTERRELACION-BC- DE LONGITUD DE RAIZ**  
**(mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A**  
**PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

INTERRELACION BC LONGITUD DE RAIZ (mm)

	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>
<b>C1</b>	41.7	4.8	4.5	3
<b>C2</b>	35.1	3.4	4.4	5.3
<b>C3</b>	32.2	7	3.4	3.7

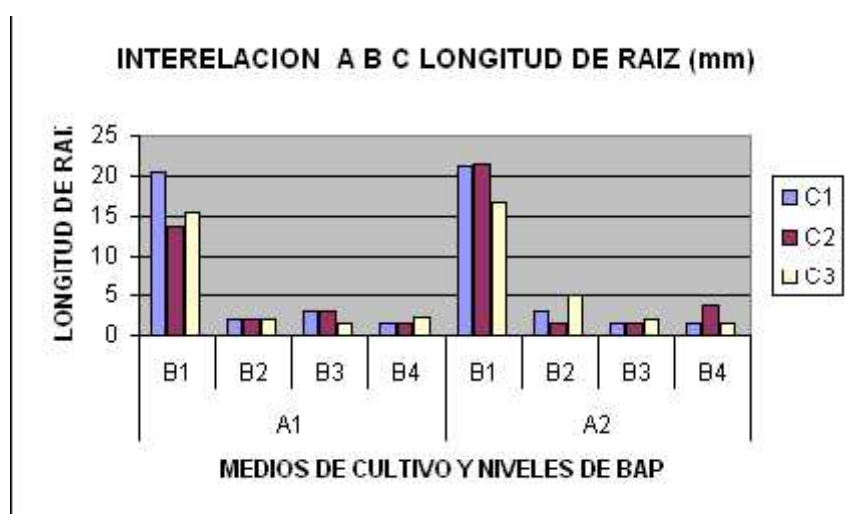




**GRAFICO N° 04: DE INTERRELACION-ABC- DE LONGITUD DE RAIZ**  
**(mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A**  
**PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

INTERRELACION ABC LONGITUD DE RAIZ (mm)

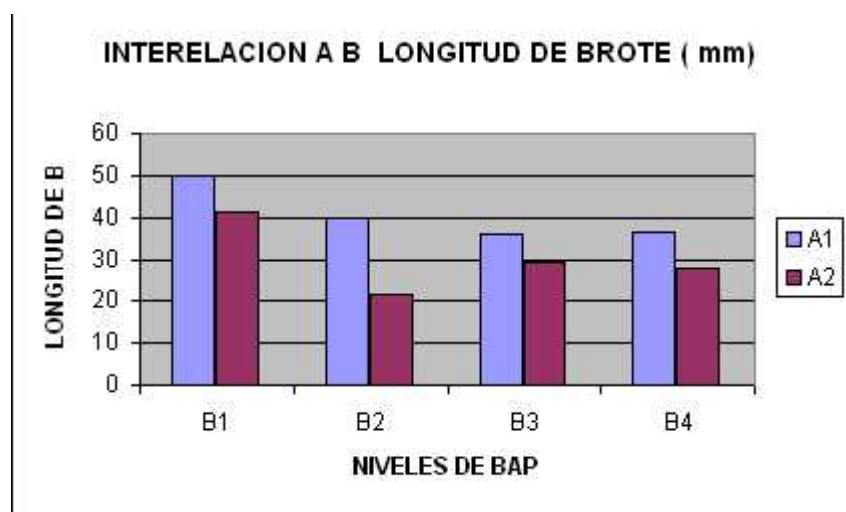
	A1				A2			
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
C1	20.5	1.9	3	1.5	21.2	2.9	1.5	1.5
C2	13.7	1.9	2.9	1.5	21.4	1.5	1.5	3.8
C3	15.4	1.9	1.5	2.2	16.8	5.1	1.9	1.5



**GRAFICO N° 05: DE INTERRELACION-AB- DE LONGITUD DEL BROTE (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

INTERACION AB PARA LONGITUD DEL BROTE (mm)

