



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE
SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

**“EFECTOS DE ELICITORES EN EL CRECIMIENTO Y
DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS
CULTIVADAS *in vitro* e *in vivo* SOMETIDAS A ESTRÉS
SALINO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la Obtención de título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

WALTER RAMIRO GONZABAY PIGUAVE

2015

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE
SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

**“EFECTOS DE ELICITORES EN EL CRECIMIENTO Y
DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS
CULTIVADAS *in vitro* e *in vivo* SOMETIDAS A ESTRÉS
SALINO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la Obtención de título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

WALTER RAMIRO GONZABAY PIGUAVE

2015

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se me presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres Walter Gonzabay Rosales y Sarita Piguave de la Cruz, por su apoyo, consejo, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para seguir mis objetivos.

A mis hermanos Carlos Gonzabay Piguave y Lizbeth Gonzabay Piguave por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar. A mis sobrinas Karla y Scarlett quienes han sido y son mi inspiración, motivación y felicidad.

Agradecimiento

Agradezco a todos los que me han ayudado a llevar a cabo esta tesis, a todo el departamento de Hortofruticultura, Botánica y Jardinería de la Escuela Superior de Ingeniería Agraria de la Universidad de Lleida, a mi tutor el Doctor Fernando Jair Toro Auelino que me ha ayudado a solventar las dudas que he tenido durante la realización de mi trabajo final de carrera.

Agradezco al Doctor Harry Barragán, MSc. Esther Íñiguez y Lic. Sandra Ceruella por su ayuda en los laboratorios y en el invernadero teniendo siempre un momento para aconsejarme y ayudarme en la realización de los ensayos.

Por último al Ing. Antonio Mora Alcivar que ha tenido paciencia, ayudándome en la realización de mi tesis.

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Antonio Mora Alcívar, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Andrés Drouet Candell
DIRECTOR DE ESCUELA

Ing. Néstor Orrala Borbor, MSc.
PROFESOR DE ÁREA

Dr. AGR. Fernando Toro Avelino
PROFESOR TUTOR

Ab. Joe Espinoza Ayala
SECRETARIO GENERAL-PROCURADOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación.....	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Hipótesis.....	4
2 REVISIÓN LITERARIA	5
2.1 Estrés	5
2.1.1 Estrés Salino	5
2.2 Elicitores.....	7
2.3 Ácido salicílico.....	8
2.4 Metil jasmonato.....	11
2.4.1 Interacción del Metil Jasmonato con el ácido salicílico (AS).....	13
2.5 Ácido acético.....	14
2.6 Quitosano	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1 Localización y descripción del lugar del experimento.....	19
3.2 Materiales y equipos.....	19
3.2.1 Material vegetal.....	19
3.2.2 Material químico.	20
3.2.3 Material de laboratorio.....	21
3.2.4 Materiales de campo.....	21
3.2.5 Equipos de laboratorio	22
3.2.6 Equipos de campo	22
3.3 Tratamientos y diseño experimental	22
3.3.1 Cultivo <i>in vitro</i>	22
3.3.2 Cultivo <i>in vivo</i>	24
3.4 Manejo del experimento.....	26

3.4.1 cultivo <i>in vitro</i>	26
a) Desinfección del material del laboratorio	26
b) Preparación del medio murashige y skoog (ms)	27
c) Preparación del medio de cultivo ms modificado	28
d) Preparación de los medios de tratamiento-salinidad.....	29
e) Preparación de los medios de tratamiento-elicitor	30
Tratamiento ácido salicílico	30
Tratamiento de ácido salicílico - metil jasmonato	30
Tratamiento ácido acético – quitosano.....	31
f) Control de la ce, ajuste de ph y aplicación del gelrite	31
g) Disolución del gelificante	32
h) Repartición de medio	32
i) Esterilización del medio y material a utilizar	32
j) Desinfección de semillas	33
k) Siembra de semillas <i>in vitro</i>	33
l) Toma de datos de las variables experimentales	34
3.4.2 Cultivo <i>in vivo</i>	34
a) Preparación de sustrato	34
b) Preparación de tratamiento	34
c) Preparación de semillas.....	35
d) Siembra <i>in vivo</i>	35
e) Riego	35
d) Aplicación de tratamientos	36
f) Control de conductividad eléctrica.....	36
3.5 Variables experimentales	36
3.5.1. Germinación.....	36
3.5.2. Longitud del tallo	36
3.5.3. Longitud de raíz	36
3.5.4. números hojas.....	37
3.5.5. medición de clorofila.....	37
3.5.6. Área foliar	37
3.5.7. Peso fresco y seco de hojas	37

3.5.8. Peso fresco y seco del tallo	38
3.5.9. Peso fresco y seco de raíces	38
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1 Resultado del efecto del ácido salicílico en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivadas <i>in vitro</i> sometidas a estrés salino	39
4.1.1 Conductividad 2,5 mS	39
a) Germinación.....	39
b) Desarrollo de las hojas	41
c) Desarrollo de las raíces	42
d) Desarrollo del tallo.....	43
e) Peso fresco y seco	43
f) Área foliar y clorofilas.....	44
4.1.2 Conductividad 5 mS	45
a) Germinación.....	45
b) Desarrollo de las hojas	47
c) Desarrollo de las raíces	48
d) Desarrollo del tallo.....	49
e) Peso fresco y seco	50
f) Área foliar y clorofilas.....	51
4.1.3 Conductividad 7,5 mS	52
a) Germinación.....	52
b) Desarrollo de las hojas	54
c) Desarrollo de las raíces	55
d) Desarrollo del tallo.....	56
e) Peso fresco y seco	57
f) Área foliar y clorofilas.....	58
4.2 Resultado del efecto del ácido salicílico en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivadas <i>in vivo</i> sometidas a estrés salino	59
4.2.1 Conductividad 0 mS	59
a) Germinación.....	59
b) Desarrollo de las hojas	61
c) Desarrollo de las raíces	61

d) Desarrollo del tallo y altura de planta	62
e) Peso fresco y seco	63
f) Área foliar y clorofila	64
4.2.2 Conductividad 2,5 mS	66
a) Germinación.....	66
b) Desarrollo de las hojas	68
c) Desarrollo de las raíces	69
d) Desarrollo del tallo y altura de planta	69
e) Peso fresco y seco	70
f) Área foliar y clorofila	72
4.2.3 Conductividad 5 mS	74
a) Germinación.....	74
b) Desarrollo de las hojas	75
c) Desarrollo de las raíces	76
d) Desarrollo del tallo y altura de la planta	77
e) Peso fresco y seco	78
f) Área foliar y clorofila	80
4.3 Resultado de los efectos del ácido salicílico y metil jasmonato en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivadas <i>in vitro</i> sometidas a estrés salino	82
4.3.1 Conductividad 2, 5 mS	82
a) Germinación.....	82
b) Desarrollo de las hojas	83
c) Desarrollo de las raíces	84
d) Desarrollo del tallo.....	85
e) Peso fresco y seco	86
f) Área foliar y clorofila	87
4.3.2 Conductividad 5 mS	88
a) Germinación.....	88
b) Desarrollo de las hojas	89
c) Desarrollo de las raíces	90
d) Desarrollo del tallo.....	91
e) Peso fresco y seco	92

f) Área foliar y clorofila	93
4.2.3 Conductividad 7,5 mS	94
a) Germinación.....	94
b) Desarrollo de las hojas	95
c) Desarrollo de las raíces	96
d) Desarrollo del tallo.....	97
e) Peso fresco y seco	97
f) Área foliar y clorofila	99
4.4 Resultado de los efectos del ácido salicílico y metil jasmonato en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivadas <i>in vivo</i> sometidas a estrés salino	100
4.4.1 Conductividad 0 mS.....	100
a) Germinación.....	100
b) Desarrollo de las hojas	102
c) Desarrollo de las raíces	103
d) Desarrollo del tallo y altura de planta	104
e) Peso fresco y seco	105
f) Área foliar y clorofila	109
4.4.2 Conductividad 2,5 mS	111
a) Germinación.....	111
b) Desarrollo de las hojas	112
c) Desarrollo de las raíces	113
d) Desarrollo del tallo y altura de la planta	114
e) Peso fresco y seco	115
f) Área foliar y clorofila	118
4.4.3 Conductividad 5 mS.....	119
a) Germinación.....	119
b) Desarrollo de las hojas	121
c) Desarrollo de las raíces	122
d) Desarrollo del tallo y altura de la planta	123
e) Peso fresco y seco	124
f) Área foliar y clorofila	127

4.5 Resultado de los efectos del ácido acético y quitosano en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivadas <i>in vitro</i> sometidas a estrés salino.	130
4.5.1 Conductividad 2,5 mS	130
b) Desarrollo de las hojas	131
c) Desarrollo de las raíces	132
d) Desarrollo del tallo	133
f) Área foliar y clorofila	135
4.5.2 Conductividad 5 mS	136
a) Germinación	136
b) Desarrollo de las hojas	137
c) Desarrollo de las raíces	138
d) Desarrollo del tallo	139
e) Peso fresco y seco	140
f) Área foliar y clorofila	141
4.5.3 Conductividad 7,5 mS	142
a) Germinación	142
c) Desarrollo de las raíces	144
d) Desarrollo del tallo	145
e) Peso fresco y seco	146
f) Área foliar y clorofila	147
4.6 Resultado de los efectos del ácido acético y quitosano en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivadas <i>in vivo</i> sometidas a estrés salino	148
4.6.1 Conductividad 0 mS	148
a) Germinación	148
b) Desarrollo de las hojas	149
c) Desarrollo de las raíces	151
d) Desarrollo del tallo y altura de planta	152
e) Peso fresco y seco	153
f) Área foliar y clorofila	155
4.6.2 Conductividad 2,5 mS	157
a) Germinación	157
b) Desarrollo de las hojas	159
c) Desarrollo de las raíces	161

d) Desarrollo del tallo y altura de planta	162
e) Peso fresco y seco	163
F) Área foliar y clorofila	167
4.6.3 Conductividad 5mS	169
a) Germinación.....	169
b) Desarrollo de las hojas	171
c) Desarrollo de las raíces	173
d) Desarrollo del tallo y altura de planta	174
e) Peso fresco y seco	175
f) Área foliar y clorofila	179
4.8 Discusión del efecto del ácido salicílico en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivados <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> sometidos a estrés salino.	182
4.9 Discusión de los efectos del ácido salicílico y metil jasmonato en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivados <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> sometidos a estrés salino.	186
4.10 Discusión de los efecto del ácido acético y quitosano en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivados <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> sometidos a estrés salino.	189
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	194
BIBLIOGRAFÍA	196

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies, variedades y procedencia del material a utilizar en los ensayos.....	20
Tabla 2. Descripción de salinidad, tratamiento y concentraciones del ensayo in vitro.....	23
Tabla 3. Grados de libertad del experimento in vitro.....	24
Tabla 4. Descripción de salinidad, tratamiento y concentraciones del ensayo in vivo.....	25
Tabla 5. Grados de libertad del experimento in vivo.....	26
Tabla 6. Composición del medio Murashige y Skoog (1962) (MS).....	27
Tabla 7. Soluciones madres empleadas para preparar el medio MS.....	28
Tabla 8. Preparación de 1 litro de medio MS al 50 % con 1,5 % de Sacarosa. ...	29
Tabla 9. Cantidad de NaCl requerida para obtener CE. en un litro de medio MS al 50 % con 1,5 % de sacarosa.....	29
Tabla 10, Concentraciones de AS para el experimento.....	30
Tabla 11. Volumen de la solución madre de AS disuelto en ETOH aplicado para obtener 250 ml del medio de cultivo de tratamiento para las tres concentraciones de AS.....	30
Tabla 12. Concentraciones de AS-MJ para el experimento.....	31
Tabla 13. Concentraciones de AA-Q para el experimento.....	31
Tabla 14. Cantidad de NaCl requerida para obtener CE. en un litro de agua.	34
Tabla 15. Tratamiento del ensayo in vivo.....	35
Tabla 16. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento.....	41
Tabla 17. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS.....	42

Tabla 18. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino y pimiento durante el ensayo	43
Tabla 19. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS.....	44
Tabla 20, Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS	45
Tabla 21. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento	48
Tabla 22. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS.....	49
Tabla 23. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino y pimiento durante el ensayo	50
Tabla 24. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS.....	51
Tabla 25. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS	52
Tabla 26. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento	55
Tabla 27. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS.....	56
Tabla 28. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino y pimiento durante el ensayo	57
Tabla 29. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS.....	58
Tabla 30, Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS	59
Tabla 31. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento	61
Tabla 32. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS.....	62

Tabla 33. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo	63
Tabla 34. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS.....	64
Tabla 35. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS.....	66
Tabla 36. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento.....	68
Tabla 37. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS.....	69
Tabla 38. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo.....	70
Tabla 39. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS.....	72
Tabla 40, Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS.....	73
Tabla 41. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento.....	76
Tabla 42. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS.....	77
Tabla 43. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo.....	78
Tabla 44. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS.....	80
Tabla 45. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS.....	82
Tabla 46. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento.....	84
Tabla 47. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ.....	85

Tabla 48. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo	85
Tabla 49. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ	86
Tabla 50. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ	87
Tabla 51. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento	90
Tabla 52. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ	91
Tabla 53. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo	91
Tabla 54. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ	92
Tabla 55. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ	93
Tabla 56. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento	96
Tabla 57. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ	97
Tabla 58. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo	97
Tabla 59. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ	99
Tabla 60. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ	100
Tabla 61. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento	103
Tabla 62. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ	104

Tabla 63. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo	105
Tabla 64. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ	107
Tabla 65. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ	110
Tabla 66. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento	113
Tabla 67. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ	114
Tabla 68. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo	115
Tabla 69. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ	116
Tabla 70. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ	119
Tabla 71. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento	122
Tabla 72. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ	123
Tabla 73. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo	124
Tabla 74. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ	126
Tabla 75. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ	129
Tabla 76. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento	132
Tabla 77. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q	133

Tabla 78. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo.....	133
Tabla 79. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q.....	135
Tabla 80, Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q.....	136
Tabla 81. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento.....	138
Tabla 82. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q.....	139
Tabla 83. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo.....	140
Tabla 84. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q.....	140
Tabla 85. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q.....	141
Tabla 86. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento.....	144
Tabla 87. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q.....	145
Tabla 88. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo.....	145
Tabla 89. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q.....	146
Tabla 90, Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q.....	147
Tabla 91. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento.....	150
Tabla 92. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q.....	152

Tabla 93. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo	153
Tabla 94. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q.....	154
Tabla 95. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q.....	157
Tabla 96. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento	160
Tabla 97. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q.....	161
Tabla 98. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo	163
Tabla 99. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q.....	166
Tabla 100, Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q.....	169
Tabla 101. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento	172
Tabla 102. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q.....	174
Tabla 103. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo.....	175
Tabla 104. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q.....	178
Tabla 105. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q.....	182

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto del ácido salicílico en la germinación de especies hortícolas bajo estrés salino.....	41
Figura 2. Efecto del ácido salicílico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	47
Figura 3. Efecto del ácido salicílico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas.	54
Figura 4. Efecto del ácido salicílico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	60
Figura 5. Efecto del ácido salicílico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	67
Figura 6. Efecto del ácido salicílico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	75
Figura 7. Efecto del ácido salicílico + metil jasmónico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	83
Figura 8. Efecto del ácido salicílico + metil jasmónico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	89
Figura 9. Efecto del ácido salicílico + metil jasmónico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	95
Figura 10, Efecto del ácido salicílico + metil jasmónico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	102
Figura 11. Efecto del ácido salicílico + metil jasmónico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	112
Figura 12. Efecto del ácido salicílico + metil jasmónico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	121
Figura 13. Efecto del ácido acético + quitosano y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	131
Figura 14. Efecto del ácido acético + quitosano y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	137

Figura 15. Efecto del ácido acético + quitosano y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	143
Figura 16. Efecto del ácido acético + quitosano y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	149
Figura 17. Efecto del ácido acético + quitosano y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	159
Figura 18. Efecto del ácido acético + quitosano y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas	171

ÍNDICE DE ANEXOS FIGURAS

- Figura 1A. Desinfección del material de laboratorio
- Figura 2A. Preparación de soluciones Stock
- Figura 3A. Repartición del medio MS
- Figura 4A. Colocación de los tubos de ensayo con medio MS al autoclave
- Figura 5A. Siembra in vitro
- Figura 6A. Control de desarrollo de los explantos
- Figura 7A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a 2,5 mS C.E.
- Figura 8A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a 5 mS C.E.
- Figura 9A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a 7,5 mS C.E.
- Figura 10A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Capsicum annum durante los 28 días a 2,5 mS C.E.
- Figura 11A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Capsicum annum durante los 28 días a 5 mS C.E.
- Figura 12A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Capsicum annum durante los 28 días a 7,5 mS C.E.
- Figura 13A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Brassica oleracea durante los 28 días a 2,5 mS C.E.
- Figura 14A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Brassica oleracea durante los 28 días a 5 mS C.E.
- Figura 15A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Brassica oleracea durante los 28 días a 7,5 mS C.E.
- Figura 16A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Cucumis sativus durante los 28 días a 2,5 mS C.E.
- Figura 17A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Cucumis sativus durante los 28 días a 5 mS C.E.
- Figura 18A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de Cucumis sativus durante los 28 días a 7,5 mS C.E.
- Figura 19A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vivo de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a) 0; b) 2,5; c) 5mS C.E
- Figura 20A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vivo de explantos de Capsicum annum durante los 28 días a) 0; b) 2,5; c) 5mS C.E
- Figura 21A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo in vitro de explantos de Cucumis sativus durante los 28 días a 2,5 mS C.E

Figura 22A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo in vitro de explantos de Cucumis sativus durante los 28 días a 5 mS C.E

Figura 23A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo in vitro de explantos de Cucumis sativus durante los 28 días a 7,5 mS C.E.

Figura 24A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo in vitro de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a 2,5 mS C.E.

Figura 25A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo in vitro de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a 5 mS C.E

Figura 26A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo in vitro de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a 7,5 mS C.E

Figura 27A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo in vivo de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a) 0; b) 2,5; c) 5mS C.E.

Figura 28A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo in vivo de explantos de Capsicum annum durante los 28 días a) 0; b) 2,5; c) 5mS C.E

Figura 29A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo in vitro de explantos de Cucumis sativus durante los 28 días a 2,5 mS C.E

Figura 30A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo in vitro de explantos de Cucumis sativus durante los 28 días a 5 mS C.E

Figura 31A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo in vitro de explantos de Cucumis sativus durante los 28 días a 7,5 mS C.E

Figura 32A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo in vitro de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a 2,5 mS C.E

Figura 33A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo in vitro de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a 5 mS C.E

Figura 34A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo in vitro de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a 7,5 mS C.E

Figura 35A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo in vivo de explantos de Lactuca sativa durante los 28 días a) 0; b) 2,5; c) 5mS C.E.

Figura 36A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo in vivo de explantos de Capsicum annum durante los 28 días a) 0; b) 2,5; c) 5mS C.E

TABLAS

Tabla 1A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de Brassica oleracea cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 2A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de Brassica oleracea cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 3A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de Brassica oleracea cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 4A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de Lactuca sativa cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 5A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de Lactuca sativa cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 6A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de Lactuca sativa cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 7A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo del tallo en explantos de Cucumis sativus cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 8A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de Cucumis sativus cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 9A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de Cucumis sativus cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 10A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo del tallo en explantos de Capsicum annum cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 11A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de Capsicum annum cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 12A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de Capsicum annum cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 13A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de Capsicum annum cultivados in vitro con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 14A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de Lactuca sativa cultivados in vitro con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 15A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de Lactuca sativa cultivados in vitro con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 16A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de Lactuca sativa cultivados in vitro con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 17A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de Lactuca sativa cultivados in vitro con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 18A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de Cucumis sativus cultivados in vitro con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 19A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo del tallo en explantos de *Cucumis sativus* cultivados in vitro con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 20A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de *Cucumis sativus* cultivados in vitro con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 21A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de *Cucumis sativus* cultivados in vitro con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 22A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de *Cucumis sativus* cultivados in vitro con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 23A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo del tallo en explantos de *Cucumis sativus* cultivados in vitro con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 24A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de *Cucumis sativus* cultivados in vitro con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 25A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de *Cucumis sativus* cultivados in vitro con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 26A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de *Lactuca sativa* cultivados in vitro con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 27A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de *Lactuca sativa* cultivados in vitro con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 28A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de *Lactuca sativa* cultivados in vitro con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

Tabla 29A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de *Lactuca sativa* cultivados in vitro con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El potencial del crecimiento de la agricultura se basa en la producción de hortalizas a nivel mundial que permite a diferentes países satisfacer las necesidades nacionales de alimentos y diversificar fuentes de ingresos; su importancia se da por su alto valor económico y nutritivo, sirviendo como motor de desarrollo agrícola y económico de los agricultores (USAID 2005).

El cultivo de pepino (*Cucumis spp*) es originario de la India, perteneciente a la familia de las cucurbitáceas; se cultiva en 78 197 hectáreas de tierra en Irán; Jiroft y Kahnooj son las mejores zonas en Irán con 19 500 hectáreas que representan el 20 % de toda la superficie dedicada al cultivo de pepino (TAVAKOLI Y. 2013). La planta se desarrolla a temperaturas de 20 °C., y el rendimiento es afectado en un 25 % con conductividad eléctrica de 4 dS. m⁻¹ (HAIFA 2004).

Entre las cinco especies cultivadas del género *Capsicum* (*C. annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum*, *C. pubescens*), *C. annuum* (pimiento dulce) es el que más se cultiva. Los pimientos (seco y verde) se cultivan en alrededor de 6,6 millones de hectáreas, de las cuales 3,3 millones de hectáreas están en los países en desarrollo y en los países menos desarrollados de Asia (2,5 millones de hectáreas) y África (0,8 millones de ha) (WEN L. 2013). Es un cultivo importante a nivel comercial para los pequeños agricultores en los países en desarrollo como Etiopía, Nigeria, Ghana, China, India, Pakistán, Bután, Indonesia, Camboya y Tailandia (KRAFT K. 2013)

La lechuga (*Lactuca sativa L.*), es una hortaliza de hoja cultivada de preferencia en invierno y con algunas restricciones, de cómo evitar la floración, se puede

producir en verano en el mercado local e internacional, por considerarse un cultivo hortícola rico en vitaminas y minerales y de muy fácil uso comestible; Se estima que el 92 % del germoplasma almacenado en el mundo es monopolizado por los países industrializados del norte. Sin embargo, el 70 % de la diversidad de plantas que existen de manera natural se localizan en la mayoría de los países del Tercer Mundo, siendo Holanda el mayor productor (DONELAN P. 2009). La lechuga es medianamente resistente a la salinidad, sin embargo las pérdidas de rendimiento debidas a riegos con aguas de salinidad elevada son importantes; una conductividad eléctrica de $6,3 \text{ dS.m}^{-1}$ disminuye en un 25 % el rendimiento del cultivo (MORA J. 2008)

La col (*Brassicas spp*) pertenece a las hortalizas más consumidas en todo el mundo, las especies del género *Brassica* pertenecen a la familia crucífera, la *Brassica oleracea*, en particular, a la que pertenecen encabezando la coliflor, el brócoli y las coles. (NICKERSON 2011). Las variedades que se puede encontrar dentro de este grupo de plantas y se han adaptado a las circunstancias locales específicas se deben a la gran variedad en color, tipo de hoja, forma y sabor; esta hortaliza encuentra fácilmente consumidores en todos los continentes (DELAHAUT K. 2003)

A nivel mundial, más de 45 millones de hectáreas de tierras de regadío han sido dañadas por la sal y se toman 1,5 millones de hectáreas de producción de cada año como resultado de los altos niveles de salinidad en el suelo (MUNNS R. y TESTER, 2008). La salinidad afecta a casi todos los aspectos del desarrollo de la planta, incluyendo la germinación, el crecimiento vegetativo y el desarrollo reproductivo, imponiendo la toxicidad de iones, el estrés osmótico, la deficiencia de nutrientes (N, Ca, K, P, Fe, Zn) y el estrés oxidativo en las plantas. También influye indirectamente en los límites de productividad de las plantas, a través de sus efectos adversos sobre el crecimiento de microbios beneficiosos y simbióticos (CHINNUSAMY V. 2006).