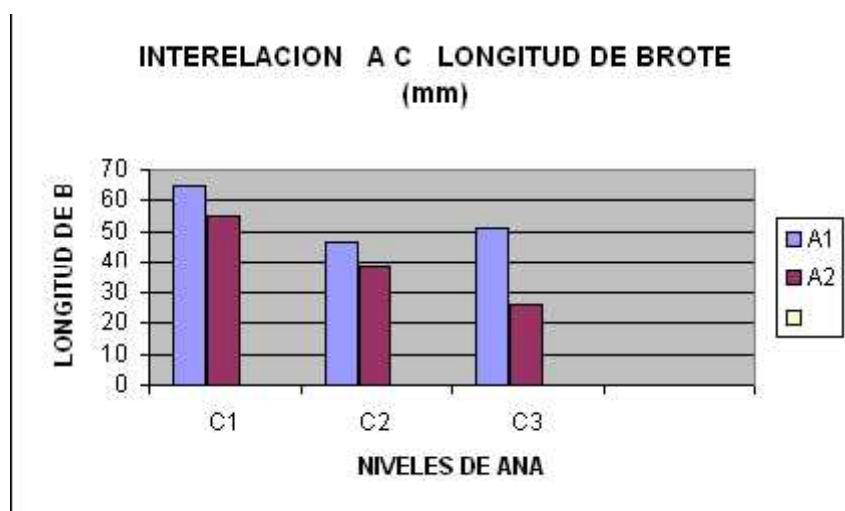
	A1	A2
B1	50,2	41,2
B2	40	21,5
B3	36,3	29,6
B4	36,5	27,5



**GRAFICO N° 06: DE INTERRELACION-AC- DE LONGITUD DEL BROTE (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

INTERACCION AC PARA LONGITUD DEL BROTE (mm)

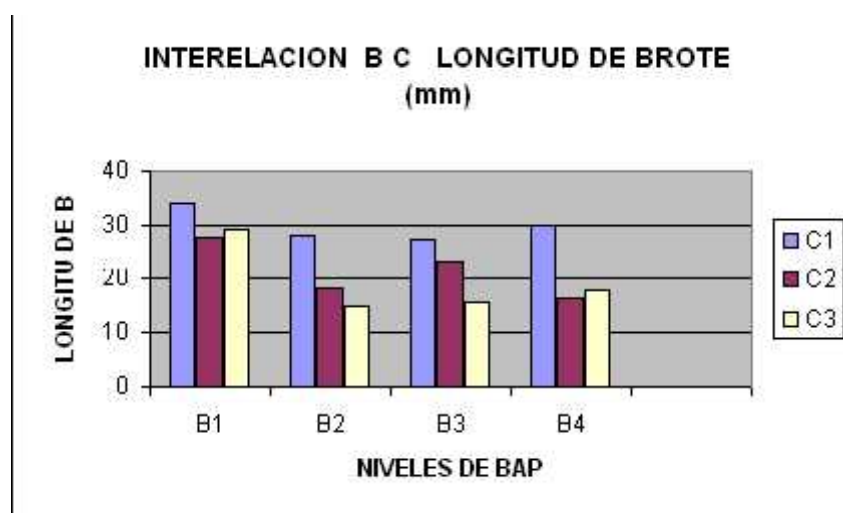
	A1	A2
C1	64,9	54,8
C2	46,8	38,9
C3	51,3	26,1



**GRAFICO N° 07: DE INTERRELACION-BC- DE LONGITUD DEL BROTE (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

INTERACCION BC PARA LONGITUD DEL BROTE (mm)

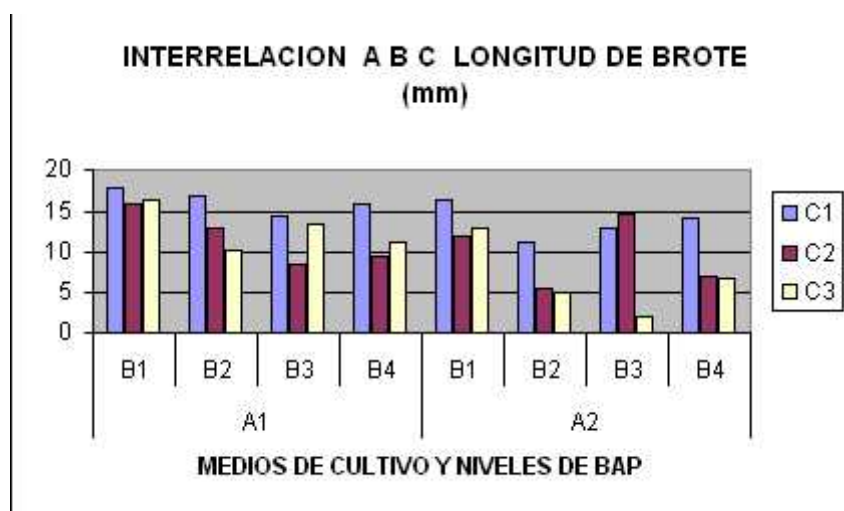
	B1	B2	B3	B4
C1	34,2	28,2	27,3	30
C2	27,9	18,3	23,2	16,3
C3	29,3	15	15,4	17,7



**GRAFICO N° 08: DE LA INTERRELACION-ABC- DE LONGITUD DEL BROTE (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

**INTERACCION ABC PARA LONGITUD DEL BROTE (mm)**

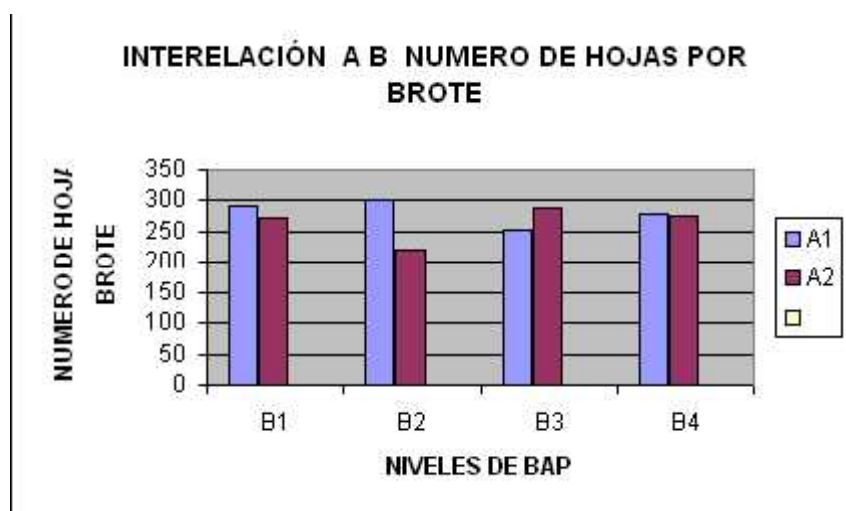
	A1				A2			
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
C1	17,9	16,9	14,3	15,8	16,3	11,3	13	14,2
C2	15,9	12,9	8,5	9,5	12	5,4	14,7	6,8
C3	16,4	10,2	13,5	11,2	12,9	4,8	1,9	6,5



**GRAFICO N° 09: DE LA INTERRELACION-AB- DE NUMERO DE  
HOJAS POR BROTE DE *Morinda citrifolia* L. “noni”  
CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

**INTERACCION AB NÚMERO DE HOJAS POR BROTE**

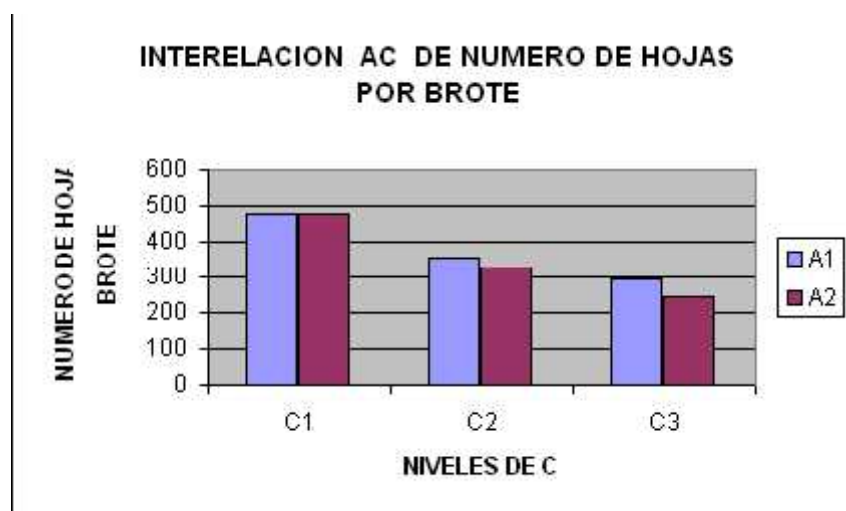
	A1	A2
B1	292	271
B2	302	219
B3	254	287
B4	279	275



**GRAFICO N° 10: DE LA INTERRELACION-AC- DE NUMERO DE HOJAS POR BROTE DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

INTERRELACION AC PARA NUMERO DE HOJAS POR BROTE

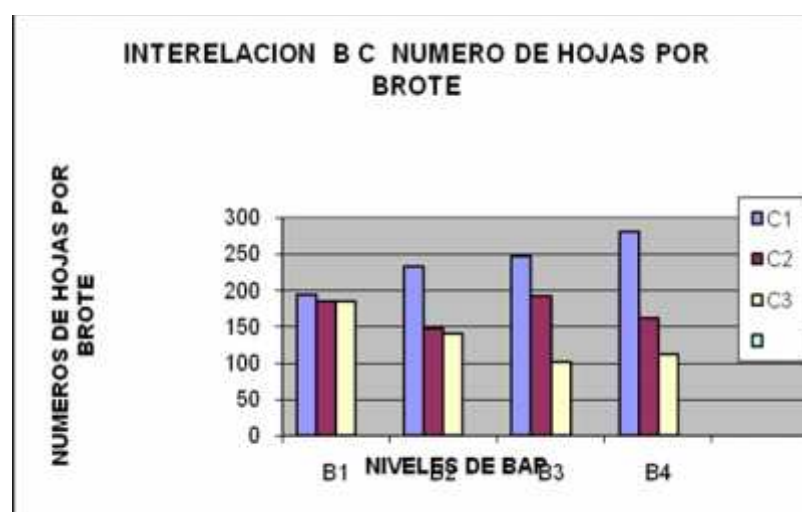
	A1	A2
C1	477	478
C2	357	330
C3	293	244



**GRAFICO N° 11: DE LA INTERRELACION-BC- DE NUMERO DE  
HOJAS POR BROTE DE *Morinda citrifolia* L. “noni”  
CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