Con la aplicación de "elicitores" las plantas muestran una respuesta fisiológica y morfológica a factores, físicos o químicos, que es actualmente el foco de la investigación, siendo considerado como uno de los métodos más eficaces para mejorar la síntesis de metabolitos secundarios y resistencia al ataque de patógenos de las plantas. Las técnicas de cultivo de tejidos se utilizan para mejorar el rendimiento en respuesta al estrés en diferentes condiciones ambientales, cambios en los componentes del medio (*in vitro*), etc. (PATEL H. 2013)

1.2 JUSTIFICACIÓN

El consumo de productos hortícolas es un factor de demanda a nivel mundial, jugando un papel vital en la vida diaria, dada la importancia a su valor económico y nutricional; su diversidad agrícola productiva son generadas por agricultores e investigadores, sin embargo su producción se ve afectada por factores bióticos y abióticos que limitan la productividad de los cultivos.

La salinidad es uno de los factores más serios que afectan la productividad de los cultivos agrícolas, con efectos adversos sobre la germinación, vigor de la planta y el rendimiento del cultivo. Por lo tanto, con aplicación de "elicitores" (pequeñas moléculas exógenas) es posible activar los mecanismos de defensa, crecimiento y desarrollo de las plantas.

Con los elicitores se puede mejorar el crecimiento y desarrollo de los cultivos. La importancia de agregar estas sustancias elicitoras a los órganos de las plantas por diferentes metodologías fue el propósito de este trabajo, el cual se vio reflejado en la sanidad y rendimiento, generando soluciones ante los problemas de salinización de los suelos de la península de Santa Elena.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar los efectos de elicitores en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivadas *in vitro* e *in vivo* sometidas a estrés salino.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analizar el efecto del ácido salicílico en el crecimiento y desarrollo del cultivo de col, lechuga, pimiento y pepino cultivadas *in vitro* sometidas a estrés salino
- ✓ Analizar el efecto del ácido salicílico en el crecimiento y desarrollo del cultivo de pimiento, pepino y lechuga cultivadas *in vivo* sometidas a estrés salino
- ✓ Analizar el efecto del ácido salicílico-metil jasmonato en el crecimiento y desarrollo del cultivo lechuga y pepino cultivadas *in vitro* e *in vivo* sometidas a estrés salino
- ✓ Analizar el efecto del ácido acético-quitosano en el crecimiento y desarrollo del cultivo de lechuga y pepino cultivados *in vitro* e *in vivo* sometidas a estrés salino.
- ✓ Determinar la concentración óptima de los elicitores para potenciar el crecimiento y desarrollo de las especies hortícolas cultivadas *in vitro* e *in vivo*.

1.4 HIPÓTESIS

Los elicitores, promueven efecto sobre el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivadas *in vitro* e *in vivo* sometidas a estrés por salinidad.

2 REVISIÓN LITERARIA

2.1 ESTRÉS

VELÁZQUEZ S. (2011) manifiesta que las plantas han desarrollado mecanismos de defensas y se adaptan a diferentes tipos de estrés abiótico (sequía, salinidad, frío y calor) y biótico impuesta por el medio ambiente, manifestándose por vías de señalización que regulan respuestas en los vegetales a estas condiciones adversas.

WALLEY J. (2007) comenta que las plantas están constantemente sometidos a numerosos estreses biótico y ambientales (abióticos). Las fitohormonas destacan a que las plantas se desarrollen con aplicaciones de ácido jasmónico, ácido salicílico, etileno, y ácido abscísico, que se utilizan para regular respuestas en las plantas a estreses como inductores de señalización.

FRIEDRICH H. (2006) indica que los principales compuestos de señalización (ácido salicílico, calcio, oxígeno o sustancias elicitoras) pueden formar mecanismos de tolerancia para el desarrollo de las plantas; recientes hallazgos revelan la participación del ácido salicílico frente al estrés abióticos, lo que indica que estos compuestos tienen una importancia en las respuestas a ciertos mecanismos de tolerancia que van a depender de las concentraciones para generar ciertas respuestas.

2.1.1 ESTRÉS SALINO

La salinidad del suelo es un factor importante que limita el rendimiento de los cultivos agrícolas, poniendo en peligro la capacidad de la agricultura para sostener el creciente aumento de la población humana (FLORES T.J., 2004). Las plantas sometidas a salinidad bajan los rendimientos, alterando la producción y economía de los agricultores (MUNNS R. y TESTER, 2008). A bajas

concentraciones de sal, los rendimientos están levemente afectados o no afectados en absoluto, dependiendo de los suelos y disponibilidad de nutrientes para llevar a cabo una producción (MAGGIO *et al* 2001).

MUNNS R. (2002) señala que la salinización en las plantas, deshidrata, disminuye el tamaño celular, reduce el número de hoja y el crecimiento de las raíces. Las plantas en suelos salinos desarrollan lesiones visuales debido a la excesiva absorción de sal. Después de un tiempo determinado, el desarrollo de brotes laterales se ve afectado y después de meses, hay diferencia general en el crecimiento y desarrollo provocado por este estrés.

HASEGAWA *et al* (2000) indican que la salinidad afecta a las plantas de varias formas: estrés hídrico, toxicidad de iones, trastornos nutricionales, estrés oxidativo, alteración de los procesos metabólicos, desorganización de la membrana, reducción de la división celular y la expansión celular. MUNNS R. (2002) manifiestan que la senescencia prematura de las hojas más viejas y en los síntomas de toxicidad (clorosis, necrosis) es debido a las altas concentraciones de Na⁺, que afectan a las plantas mediante la síntesis de proteínas e interfiriendo con la actividad enzimática.

PARIDA A. y DAS A. (2005) declaran que durante el desarrollo de la planta sometida a estrés salino, los principales procesos como la fotosíntesis, la síntesis de proteínas, la energía y el metabolismo de los lípidos se ven afectados. Mientras que HASEGAWA *et al* (2000) indican que las plantas se someten a un estrés por agua, que a su vez reducen la expansión celular de las hojas. Estos efectos por salinidad se pueden observar inmediatamente después de la aplicación de sal, lo que resulta la inhibición celular y el cierre de estomas.

CRAMER y NOWAK. (1992) recalcan que durante la exposición a largo plazo de sal en el suelo las plantas generan un estrés, conduciendo a la senescencia prematura de las hojas, y por lo tanto una reducción fotosintética. El exceso de

sodio y lo más importante de cloruro tiene el potencial de afectar las enzimas de plantas y causar hinchazón celular, lo que reduce la producción de energía y otros cambios fisiológicos.

MUNNS R. y TESTER (2008) explican que si las concentraciones de sal van en aumento los rendimientos se mueven a cero, aunque existen plantas tolerantes que pueden adaptarse en concentraciones de 300-400 mM de NaCl, ya que tienen una capacidad de crecimiento en los suelos salinos y áridos debido a mecanismos específicos que desarrollan durante su adaptación; sin embargo a concentraciones de 100-200 mM la mayoría de las especies hortícolas son severamente inhibida.

2.2 Elicitores

Diversas hormonas vegetales como el ácido jasmónico (JA), el ácido salicílico (SA) y el etileno (ET) están implicadas en los mecanismos de defensa a estrés biótico ejerciendo su acción en forma sinérgica y/o antagónica. Asimismo, otros compuestos: el ácido abscísico (ABA), brasinoesteroides y auxinas; también se han visto involucrados en diversos procesos vegetales con respecto a un crecimiento y desarrollo vegetal (GUILLERMINA A. 2002).

FUJITA, M. *et al* (2006) comentan que ciertas moléculas denominadas elicitores, estimulan respuestas a diferentes factores, produciendo la activación de resistencia a diferentes zonas de la planta. Los resultados van a depender del estrés y en diferentes etapas de desarrollo de la planta, que determina cambios, produciendo así una respuesta específica a un estímulo inicial concreto.

SALGADO M. (2002) manifiesta que existe una diversidad de moléculas que participan en la resistencia a enfermedades que son promovidas con la aplicación exógena de elicitores para cultivos en campo e invernaderos, promoviendo y

activando mecanismos de defensa que puedan proteger a los cultivos del ataque de patógenos.

Los reguladores del crecimiento vegetal (RCV) o elicitores desempeñan un papel muy importante en el crecimiento de las plantas resultando de gran utilidad en la agricultura actual. La producción de RCV es una de las alternativas compatibles con los principios de la agricultura sostenible, debido a que son menos agresivos para el medio ambiente que los plaguicidas y fertilizantes minerales convencionales (SÁNCHEZ F. 2008).

2.3 Ácido salicílico

El ácido salicílico proviene de *Salix*, árbol cuyas hojas y corteza tradicionalmente se utilizan como cura para el dolor y fiebre, y de donde Johann Buchner en 1828 aisló la salicina. En 1874 inicio la producción comercial de AS en Alemania, mientras que el nombre comercial de aspirina, aplicado al ácido acetilsalicílico fue introducido en 1898 por la Bayer Company (RASKIN 1992). WILDERMUTH *et al* (2001), comentan que el ácido salicílico (SA) es un producto de la ruta del ácido shikímico que genera además, una amplia gama de moléculas que incluye fenilpropanoides y aminoácidos aromáticos. El SA puede ser sintetizado a través de dos rutas fenilalanina y corismato en organismos distintos.

SHAH L. (2003) manifiesta que el AS puede ser sintetizado partiendo por fenilalanina en plantas de solanáceas, tras una desaminación se convierte en ácido trans-cinámico, el cual mediante β -oxidación acorta su cadena lateral para dar a ácido benzoico, este se hidroliza en posición 2 del anillo aromático para dar a AS.

Los Salicatos (SAs) intervienen en varios procesos de desarrollo de las plantas que han sido estudiados en menor proporción a respuestas de estrés. El ácido

salicílico está implicado en la termogénesis que consiste en un aumento de la temperatura en los apéndices florales de las plantas del género *Arum*, promoviendo la emisión de compuestos volátiles que pueden funcionar como atrayentes de insectos (RASKIN, 1992).

SHAH L. (2003) indica que los salicatos son compuesto encontrado en todos los tejidos de las plantas, su concentración se eleva cuando las células, órganos y plantas son sometidas a la acción de algunas clase de estrés sea este biótico o abiótico. El ácido salicílico participa de forma importante en la señalización, que da lugar a respuestas de adaptación en ambientes extremos y al control de daños oxidativos, así como la inducción de la resistencia sistémica adquirida en el caso de patogénesis.

El ácido salicílico, es considerado una molécula importante en los procesos de señalización, porque promueve la tolerancia frente a estreses abióticos, desempeñando un papel vital en el crecimiento de las plantas, también el transporte y absorción de iones. El ácido salicílico también está implicado en la señalización endógena para desencadenar defensa de la planta contra los patógenos. Este efecto positivo del ácido salicílico podría atribuir a un aumento en la asimilación de CO₂, tasa fotosintética y el aumento de la absorción de minerales por la planta a bajas concentraciones (REZA M., 2014)

ABDOLLAHI M. *et al* (2011) observaron el efecto del AS sobre la longitud de la hoja, contenido de gel, peso, peso fresco en *Aloe vera* con aplicaciones foliar en macetas, obteniendo mejores resultados en dichos parámetros a concentración de 10⁻³ M.

Tratamientos de semillas con ácido salicílico, mejoraron el porcentaje de germinación a temperaturas de 25 °C (óptima) y 15 °C (estrés por frío) en comparación al control de seis variedades de frijol común (polista, Nebraska, Goro, Helda, Duel y Giza 6), demostrando que el SA podría eliminar efectos

negativos sobre la germinación de estrés por frío a concentración de 10^{-4} M (GHARIB F.A. y HEGAZI A.Z. 2010)

GUZMÁN E. *et al* (2011) observaron el efecto del ácido salicílico a concentración 10^{-4} M ($0,0138 \text{ g.L}^{-1}$) en hojas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo invernadero, detectando un incremento no significativo respecto al control del crecimiento de los tallos y hojas a los 4, 12 y 15 días de la aplicación. En ausencia de estrés el efecto del ácido salicílico, dependerá de la concentración con que se aplique y de la especie vegetal, encontrándose en ocasiones ausencia de efectos. En general, el uso de AS al aplicarse vía foliar muestra beneficios sobre el crecimiento en las partes aéreas de las plantas provocado por algún factor causante de estrés.

En cultivo de trigo se utilizaron dosis diferentes de ácido salicílico a concentraciones de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-8} M y un testigo. El ácido salicílico aumentó el número de granos por espiga en 4 y 1,3 con los tratamientos 10^{-4} y 10^{-6} M AS. El incremento en el rendimiento fue del 15.22 % con tratamiento de 10^{-6} M (LÓPEZ R. *et al* 1998)

ABD F. EL-LATEEF *et al* (2004) observaron que en Albahaca (*Ocimum basilicum* L.) y Mejorana (*Majorana hortensis*), aplicaciones foliares de ácido salicílico (SA) a concentraciones de 10^{-5} , 10^{-4} y 10^{-3} M en macetas, estimula la altura de planta, número de nudos (ramas, y hojas) por planta, área foliar, peso fresco y seco de hierbas, carbohidratos totales, proteína cruda, aminoácidos totales, prolina libre y pigmentos fotosintéticos, mientras que a concentración de 10^{-3} M en ambas especies con relación a los controles, disminuye en albahaca y mejorana a partir del segundo corte en área foliar.

El ácido salicílico al aplicarse a concentración de 10^{-3} M en cultivo hidropónico reduce la conductancia estomática, la fijación de CO_2 , la respuesta de la luz y eficiencia fotosintética, que resulta la muerte de las plantas de tomate. Sin

embargo, las plantas pueden aclimatarse a menores concentraciones de SA (10^{-4} , 10^{-7} M) obteniendo resultados favorables en rendimiento fotosintético y contenido de azúcares solubles. En respuesta a la alta salinidad (NaCl 100 mM), las plantas pre-tratadas mostraron mayor fijación de CO₂ y respuesta de la luz que sugiere fotosíntesis más eficaz después del tratamiento con SA, las plantas durante estrés salino a concentración de 10^{-4} M de SA contribuye al ajuste osmótico y una mayor tolerancia al estrés salino posterior (POÓR P., 2010).

2.4 Metil jasmonato

CREELMAN Y MULLET (1997) manifiestan que las plantas sintetizan un conjunto de compuestos. Algunos de estos compuestos son las hormonas vegetales. A bajas concentraciones, son biológicamente activos en las plantas y tienen influencia en procesos fisiológicos como el crecimiento y el desarrollo. Efectos de estos compuestos, como las auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico y etileno, han sido descritos y estudiados durante más de 50 años. Un grupo de compuestos vegetales son los jasmonatos (ácido jasmónico (AJ), metil jasmonato (MeJA), ácido cucúrbico, ácido tuberónico).

El ácido Jasmónico se aisló por primera vez en cultivos de hongos *Lasiodiplodia theobromae*. Sobre la base de experiencias recientes, aparecen los jasmonatos, especialmente al ácido Jasmónico (AJ) y el metil jasmonato (MJ), como promotor de defensa de las plantas a ataques de insectos y resistencia de enfermedades. Los jasmonatos han sido encontrados a través de plantas, con las concentraciones más altas posibles en tejidos jóvenes en activo crecimiento (ALDRIDGE D. *et al* 1971).

CREELMAN y MULLER (1997) sostienen que la biosíntesis de los jasmonatos comienza con la oxidación del ácido linolénico y su hidroperoxidación por la acción de una lipoxigenasa, formándose ácido 13-hidroperoxilínolénico. Posteriormente, varias acciones catalizadas por una sintetasa y una ciclasa forman

el ácido 12-oxo-fitodienoico. Después de una reducción y tres B-oxidaciones, se forma (+)-7-iso-AJ.

El metil jasmonato es el principal componente del aceite esencial de *Jasminium* y otras especies. Altas concentraciones de ácido Jasmónico han sido aisladas desde líquidos filtrados de cultivos de hongos. ARTECA R. (1996)

Los jasmonatos son fitohormonas lipídicas, derivados oxigenados de los ácidos grasos linoléico y linolénico, actúan como moléculas señalizadoras de las respuestas en plantas a numerosas situaciones de estrés y participan en diversos procesos de desarrollo vegetal (RODRIGUEZ N. y RODRIGUEZ D., 2004).

HOPKINS W. (1999) señala que los jasmonatos actúan en importantes procesos fisiológicos, entre los que se incluyen la germinación (de semillas y polen), almacenamiento de proteínas de reserva y desarrollo radicular. En la mayoría de estos efectos, los jasmonatos aparecen en un trabajo conjunto con el etileno. Este amplio espectro de acción de los jasmonatos ha conducido a algunos investigadores a sugerir que los jasmonatos pueden ser elevados al nivel de fitohormonas.

CREELMAN Y MULLER (1995) denuncian que los jasmonatos son moléculas señalizadoras de respuesta en las plantas a numerosas situaciones de estrés biótico y abiótico, participando en diversos procesos de desarrollo. Entre situaciones de estrés que regulan estas moléculas se encuentran las heridas (mecánicas o bióticas), la exposición a ozono, sequía y el ataque por patógenos y plagas. Entre los procesos de desarrollo que actúa están el crecimiento de la raíz, la tuberización, la maduración de frutos, senescencia, desarrollo del polen y enrollamiento de zarcillos.

ANDERSON J. *et al* (1989) prueban que los jasmonatos pueden producir efectos inhibitorios o promotores de senescencia resultando tóxicos en diferentes niveles

y en varias especies. Mientras que STAWICK P. (1992), manifiesta que en las plantas los jasmonatos se encuentran a concentraciones inferiores de 10 μ M en órganos jóvenes (flores y tejido reproductores).

TORO F. *et al* (2001) observan que el AJ a concentración de 10 nM incrementa significativamente el número y peso seco de raíces en explantos de col cultivados *in vitro*, mientras que a mayores concentraciones (1250-6000 nM) inhiben el desarrollo del sistema radicular; los jasmonatos promueven el crecimiento y desarrollo de los explantos nodales a concentraciones de 2-50 nM.

CABRERO A. (2005) analizó los efectos del MJ a diferentes concentraciones de 0, 2, 10, 50, 250, 1250, 6000 nM en explantos nodales de col, melón y pepino *in vitro*, siendo significativo 10-50 nM en cultivo de pepino y melón (peso seco del explante, peso fresco, número de hojas, área foliar, peso seco de la hoja, peso fresco de la hoja, número de raíces, longitud de raíces, peso fresco y seco de la raíz) con respecto al control, y en col con 50 nM.

2.4.1 Interacción del Metil Jasmonato con el ácido salicílico (AS)

TURNER J. *et al* (2002) comentan que los jasmonatos (JAs), al igual que cualquier otra hormona, no participan de forma aislada en la activación de los procesos que regulan crecimiento y desarrollo, sino que lo hacen interaccionando con otras moléculas señalizadoras. Mientras ROJO E. *et al* (2003) describe un amplio número de interacciones entre los JAs y otras rutas de señalización hormonal como las de ET, AS, auxinas o ABA.

DOARES S. *et al* (1995) manifiestan que las plantas han desarrollado diversos mecanismos de regulación para ajustar de una forma más precisa las respuestas a diferentes tipos de patógenos. Observando NIKI T. *et al* (1998) que entre las interacciones antagonistas se han descrito que el AS inhibe la síntesis y activación de genes de respuesta a JA en herida de tomate y patata.

En el contexto de la muerte celular inducida por ozono, el ácido salicílico actúa a nivel de la muerte celular que es mitigada por la acción de ácido jasmónico. Plantas infectadas con *Alternaria brassicicola* y tratadas con AS, JA o ET antagoniza la activación de defensas (SCHENK *et al* 2000).

KUNKEL B. y BROOKS D. (2002) indican que el ácido jasmónico (AJ) y ácido salicílico (AS) son componentes importantes en la transducción de señales que activan defensa de las plantas a respuestas contra herbívoros y patógenos. El SA y JA desempeñan un papel clave en las respuestas de plantas como defensa contra el estrés abiótico, y la exposición al ozono, así en defensa contra el ataque de insectos, aunque existen numerosos ejemplos sobre interacciones entre SA y JA en la señalización en diferentes mecanismos de defensa; aún faltan por elucidar los componentes implicados y la forma en que estas interacciones se llevan a cabo.

2.5 Ácido acético

SHERERTZ P. (1994) comenta que el ácido acético glacial es también conocido como ácido etanoico, ácido etílico, ácido vinagre, y ácido carboxílico metano; de fórmula química CH_3COOH (peso molecular de 60,05), es un compuesto puro (99,8 %) a diferencia de otras soluciones de ácido acético con agua.

LASKOWSKI S. (2005) indica que el ácido acético es una auxina de desarrollo del tejido vascular y crecimiento del fruto; en el desarrollo del tejido vascular del pedicelo. Mientras que SANFELIU J. (2004) manifiesta que es un ácido orgánico y puede ser una alternativa al uso de reguladores de crecimiento, al optimizar la producción en tubérculos, satisfaciendo la creciente demanda de alimentos no tratados con reguladores de crecimiento.

DORAN W. (1928) señala que tales ácidos orgánicos como el ácido acético se oxidan muy rápidamente en el suelo para provocar un aumento de la acidez, como también puede prevenir la putrefacción de la raíz negra de tabaco, mientras que Anderson, Osmun, Doran y Morgan citados por el mismo autor demostraron la relación que existe entre el valor de pH del suelo y la pudrición de la raíz del tabaco, manifestando que dicho ácido tiene efectos con relación al suelo.

PUJISISWANTO H. (2013) encontró que el ácido acético puede actuar como herbicida antes de la siembra. Su naturaleza biodegradable (debido a la evaporación) permite que el pH recupere su neutralidad. El ácido acético no inhibe el crecimiento de raíces, sin embargo reduce el crecimiento de altura de la planta y el área de hoja en el cultivo de maíz, pero no inhibe la germinación, ni el crecimiento de la raíz aplicando concentraciones del 1 %.

CARDOSO H. *et al* (2004) comentan que aplicaciones en concentraciones micromolares de ácido acético en el medio de cultivo produce un desarrollo vegetativo en explantos de patata, la máxima tuberización se obtuvo en medio MS con un 6 % sacarosa a concentración 5.10^{-3} M ácido acético en fotoperiodo de 16 h, durante 42 días.