**INTERRELACION BC PARA NUMERO DE HOJAS POR BROTE**

	B1	B2	B3	B4
C1	194	233	247	281
C2	185	148	192	162
C3	184	140	102	111

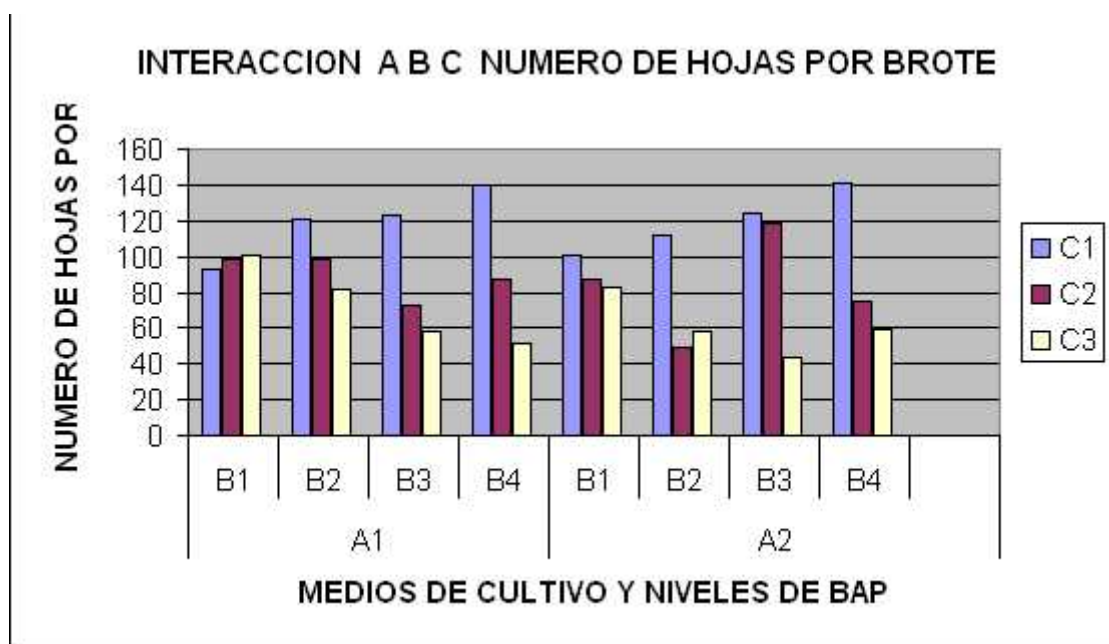




**GRAFICO N° 12: DE LA INTERRELACION-ABC- DE NUMERO DE HOJAS POR BROTE DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

**INTERRELACION ABC PARA NÚMERO DE HOJAS POR BROTE**

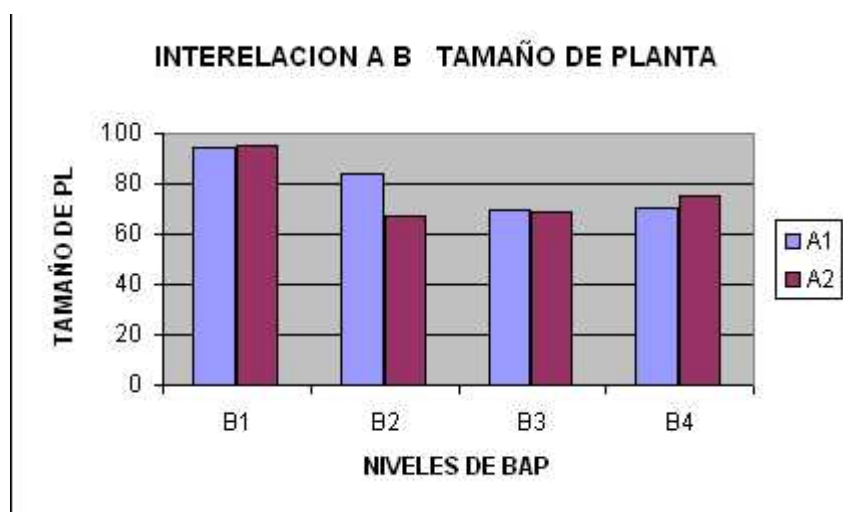
	A1				A2			
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
C1	93	121	123	140	101	112	124	141
C2	98	99	73	87	87	49	119	75
C3	101	82	58	52	83	58	44	59



**GRAFICO N° 13: DE LA INTERRELACION-AB- DE ALTURA DE PLANTA (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

**INTERRELACION AB PARA ALTURA DE PLANTA-mm**

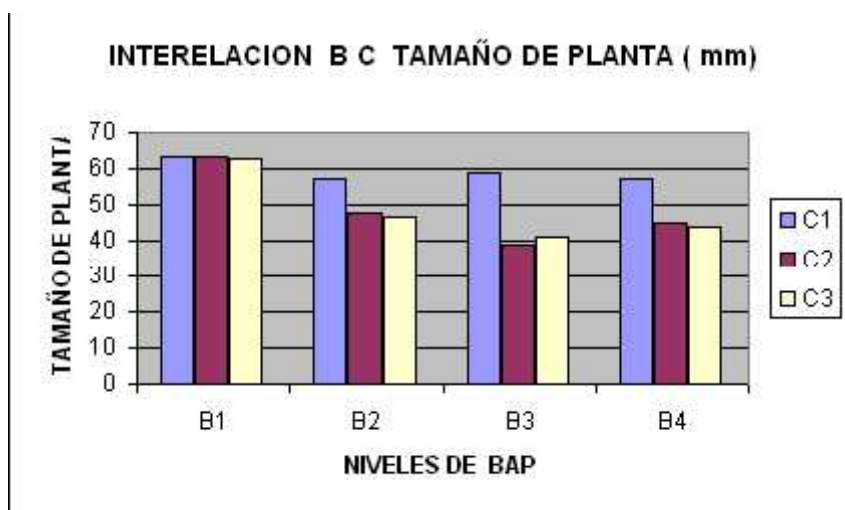
	A1	A2
B1	94,3	95,2
B2	84,5	67,3
B3	69,8	69
B4	70,9	75,2



**GRAFICO N° 14: DE LA INTERRELACION-BC- DE ALTURA DE PLANTA (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

**INTERRELACION BC ALTURA DE PLANTA (mm)**

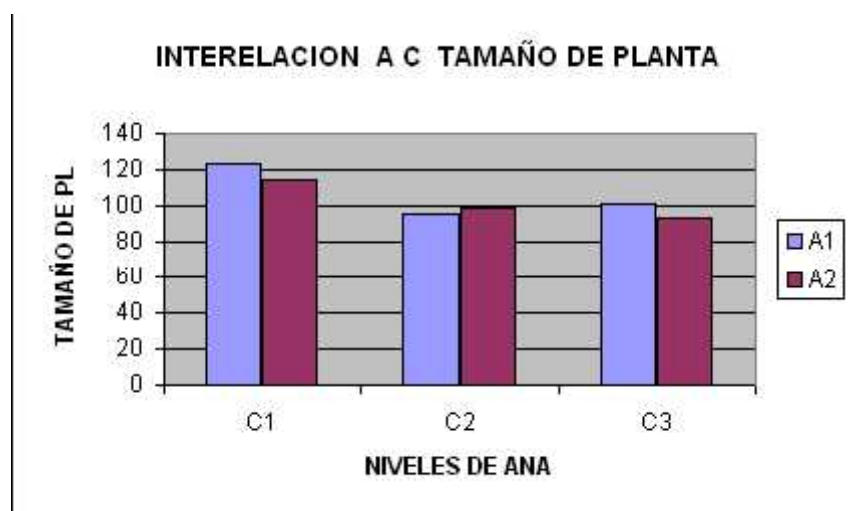
	B1	B2	B3	B4	
C1	63.6	57.4	58.8	57.1	
C2	63.3	47.7	39	45	
C3	62.6	46.7	41	44	