SANFELIU J. *et al* (2004) obtuvieron en explantos de patata *in vitro*, con concentraciones de 5.10^{-6} , 5.10^{-5} , 5.10^{-4} M, incrementos significativos respecto al control, en todos los parámetros evaluados como: longitud del explanto, número de hojas, área foliar, clorofila, número de raíces, longitud de raíces.

SANFELIU J. *et al* (2004) observaron que aplicaciones foliares de ácido acético en el cultivo de patata (cultivar jarlea) a concentración de 12500 ppm, un aumento en longitud de tallo y el número de tubérculos, mientras la concentración de 62500 ppm resulta tóxica, ocasionando síntomas como deformación de hojas, quemado de hojas y tallos.

2.6 Quitosano

FALCÓN A. *et al* (2011) manifiestan que el quitosano procedente del exoesqueleto de los crustáceos garantizan una efectividad económica y práctica frente a otros agentes tradicionales usados en la agricultura, es biocompatible con tejidos de plantas y animales. Ayuda a la germinación, crecimiento, desarrollo y activa mecanismos de defensa; los cuales están estrechamente relacionados con la inducción de resistencia sistemática al ataque de microorganismos.

Según CABRERA J. y VAN CUTSEM T. (2005), el quitosano es el principal derivado de la quitina y es un polímero lineal formado por monómeros de N-D-glucosamina (2-amino-2-desoxi- β -D-glucopiranososa) unidos por enlaces β (1-4). Mientras que XING R. *et al* (2005) indican que es el componente natural de las paredes celulares de los hongos Zygomycetos.

OTHA K. *et al* (2004) destacan que el quitosano tiene varios efectos biológicos en la promoción del crecimiento de la parte aérea y radical de las plantas, adelanta el período de la floración y fructificación, el incremento del tamaño y el peso de los frutos, así como también el número de flores.

LEE S. *et al*, 1999 y BITELLI M. *et al* (2001) coinciden en que el quitosano actúa como antitranspirante cuando se aplica foliarmente, reduciendo la apertura estomática y el consumo de agua por las plantas, manteniendo la producción de biomasa y el rendimiento agrícola. Además, BAUTISTA-BAÑOS *et al* (2006) mencionan que la aplicación en el recubrimiento de los frutos y vegetales, influye en la calidad, prevención y reducción de enfermedades patogénicas

NIRANJAN RAJ *et al* (2003) y MURPHY J. *et al* (2003) mencionan estudios comparativos de formulaciones basadas en la combinación de quitosano y rizobacterias, fundamentalmente las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (BPCV), en el crecimiento de plantas y en la prevención de enfermedades.

PRITHIVIRAJ B. *et al* (2000) señalan que el quitosano en forma de oligosacarinas es sintetizado y excretado por rizobacterias fijadoras de nitrógeno, promoviendo la germinación de algunas plantas e involucrándose en eventos primarios de las raíces que conllevan al establecimiento de la simbiosis entre las leguminosas y estas bacterias.

Estudios de RAAFAT D. *et al* (2008) demostraron que el quitosano no solo es efectiva en inhibir el crecimiento de algunas bacterias patógenas de plantas, sino que también provoca importantes cambios morfológicos, alteraciones estructurales y desorganizaciones moleculares dentro de la propia célula e incluso la muerte celular. Los eventos de desorganización celular que ocurren mayormente son la despolarización de la membrana, reducción de la velocidad de crecimiento de la bacteria, baja regulación de la biosíntesis macromolecular, incluyendo la síntesis de proteínas, así como el metabolismo de carbohidratos, aminoácidos, nucleótidos, ácidos nucleicos, lípidos y coenzimas.

Según BHASKARA M. *et al* (1999), el quitosano produce efectos positivos en la germinación de semillas, crecimiento de raíces y hojas a concentraciones de 4-8 mg/l. En se ha observado que semillas de trigo tratadas con quitosano logran elevar el porcentaje de germinación a concentraciones antes mencionadas.

COSTALES D. (2010) observó el efecto del quitosano en el cultivo de soya, a concentraciones de 0, 1, 10, 50, 100, 500 y 1 000 mg/l, a los 7, 15, 21 y 30 días de cultivo, mejores indicadores de crecimiento: el número de hojas (trifoliadas), la altura (cm) y la longitud radical (cm) por planta, se obtuvo a concentraciones de 500 y 1 000 mg/l.

La aplicación de quitosano *in vitro* en patata, a concentraciones de 0, 5, 15, 50, 150, 500, 750 y 1 000 mg/l en M MS; 500 mg/l aumenta el peso fresco; La aplicación de 500 mg/l *in vitro* dio lugar a una mejor aclimatación de las plántulas en el invernadero, aumentando en el número de tubérculos y el

rendimiento en comparación al control. Menores concentraciones no tienen ningún efecto sobre los parámetros de rendimiento, demostrando que el Quitosano soluble puede ser utilizado con éxito en la producción de semilla de patata *in vitro* (ASGHARI R. *et al* 2009).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DEL EXPERIMENTO

Esta investigación se realizó en el Departamento de Horto-fruticultura, Botánica y Jardinería, perteneciente a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria (ETSEA) de la Universidad de Lleida, ubicado en Av. Alcalde Rovira Roure 191,25198 Lleida- España.

El estudio se llevó a cabo en dos fases:

Fase I (cultivo *in vitro*). Las muestras estuvieron en cámara de cultivo a 16 hora luz, con temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$, en medio de cultivo MURASHIGE Y SKOOG (MS) modificado al 50 % con 1,5 % de sacarosa; con 2,5, 5 y 7,5 mS de salinidad, durante 28 días a partir de su germinación.

La fase II (cultivo *in vivo*). Se realizó en invernadero en condiciones controladas, de temperatura (16 y 27 °C) durante los meses de junio, julio y agosto; se realizaron planteles para cada especie hortícola a estudiado; utilizando sustrato compuesto por: 75 % de turba y 25 % de perlita, con 0, 2,5 y 5 mS de conductividad eléctrica (CE), durante 28 días a partir de su germinación.

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 MATERIAL VEGETAL

El material vegetal utilizado para los ensayos fueron semillas de procedencia comercial SEMILLAS FITÓ (Tabla 1).

Tabla 1. Especies, variedades y procedencia del material a utilizar en los ensayos.

Especie	Variedad	Procedencia	Descripción
Col (<i>Brassica oleracea</i>)	Corazón de buey grande balón	Fitó	Variedad de pie corto, hoja lisa y color verde. Produce un repollo esférico, muy prieto, de tamaño medio con un tronco pequeño, de gran resistencia a la subida y poca tendencia al agrietado.
Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	Bellpuig	Fitó	Variedad de frutos alargados conservándose verdes hasta bien desarrollados. Se recolectan cuando alcanzan 20-23 cm, tiernos y sin tener aún la semilla formada. Piel lisa.
Pimiento (<i>Capsicum annum</i>)	Pimiento dulce italiano	Fitó	Se caracteriza por producir frutos alargados, puntiagudos de 5cm de ancho y una longitud de 18 cm. De carne delgada, sabor dulce, piel fina y color verde brillante que se vuelve rojo en su madurez.
Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	Trocadero ribera	Fitó	Variedad de acogollado redondo algo aplastado y lleno. Hojas redondeadas de color verde amarillento algo pigmentadas. La consistencia de la hoja es de tipo mantecoso. Buen aguante al transporte.

3.2.2 MATERIAL QUÍMICO.

- ✓ Ácido salicílico.
- ✓ Metil jasmonato.
- ✓ Ácido acético
- ✓ Quitosano.
- ✓ Medio MS al 50 % con 1,5 % de sacarosa.
- ✓ Solución de KOH al 0,1 y 1 N.
- ✓ Solución de etanol al 80 %
- ✓ NaCl; cloruro de sodio.
- ✓ Solución de hipoclorito de sodio al 20 %.
- ✓ Tween 20,

3.2.3 MATERIAL DE LABORATORIO.

- ✓ Cajas petri
- ✓ Cajas magentas.
- ✓ Tubos de ensayos y tapones de tubos.
- ✓ Probeta de 25, 100, 250, 500 y 1 000 ml.
- ✓ Matraces Erlenmeyer de 100, 250, 500, 1 000 y 2 000 ml.
- ✓ Vaso de precipitación de 250, 500 y 1000 ml.
- ✓ Pipetas de 1, 5, 10 ml.
- ✓ Pipeteadores de plástico con rueda manual y válvula de vaciado
- ✓ Micropipetas de 2 – 20 – 100 – 200 - 1 000 μ l.
- ✓ Puntas de Micropipetas
- ✓ Goteros
- ✓ Papel aluminio.
- ✓ Papel absorbentes
- ✓ Cinta parafilm
- ✓ Cinta adhesivas.
- ✓ Rotuladores permanentes.
- ✓ Espátulas metálicas.
- ✓ Pizetas de agua destilada.
- ✓ Mango y gillette de bisturí.
- ✓ Regla.
- ✓ Tijeras.
- ✓ Cuaderno y lápiz de apunte.

3.2.4 MATERIALES DE CAMPO

- ✓ Turba.
- ✓ Perlita
- ✓ Bandejas germinadoras
- ✓ Regla de medir.
- ✓ Cubeta de riego.
- ✓ Aspersores para aplicación de tratamiento.

3.2.5 EQUIPOS DE LABORATORIO

- ✓ Autoclave.
- ✓ pH-metro.
- ✓ Conductímetro.
- ✓ Cámara de flujo laminar.
- ✓ Balanza común.
- ✓ Balanza analítica.
- ✓ Agitador magnético con calefacción.
- ✓ Pastilla y varilla magnética.
- ✓ Vortex para tubos de ensayos.
- ✓ Medidor de clorofila SPAD 520,
- ✓ Medidor de área foliar (Área meter AM 100)
- ✓ Estufa.

3.2.6 EQUIPOS DE CAMPO

- ✓ Calculadora.
- ✓ Flexómetro.
- ✓ Calibrador Vernier.
- ✓ Refractómetro.
- ✓ Termómetro Laser
- ✓ Ordenador.
- ✓ Cámara Fotográfica.
- ✓ Conductímetro.

3.3 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

3.3.1 Cultivo *in vitro*

Se aplicó un diseño completamente al azar, realizando 11 tratamientos y un control; dónde cada tubo de ensayo fueron las repeticiones; para 2,5, 5 y 7,5 mS de conductividad eléctrica (CE) de salinidad (ver Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de salinidad, tratamiento y concentraciones del ensayo *in vitro*

Salinidad (CE) mS	Tratamientos	Concentración	
2,5	Control	0	0
	Ácido salicílico (AS)	10^{-3} M (Moles)	0,13812 g/l
		10^{-4} M	0,013812 g/l
		10^{-5} M	0,0013812 g/l
	Ácido salicílico- Metil jasmonato(MJ)	10^{-4} M AS+10nM MJ	0,013812 g/l +0,002 mg/l
		10^{-4} M AS+25nM MJ	0,013812 g/l +0,004 mg/l
		10^{-5} M AS+10nM MJ	0,0013812 g/l +0,002 mg/l
		10^{-5} M AS+25nM MJ	0,0013812 g/l +0,004 mg/l
	Ácido Acético (AA)- Quitosano (Q)	10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	0,005736 mg/l+0,5 g/l
		10^{-4} M AA+0,75 g/l Q	0,005736 mg/l+0,75 g/l
		10^{-5} M AA+0,5 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,5 g/l
		10^{-5} M AA+0,75 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,75 g/l
5	Control	0	0
	Ácido salicílico (AS)	10^{-3} M (Moles)	0,13812 g/l
		10^{-4} M	0,013812 g/l
		10^{-5} M	0,0013812 g/l
	Ácido salicílico- Metil jasmonato(MJ)	10^{-4} M AS+10nM MJ	0,013812 g/l +0,002 mg/l
		10^{-4} M AS+25nM MJ	0,013812 g/l +0,004 mg/l
		10^{-5} M AS+10nM MJ	0,0013812 g/l +0,002 mg/l
		10^{-5} M AS+25nM MJ	0,0013812 g/l +0,004 mg/l
	Ácido Acético (AA)- Quitosano (Q)	10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	0,005736 mg/l+0,5 g/l
		10^{-4} M AA+0,75 g/l Q	0,005736 mg/l+0,75 g/l
		10^{-5} M AA+0,5 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,5 g/l
		10^{-5} M AA+0,75 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,75 g/l
7,5	Control	0	0
	Ácido salicílico (AS)	10^{-3} M (Moles)	0,13812 g/l
		10^{-4} M	0,013812 g/l
		10^{-5} M	0,0013812 g/l
	Ácido salicílico- Metil jasmonato(MJ)	10^{-4} M AS+10nM MJ	0,013812 g/l +0,002 mg/l
		10^{-4} M AS+25nM MJ	0,013812 g/l +0,004 mg/l
		10^{-5} M AS+10nM MJ	0,0013812 g/l +0,002 mg/l
		10^{-5} M AS+25nM MJ	0,0013812 g/l +0,004 mg/l
	Ácido Acético (AA)- Quitosano (Q)	10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	0,005736 mg/l+0,5 g/l
		10^{-4} M AA+0,75 g/l Q	0,005736 mg/l+0,75 g/l
		10^{-5} M AA+0,5 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,5 g/l
		10^{-5} M AA+0,75 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,75 g/l

Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza (ANOVAs) y las medias de las variables de cada tratamiento mediante la prueba de Tukey al 5 %; utilizando el programa estadístico JMP 10, Los grados de libertad del análisis estadístico se detallan en el Tabla 3.

Tabla 3. Grados de libertad del experimento *in vitro*

Fuente de variación	Grado de Libertad
Repetición.	9
Tratamiento.	(11)
Control	0
Ácido salicílico.	2
Metil jasmonato+ Ácido salicílico	3
Ácido acético + Quitosano	3
Control x Ácido salicílico.	1
Control x (Metil jasmonato+ Ácido salicílico)	1
Control x (Ácido acético + Quitosano).	1
Error experimental.	22
Total	31

3.3.2 Cultivo *in vivo*

Se aplicó un diseño completamente al azar, realizando 14 tratamientos; dónde cada cavidad de la gradilla germinativa fueron las repeticiones; para 0, 2,5 y 5 mS de conductividad eléctrica (CE) de salinidad.

Tabla 4. Descripción de salinidad, tratamiento y concentraciones del ensayo *in vivo*.

Salinidad (CE) mS	Tratamientos	Concentración	
	Control	0	
		0	
2,5	Ácido salicílico (AS)	10 ⁻⁴ M (Moles) 10 ⁻⁵ M	0,013812 g/l 0,0013812 g/l
	Ácido salicílico- Metil jasmonato(MJ)	10 ⁻⁴ M AS+10nM MJ	0,013812 g/l +0,002 mg/l
		10 ⁻⁴ M AS+25nM MJ	0,013812 g/l +0,004 mg/l
		10 ⁻⁵ M AS+10nM MJ	0,0013812 g/l +0,002 mg/l
		10 ⁻⁵ M AS+25nM MJ	0,0013812 g/l +0,004 mg/l
	Ácido acético (AA)- Quitosano (Q)	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	0,5736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q	0,5736 mg/l+0,75 g/l
		10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	0,05736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	0,05736 mg/l+0,75 g/l
		10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	0,005736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	0,005736 mg/l+0,75 g/l
		10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,75 g/l
	Control	0	0
5	Ácido salicílico (AS)	10 ⁻⁴ M (Moles) 10 ⁻⁵ M	0,013812 g/l 0,0013812 g/l
	Ácido salicílico- Metil jasmonato(MJ)	10 ⁻⁴ M AS+10nM MJ	0,013812 g/l +0,002 mg/l
		10 ⁻⁴ M AS+25nM MJ	0,013812 g/l +0,004 mg/l
		10 ⁻⁵ M AS+10nM MJ	0,0013812 g/l +0,002 mg/l
		10 ⁻⁵ M AS+25nM MJ	0,0013812 g/l +0,004 mg/l
	Ácido Acético (AA)- Quitosano (Q)	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	0,5736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q	0,5736 mg/l+0,75 g/l
		10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	0,05736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	0,05736 mg/l+0,75 g/l
		10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	0,005736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	0,005736 mg/l+0,75 g/l
		10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,75 g/l
	Control	0	0
7,5	Ácido salicílico	10 ⁻⁴ M (Moles) 10 ⁻⁵ M	0,013812 g/l 0,0013812 g/l
	Ácido salicílico-Metil jasmonato	10 ⁻⁴ M AS+10nM MJ	0,013812 g/l +0,002 mg/l
		10 ⁻⁴ M AS+25nM MJ	0,013812 g/l +0,004 mg/l
		10 ⁻⁵ M AS+10nM MJ	0,0013812 g/l +0,002 mg/l
		10 ⁻⁵ M AS+25nM MJ	0,0013812 g/l +0,004 mg/l
	Ácido Acético (AA)- Quitosano (Q)	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	0,5736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q	0,5736 mg/l+0,75 g/l
		10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	0,05736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	0,05736 mg/l+0,75 g/l
		10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	0,005736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	0,005736 mg/l+0,75 g/l
		10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,5 g/l
		10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,75 g/l

Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza (ANOVAs) y las medias de las variables que se estudiaron en cada tratamiento mediante la prueba de Tukey al 5 %; se utilizó el programa estadístico JMP 10, Los grados de libertad del análisis estadístico se detallan en el Tabla 5.

Tabla 5. Grados de libertad del experimento *in vivo*

Fuente de variación	Grado de Libertad
Repeticiones.	19
Tratamientos.	(14)
Control	0
Ácido salicílico.	1
Metil jasmonato+ Ácido salicílico	3
Ácido acético + Quitosano	5
Control x Ácido salicílico.	1
Control x (Metil jasmonato+ Ácido salicílico)	2
Control x (Ácido acético + Quitosano).	2
Error experimental.	28
Total	61

3.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.4.1 CULTIVO *in vitro*

a) Desinfección del material del laboratorio

Previo a la siembra *in vitro* se hizo una desinfección de los materiales a utilizar; cajas magentas, tubos, tapones de tubos; sometiéndolos en agua con jabón líquido; con el objetivo de eliminar residuos de anterioridad posible fuente de contaminación.

b) Preparación del medio MURASHIGE Y SKOOG (MS)

El medio MS (MURASHIGE Y SKOOG) se ha utilizado a través del tiempo para experimento en el medio de cultivo con 3 % de sacarosa y phytigel como gelificante; para el medio MS se necesita:

Tabla 6. Composición del medio MURASHIGE Y SKOOG (MS 1962)

Elementos	Concentración
(NH ₄) NO ₃	1.650 mg.l ⁻¹
K NO ₃	1.900 mg.l ⁻¹
CaCl ₂ . 2H ₂ O	440 mg.l ⁻¹
Mg SO ₄ . 7H ₂ O	370 mg.l ⁻¹
KH ₂ PO ₄	170 mg.l ⁻¹
Mn SO ₄ . H ₂ O	16,9 mg.l ⁻¹
Zn SO ₄ . 2H ₂ O	8,6 mg.l ⁻¹
H BO ₃	6,2 mg.l ⁻¹
KI	0,83 mg.l ⁻¹
Na ₂ MoO ₄ . 2H ₂ O	0,25 mg.l ⁻¹
Cu SO ₄ . 5H ₂ O	0,025 mg.l ⁻¹
Co Cl ₂ . 6H ₂ O	0,025 mg.l ⁻¹
Na ₂ EDTA. 2H ₂ O	37,2 mg.l ⁻¹
Fe SO ₄ . 7H ₂ O	27,2 mg.l ⁻¹
Glicina	2 mg.l ⁻¹
Ácido Nicotínico.	0,5 mg.l ⁻¹
Piridoxina -HCl	0,5 mg.l ⁻¹
Tiamina -HCl	0,1 mg.l ⁻¹
Mio- inositol	100 mg.l ⁻¹
Sacarosa	30 g.l ⁻¹
Phytigel.	2 g.l ⁻¹

Para facilitar el trabajo se prepararon 4 soluciones madre en agua destilada tabla 7; una para los macronutrientes (concentrada 10 veces), otra para los micronutrientes (concentrada 100 veces), otra para el hierro y otra para las vitaminas (concentradas 200 veces). Estas soluciones posteriormente se diluyeron para obtener la cantidad necesaria para el experimento.

Tabla 7. Soluciones madres empleadas para preparar el medio MS

Solución Madre	Concentración
Macronutrientes MS x10	
(NH ₄) NO ₃	1.650 mg.l ⁻¹
K NO ₃	1.900 mg.l ⁻¹
CaCl ₂ . 2H ₂ O	440 mg.l ⁻¹
Mg SO ₄ . 7H ₂ O	370 mg.l ⁻¹
KH ₂ PO ₄	170 mg.l ⁻¹
Micronutrientes MS x100	
Mn SO ₄ . H ₂ O	16,9 mg.l ⁻¹
Zn SO ₄ . 2H ₂ O	8,6 mg.l ⁻¹
H BO ₃	6,2 mg.l ⁻¹
KI	0,83 mg.l ⁻¹
Na ₂ MoO ₄ . 2H ₂ O	0,25 mg.l ⁻¹
Cu SO ₄ . 5H ₂ O	0,025 mg.l ⁻¹
Co Cl ₂ . 6H ₂ O	0,025 mg.l ⁻¹
Hierro MS x 200	
Na ₂ EDTA. 2H ₂ O	37,2 mg.l ⁻¹
Fe SO ₄ . 7H ₂ O	27,2 mg.l ⁻¹
Vitaminas MS x200	
Glicina	2 mg.l ⁻¹
Ácido nicotínico.	0,5 mg.l ⁻¹
Piridoxina -HCl	0,5 mg.l ⁻¹
Tiamina -HCl	0,1 mg.l ⁻¹
Mio- inositol	100 mg.l ⁻¹

Las soluciones de macro y micronutrientes se conservaron en un recipiente apropiado y de fácil manejo en refrigeración por lo menos a temperatura 4-5 °C; igual la solución de hierro pero en un recipiente oscuro para evitar oxidación causada por efecto de la luz. La solución madre de vitaminas se conserva a una temperatura de -20 °C.

c) Preparación del medio de cultivo MS modificado

En un matraz Erlenmeyer de 1000 ml, y agua destilada se enrasa con el medio preparado para favorecer la disolución homogénea de las soluciones madre (aproximadamente un tercio del volumen final de medio de cultivo a preparar),

una vez medidas las soluciones madre a aplicar en función a la cantidad de medio requerido (tabla 6); se añadió sacarosa al 1,5 % (p/v) y se enrasó con agua destilada en una probeta de 1 000 ml.

Seguido de esto se ajustó el pH a 5,7 con solución de KOH de 1 N o 0,1 N con pH-metro electrónico y luego se añadió Gelrite (2 g.l⁻¹).

Tabla 8. Preparación de 1 litro de medio MS al 50 % con 1,5 % de Sacarosa

Solución Madre	Concentración
Macronutrientes MS x10	50 ml
Micronutrientes MS x100	5 ml
Hierro MS x 200	2,5 ml
Vitaminas MS x200	2,5 ml
Sacarosa	15g
Gelrite	2 g
Agua destilada	Hasta enrasar a 1 l.

d) Preparación de los medios de tratamiento-salinidad

El material vegetativo investigado (semillas) fueron sometidos a estrés por salinidad, a diferente conductividad eléctrica (C.E) 2,5; 5 y 7,5 (mS), en el medio MS al 50 % con 1,5 % de sacarosa enrasado (3 600 ml; es necesario para las tres conductividades) se modificó al aplicar las concentraciones NaCl (tabla 9); para obtener la conductividad requerida. Antes de aplicar NaCl se dividió en tres matraces Erlenmeyer de 1000 ml; uno para C.E. 2,5, otro para C.E. 5 y otro para C.E. 7,5.

Se midió la CE. (2,5, 5 y 7,5) con conductímetro electrónico; antes y después de aplicar los tratamientos de los elicitores, con su debida temperatura y control de pH; y cuando se ajustó a pH 5,7 del medio también se tomaron estos valores.

Tabla 9. Cantidad de NaCl requerida para obtener CE. en un litro de medio MS al 50 % con 1,5 % de sacarosa

	CE (mS)		
	2,5	5	7,5
Medio MS al 50 % (ml).	1000	1000	1000
NaCl (g.l ⁻¹).	0	1,30	2,80

e) Preparación de los medios de tratamiento-elicitor

Tratamiento ácido salicílico

El medio MS (1 000 ml) con 1,5 % de sacarosa enrasado y con la respectiva CE; se modificó al aplicar la concentraciones de AS (tabla 11). Antes de aplicar el AS se divide en cuatro matraces Erlenmeyer de 250 ml; para el control, la concentración 10^{-3} , 10^{-4} y 10^{-5} M AS. Para esto se hizo una solución madre de AS en etanol puro (ETOH) 3,5 g de AS en 10 ml ETOH (p/v) tabla 10,

Tabla 10. Concentraciones de AS para el experimento

Elicitor.	En molar (M) AS	En gramos por litro (g.l ⁻¹)
	AS ₀ Control.	0
Ácido salicílico.	AS ₁ 10^{-3}	0,13812
	AS ₂ 10^{-4}	0,013812
	AS ₃ 10^{-5}	0,0013812

Tabla 11. Volumen de la solución madre de AS disuelto en ETOH aplicado para obtener 250 ml del medio de cultivo de tratamiento para las tres concentraciones de AS

	Concentraciones de AS en medio de cultivo de los tratamientos (M) en 250 ml.			
	Control	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
Solución madre de AS (ml).	0	0,1	0,01	0,001
ETOH (ml).	0,1	0	0,09	0,099

Tratamiento de Ácido Salicílico - Metil jasmonato

Las cantidades de AS+MJ que se aplicaron a cada uno de los Erlenmeyer para llegar a obtener las concentraciones deseadas (10^{-4} M AS+10nM MJ, 10^{-4} M AS+25nM MJ, 10^{-5} M AS+10nM MJ y 10^{-5} M AS+25nM MJ) tomando en cuenta que las concentraciones de Metil jasmonato se tomó de una solución # 1 con 20 mg de MeJA (Sigma) en 5 ml de etanol puro. Conservándose a temperaturas de 4 °C. Se mezcla la dosis necesaria en cada Erlenmeyer en

función de la cantidad de medio a preparar en diferentes soluciones de concentraciones de sal (CE).

Tabla 12. Concentraciones de AS-MJ para el experimento

Elicitor		Concentraciones	
		Control	0
Ácido salicílico	AS-MJ ₀		
	AS-MJ ₁	10 ⁻⁴ M AS+10nM MJ	0,013812 g/l +0,002 mg/l
Metil jasmonato	AS-MJ ₂	10 ⁻⁴ M AS+25nM MJ	0,013812 g/l +0,004 mg/l
	AS-MJ ₃	10 ⁻⁵ M AS+10nM MJ	0,0013812 g/l +0,002 mg/l
	AS-MJ ₄	10 ⁻⁵ M AS+25nM MJ	0,0013812 g/l +0,004 mg/l

Tratamiento Ácido Acético – Quitosano

Las cantidades de AA+Q que se aplicaron en cada uno de los Erlenmeyer para su realización en las diferentes concentraciones, (10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q, 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q, 10⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q y 10⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q), se mezclan las dosis necesarias en cada Erlenmeyer, en función de la cantidad del medio a preparar con las diferentes concentraciones de sal (CE).

Tabla 13. Concentraciones de AA-Q para el experimento

Elicitor		Concentraciones	
		Control	0
Ácido acético	AA-Q ₀		
	AA-Q ₁	10 ⁻⁴ M AS+ 0,5 g/l	0,005736 mg/l+0,5 g/l
Quitosano	AA-Q ₂	10 ⁻⁴ M AS+ 0,75 g/l	0,005736 mg/l+0,75 g/l
	AA-Q ₃	10 ⁻⁵ M AS+ 0,5 g/l	0,0005736 mg/l+0,5 g/l
	AA-Q ₄	10 ⁻⁵ M AS+ 0,75 g/l	0,0005736 mg/l+0,75 g/l

f) Control de la CE, Ajuste de pH y aplicación del gelrite

En el medio MS al 50 %, con el 1,5 % de sacarosa, se le agregó NaCl para obtener las tres concentraciones de salinidad, luego por medio de un conductímetro electrónico se tomó la C.E., de estudio, antes y después de aplicar los elicitores, con su debida temperatura y control del pH; finalizando con el

ajuste de este último parámetro a 5,7. Para ajustar el pH a 5,7 en el medio de cultivo, una vez agregado los Elicitores y la salinidad, se utilizó soluciones de KOH al 0,1 y 1 N; según sea necesario, posteriormente se agregó GELRITE (2 g.l⁻¹); luego se tapó los Erlenmeyer con papel aluminio, agitando suavemente para lograr una homogeneidad del gel en el medio para luego llevarlo al autoclave.

g) Disolución del gelificante

Tapados los Erlenmeyer y debidamente identificado se calentó en el autoclave (Selecta Autester-E) durante 5 minutos a 120 °C para favorecer la disolución del mismo.

h) Repartición de medio

Sin dejar que se enfríe se repartió el medio en tubos de ensayo (20 ml, de medio) y cajas magentas (30 ml, de medio); debidamente identificados.

Los tubos de medio de cultivo (Sigma y Kimax) utilizados son de vidrio y tienen unas dimensiones de 150 mm de alto y 25 mm de ancho. Los tapones de polipropileno translúcido para favorecer la entrada de luz en el tubo.

Las cajas magentas utilizado son de plástico autoclavables y tienen las siguientes dimensiones de 95 mm de alto y 60 mm de base. Las tapas son de polipropileno translucido para favorecer la entrada de luz.

i) Esterilización del medio y material a utilizar

Identificado y repartido el medio en los tubos y cajas se los llevó al autoclave por de 20 minutos a 121 °C y 1 Kg.cm⁻². Para luego dejar enfriar y proceder a cultivar.

Los materiales a utilizar durante la siembra *in vitro* deben ser totalmente estéril para prevenir fuente de contaminación.

j) Desinfección de semillas

1. Se pesó la cantidad de semillas necesaria para cada experimento y luego se los introdujo en un tubo de ensayo, previamente esterilizado.
2. se preparó una solución de hipoclorito de sodio (40g de cloro activo) al 20 %, con una gota de Tween 20,
3. Se colocó la solución de hipoclorito de sodio al 20 % en el tubo con respectivas semillas, durante 5 minutos en un Vortex para tubo de ensayos, una vez transcurrido el tiempo se eliminó la solución, y luego se agregó la solución de etanol al 80 % durante 1 minuto, después de eso se realizo un triple enjuague con agua destilada estéril.
4. Finalmente, se pasó a la cámara de flujo laminar, volviéndose a lavar las semillas (triple lavado) con agua destilada estéril, para proceder luego a la siembra de cada especie.

k) Siembra de semillas *in vitro*

1. Una vez preparada la cámara de flujo laminar, las semillas desinfectadas y el medio de cultivo, se procedió a sembrar colocando 2 semillas por tubo de ensayo y 6 semillas por cada caja magenta.
2. Se introdujo la semilla con la ayuda de una pinza, en el tubo que contiene 20 ml y en las cajas magentas que tenían 30 ml de medio MS.
3. Posteriormente, cada tubo se identificó con la concentración y conductividad eléctrica correspondiente, para luego ser llevados a cámara de crecimiento, con

una temperatura promedio de 20 °C \pm 2 y un periodo de 16 horas luz, con una intensidad lumínica de 2000 lux.

l) Toma de datos de las variables experimentales

Los datos se evaluaron a los 7, 14, 21 y 28 días; tomándose 20 plantas por tratamiento.

3.4.2 CULTIVO *in vivo*

a) Preparación de sustrato

Tabla 14. Cantidad de NaCl requerida para obtener CE. en un litro de agua

	CE (mS)		
	0	2,5	5
Agua (ml).	1 000	1 000	1 000
NaCl (g.l ⁻¹).	0	1,30	2,80

b) Preparación de tratamiento

Cada tratamiento de los elicitores se preparó en matraces Erlenmeyer de un litro. Según la tabla 15; los tratamientos fueron disueltos en agua destilada y sometido a la agitación para homogenizar la solución, controlando el pH de cada uno de los tratamientos.

Tabla 15. Tratamiento del ensayo *in vivo*

Tratamientos	Concentración	
Control	Agua destilada	0
Ácido salicílico (AS)	10 ⁻⁴ M (Moles)	0,013812 g/l
	10 ⁻⁵ M	0,0013812 g/l
Ácido salicílico- Metil jasmonato(MJ)	10 ⁻⁴ M AS+10nM MJ	0,013812 g/l +0,002 mg/l
	10 ⁻⁴ M AS+25nM MJ	0,013812 g/l +0,004 mg/l
	10 ⁻⁵ M AS+10nM MJ	0,0013812 g/l +0,002 mg/l
	10 ⁻⁵ M AS+25nM MJ	0,0013812 g/l +0,004 mg/l
Ácido acético (AA)- Quitosano (Q)	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	0,5736 mg/l+0,5 g/l
	10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q	0,5736 mg/l+0,75 g/l
	10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	0,05736 mg/l+0,5 g/l
	10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	0,05736 mg/l+0,75 g/l
	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	0,005736 mg/l+0,5 g/l
	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	0,005736 mg/l+0,75 g/l
	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,5 g/l
	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q	0,0005736 mg/l+0,75 g/l

c) Preparación de semillas

Las semillas de pimiento, pepino y lechuga se colocaron en cajas petri y se sometieron a un pre-tratamiento de imbibición, agregando 10 ml de solución de cada tratamiento y durante 24 horas en reposo.

d) Siembra *in vivo*

Las bandejas germinadoras se llenaron con sustrato (75 % turba y 25 % perlita) previamente humedecido con la solución salina correspondiente, luego se procedió a la siembra, colocándose dos semillas por alvéolo.

e) Riego

El riego se realizó según la necesidad de cada especie. A los 7 y 14 días se aplicaron riego con su respectiva salinidad (Tabla 14).

d) Aplicación de tratamientos

Los tratamientos se aplicaron a los 7, 14, 21 y 25 días después de la germinación, mediante pulverización. A los 7 días, se aplicaron 25 ml de solución; esta medida se fueron incrementando según el desarrollo de cada una de las especies a los 14, 21 y 28 días.

f) Control de conductividad eléctrica

En cultivo *in vivo*, se humedeció el sustrato al momento de la siembra, luego se regó con su respectiva conductividad eléctrica a los 7, 14, 21 y 28 días.

3.5 VARIABLES EXPERIMENTALES

3.5.1. GERMINACIÓN

Se tomaron los porcentajes de semillas germinadas en cada tratamiento, desde el día 0 hasta los 14 días, según la especie.

3.5.2. LONGITUD DEL TALLO

Se tomaron la longitud del tallo de 20 explantos por tratamiento, evaluándose a los 7, 14 y 21 días para obtener datos no destructibles. A los 28 días de finalizar el ensayo se tomaron medidas sobre la longitud del tallo, con una regla milimetrada, cuyos valores se expresan en milímetros (mm).

3.5.3. LONGITUD DE RAÍZ

La longitud de la raíz; se tomaron a los 7, 14 y 21 días (cultivo *in vitro*); 14 días (cultivo *in vivo*) para obtener datos no destructibles sobre el desarrollo en los diferentes tratamientos; en la fase cultivo *in vitro*, fueron tomados visualmente desde el exterior del tubo o cajas magentas con la ayuda de una regla milimetrada.

A los 28 días del cultivo se tomaron medidas sobre la longitud de la raíz del cual se obtuvo promedio por cada tratamiento expresados en milímetro (mm).

3.5.4. NÚMEROS HOJAS

Se contaron el número de hojas en 20 explantos por cada tratamiento a los 7, 14, 21 días para obtener datos no destructibles en las fase de cultivo *in vitro* y cultivo *in vivo*.

Al final del cultivo se contaron las hojas y se obtuvo promedio por cada tratamiento cuyo valor estarán dadas por unidades.

3.5.5. MEDICIÓN DE CLOROFILA

Las clorofilas se midieron con el SPAD-502 (Minolta Camera Co.; Osaka, Japón), sobre la hoja de 20 explantos. En la fase de cultivo *in vivo* se tomaron a los 14, 21 y 28 días de finalizar el ensayo; en cultivo *in vitro* solo se tomaron estas medidas al finalizar el ensayo; dichos valores fueron expresados en Unidades SPAD.

3.5.6. ÁREA FOLIAR

El área foliar se midió a través del medidor Área Meter AM100, analizándose el área foliar total de 20 plantas por tratamiento, cuyo valores se expresaron en mm².

3.5.7. PESO FRESCO Y SECO DE HOJAS

Se tomó el peso fresco y seco de 20 plantas. Una vez tomado el peso fresco, se colocaron las muestras en una estufa a 100 °C durante 24 horas, transcurrido este tiempo se retiraron y se dejó enfriar para tomar su peso seco.

Estos valores se tomaron con una balanza de precisión, expresados en mg.

3.5.8. PESO FRESCO Y SECO DEL TALLO

Se tomó el peso fresco y seco de 20 plantas. Una vez tomado el peso fresco, se colocaron las muestras en una estufa a 100 °C durante 24 horas, transcurrido este tiempo se retiraron y se dejó enfriar para tomar su peso seco.

Estos valores se tomaron con una balanza de precisión, expresados en mg.

3.5.9. PESO FRESCO Y SECO DE RAÍCES

Se cortó desde la base del tallo, evaluándose el peso fresco de 20 planta por tratamiento. Una vez obtenido el peso fresco de las raíces, se colocaron en una estufa a 100 °C durante 24 horas, transcurrido este tiempo se retiraron dejándose enfriar y proceder a tomar su peso seco, los valores fueron expresados en mg.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADO DEL EFECTO DEL ÁCIDO SALICÍLICO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS CULTIVADAS *in vitro* SOMETIDAS A ESTRÉS SALINO

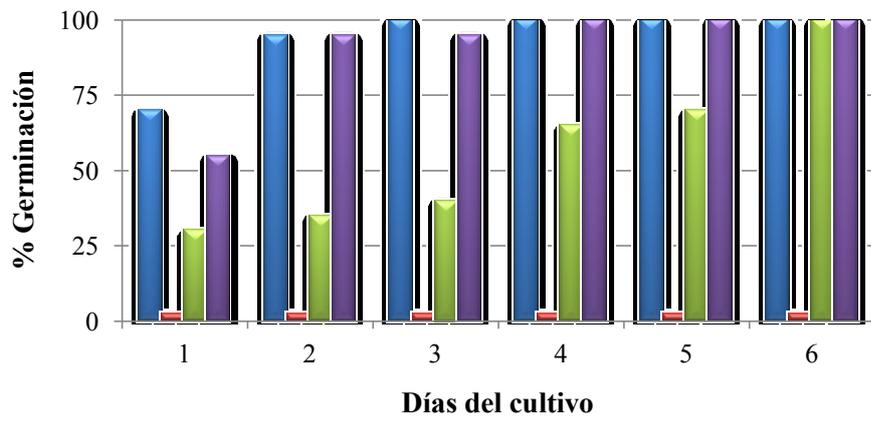
4.1.1 Conductividad 2,5 mS

a) Germinación

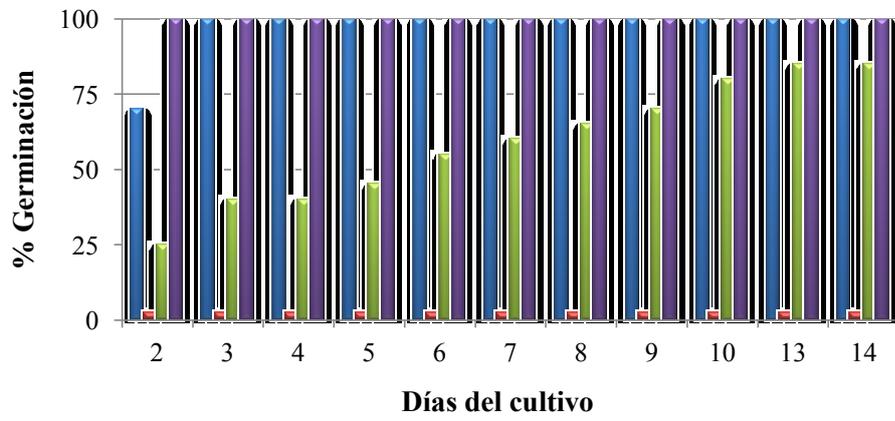
La germinación de semillas de lechuga y col fue inhibida por las concentraciones de 10^{-3} M de ácido salicílico. A concentraciones de 10^{-4} M en lechuga la germinación llegó a un 85 % durante los 14 días, en col desde el primer día hubo un 30 %, obteniéndose el 100 % al sexto día.

En las semillas de lechuga, con concentraciones de 10^{-5} M se obtuvo un 100 % a partir del segundo día y en col al cuarto día. En pimiento y pepino concentración de 10^{-3} M hubo germinación al 100 %, al noveno día en pimiento y 50 % en pepino durante los nueve días de su germinación, sin embargo a concentraciones inferiores como 10^{-4} M AS en semillas de pepino su germinación alcanza solo un 95 % y en pimiento llega al 100 % al noveno día. Mientras que concentraciones de 10^{-5} M AS, tanto en pimiento y pepino se obtuvieron el 100 % a partir del día once y séptimo día respecto a control (Figura 1)

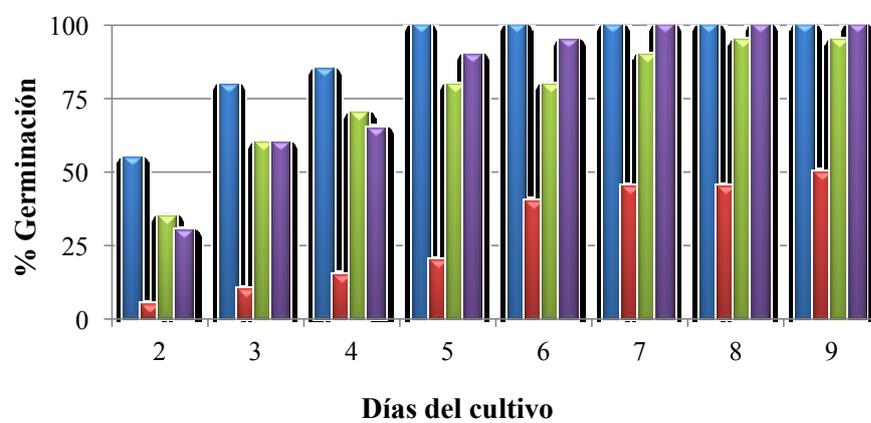
Brassica oleracea 2,5 mS CE



Lactuca sativa 2,5 mS CE



Cucumis sativus 2,5 mS CE



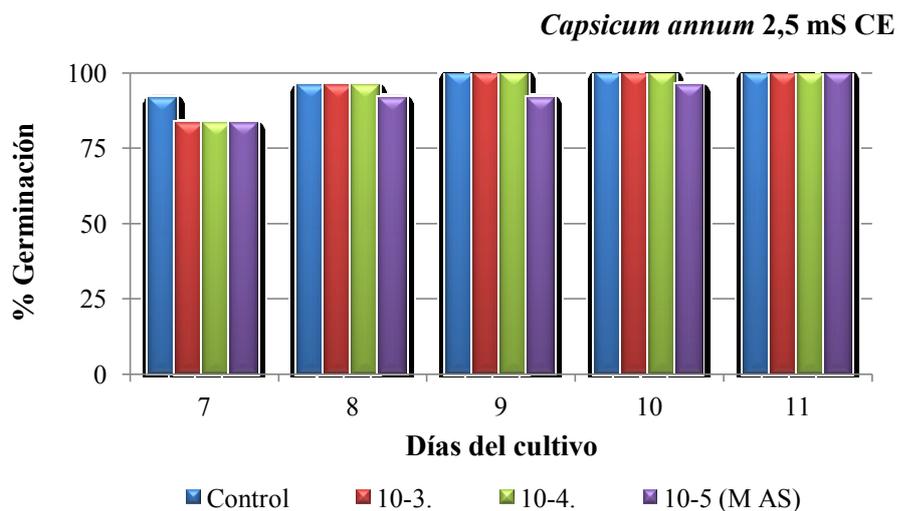


Figura 1. Efecto del ácido salicílico en la germinación de especies hortícolas bajo estrés salino.

b) Desarrollo de las hojas

Desde los 7 a los 21 días, la concentración de 10^{-4} y 10^{-5} M de AS mostró un efecto significativo sobre el número de hojas en lechuga, mientras que a los 28 días de finalizado el cultivo, no se observaron diferencias significativas respecto a control. No ocurre lo mismo en col, ya que esta no muestra diferencias significativas a los 14 días del cultivo, pero a partir de los 21 días hasta su finalización es estadísticamente superior al control con concentraciones de 10^{-5} , en cambio concentraciones de 10^{-4} M se observó una disminución en el número de hojas. Al contrario concentraciones 10^{-3} M de AS tuvieron un efecto inhibitorio en el crecimiento y desarrollo de los explantos (Tabla 16).

Tabla 16. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	10^{-3} M	10^{-4} M	10^{-5} M
Lechuga	7	2,0 b	0,0 c	2,9 a	3,2 a
	14	4,3 b	0,0 c	5,3 a	5,4 a
	21	6,2 b	0,0 c	7,2 a	7,2 a
	28	11,3 a	0,0 c	10,4 b	10,5 b
Col	7	2,0 a	0,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,7 a	0,0 c	2,0 b	2,0 b
	21	3,7 a	0,0 c	2,0 b	3,9 a
	28	5,8 b	0,0 d	3,45 c	6,4 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

c) Desarrollo de las raíces

La longitud de las raíces con concentración de 10^{-4} M de AS en col mostró un aumento significativo en la longitud de las mismas desde el inicio hasta los 21 días, siendo estadísticamente igual que control, a los 28 días. En el cultivo de pepino ocasiono desarrollo a los 28 días mostrando ser significativamente igual a control, esto no ocurrió con lechuga y pimiento, ya que dicha longitud disminuyen durante los 28 días del ensayo (Tabla 17).

Con el tratamiento de 10^{-5} M de AS se observó un efecto sobre el crecimiento de la raíz en pepino durante el ensayo, mostrando una longitud de 56,9 mm siendo iguales significativamente a control a los 28 días mostrándose un incremento en su longitud con dicha concentración. Dicho efecto no se produjo en los cultivos de pimiento y lechuga, ya que no muestran significancia, y en col inhibe su desarrollo. Concentraciones 10^{-3} M de AS ocasiono poco desarrollo en pepino y pimiento, mientras que en lechuga y col inhiben progresivamente la formación de raíces (Tabla 17).