**GRAFICO N° 15: DE LA INTERRELACION-AC- DE ALTURA DE PLANTA (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

INTERRELACION AC PARA ALTURA DE PLANTA-mm

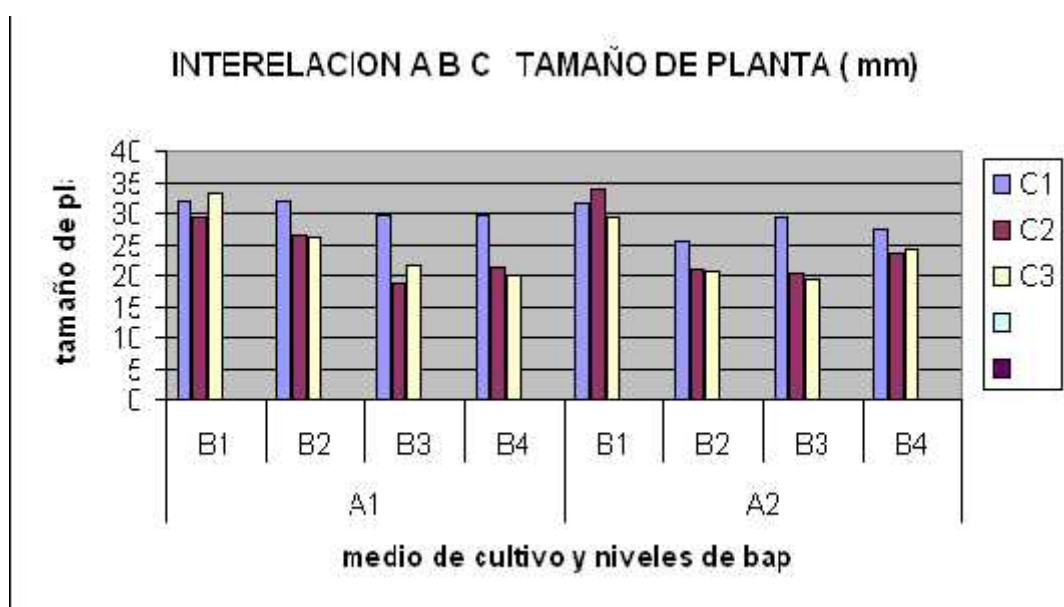
	A1	A2
C1	123	113,9
C2	95,9	99,1
C3	100,6	93,7



**GRAFICO N° 16: DE LA INTERRELACION-ABC- DE ALTURA DE PLANTA (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

**INTERRELACION ABC PARA ALTURA DE PLANTA-mm**

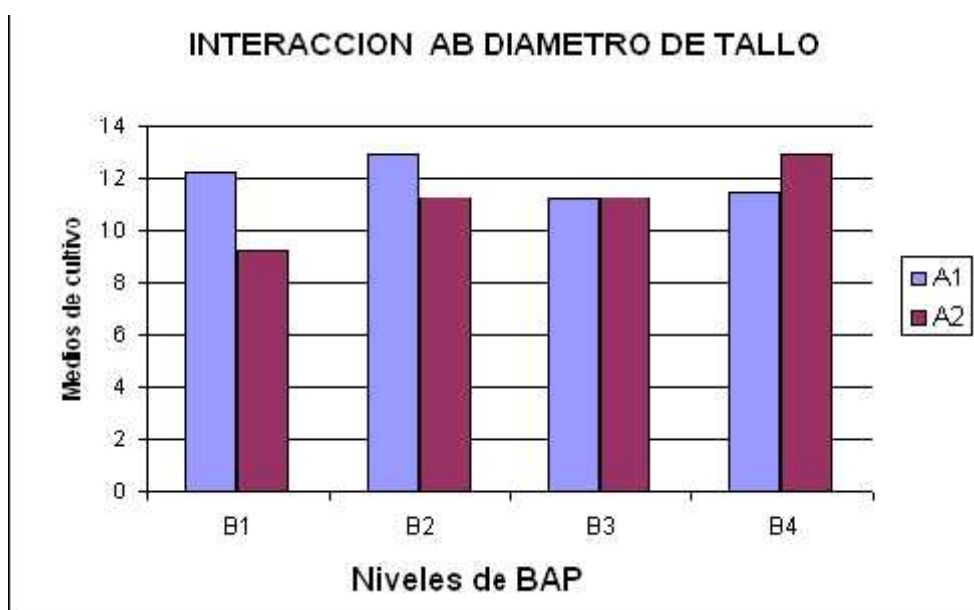
	A1				A2			
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
C1	31,9	31,8	29,6	29,7	31,7	25,6	29,2	27,4
C2	29,3	26,6	18,7	21,3	34	21,1	20,3	23,7
C3	33,1	26,1	21,5	19,9	29,5	20,6	19,5	24,1