Tabla 17. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS

Cultivo	Días	Control	10^{-3} M	10^{-4} M	10^{-5} M
Pepino	7	9,5 b	0,0 d	8,5 c	11,6 a
	14	21,9 a	1,0 c	16,2 b	23,2 a
	21	40,9 b	1,8 d	35,1 c	46,4 a
	28	52,2 ab	3,9 c	46,7 b	56,9 a
Pimiento	7	8,5 a	0,8 c	0,9 c	7,3 b
	14	17,0 a	1,7 c	1,9 c	12,8 b
	21	28,5 a	2,6 c	2,9 c	18,7 b
	28	34,0 a	3,5 c	3,9 c	28,9 b
Lechuga	7	9,3 a	0,0 d	5,5 c	8,6 b
	14	23,0 a	0,0 d	11,2 c	18,7 b
	21	33,5 a	0,0 d	18,3 c	24,7 b
	28	51,5 a	0,0 d	22,2 c	41,2 b
Col	7	7,6 b	0,0 d	9,65 a	3,6 c
	14	19,1 b	0,0 d	21,4 a	11,3 c
	21	27,2 b	0,0 d	33,4 a	13,2 c
	28	43,7 a	0,0 c	42,7 a	26,7 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo

Tratamientos de 10^{-5} M de AS en pepino tuvieron un efecto significativo sobre la longitud del tallo (27,7 mm) durante los 28 días, pero no ocurre igual en pimiento siendo siempre inferior al control. Observándose también solo en explantos de pepino a concentraciones de 10^{-3} y 10^{-4} M de AS no muestran significancia, pero sí de igual significancia al tratamiento control a los 28 días. Mientras que en pimiento no muestran respuestas, más bien ocasiona inhibición sobre su longitud (Tabla 18).

Tabla 18. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino y pimiento durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	10^{-3} M	10^{-4} M	10^{-5} M
Pepino	7	3,7 b	3,5 b	3,3 b	5,3 a
	14	7,9 b	7,0 b	7,0 b	12,8a
	21	16,8 a	14,1 b	14,5b	18,5a
	28	20,1 b	19,1 b	19,0b	27,7a
Pimiento	7	8,5 a	0,8 c	0,9 c	7,3 b
	14	17,0 a	1,7 c	1,9 c	12,8 b
	21	28,5 a	2,6 c	2,9 c	18,5 b
	28	34,0 a	3,5 c	3,9 c	28,9 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

e) Peso fresco y seco

Según la tabla 19, el AS a concentraciones de 10^{-5} M mostró un efecto muy significativo en los pesos frescos de raíces, tallos y hojas en pepino, observándose aumentos en sus pesos secos, aunque son iguales significativamente a control en pepino solo en tallos y no en hojas, raíces., lo mismo pasa con el cultivo de pimiento en los pesos frescos, pero no en los pesos secos ya que solo en las hojas muestran significancia estadística, mientras que en los tallos y raíces se muestran iguales significativamente a control. En el cultivo de col solo se observó un aumento significativo del peso fresco y seco de las raíces, mientras que en lechuga dicho efecto, solo se produjo en su parte aérea.

Concentraciones de 10^{-4} M de AS, en el cultivo de pepino no muestran significancia, pero si ocasiono un aumento de los pesos frescos de las raíces,

tallos y hojas respecto a control, solo en los pesos secos de los tallos se observó igual a control estadísticamente, mientras que en la parte radicular se muestra significativo. Los explantos de pimiento mostraron poseer pesos frescos inferiores de las raíces, tallos y hojas respecto a control, mientras que los pesos secos solo en los tallos y raíces se mostraron iguales significativamente a control. De igual forma los cultivos de col y lechuga no mostraron diferencias significativas de la parte aérea y radical en los pesos frescos, y en los pesos secos solo en explantos de col estadísticamente son iguales al tratamiento control. Solo en los cultivos de col y lechuga la concentración de 10^{-3} M de AS, ocasionó inhibición del crecimiento y desarrollo, tanto de la parte aérea como radical (Tabla 19)

Tabla 19. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS

Cultivo		Peso fresco Total (mg)				Peso seco Total (mg)			
		Control	10^{-3} M	10^{-4} M	10^{-5} M	Control	10^{-3} M	10^{-4} M	10^{-5} M
Pepino	Hojas	316,0 c	262d	369,8b	532,4a	44,7b	35,7c	45,5b	55,6a
	Tallos	447,0bc	409,8c	452,0b	689,6a	341ab	328,9b	348,1ab	356,0a
	Raíces	145,9c	38,7d	244,0b	652,8a	12,7b	4,2c	18,3ab	24,3a
Pimiento	Hojas	361,1b	243,5c	345,5b	549,6a	44,2b	36,2c	36,4c	58,1a
	Tallos	546,3b	402,7d	457,0c	634,5a	348,1ab	330,1b	341ab	356,0a
	Raíces	380,5b	34,7d	148,0c	552,6a	18,3ab	3,9c	16,12b	20,3a
Lechuga	Hojas	446,9b	0,0d	346,4c	634,3a	25,8a	0,0c	19,0b	26,5a
	Raíces	143,0a	0,0d	15,52c	54,9b	5,5a	0,0d	1,8c	3,0b
Col	Hojas	652,0a	0,0d	548,5b	437,8c	35,3a	0,0c	34,3a	25,9b
	Raíces	452,1b	0,0d	420,9c	714,5a	10,4b	0,0c	11,6b	15,5a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofilas

En los cultivos de pepino y pimiento, el área foliar aumento significativamente, respecto al control, en concentraciones de 10^{-5} M de AS, en lechuga se significativamente igual que control y en el cultivo de col disminuyó el área foliar. Mientras que a concentraciones de 10^{-3} y 10^{-4} M de AS, disminuyeron el área foliar en todas las especies ensayadas.

El contenido en clorofila de las hojas con este elicitor aumenta significativamente la concentración de las clorofilas en las hojas de pimiento, pepino, col y lechuga a concentraciones de 10^{-4} M de AS, en lechuga la concentración de 10^{-5} M de AS se observó una pequeña disminución en el contenido de las clorofilas, pero sigue siendo iguales significativamente, si lo comparamos con 10^{-4} M de AS, solo en los cultivos de col, pepino y pimiento los niveles de clorofilas disminuyen estadísticamente su contenido a concentraciones de 10^{-5} M de AS. Mientras que a concentraciones de 10^{-3} M de AS disminuyeron significativamente el contenido de clorofila de las hojas en pepino y pimiento, y en los cultivos de col y lechuga, ocasionó inhibición sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas (Tabla 20).

Tabla 20. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS

Cultivo		Control	10^{-3} M	10^{-4} M	10^{-5} M
Pepino	Clorofila (SPAD)	25,1 b	18,7 d	31,8 a	20,5 c
	Área foliar (mm ²)	834 b	277 d	595 c	1515a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	26,4 b	15,4 d	46,7 a	18 c
	Área foliar (mm ²)	1322 b	54 c	56 c	1660a
Lechuga	Clorofila (SPAD)	8,6 b	0,0 c	13,8 a	13,6 a
	Área foliar (mm ²)	1750 a	0,0 c	1434 b	1668 ab
Col	Clorofila (SPAD)	20,6 b	0,0 d	24,2 a	16,2 c
	Área foliar (mm ²)	2155 a	0,0 d	279 c	1543 b

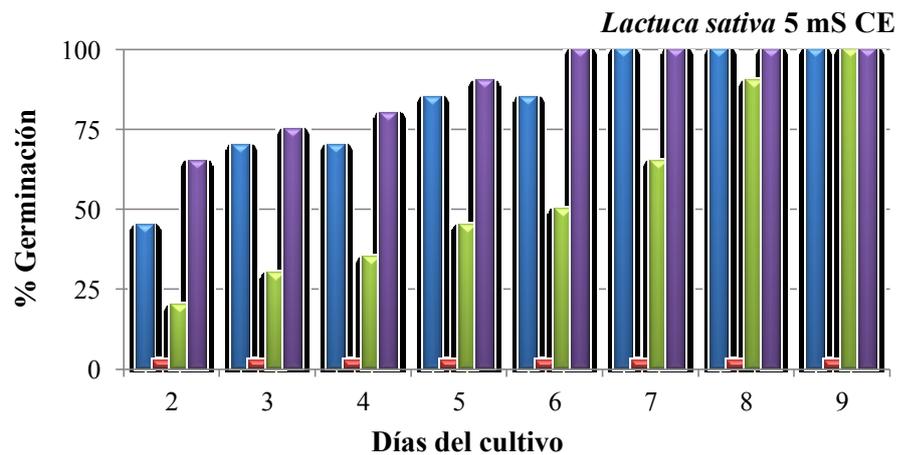
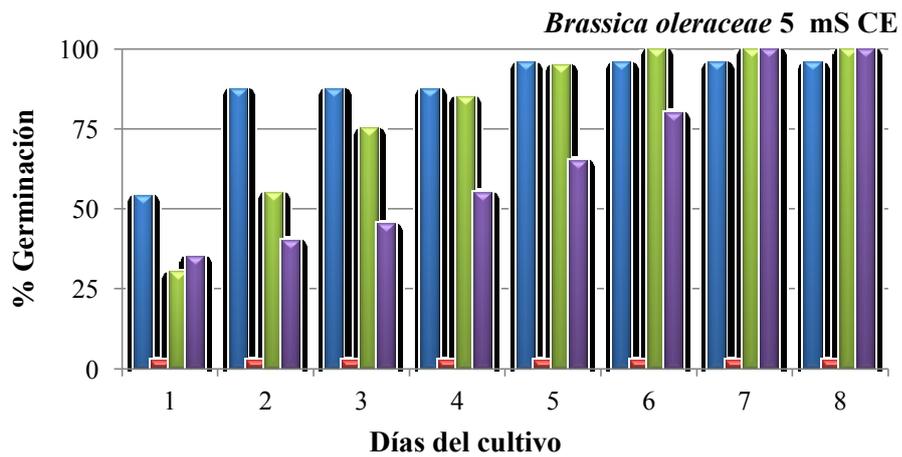
Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

4.1.2 Conductividad 5 mS

a) Germinación

Concentraciones de 10^{-3} M de AS inhiben la germinación en lechuga y col, mientras que en pimiento su germinación se observó más lenta respecto a control aun así alcanzando el 100 % al día 14, y en pepino solo alcanza el 80 % durante los nueve días. A concentraciones de 10^{-5} M de AS, muestran mejor porcentaje de germinación en el segundo día en pepino, al sexto día en lechuga, y al séptimo día en col, en pimiento el porcentaje de germinación se retraso pero si alcanzó al

día 14 el 100 %, mientras que el tratamiento control en el cultivo de pepino llegó al 100 % a partir del cuarto día, en lechuga al séptimo, en pimiento al decimo día, y con un 95,83 % en col al día 11. En pimiento al noveno día a concentraciones de 10^{-4} M de AS llega al 100 % mostrando mejor porcentaje en esta especie, en cuanto a semillas de col se obtuvo el 100 % al sexto día, en lechuga al noveno día y pepino al quinto día (Figura 2)



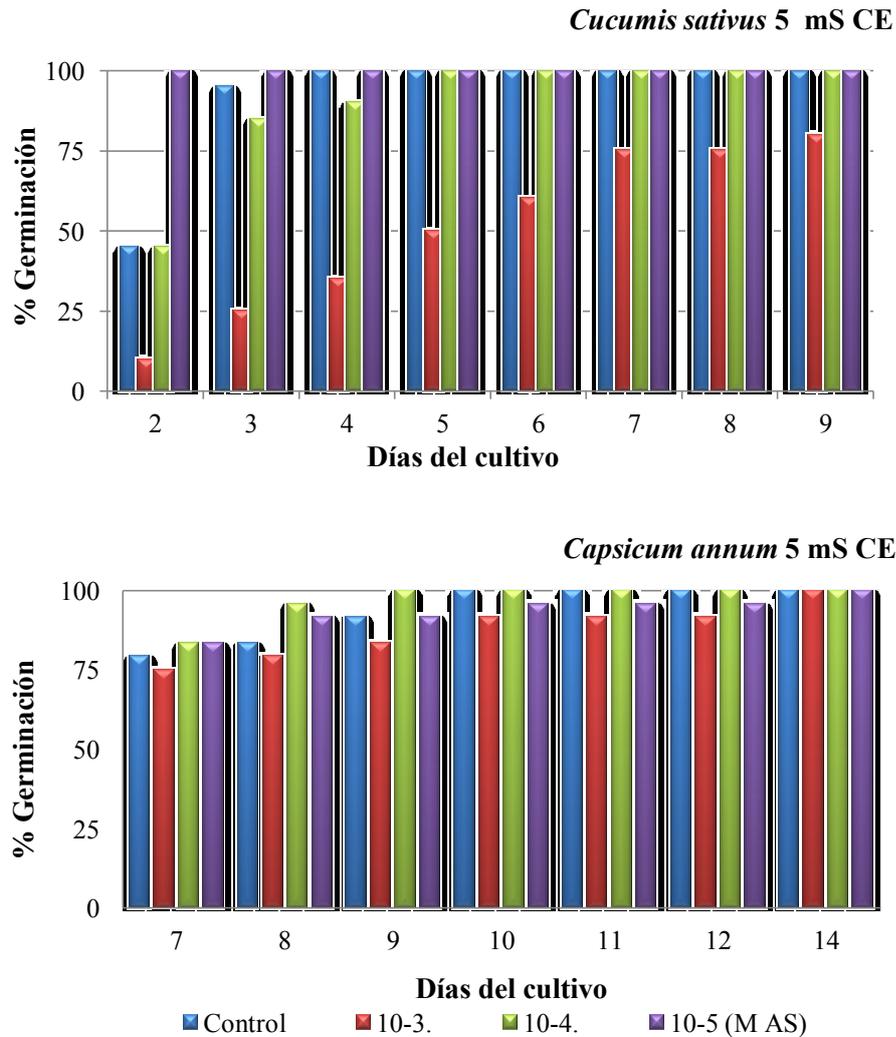


Figura 2. Efecto del ácido salicílico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

El AS a concentraciones de 10^{-5} M, en lechuga mostró un efecto significativo sobre el número de hojas desarrolladas a los 28 días. No ocurre lo mismo en col ya que no muestra diferencias significativas durante los 7 días del cultivo, pero a los 14, 21 y 28 días disminuyeron progresivamente y de forma significativa a concentraciones de 10^{-5} M de AS, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M de AS en col durante los 14 días no mostró efecto significativo respecto al control, pero si a los 21 y 28 días; en lechuga no mostraron respuesta significativa en

cuanto al número de hojas respecto control durante los 28 días de finalizar el ensayo. Al contrario concentraciones de 10^{-3} M de AS en número de hojas en explantos de col y lechuga tuvieron un efecto inhibitor generalizado en la planta (Tabla 21).

Tabla 21. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	10^{-3} M	10^{-4} M	10^{-5} M
Lechuga	7	3,1 a	0,0 c	2,2 b	3,5 a
	14	5,6 a	0,0 c	4,4 b	5,8 a
	21	8,6 a	0,0 d	6,2 c	7,5 a
	28	10,4b	0,0 d	8,8 c	11,6a
Col	7	2,0 a	0,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,5 a	0,0 c	2,1 b	2,0 b
	21	3,5 a	0,0 c	3,4 a	2,8 b
	28	5,0 b	0,0 c	5,4 a	4,35b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

La acción del AS con 10^{-5} M sobre el alargamiento radical en pepino, mostró un aumento significativo en la longitud de las mismas desde el inicio, llegando a tener una longitud 54,5 mm a los 28 días de finalizar el ensayo, esto no ocurrió lo mismo con lechuga, col y pimiento, ya que dicha longitud aumento pero no fue significativamente mayor a control.

Mientras que a concentraciones de 10^{-4} M de AS disminuyeron significativamente la longitud de las raíces en pepino, pero con respecto a control se mostró superior mostrando significancia a los 21 días. No ocurre lo mismo en pimiento, lechuga y col ya que disminuyen progresivamente de forma significativa, pero a concentraciones 10^{-3} M de AS el crecimiento de las raíces de pepino y pimiento durante los 28 días de cultivo, no presentó ningún incremento, más bien ocasionó poco desarrollo, y en los cultivos de col y lechuga, tuvieron efectos de inhibición sobre el desarrollo de las raíces (Tabla 22).

Tabla 22. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS

Cultivo	Días	Control	10 ⁻³ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	7	5,5 c	0,0 d	7,4 b	8,2 a
	14	11,9 c	1,0 d	15,0b	16,5 a
	21	21,5 b	2,1 c	32,5a	33,2 a
	28	29,9 c	4,5 d	40,1b	54,5 a
Pimiento	7	6,9 a	0,9 b	0,9 b	0,9 b
	14	15,7a	1,7 b	1,8 b	1,8 b
	21	23,7a	2,5 b	2,6 b	2,7 b
	28	31,7a	3,4 b	3,5 b	4,4 b
Lechuga	7	12,5a	0,0 d	2,7 c	7,5 b
	14	25,7a	0,0 d	6,5 c	16,3 b
	21	42,6a	0,0 d	8,2 c	32,8 b
	28	46,0a	0,0 d	12,9c	37,8 b
Col	7	10,7a	0,0 d	0,0 c	1,4 b
	14	21,7a	0,0 d	1,3 c	4,4 b
	21	35,3a	0,0 d	3,0 c	6,1 b
	28	42,2a	0,0 d	4,7 c	8,8 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo

Tratamientos de 10⁻⁵ M de AS en pepino mostraron ser significativamente iguales a control sobre la longitud del tallo durante los 28 días aun así presentando un aumento en su longitud con dicha concentración (22,9 mm), pero no ocurre igual en pimiento siendo siempre inferior al control. También se observó que la longitud del tallo en pepino a concentraciones de 10⁻³ M de AS a los 14 y 21 días se muestra significativamente igual que control no ocurriendo lo mismo en pimiento mientras que a concentraciones de 10⁻⁴ M de AS no mostró respuesta a las dosis de AS ensayadas en pimiento y pepino mostrándose estadísticamente iguales a control (Tabla 23).

Tabla 23. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino y pimiento durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	10 ⁻³ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	7	6,0 ab	4,8 b	4,8 b	7,0 a
	14	10,6 ab	9,9 ab	9,4 b	12,1 a
	21	15,6 ab	14,5 ab	14,4 b	16,7 a
	28	21,8 ab	19,7 b	19,0 b	22,9 a
Pimiento	7	8,1 a	1,0 c	1,7 b	1,3 c
	14	17,1 a	2,1 d	3,0 b	2,4 c
	21	22,6 a	3,2 d	4,0 b	3,6 c
	28	28,5 a	4,3 c	5,4 bc	5,9 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

e) Peso fresco y seco

La concentración de 10⁻⁵ M de AS, mostró un efecto muy significativo en los pesos frescos y secos de raíces, tallo y hojas, en el cultivo de pepino; en pimiento se observó un aumento en los pesos frescos de los tallos aunque son iguales significativamente a control, y con respecto a sus pesos secos disminuye mostrándose aun así de igual significancia a control, mientras que en lechuga dicho efecto, solo se produjo en su parte aérea y en col en su parte radical.

Concentraciones de 10⁻⁴ M de AS, en el cultivo de pepino no mostraron diferencias significancia respecto al control, pero si ocasionó un aumento de los pesos frescos de las raíces, tallo y hojas, mientras que en los pesos secos se muestran significativos aumentando sus pesos respecto a control, en pimiento dicho efecto sobre los pesos frescos y secos de los tallos, se mostraron de igual significancia respecto a control en concentraciones de 10⁻⁴ M de AS.

A concentraciones de 10⁻⁴ M AS en los cultivos de col y lechuga no mostraron diferencias significativas de la parte aérea y radical, respecto al control. Solo en los cultivos de col y lechuga la concentración de 10⁻³ M de AS, ocasionó inhibición del crecimiento y desarrollo, tanto de la parte aérea como radical (Tabla 24).

Tabla 24. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS

Cultivo		Peso fresco Total (mg)				Peso seco Total (mg)			
		Control	10 ⁻³ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M	Control	10 ⁻³ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Hojas	255,1b	253,1b	275,7b	391,7a	35,1ab	30,4b	36,4a	36,6a
	Tallos	410,5c	403,5c	460,3b	536,4a	333,5a	321,0a	341,6a	342,1a
	Raíces	132,3b	34,9c	151,0b	256,9a	10,6b	3,8c	12,4ab	13,7a
Pimiento	Hojas	358,6a	202,0c	298,8b	300,5b	34,6a	28,4c	28,9bc	33,5ab
	Tallos	452,0ab	420,9b	438,5ab	455,3a	346,5a	328,4a	328,9a	342,1a
	Raíces	244,0a	28,4d	81,0c	167,6b	14,3a	2,4c	11,7b	14,2a
Lechuga	Hojas	346,8b	0,0d	123,0c	428,9a	17,1b	0,0c	13,9b	23,3a
	Raíces	73,5a	0,0d	15,0c	52,7b	3,9a	0,0d	1,6c	3,0b
Col	Hojas	639,7a	0,0d	128,4c	173,9b	34,6a	0,0d	10,6c	14,9b
	Raíces	438,5a	0,0c	403,5b	450,8a	9,8a	0,0c	1,8b	9,9a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

f) Área foliar y clorofilas

En el cultivos de lechuga, el área foliar aumentó significativamente, mientras que en pepino se observó un incremento respecto al control aunque muestran ser de igual significancia, en pimiento hubo un incremento no significativo y en el cultivo de col disminuyó el área foliar de la especie a concentraciones de 10⁻⁵ M de AS, si se compara con el control.

Mientras que a concentraciones de 10⁻⁴ M de AS en col aumentó significativamente el área foliar, y en los cultivos de lechuga, pepino y pimiento no hubo aumentos mostrándose inferior a control. A concentraciones de 10⁻³ M de AS, disminuyeron significativamente el área foliar en pepino y pimiento, y en lechuga y col resultó inhibitor.

El contenido de las clorofilas en las hojas, aumenta significativamente su concentración en explantos de pimiento, pepino, col y lechuga a concentraciones de 10⁻⁴ M de AS, en los explantos de lechuga col, pepino y pimiento a concentraciones de 10⁻⁵ M de AS se observó una disminución del contenido de clorofila, pero si lo comparamos con control se muestra superior. Mientras que a concentraciones de 10⁻³ M de AS disminuyeron significativamente el contenido

de clorofila de las hojas en pepino y pimiento, y en los cultivos de col y lechuga, ocasionó inhibición sobre el desarrollo de las hojas (Tabla 25).