**GRAFICO N° 17: DE LA INTERRELACION-AB- DE DIAMETRO DEL TALLO (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

INTERRELACION AB DIAMETRO DEL TALLO –mm-

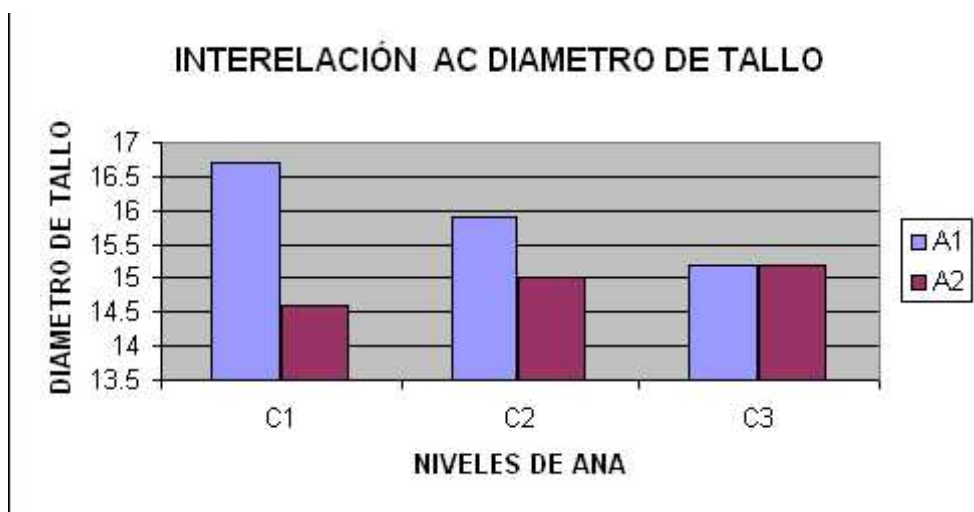
	A1	A2
B1	12.2	9.3
B2	12.9	11.3
B3	11.2	11.3
B4	11.5	12.9



**GRAFICO N° 18: DE LA INTERRELACION-AC- DE DIAMETRO DEL TALLO (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

INTERACCION AC DIAMETRO DEL TALLO – mm-

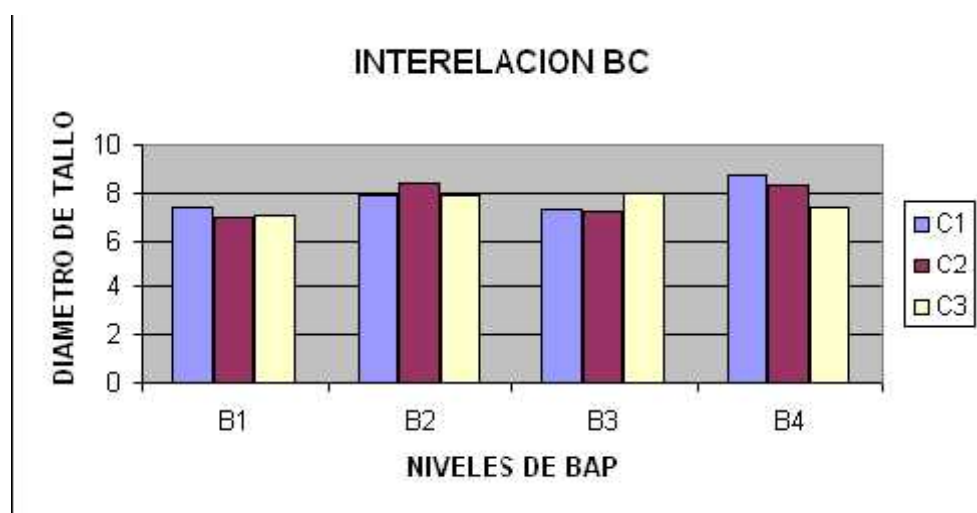
	A1	A2
C1	16.7	14.6
C2	15.9	15
C3	15.2	15.2



**GRAFICO N° 19: DE LA INTERRELACION-BC- DE DIAMETRO DEL TALLO (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

**INTERRELACION BC DIAMETRO DE TALLO (mm)**

	B1	B2	B3	B4
C1	7.4	7.9	7.3	8.7
C2	7	8.4	7.2	8.3
C3	7.1	7.9	8	7.4

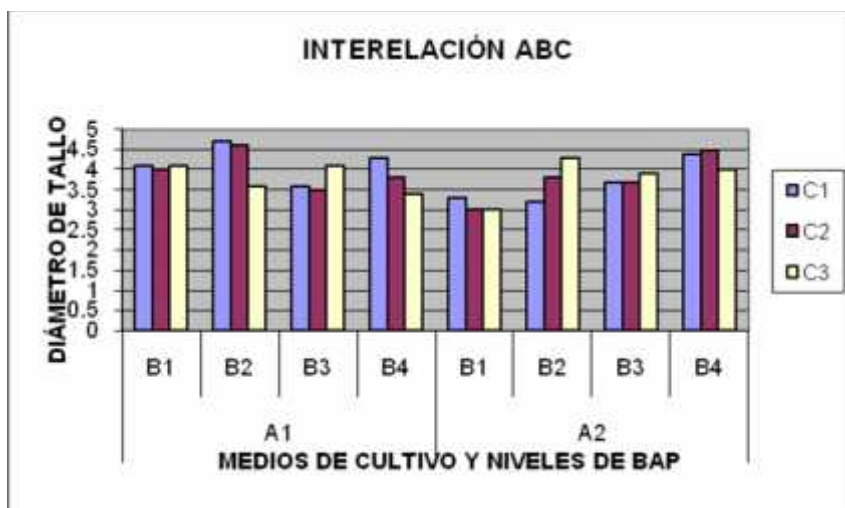




**GRAFICO N° 20: DE LA INTERRELACION-ABC- DE DIAMETRO DEL TALLO (mm) DE *Morinda citrifolia* L. “noni” CULTIVADAS A PARTIR DE PLANTULAS *in vitro*.**