Tabla 25. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS

Cultivo		Control	10 ⁻³ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Clorofila (SPAD)	24,0 c	11,8 d	39,6 a	35,8 b
	Área foliar (mm ²)	643 a	260 c	540 b	666 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	16,8 c	15,7 d	20,3 a	17,7 b
	Área foliar (mm ²)	1797a	72 c	113 bc	168 b
Lechuga	Clorofila (SPAD)	7,8 c	0,0 d	17,9 a	12,9 b
	Área foliar (mm ²)	1561b	0 d	680 c	1781 a
Col	Clorofila (SPAD)	18,8 c	0,0 d	26,4 a	24,7 b
	Área foliar (mm ²)	2470 b	0 d	2820 a	530 c

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

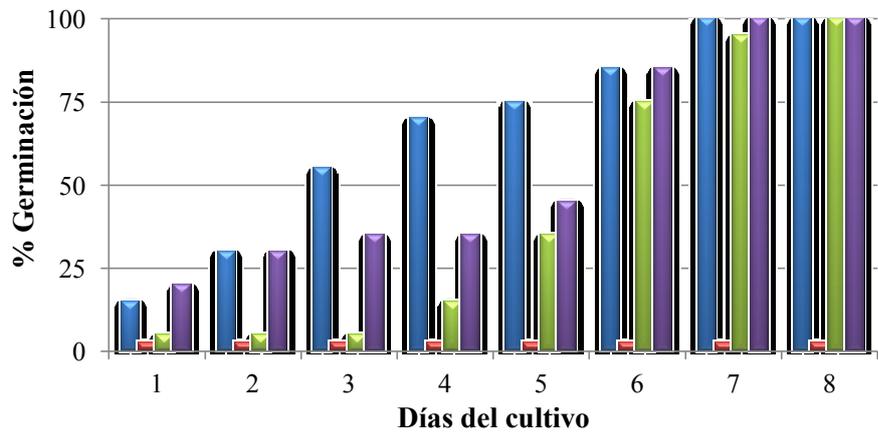
4.1.3 Conductividad 7,5 mS

a) Germinación

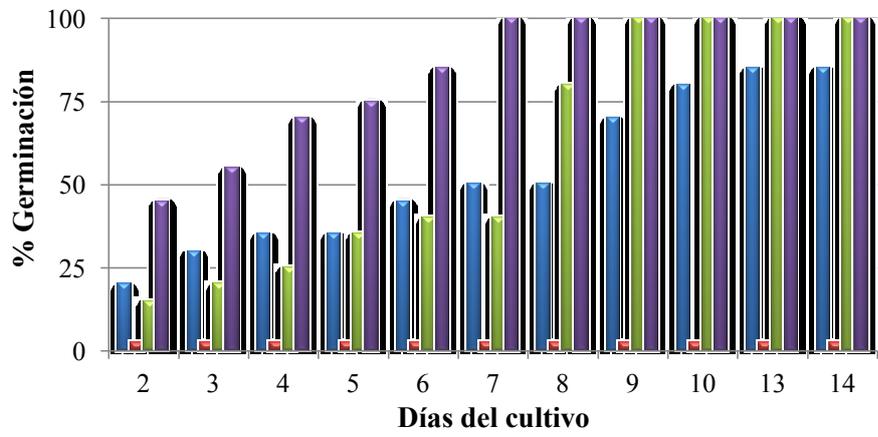
La concentración de 10⁻³ M de AS inhibe la germinación de las semillas de lechuga y col. Mientras que el máximo porcentaje de germinación ocurrió en pepino (segundo día) y lechuga (séptimo día) llegando a obtener el 100 %, solo en los cultivos de col y pimiento la capacidad germinativa en concentraciones de 10⁻⁵ M de AS se mostró lenta, alcanzando el 100 % al séptimo día en col junto con control, mientras que en pimiento ocurrió al día 11.

Con concentración 10⁻⁴ M de AS en pimiento, lechuga y col la germinación es más lenta, alcanzando el 100 % de su germinación al octavo día en col, noveno en lechuga, decimo en pimiento, y en pepino solo llegó a un 90 % durante los nueve días, mientras que el tratamiento control lo realizó al cuarto día en pepino, séptimo en col, decimo en pimiento, en el caso de lechuga alcanzó el 85 % de su germinación a los 14 días (Figura 3).

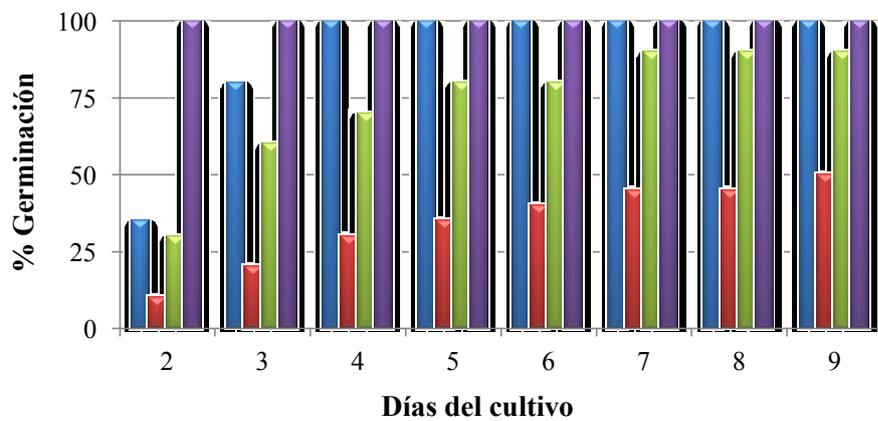
Brassica oleraceae 7,5 mS CE



Lactuca sativa 7,5 mS CE



Cucumis sativus 7,5 mS CE



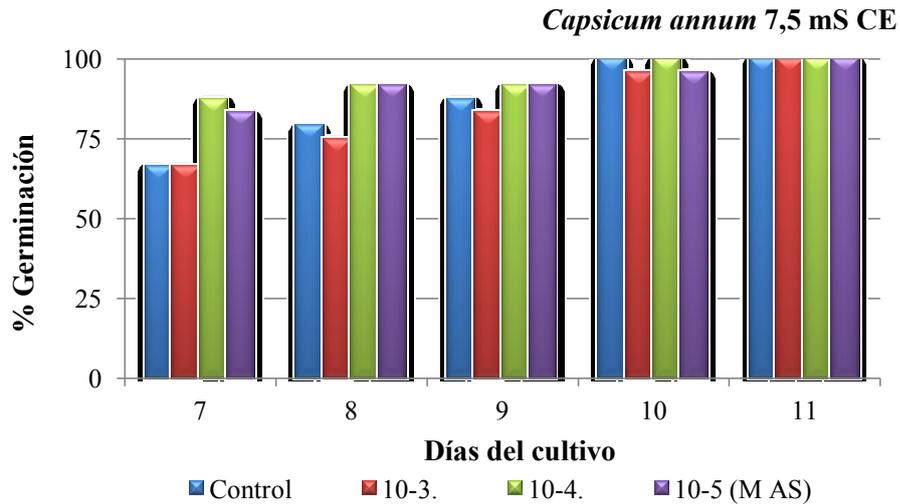


Figura 3. Efecto del ácido salicílico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas.

b) Desarrollo de las hojas

La concentración de 10^{-5} M de AS mostró un efecto significativo sobre el número de hojas en lechuga durante los 28 días de finalizado el cultivo. No ocurre lo mismo en col, no mostrando diferencias significativas sobre el número de hojas desde los 7 a 14 días, mientras que a los 21 y 28 días se observó poco desarrollo en el número de hojas por explanto mostrándose inferior a control. A concentración de 10^{-4} M de AS no mostraron respuesta en cuanto al número de hojas a los 7, 14, 21 días, pero si a los 28 días mostrándose superior a control aunque no de manera significativa pero si estadísticamente igual a control en lechuga, en col no mostraron respuesta durante los 28 días del ensayo respecto a control. Al contrario concentraciones 10^{-3} M de AS tuvieron un efecto inhibitor en el crecimiento y desarrollo de los explantos (Tabla 26).

Tabla 26. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	10 ⁻³ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Lechuga	7	3,0 b	0,0 d	2,4 c	4,3 a
	14	5,5 b	0,0 d	4,4 c	6,2 a
	21	7,3 b	0,0 d	6,0 c	9,3 a
	28	8,6 b	0,0 c	8,7 b	12,3a
Col	7	2,0 a	0,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,0 a	0,0 a	2,0 a	2,0 a
	21	3,1 a	0,0 d	2,4 b	2,0 c
	28	4,6 a	0,0 d	3,6 b	2,6 c

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

c) Desarrollo de las raíces

El AS aplicado a concentración 10⁻⁵ M en lechuga mostró un aumento significativo en la longitud de la raíz desde el inicio, llegando a tener una longitud 34,7 mm a los 28 días de finalizado el ensayo, esto no ocurrió lo mismo con pepino, pimiento y col, ya que dicha longitud tuvo desarrollo pero no fue significativamente mayor en su longitud a control.

Mientras que a concentración de 10⁻⁴ M de AS aumentó significativamente la longitud de las raíces en pepino alcanzando una longitud de 38,3 mm, siendo superior a control durante los 28 días. No ocurre lo mismo con pimiento, lechuga y col ya que disminuyen de forma significativa, pero a concentración 10⁻³ M de AS el crecimiento de las raíces en pepino y pimiento durante los 28 días de cultivo, se vio afectado, ocasionando poco desarrollo y en los cultivos de col y lechuga, ocasionó inhibición sobre el desarrollo de las raíces (Tabla 27).

Tabla 27. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS

Cultivo	Días	Control	10 ⁻³ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	7	4,7 b	0,0 c	6,5 a	4,8 b
	14	10,7 b	1,0 c	13,1a	9,5 b
	21	18,8 b	3,0 c	27,0a	16,6 b
	28	27,9 b	4,5 c	38,3a	24,3 b
Pimiento	7	5,7 a	0,9 b	0,9 b	1,1 b
	14	11,4a	1,7 c	1,7 c	2,2 b
	21	17,1a	2,7 c	2,8 c	3,4 b
	28	22,2a	3,5 b	3,6 b	3,9 b
Lechuga	7	7,7 b	0,0 d	2,8 c	10,6 a
	14	15,2b	0,0 d	6,5 c	20,6 a
	21	23,6b	0,0 d	8,6 c	28,2 a
	28	30,5b	0,0 d	13,0c	34,7 a
Col	7	10,6a	0,0 c	1,3 b	1,4 b
	14	21,2a	0,0 c	2,4 b	2,6 b
	21	35,4a	0,0 c	3,5 b	3,7 b
	28	38,5a	0,0 c	4,2 b	5,5 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo

La acción del AS sobre la longitud del tallo en pepino a concentración de 10⁻⁵ M tuvo un aumento sobre la longitud del tallo (22,8 mm) durante los 28 días, siendo significativamente mayor a control. No ocurre igual en pimiento mostrándose siempre inferior a control. También se observó que la longitud del tallo a concentración de 10⁻⁴ M de AS en pepino y pimiento, no mostró respuesta siendo estadísticamente igual a control en ambas especies, observándose también un aumento a los 28 días a concentración de 10⁻⁴ M de AS solo en pepino. Concentración de 10⁻³ de M en explantos de pepino se mostró significativamente igual al tratamiento control, pero no ocurrió lo mismo en pimiento inhibiendo su desarrollo (Tabla 28).

Tabla 28. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino y pimiento durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	10 ⁻³ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	7	4,2 b	2,7 c	3,2 bc	7,5 a
	14	7,8 b	6,0 b	6,8 b	14,2 a
	21	13,5 b	11,8 b	12,2 b	20,3 a
	28	17,8 b	17,5 b	18,3 b	22,8 a
Pimiento	7	5,65 a	0,8 c	1,3 b	1,5 b
	14	11,1 a	1,7 c	2,55 b	2,6 b
	21	17,3 a	2,5 c	3,45 b	3,75b
	28	22,2 a	3,5 b	4,75 b	5,3 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

La concentración de 10⁻⁵ M de AS mostró un efecto muy significativo en los pesos frescos y secos de raíces, tallo y hojas en el cultivo de pepino. Mientras que en lechuga dicho efecto solo se produjo en su parte aérea y en col en su parte radical. En el cultivo de pimiento no ocurre lo mismo ya que muestra una igualdad estadística a control sobre los pesos frescos y secos de los tallos y hojas, mientras que en las raíces no muestran significancia.

Concentraciones de 10⁻⁴ M de AS en los cultivos de pepino mostraron significancia en los pesos frescos de la parte aérea y radical respecto a control, en los pesos secos de las hojas este efecto disminuye no mostrando significancia pero si se muestra mayor a control, mientras que en pimiento los pesos frescos de las hojas y tallos se muestran significativamente igual a control, los pesos secos de las hojas disminuyen mostrándose aun así de igual significancia a control, y en los tallos y raíces sus pesos reducen dejando de ser significativos. De igual forma los cultivos de col y lechuga no mostraron diferencias significativas de la parte aérea y radical, pero si un aumento en sus pesos frescos de las raíces respecto al control, a concentración de 10⁻³ M de AS, ocasionó inhibición sobre el crecimiento y desarrollo sobre el cultivo de col y lechuga, pero en pepino dicho efecto sobre los pesos frescos de las hojas y tallos mostraron un aumento respecto a control aunque no en sus pesos secos (Tabla 29).

Tabla 29. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS

Cultivo		Peso fresco Total (mg)				Peso seco Total (mg)			
		Control	10 ⁻³ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M	Control	10 ⁻³ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Hojas	148,6b	187,3a	228,6a	245,2a	25,8b	24,8b	28,3b	33,5 a
	Tallos	358,5c	402,7b	420,9b	453,8a	313,9b	313,3b	328,4ab	339,8 a
	Raíces	124,1b	23,2c	139,7ab	151,4a	5,3b	2,4c	9,6a	10,6 a
Pimiento	Hojas	243,6a	192,3b	228,6a	231,9a	28,7a	4,2b	27,8a	29,6 a
	Tallos	440,5a	402,7b	409,7ab	428,8ab	339,8a	313,3b	313,9b	321,0ab
	Raíces	154,7a	21,5c	69,7b	144,5a	12,3a	2,1c	5,3b	11,2 a
Lechuga	Hojas	338,3b	0,0d	112,1c	423,8a	15,3a	0,0c	6,7b	16,0a
	Raíces	53,1a	0,0d	14,7c	30,0b	3,6a	0,0d	1,4c	2,2b
Col	Hojas	551,6a	0,0d	64,41c	152,4b	24,9a	0,0d	5,4c	10,1b
	Raíces	350,6c	0,0d	373,0b	449,9a	2,5a	0,0c	1,3b	1,5b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

f) Área foliar y clorofilas

En los cultivos de pepino y lechuga, el área foliar aumentó a concentraciones de 10⁻⁵ M de AS, aunque estadísticamente es igual al control, en pimiento se observó un incremento, aunque no significativo y en el cultivo de col disminuyó el área foliar de la especie si lo comparamos con los tratamientos control. Mientras que a concentraciones de 10⁻³ y 10⁻⁴ M de AS, disminuyeron significativamente el área foliar en todas las especies ensayadas.

El contenido de clorofila en las hojas con este elicitor aumenta significativamente la concentración de las clorofilas en las hojas de pimiento, pepino, col y lechuga a concentraciones de 10⁻⁴ M de AS. En las cuatro especies ensayadas, las concentraciones de 10⁻⁵ M de AS ocasionó una disminución en el contenido de las clorofilas, aunque no es significativo, pero si se mostraron mayores a control. Mientras que a concentraciones de 10⁻³ M de AS disminuyeron significativamente el contenido de clorofilas de las hojas en pimiento, y pepino se observó un aumento respecto a control, mientras que en los cultivos de col y lechuga, ocasionó inhibición sobre el desarrollo de las hojas (Tabla 30).

Tabla 30. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS

Cultivo		Control	10 ⁻³ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Clorofila (SPAD)	20,7 d	22,8 c	39,1 a	36,5 b
	Área foliar (mm ²)	500 a	25 2 c	401 b	550 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	16,3 b	12,2 c	19,0 a	16,9 b
	Área foliar (mm ²)	951 a	73,2 d	115,6c	160,1 b
Lechuga	Clorofila (SPAD)	7,6 c	0,0 d	19,8 a	11,8 b
	Área foliar (mm ²)	1646a	0 c	650 b	1729 a
Col	Clorofila (SPAD)	12,0 c	0,0 d	34,2 a	22,6 b
	Área foliar (mm ²)	1386a	0 d	671 b	525 c

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

4.2 RESULTADO DEL EFECTO DEL ÁCIDO SALICÍLICO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS CULTIVADAS *in vivo* SOMETIDAS A ESTRÉS SALINO

4.2.1 Conductividad 0 mS

a) Germinación

Concentraciones de 10⁻⁴ M de AS muestran un mejor porcentaje de germinación en el quinto día en pepino y pimiento del 100 %, en lechuga ocurrió al sexto día, mientras que control en los cultivos de pepino, pimiento y lechuga llegó al 100 % a partir del sexto día. En lechuga hubo un porcentaje alto de germinación del 85 % al cuarto día, llegando al 100 % de su germinación al sexto día, sin embargo en pepino y pimiento al quinto día llega al 100 % a concentraciones de 10⁻⁵ M de AS (Figura 4).

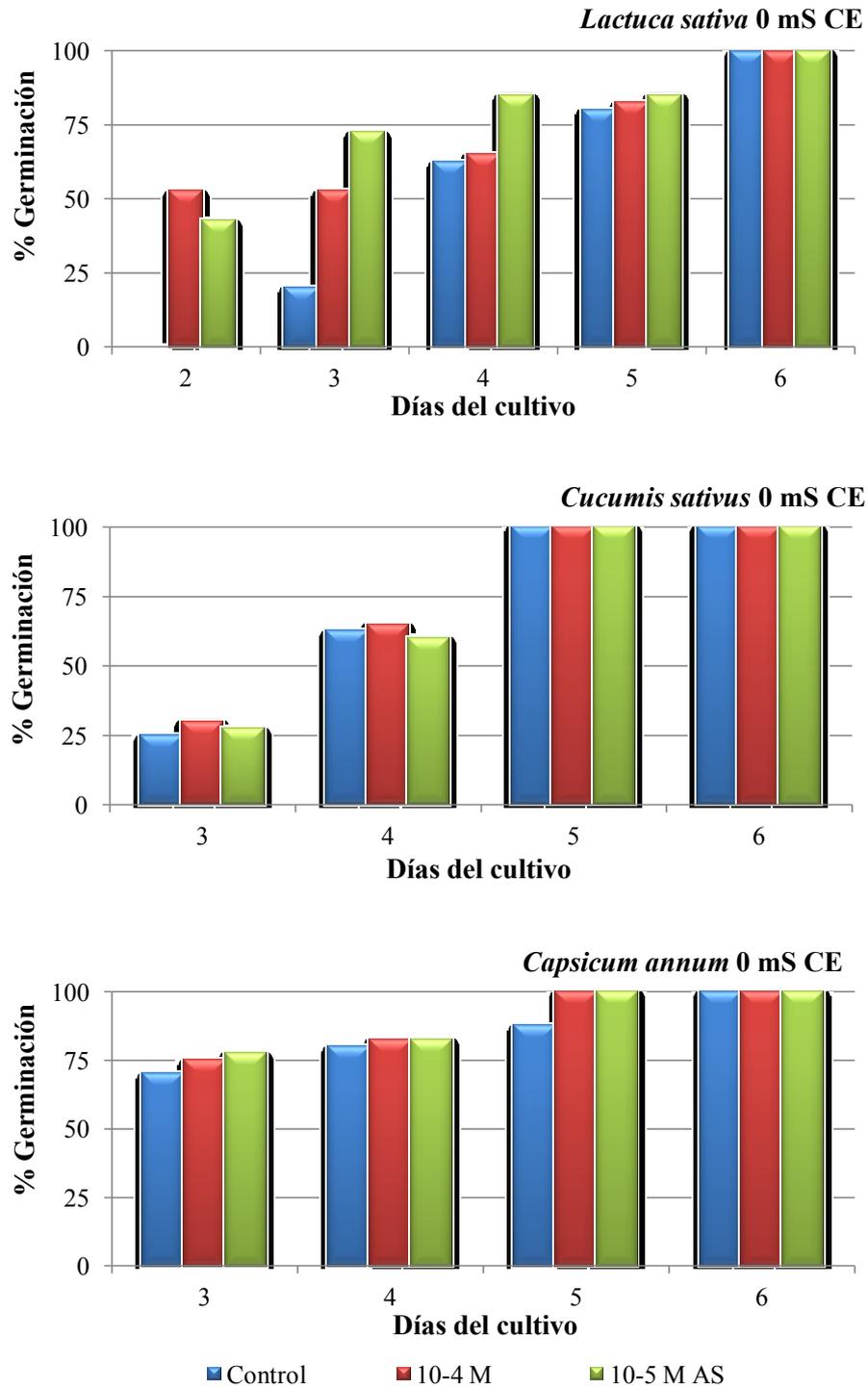


Figura 4. Efecto del ácido salicílico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

La concentración 10^{-5} M de AS mostró un efecto significativo sobre el número de hojas en pimiento y lechuga durante los 28 días del cultivo. No ocurre lo mismo en pepino, ya que muestra diferencias significativas durante los 7, 14 y 21 días, observándose a los 28 días un aumento en su número aunque no de forma significativa, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M de AS en pimiento mostró respuesta significativas en cuanto al número de hojas durante los 28 días, y en pepino durante los 7, 14, 21 días mostró significancia y a los 28 días aumentó el número de hojas pero estadísticamente era inferior a control, observándose también en lechuga un incremento, pero estadísticamente es igual a control (Tabla 31).

Tabla 31. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Concentraciones		
		Control	10^{-4} M	10^{-5} M
Pepino	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,8 a	3,0 a	2,9 a
	21	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	28	5,5 a	5,0 b	5,0 b
Pimiento	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,0 b	2,3 ab	2,4 a
	21	3,0 c	3,2 b	4,0 a
	28	5,5 b	6,3 a	6,6 a
Lechuga	7	4,0 a	4,1 a	4,2 a
	14	4,3 b	4,2 b	4,7 a
	21	4,3 b	4,4 b	5,0 a
	28	4,5 b	4,5 b	5,1 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

La longitud de las raíces a concentración de 10^{-5} M de AS en pepino y lechuga, mostró un aumento significativo en su longitud durante los 14 y 28 días de finalizado el ensayo, no ocurriendo lo mismo con pimiento, ya que dicha longitud aumentó significativamente a los 14 días, pero a los 28 días su longitud disminuyó siendo aún significativamente igual a control.

A concentraciones de 10^{-4} M de AS en pepino se observó una disminución de la longitud del tallo, mostrándose superior a control pero estadísticamente son iguales, en pimiento a los 14 días presentó un incremento, y a los 28 días ocasionó poco desarrollo siendo inferior a control, mientras que en lechuga durante los 28 días incrementó la longitud de raíz respecto a control (Tabla 32).

Tabla 32. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS

Cultivo	Días	Concentraciones		
		Control	10^{-4} M	10^{-5} M
Pepino	14	21,5 b	21,3 b	26,4 a
	28	44,0 b	43,5 b	52,9 a
Pimiento	14	26,4 c	28,5 b	30,4 a
	28	78,7 a	77,2 b	77,8 ab
Lechuga	14	40,4 a	30,6 b	40,7 a
	28	45,0 c	45,5 b	51,8 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo y altura de planta

El tratamiento de 10^{-5} M AS en pimiento tuvo un efecto significativo sobre la longitud del tallo a los 28 días, pero durante los 21 días no ocurre igual siendo siempre inferior al control, en pepino durante los 28 días no se mostró significancia respecto a control. También se observó que la longitud del tallo a concentraciones de 10^{-4} M AS en pepino durante los 21 días mostró respuesta significativa, y a los 28 días el efecto disminuyó sobre la longitud del tallo respecto a control, en pimiento el incremento de la longitud del tallo es estadísticamente superior a control durante los 28 días.