**INTERRELACION ABC DIAMETRO DE TALLO (mm)**

	A1				A2			
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
C1	4.1	4.7	3.6	4.3	3.3	3.2	3.7	4.4
C2	4	4.6	3.5	3.8	3	3.8	3.7	4.5
C3	4.1	3.6	4.1	3.4	3	4.3	3.9	4



**ANEXO Nº 1**  
**COMPOSICION DEL MEDIO DE CULTIVO**  
**MURASHIGE & SKOOG (1962)**

**MACRONUTRIENTES:**

<u>Componentes:</u>	<u>cantidad (mg/l)</u>
NH NO <sub>3</sub>	1650
KNO <sub>3</sub>	1900
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	170
Mg SO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	370
Ca Cl <sub>2</sub> 2H <sub>2</sub> O	440

**MICRONUTRIENTES:**

<u>Componentes:</u>	<u>cantidad (mg/l)</u>
KI	0.83
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	6.20
MnSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	22.30
ZnSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	8.60
CuSO <sub>4</sub> 5H <sub>2</sub> O	0.025
CoCl <sub>2</sub> 6H <sub>2</sub> O	0.025

**FIERRO:**

<u>Componentes:</u>	<u>cantidad (mg/l)</u>
Fe SO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	27.80
Na -EDTA 2H <sub>2</sub> O	37.30

**VITAMINAS:**

<u>Componentes:</u>	<u>cantidad (mg/l)</u>
Tiamina HCl	0.10
Ac. Nicotínico	0.50
Pyridoxina	0.50
Glicina	2.00

**ROCA & MROGINSKI (1991)**

**ANEXO N°2****COMPOSICION DE LAS SOLUCIONES STOCK (mg/l).****Solución “A”**

<u>Componentes:</u>	<u>cantidad (mg/l)</u>
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1650
KNO <sub>3</sub>	1900
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	440
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	170
KI	0.83
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	6.20
MnSO <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O	22.30
ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	8.60
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.25
CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0.025
CoCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	0.025

**SOLUCION “B”**

<u>Componentes:</u>	<u>cantidad (mg/l)</u>
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	370

**SOLUCION “C”**

<u>Componentes:</u>	<u>cantidad (mg/l)</u>
FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	27.80
Na <sub>2</sub> EDTA	37.30

**SOLUCION “D”**

<u>Componentes:</u>	<u>cantidad (mg/l)</u>
Glicina	2.00
Tiamina	0.10
Piridoxina	0.50
Ac. Nicotínico	0.5

## CULTIVO DE MICROESTACAS DE MORINDA CITRIFOLIA L. A PARTIR DE PLANTULAS *IN VITRO*

**FOTO 01**



**Plántula establecida *in vitro***

**FOTO 02**



**Plántula selecta**

**FOTO 03**



**Limpieza de plántula**

**FOTO 04**



**Obtención de microestacas**

FOTO 05



Microestacas

FOTO 06



Medio M & S

FOTO 07

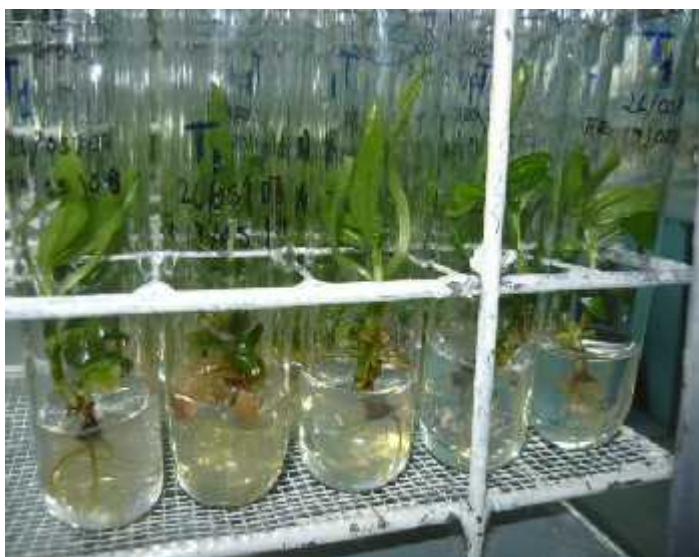


FOTO 08