La concentración de 10^{-5} M AS en lechuga tuvo efecto significativo sobre la altura de la planta durante los 28 días. También se observó que a concentraciones de 10^{-4} M AS la altura de la planta se redujo, aunque estadísticamente fue superior al control (Tabla 33).

Tabla 33. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo

Cultivo	Días	Concentraciones		
		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	7	14,0 b	24,0 a	12,0 b
	14	30,0 b	40,0 a	20,0 c
	21	51,5 a	51,0 a	40,5 b
	28	106,0 a	71,5 c	82,4 b
Pimiento	7	63,8 a	60,0 b	43,7 c
	14	71,8 a	65,2 b	57,6 c
	21	77,4 b	81,0 a	77,0 b
	28	80,8 c	112,0 b	118,6 a
Lechuga	7	52,3 c	58,0 b	68,4 a
	14	60,8 c	70,0 b	80,0 a
	21	66,0 c	78,1 b	82,3 a
	28	78,1 c	82,5 b	84,6 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

e) Peso fresco y seco

Concentraciones de 10⁻⁴ y 10⁻⁵ M de AS en los cultivos de pepino y lechuga estadísticamente en todas las concentraciones son iguales, pero si ocasionó un aumento de los pesos fresco y secos de las raíces, tallos y hojas respecto a control a los 14 días. En el cultivo de pimiento solo se observó un aumento significativo del peso fresco y seco de los tallos y raíces, mientras que en hojas no mostró significancia en sus pesos respecto a control.

A los 28 días en todas las concentraciones en cultivo de pimiento mostraron ser significativamente iguales, aunque ocasiona un aumento de los pesos frescos y secos de las raíces a concentración de 10⁻⁵ M de AS. En el cultivo de pepino el efecto del AS sobre los pesos frescos y secos de hojas, tallos y raíces no mostraron diferencias significativas, observándose solo en la parte radical una igualdad a control en concentración de 10⁻⁵ M de AS. De igual forma el cultivo de lechuga mostró diferencias significativas en los pesos frescos y secos de las hojas y raíces a 10⁻⁵ M de AS, mientras que a 10⁻⁴ M de AS no mostró significancia en la parte aérea y radical, pero si un aumento respecto a control (Tabla 34).

Tabla 34. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS

14 Días							
		Peso fresco Total (mg)			Peso seco Total (mg)		
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M	Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Hojas	311,5a	273,2a	288,6a	10,9a	8,0b	9,2ab
	Tallos	779,8a	230,4c	274,2b	393,8a	321,5b	321,5b
	Raíces	144,6a	129,6a	143,2a	8,6a	8,4a	8,6a
Pimiento	Hojas	203,0a	146,0b	162,3b	15,5a	11,4b	12,0b
	Tallos	360,3a	325,8c	341,4b	93,3a	78,8b	87,2ab
	Raíces	89,9b	89,8b	135,6a	18,0b	5,3c	93,6a
Lechuga	Hojas	143,5a	147,6a	150,6a	5,4a	5,7a	6,2a
	Raíces	11,3a	11,8a	13,1a	1,7a	1,9a	2,0a

28 Días							
		Peso fresco Total (mg)			Peso seco Total (mg)		
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M	Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Hojas	1237,8a	663,0b	680,0b	74,7a	41,9b	47,2b
	Tallos	862,4a	460,1b	460,9b	335,0a	265,9b	283,4b
	Raíces	481,1a	228,1b	347,9ab	53,0a	22,0b	40,7a
Pimiento	Hojas	312,9a	265,9a	298,7a	26,4a	22,2a	25,3a
	Tallos	546,3b	402,7d	457,0c	441,3a	384,5b	424,9a
	Raíces	457,3a	442,1a	510,8a	93,3a	86,0a	96,9a
Lechuga	Hojas	206,3c	233,3b	327,4a	11,2b	12,7b	17,8a
	Raíces	13,8c	22,7b	34,5a	1,9b	3,4a	4,0a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

f) Área foliar y clorofila

El área foliar en pepino no mostró diferencias significativas entre tratamiento, mientras que en pimiento aumentó significativamente respecto a control a concentraciones de 10⁻⁴ y 10⁻⁵ M de AS, siendo la concentración de 10⁻⁵ M de AS en la que incrementó su área foliar a los 14 días.

El efecto promotor del AS a los 28 días en el desarrollo foliar se produjo en pepino (7577,7 mm²) a concentraciones de 10⁻⁴ M de AS respecto a control, en concentraciones de 10⁻⁵ M de AS se observó un incremento aunque no significativo si lo comparamos con control. En pimiento a concentraciones de 10⁻

⁵ M de AS aumenta el área foliar, mientras que a concentración de 10^{-4} M de AS disminuyó significativamente su área foliar mostrándose inferior a control.

En lechuga a concentración de 10^{-5} M de AS, el área foliar aumentó significativamente respecto a control, mientras que a 10^{-4} M de AS disminuyó el área foliar de la especie aun siendo superior si lo comparamos con el control.

La concentración de clorofilas de las hojas con este compuesto aumenta significativamente el contenido de clorofila en las hojas de pepino y pimiento a concentraciones de 10^{-4} M de AS, en pimiento a concentraciones de 10^{-5} M de AS se observó una disminución del contenido de clorofila, aunque se mostró significativamente igual si lo comparamos con la concentración 10^{-4} M de AS, solo en el cultivo de pepino los niveles de clorofila con dicha concentración disminuye estadísticamente, siendo igual que control a los 14 días.

A los 28 días el contenido en clorofila de las hojas con este compuesto aumenta significativamente la concentración de las clorofilas en las hojas de pepino y pimiento a concentraciones de 10^{-4} M de AS. A concentraciones de 10^{-5} M de AS hubo una disminución del contenido de clorofila, siendo aún superior a control.

Mientras que en lechuga durante los 28 días del cultivo a concentraciones de 10^{-4} M AS aumentaron significativamente el contenido de clorofila de las hojas, sin embargo a concentraciones menores de 10^{-5} M AS, se observó una disminución de su contenido pero superior a control, aunque estadísticamente son iguales (Tabla 35).

Tabla 35. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS

14 Días				
		Concentraciones		
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Clorofila (SPAD)	30,9 b	32,9 a	30,5 b
	Área foliar (mm ²)	989 a	970 a	915 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	24,5 b	26,8 a	26,3 a
	Área foliar (mm ²)	854 b	1333 a	1348 a
Lechuga	Clorofila (SPAD)	6,1 b	6,4 a	6,2 b
	Área foliar (mm ²)	189 c	770 b	1001 a

28 Días				
		Concentraciones		
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Clorofila (SPAD)	31,8 c	35,4 a	33,2 b
	Área foliar (mm ²)	5679 b	7577 a	4304 c
Pimiento	Clorofila (SPAD)	23,11 c	31,5 a	28,8 b
	Área foliar (mm ²)	1364 c	1615 b	2191 a
Lechuga	Clorofila (SPAD)	9,2 b	10,1 a	9,3 b
	Área foliar (mm ²)	1047 c	1247 b	1342 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

4.2.2 Conductividad 2,5 mS

a) Germinación

El máximo porcentaje de germinación ocurrió en pimiento (quinto día) y lechuga (sexto día) 100 % con 10⁻⁵ M de AS, mientras que en pepino llegó al sexto día. A concentraciones de 10⁻⁴ M en pepino la germinación llega al 100 % al quinto día, siendo este no el caso con pimiento y lechuga que alcanzaron 100 % al sexto día. Con respecto al control el porcentaje de germinación en pimiento, pepino y lechuga llega al 100 % a partir del sexto día (Figura 5).

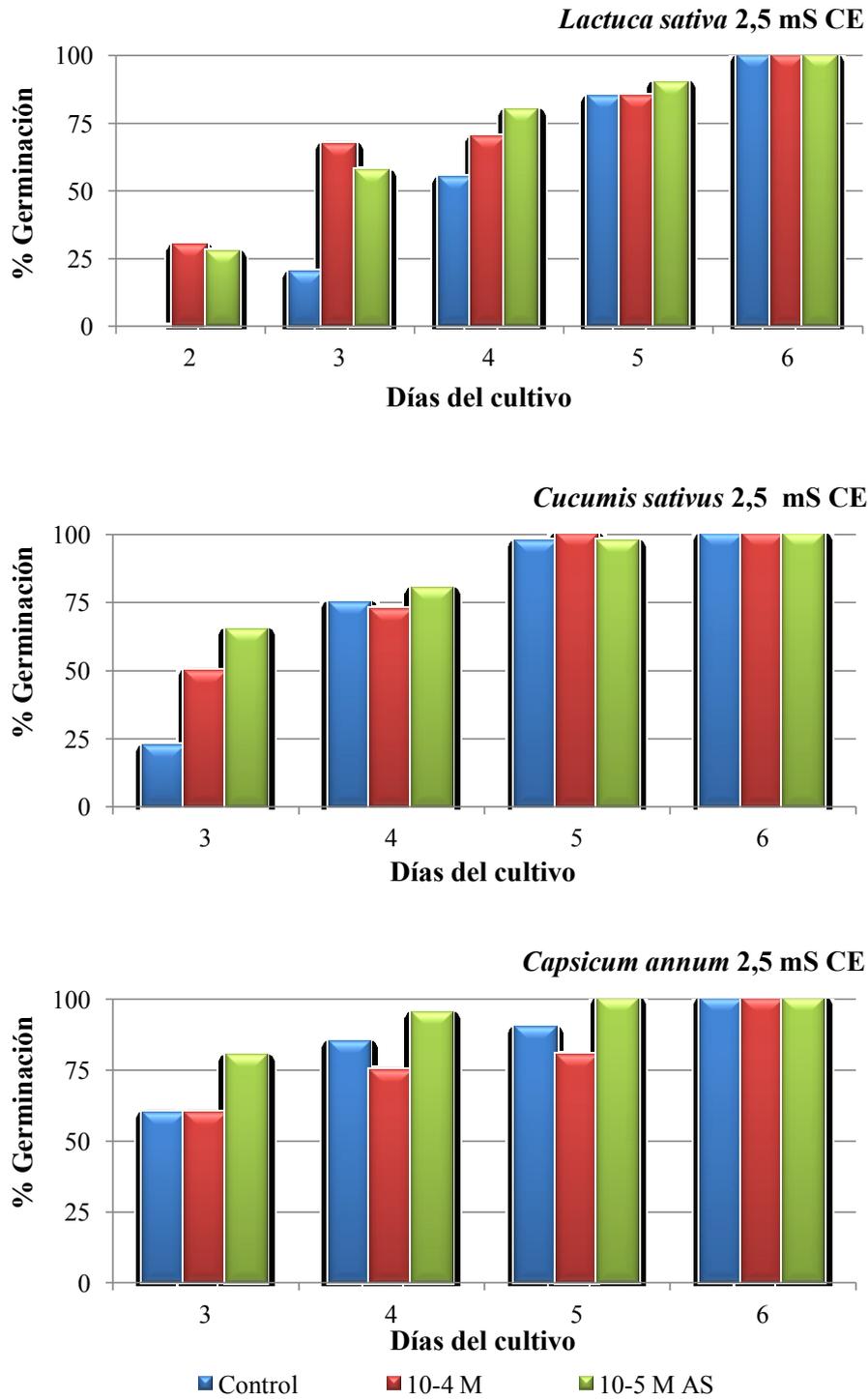


Figura 5. Efecto del ácido salicílico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

Durante los 28 días del cultivo en lechuga, la concentración de 10^{-5} M de AS mostró un efecto significativo sobre el número de hojas. No ocurre lo mismo en pimiento, ya que muestra significancia a los 7 días, pero durante los 14 y 21 días disminuyó el número de hojas aún siendo superior a control, mientras que a los 28 días fue estadísticamente significativo.

A concentración de 10^{-4} M de AS mostró respuestas significativas en cuanto al número de hojas durante los 7, 14, 21 días en pimiento, y a los 28 días disminuye estadísticamente a concentración de 10^{-5} M de AS pero superior a control, sin embargo en lechuga mostró significancia en los 7 días, pero durante los 14 y 21 días hubo una disminución en su número de hojas aun siendo superior a control, aunque estadísticamente son iguales, mientras que a los 28 días muestra significancia reduciendo su número de hojas si se compara con la concentración 10^{-5} M de AS.

En pepino a concentraciones de 10^{-4} M y 10^{-5} M de AS muestra un efecto significativo sobre el número de hojas siendo iguales durante los 28 días del cultivo y superior si lo comparamos con control (Tabla 36).

Tabla 36. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Concentraciones		
		Control	10^{-4} M	10^{-5} M
Pepino	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,8 b	3,0 a	3,0 a
	21	3,9 a	4,0 a	4,0 a
	28	5,4 b	6,0 a	6,0 a
Pimiento	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,3 b	3,2 a	2,3 b
	21	4,0 c	5,0 a	4,2 b
	28	5,0 c	5,3 b	6,4 a
Lechuga	7	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	14	4,2 b	4,3 b	4,8 a
	21	4,4 b	4,5 b	5,0 a
	28	4,5 b	5,0 a	5,1 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

c) Desarrollo de las raíces

El AS aplicado a bajas concentración de 10^{-5} M mostró un aumento significativo sobre el desarrollo radical durante los 14 y 28 días en lechuga (51,8 mm) y pepino (48,15 mm), esto no ocurrió lo mismo en el cultivo de pimiento, ya que dicha longitud disminuyó mostrándose significativamente igual al control (Tabla 37).

Tabla 37. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS

Cultivo	Días	Concentraciones		
		Control	10^{-4} M	10^{-5} M
Pepino	14	20,0 c	22,3 b	24,0 a
	28	40,0 c	44,8 b	48,1 a
Pimiento	14	33,0 a	29,2 b	31,6 a
	28	72,5 a	71,2 b	72,2 ab
Lechuga	14	31,0 c	36,1 b	46,3 a
	28	44,2 c	45,3 b	50,7 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo y altura de planta

La acción del AS sobre la longitud del tallo a concentraciones de 10^{-4} M y 10^{-5} M se ve influenciado en pepino y pimiento durante los 28 días del cultivo, observándose que a concentraciones 10^{-4} M de AS hubo un incremento sobre su longitud en ambas especies.

Tratamientos de 10^{-4} M y 10^{-5} M de AS en lechuga tuvieron un efecto significativo sobre la altura de la planta durante los 28 días. También se observó que la altura de la planta a concentraciones de 10^{-4} M de AS, mostró un aumento en su altura aunque significativamente son iguales con control (Tabla 38).

Tabla 38. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo

Cultivo	Días	Concentraciones		
		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	7	26,5 b	32,6 a	32,1 a
	14	51,5 b	57,5 a	57,0 a
	21	77,0 b	92,5 a	88,0 a
	28	102,7 b	117,4 a	117,3 a
Pimiento	7	22,7 b	25,5 a	25,8 a
	14	50,8 b	55,8 a	56,2 a
	21	60,7 c	67,2 b	68,6 a
	28	70,0 c	114,7 a	106,7 b
Lechuga	7	51,4 c	56,2 b	65,9 a
	14	64,8 c	65,9 b	69,0 a
	21	68,2 c	78,6 a	74,5 a
	28	71,5 a	102,6 a	78,4 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

El AS a concentración de 10⁻⁵ M mostró un efecto muy significativo en los pesos frescos de hojas y raíces, en el cultivo de lechuga. En el cultivo de pimiento se observó un aumento significativo del peso frescos de las raíces, tallos y hojas, mientras que en pepino dicho efecto, solo se produjo un aumento en su parte radical, aunque estadísticamente es igual que control. Concentraciones de 10⁻⁴ M de AS, en los cultivos de pepino, pimiento y lechuga mostraron significancia respecto a control, ocasionado un aumento de los pesos frescos de los tallos y hojas en pepino, y raíz en pimiento a los 14 días.

Con respecto a los pesos secos en el cultivo de lechuga, se mostró de igual significancia entre los tratamientos experimentados, pero si ocasiono un aumento de los pesos secos de hojas y raíces a concentraciones de 10⁻⁵ M de AS. En el cultivo de pepino solo se observó un aumento de los pesos secos de las hojas y tallos a concentraciones de 10⁻⁴ M y raíces con 10⁻⁵ M de AS siendo estadísticamente igual a control.

Solo en el cultivo de pimiento mostró diferencias significativas de las raíces, tallos y hojas a concentraciones de 10⁻⁵ M de AS, de igual forma a

concentraciones de 10^{-4} M de AS mostró significancia en los pesos secos de las hojas y raíces, y en los tallos no hubo significancia pero si un aumento respecto a control durante los 14 días.

A los 28 días el AS a concentraciones de 10^{-4} M y 10^{-5} M, en el cultivo de pepino mostró efectos significativos en los pesos frescos y secos de raíces, tallos y hojas, observándose aumentos de sus pesos de las hojas y tallos a concentraciones de 10^{-4} M y raíces a 10^{-5} M de AS, solo en el cultivo de lechuga se observó un aumento significativo del peso fresco y seco de las raíces y hojas, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M de AS disminuyeron su pesos fresco y seco de las raíces y hojas significativamente pero si un aumento respecto a control.

En pimiento a concentración de 10^{-5} M de AS mostró significancia respecto a control en los pesos fresco de las hojas, tallos y raíces. A concentraciones de 10^{-4} M de AS los pesos frescos de los tallos y raíces mostraron aumentos significativos en sus pesos frescos de las raíces, y en las hojas no hubo significancia pero si un aumento respecto a control. Con respecto a los pesos secos de las hojas, tallos y raíces son significativos a 10^{-5} M de AS. Mientras que concentraciones 10^{-4} M de AS sobre los pesos secos de los tallos no mostraron significancia aunque presentan incremento en sus pesos si se compara a control (Tabla 39).

Tabla 39. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS

14 Días							
Cultivo		Peso fresco Total (mg)			Peso seco Total (mg)		
		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M	Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Hojas	301,9a	310,2a	252,6b	18,2a	20,2a	14,8a
	Tallos	691,3b	751,8a	661,9b	358,3a	358,7a	351,7a
	Raíces	90,4a	93,0a	93,6a	6,0b	8,4ab	9,0a
Pimiento	Hojas	131,3b	145,5ab	161,1a	6,3b	9,9a	11,1a
	Tallos	271,8b	284,8b	318,5a	62,8b	70,5ab	83,1a
	Raíces	63,3a	79,4a	68,7a	3,3b	13,5a	11,1a
Lechuga	Hojas	118,3b	144,9ab	150,3a	4,8a	4,9a	5,0a
	Raíces	9,4b	10,7ab	13,0a	1,5a	1,6a	1,7a
28 Días							
Cultivo		Peso fresco Total (mg)			Peso seco Total (mg)		
		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M	Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Hojas	1047,3a	1204,1a	1045,9a	68,3a	69,8a	68,0a
	Tallos	792,2b	895,3a	770,7b	302,7b	345,7a	300,1b
	Raíces	307,1a	365,7a	382,1a	24,4a	35,9a	36,7a
Pimiento	Hojas	188,4b	190,7b	239,4a	17,6a	18,8a	24,1a
	Tallos	375,2b	376,5b	423,9a	143,8b	187,8a	416,2a
	Raíces	334,9a	416,2a	404,5a	58,4b	80,2a	76,7ab
Lechuga	Hojas	157,0b	166,5b	236,1a	10,3b	11,0b	14,3a
	Raíces	14,6b	15,2b	26,2a	4,0b	4,1b	5,6a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofila

El área foliar total sobre el efecto del AS muestra un incremento a concentración de 10⁻⁵ M en lechuga, mientras que a 10⁻⁴ M de AS aunque no significativo disminuyó en área foliar de la especie, pero si se compara a control es superior a los 28 días.

En pepino se observó un incremento significativo a concentración de 10⁻⁴ M de AS respecto a control y en pimiento disminuyó el área foliar de la especie en todas sus concentraciones a los 14 días.

Durante los 28 días se observó en pepino que a concentración de 10^{-4} M de AS aumentó significativamente el área foliar respecto a control, aunque no significativo en el cultivo de pimiento disminuyendo el área foliar de la especie, pero si lo comparamos con control es superior. A 10^{-5} M AS, ocurre algo parecido, aumentando significativamente el área foliar en pimiento y no en pepino siendo superiores a control.

El contenido de clorofila de las hojas aumenta significativamente a concentración de 10^{-4} M de AS en lechuga y pepino. El contenido de clorofila en lechuga y pepino a 10^{-5} M de AS disminuye estadísticamente pero si lo comparamos con el control se muestra superior durante los 28 días.

En pimiento a concentración de 10^{-4} M de AS el contenido de clorofila de las hojas aumenta significativamente durante los 14 días, a los 28 días se observó una disminución del contenido de clorofila pero si lo comparamos con control es superior, mientras que a 10^{-5} M de AS ocurre algo similar durante los 14 días, es estadísticamente diferente a 10^{-4} M de AS pero superior a control, y a los 28 días aumenta significativamente respecto a control (Tabla 40).

Tabla 40. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS

14 Días				
		Concentraciones		
Cultivo		Control	10^{-4} M	10^{-5} M
Pepino	Clorofila (SPAD)	24,9 c	31,6 a	28,5 b
	Área foliar (mm ²)	953 ab	1106 a	861 b
Pimiento	Clorofila (SPAD)	22,1 c	24,4 a	22,5 b
	Área foliar (mm ²)	1332 a	657 c	1140 b
Lechuga	Clorofila (SPAD)	5,4 b	7,8 a	5,4 b
	Área foliar (mm ²)	544 c	673 b	689 a

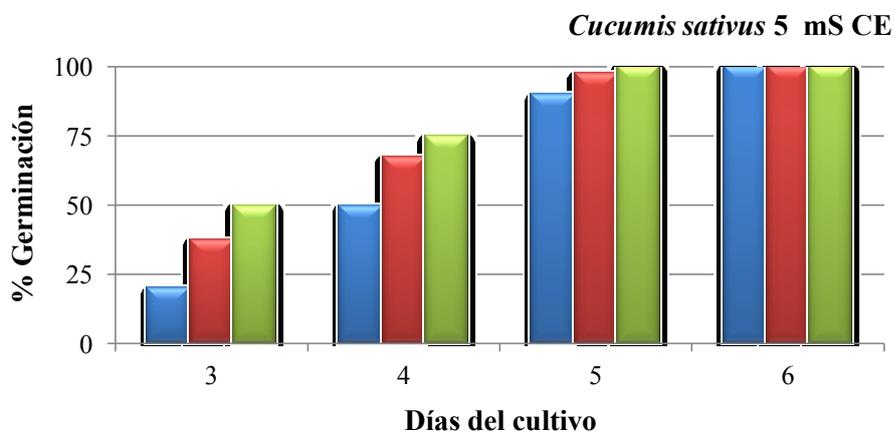
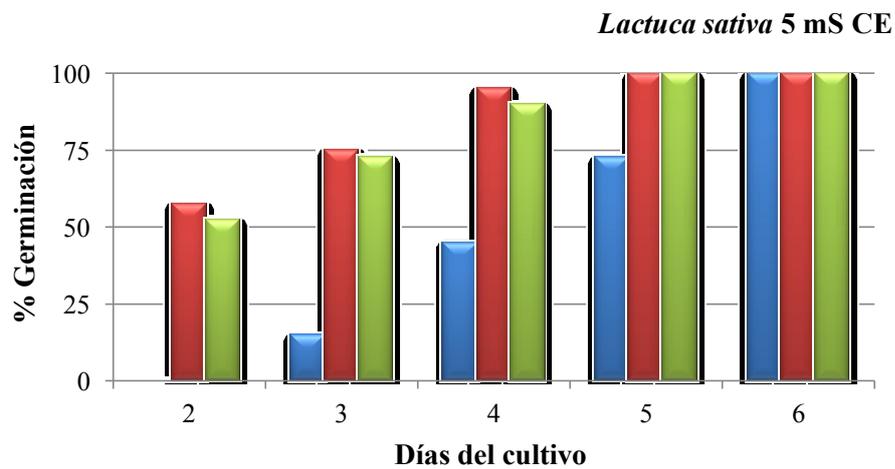
28 Días				
		Concentraciones		
Cultivo		Control	10^{-4} M	10^{-5} M
Pepino	Clorofila (SPAD)	26,9 c	33,0 a	29,0 b
	Área foliar (mm ²)	4699 c	7694 a	7513 b
Pimiento	Clorofila (SPAD)	21,4 c	27,8 b	31,0 a
	Área foliar (mm ²)	2111 c	2677 b	3118 a
Lechuga	Clorofila (SPAD)	8,3 c	9,4 a	9,1 b
	Área foliar (mm ²)	1096 c	1244 b	1634 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

4.2.3 Conductividad 5 mS

a) Germinación

El máximo porcentaje de germinación ocurrió en pimiento, pepino y lechuga (quinto día) 100 % con 10^{-5} M de AS. A concentración de 10^{-4} M en los cultivos de pepino y lechuga la germinación llega al 100 % al quinto día, siendo este no el caso con pimiento que alcanzó 100 % al sexto día. Con respecto al control el porcentaje de germinación en pimiento, pepino y lechuga llega al 100 % a partir del sexto día (Figura 6).



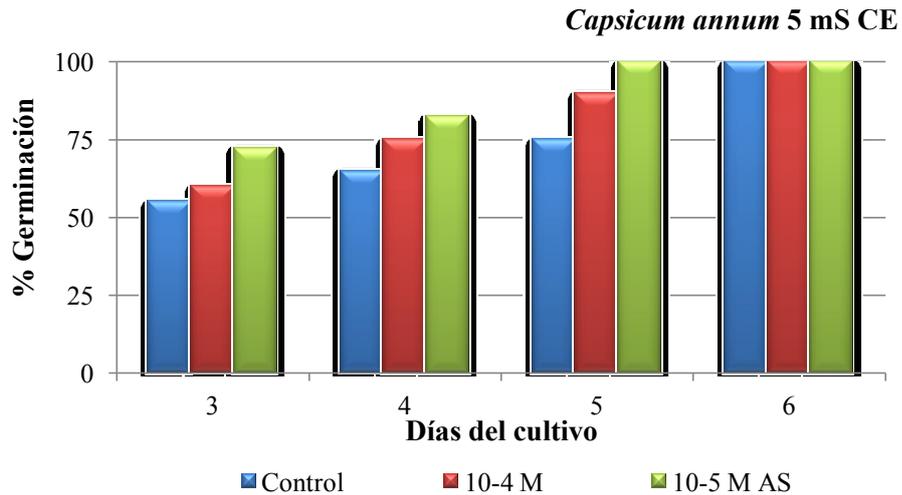


Figura 6. Efecto del ácido salicílico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

Durante los 28 días todas las concentraciones ensayadas no mostraron diferencias significativas sobre el número de hoja en los cultivos de pepino y lechuga, observándose que a concentraciones de 10^{-4} M y 10^{-5} M de AS, incrementaron sus números de hojas en pepino (6), y en lechuga (5,4) a concentraciones de 10^{-4} M de AS incrementó sus número de hojas si lo comparamos con control.

No ocurre lo mismo en pimiento con 10^{-5} M de AS, ya que muestra ser iguales en todos los tratamientos a los 7 días, pero a los 14 días es estadísticamente diferente pero con mayor número de hojas que control, mientras que durante los 21, 28 días muestran significancia. A concentración de 10^{-4} M de AS, a los 7, 14 y 21 días son iguales estadísticamente a 10^{-5} M de AS, observándose una reducción total en el número de hojas a los 28 días (Tabla 41).

Tabla 41. Efecto del AS sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Concentraciones		
		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,8 a	3,0 a	2,8 a
	21	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	28	5,0 a	6,0 a	6,0 a
Pimiento	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,3 b	2,9 a	2,5 b
	21	3,5 b	4,0 a	4,0 a
	28	4,5 b	4,4 b	5,5 a
Lechuga	7	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	14	4,3 b	4,7 a	4,5 ab
	21	4,5 b	5,0 a	4,9 a
	28	4,6 b	5,4 a	5,1 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

La longitud de las raíces a concentración de 10⁻⁴ M y 10⁻⁵ M de AS en pepino presenta aumentos significativos en la longitud de las raíces, pero a concentraciones de 10⁻⁵ M de AS llegó a tener una longitud 52,85 mm a los 28 días de finalizar el ensayo, no ocurrió lo mismo con lechuga siendo la concentración 10⁻⁵ M de AS donde se observó un efecto sobre el crecimiento de la raíz con una longitud 50,8 mm, mientras que a concentraciones 10⁻⁴ M de AS disminuyó significativamente su longitud, pero fue mayor al control durante los 28 días del cultivo.

Mientras que en pimiento a los 14 días se observó un efecto sobre el crecimiento de raíz a 10⁻⁵ M de AS respecto a control, durante los 28 días se observó una disminución en su longitud siendo estadísticamente igual a control. A concentraciones de 10⁻⁴ M de AS ya que dicha longitud aumento pero no fue significativamente mayor al control durante los 28 días (Tabla 42).

Tabla 42. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS

Cultivo	Días	Concentraciones		
		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	14	20,8 b	26,5 a	26,4 a
	28	41,9 b	52,3 a	52,8 a
Pimiento	14	30,6 c	52,2 a	41,2 b
	28	52,7 c	57,0 b	60,8 a
Lechuga	14	21,2 c	40,8 b	48,5 a
	28	41,0 c	45,6 b	50,8 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo y altura de la planta

Tratamientos de 10⁻⁵ M de AS en pepino y pimiento tuvieron un efecto significativo sobre la longitud del tallo durante los 28 días respecto a control. También se observó que la longitud del tallo a concentraciones 10⁻⁴ M no mostró respuesta significativa a las dosis de AS ensayada.

Mientras que en lechuga a concentración de 10⁻⁵ M de AS, sobre la altura de las plantas muestran significancias a los 7 y 14 días, durante los 21 y 28 días del cultivo disminuye su altura total mostrándose aun así superior a control. A concentraciones de 10⁻⁴ M de AS presenta un incremento en su altura, y a los 21 y 28 días tuvieron un efecto significativo (Tabla 43).

Tabla 43. Efecto del AS sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo

Cultivo	Días	Concentraciones		
		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	7	29,9 b	27,5 c	34,5 a
	14	55,7 b	54,1 c	59,1 a
	21	80,7 b	79,2 c	84,1 a
	28	98,3 c	108,2 b	118,1 a
Pimiento	7	33,9 b	43,7 a	43,9 a
	14	42,0 b	52,4 a	52,6 a
	21	58,8 c	65,0 b	66,2 a
	28	81,2 b	79,0 c	94,6 a
Lechuga	7	52,2 c	53,4 b	55,7 a
	14	56,2 c	60,3 b	58,9 a
	21	60,2 c	67,3 a	64,3 b
	28	66,7 c	75,7 a	70,5 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

e) Peso fresco y seco

El AS a concentración de 10⁻⁵ M mostró un efecto significativo en los pesos frescos de hojas, tallos y raíces, en el cultivo de pepino, y en hojas y raíces en lechuga. En el cultivo de pimiento se observó un aumento significativo del peso fresco de las hojas y tallos. A 10⁻⁴ M de AS en el cultivo de pepino se observó un aumento del peso fresco de las hojas y tallos, aunque significativamente son iguales a 10⁻⁵ M de AS, en lechuga aumentó su peso de las hojas, mientras que las raíces disminuyeron no mostrando diferencias significativas pero si un aumento respecto a control. En pimiento los pesos fresco de las hojas disminuyeron, sin embargo el AS actuó sobre los tallos y raíces significativamente respecto a control durante los 14 días.

Con respecto a los pesos secos el AS a concentraciones de 10⁻⁵ M mostró un efecto significativo en los pesos secos de la parte aérea y radical. En pimiento solo se observó un aumento significativo de los pesos secos de las hojas y tallos, y en las raíces muestra diferencias significativas pero si un aumento respecto a control. Solo en el cultivo de pepino mostraron efectos significativos sobre el peso seco de las hojas y raíces. Concentraciones de 10⁻⁴ M de AS en el cultivo de

pepino los pesos secos de las hojas y tallos mostraron ser significativamente igual a 10^{-5} M de AS ocasionando un aumento sobre los mismos, mientras que en pimiento resultaron ser significativo los pesos secos de las hojas y raíces, de igual manera en los tallos resulto ser superior a control durante los 14 días.

Concentraciones de 10^{-5} M, mostró un efecto muy significativo en los pesos frescos y secos de raíces, tallos y hojas, en el cultivo de pimiento. En el cultivo de pepino se observó un aumento significativo del peso fresco y seco de las hojas y raíces mientras que los pesos frescos y secos de los tallos se obtuvo un aumento siendo estadísticamente diferente y superior a control. Mientras que a concentraciones de 10^{-4} M de AS, en el cultivo de pepino muestra un efecto sobre el aumento de los pesos frescos y secos de raíces, tallos y hojas aunque estadísticamente es igual a 10^{-5} M de AS, mientras que en pimiento se observa un incremento sobre los pesos frescos y secos de las hojas y tallos respecto a control aunque significativamente son iguales, y sobre las raíces son iguales estadísticamente pero aumenta su peso con respecto a 10^{-5} M de AS (Tabla 44).

Tabla 44. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS

14 Días							
Cultivo		Peso fresco Total (mg)			Peso seco Total (mg)		
		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M	Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Hojas	223,0b	298,8a	298,4a	16,3b	20,0a	19,2ab
	Tallos	358,2b	784,7a	737,0a	204,2c	399,2a	362,0b
	Raíces	76,2b	92,5b	193,3a	15,0b	15,5b	24,4a
Pimiento	Hojas	119,3b	123,1b	159,4a	4,5b	9,2a	9,4a
	Tallos	250,7c	275,5b	313,7a	55,9b	66,3ab	70,0a
	Raíces	32,8c	59,0a	47,5b	2,4c	9,2a	4,4b
Lechuga	Hojas	85,0b	103,5a	112,1a	4,6b	5,0b	6,1a
	Raíces	6,5b	8,0b	11,3a	0,8b	1,3b	2,4a
28 Días							
Cultivo		Peso fresco Total (mg)			Peso seco Total (mg)		
		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M	Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Hojas	615,3b	1191,7a	1059,0a	37,82b	70,7a	56,4a
	Tallos	384,1c	976,1a	865,4b	291,6b	366,5a	294,1b
	Raíces	183,2b	558,7a	560,1a	22,0b	44,0a	44,8a
Pimiento	Hojas	124,3c	174,6b	227,1a	13,0c	16,8b	22,0a
	Tallos	334,8b	373,4a	387,5a	128,6b	147,6b	171,8a
	Raíces	202,5b	408,5a	352,8a	37,1b	77,3a	66,5a
Lechuga	Hojas	148,2c	176,9b	241,8a	9,8c	12,0b	14,4a
	Raíces	14,6c	19,3b	24,7a	2,8b	4,7a	5,4a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofila

En el cultivo de pepino el área foliar aumento significativamente respecto al control en concentraciones de 10⁻⁴ M y 10⁻⁵ M de AS, mostrándose un incremento con la concentración 10⁻⁵ M de AS, en pimiento disminuyó el área foliar de la especie entre los tratamientos si lo comparamos con el control durante los 14 días. A los 28 días en el cultivo de pimiento el área foliar aumento significativamente respecto al control a concentraciones de 10⁻⁵ M de AS, mientras que en el cultivo de pepino concentraciones de 10⁻⁴ M AS aumenta significativamente el área foliar y a concentraciones de 10⁻⁵ M de AS se observó un incremento aunque no significativo si lo comparamos con control.

El área foliar en el cultivo de lechuga durante los 28 días a concentración de 10^{-5} M de AS aumenta significativamente respecto al control; en concentración de 10^{-4} M de AS se observó un incremento aunque no significativo si se compara a control.

El contenido de clorofila de las hojas en pepino a concentración de 10^{-4} M aumenta significativamente la concentración de clorofila, a concentraciones de 10^{-5} M de AS se observó una disminución del contenido de clorofila comparándose con el control fue superior, mientras que en lechuga los niveles de clorofila aumentaron significativamente a concentraciones de 10^{-5} M de AS, y en concentraciones de 10^{-4} M de AS hubo una disminución del contenido de clorofila pero con respecto a control es superior durante los 28 días.

En el cultivo de pimiento a los 14 días el contenido de clorofila en las hojas con este compuesto aumenta significativamente la concentración de clorofila de las hojas a concentración de 10^{-4} M de AS, observándose que a concentraciones de 10^{-5} M de AS dicha concentración disminuyen estadísticamente el contenido de clorofila pero se muestra superior a control. Mientras que a los 28 días los niveles de clorofilas en las hojas en todas las concentraciones de AS aumentan significativamente respecto al control, sin embargo a 10^{-5} M de AS incrementa el contenido de clorofila de las hojas (Tabla 45).

Tabla 45. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS

14 Días				
		Concentraciones		
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Clorofila (SPAD)	23,7 c	30,9 a	26,5 b
	Área foliar (mm ²)	666 b	997 a	1029 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	20,7 c	24,5 a	23,2 b
	Área foliar (mm ²)	1157 a	1014 b	838 c
Lechuga	Clorofila (SPAD)	4,9 c	6,7 b	8,2 a
	Área foliar (mm ²)	514 c	622 b	766 a

28 Días				
		Concentraciones		
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁵ M
Pepino	Clorofila (SPAD)	25,0 c	31,9 a	27,0 b
	Área foliar (mm ²)	2758 c	7539 a	6195 b
Pimiento	Clorofila (SPAD)	21,4 b	25,6 a	26,1 a
	Área foliar (mm ²)	1651 b	1491 c	2612 a
Lechuga	Clorofila (SPAD)	7,5 c	11,5 b	15,3 a
	Área foliar (mm ²)	1134 c	1704 b	2124 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

4.3 RESULTADO DE LOS EFECTOS DEL ÁCIDO SALICÍLICO Y METIL JASMONATO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS CULTIVADAS *in vitro* SOMETIDAS A ESTRÉS SALINO

4.3.1 Conductividad 2, 5 mS

a) Germinación

El porcentaje de germinación de las semillas aumentó a concentración 10⁻⁵ M AS+10 nM MJ en lechuga al segundo día 100 % y en pepino al cuarto día después de la siembra, mientras que a concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ en lechuga llega al 100 % desde el tercer día no siendo igual con pepino hasta el quinto día. Del mismo modo concentraciones 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ; 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ y control llegan al 100 % a partir del quinto día (Figura 7).

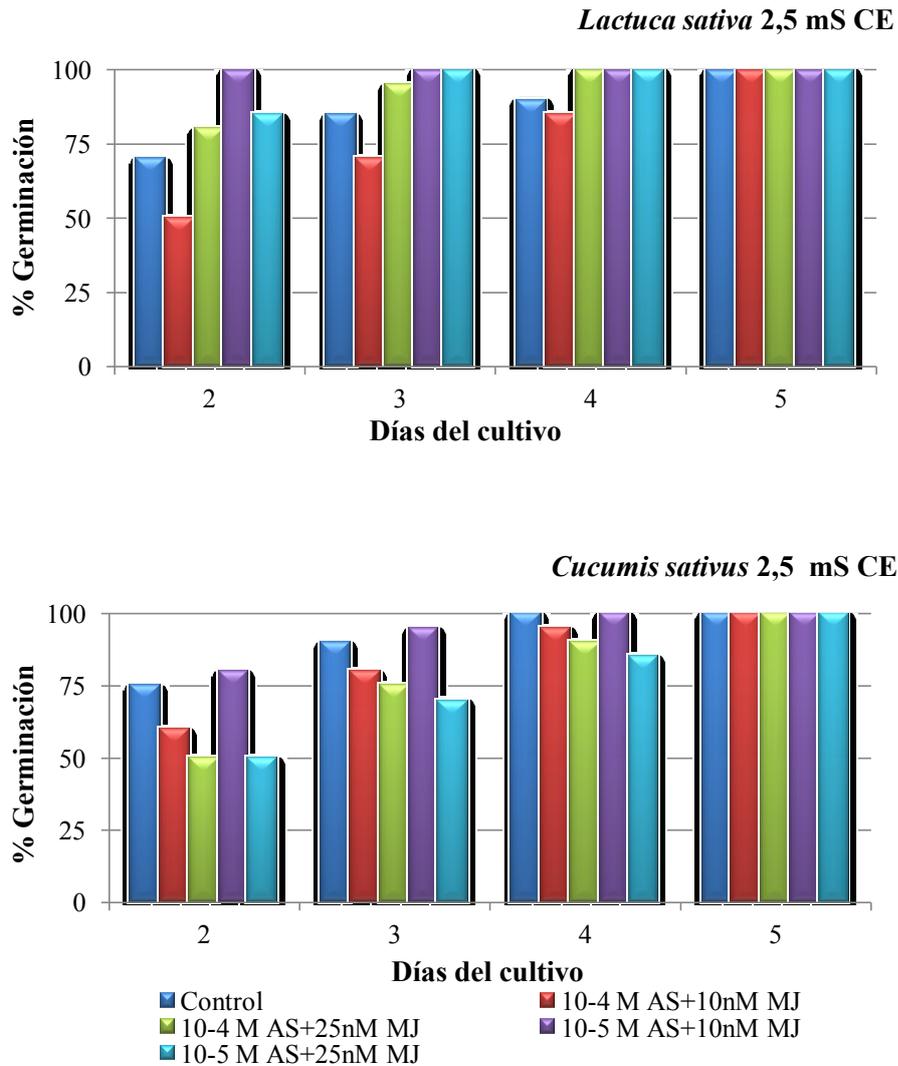


Figura 7. Efecto del ácido salicílico + metil jasmónico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

Durante los 28 días, la concentración de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ mostró efectos significativos sobre el número de hojas en lechuga y pepino. No ocurre lo mismo a concentraciones de 10^{-5} M AS+10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ en pepino, ya que muestran significancia desde los 7 a los 21 días sobre el número de hojas, y a los 28 días disminuye significativamente el número de hojas mostrando un aumento aun así si lo comparamos con control.

En el cultivo de lechuga a concentración de 10^{-5} M AS+10 nM MJ durante los 21 días mostró un efecto significativo, siendo igual a la concentración 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ no mostraron respuestas estadísticamente durante los 14 días, pero si un aumento en cuanto al número de hojas, respecto al control a los 21 y 28 días (Tabla 46).

Tabla 46. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	3,6 b	3,8 ab	3,9 ab	3,8 ab	4,1 a
	21	4,6 b	4,7 b	5,4 a	5,2 a	5,3 a
	28	5,6 c	6,3 b	6,4 b	6,4 b	7,1 a
Lechuga	7	2,8 b	3,0 a	2,9 ab	3,0 a	3,0 a
	14	3,5 c	4,0 b	3,8 bc	4,8 a	4,6 a
	21	5,7 b	6,0 ab	6,0 ab	6,2 a	6,1 a
	28	9,3 bc	8,9 d	9,0 cd	9,3 b	9,8 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

En pepino y lechuga desde 14 y 28 días la concentración de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ influyó significativamente sobre el alargamiento radical, mientras que a concentraciones de 10^{-5} M AS+10 nM MJ mostró tener significación estadística sobre la longitud de raíz hasta los 21 días, a los 28 días disminuyó su longitud siendo estadísticamente diferente, mostrando un aumento en su longitud si se lo compara con control.

Algo parecido ocurre con el tratamiento de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ en la que se observó un efecto sobre el crecimiento de la raíz, ya que no hubo diferencias significativas. Mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ no

presento ningún incremento, más bien ocasiono poco desarrollo en ambas especies (Tabla 47).

Tabla 47. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	9,2 d	17,0 b	12,7 c	20,7 a	16,7 b
	14	34,5 e	35,5 d	41,2 b	40,4 c	45,3 a
	21	58,9 d	60,2 c	63,5 a	62,2 b	64,3 a
	28	61,0 c	61,3 c	64,6 b	64,5 b	80,4 a
Lechuga	7	15,7 c	10,9 d	10,7 d	23,0 a	20,2 b
	14	30,1 b	12,0 c	11,5 c	40,3 a	39,1 a
	21	54,5 c	13,1 d	11,7 e	63,6 a	57,2 b
	28	76,1 b	21,7 c	16,7 d	74,9 b	77,7 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo

A los 21 y 28 días se observó que el metil jasmonato promovió el crecimiento y desarrollo del tallo, aumentando significativamente la longitud a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ respecto a control, pero a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ y 10⁻⁵ M AS+10 nM MJ el efecto promotor fue mayor en comparación con control (Tabla 48).

Tabla 48. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	7,9 c	12,9 bc	9,9 b	16,7 a	12,0 b
	14	21,9 c	20,3 d	25,2 b	18,5 e	26,8 a
	21	24,8 c	26,7 b	30,6 a	24,6 c	31,0 a
	28	25,4 c	28,3 b	31,2 a	25,9 c	31,8 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

El AS+ MJ a concentración de 10^{-5} M + 25 nM, mostró un efecto muy significativo en los pesos frescos y secos de raíces, tallos y hojas, en el cultivo de pepino. En el cultivo de lechuga se observó un aumento significativo del peso fresco y seco de las hojas y raíces.

Concentraciones de 10^{-5} M AS+10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, en el cultivo de pepino no mostraron diferencias significativas, mientras que en lechuga dicho efectos, solo se produjo en su parte aérea, pero si se observaron aumentos de los pesos fresco y secos respecto al control. Mientras que en su parte radical mostraron ser significativamente igual a la concentración de 10^{-5} M + 25 nM en sus pesos secos (Tabla 49).

Tabla 49. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ

		Peso fresco Total (mg)				
Cultivo	Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ	
Pepino	Hojas	528,9c	645,5b	644,6b	640,0b	842,6 a
	Tallos	217,2d	360,6b	271,7c	329,9b	481,0 a
	Raíces	586,2cd	635,7c	455,2d	901,4b	1443,2 a
Lechuga	Hojas	314,0bc	196,3d	266,6cd	372,5ab	416,6 a
	Raíces	47,1b	20,1c	19,7c	28,8c	97,4 a
Peso seco Total(mg)						
Cultivo	Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ	
Pepino	Hojas	39,6c	50,5b	49,2b	41,0c	58,9 a
	Tallos	150,9c	248,9b	167,9c	242,3b	358,8 a
	Raíces	29,3c	30,3c	28,2c	35,8b	42,1 a
Lechuga	Hojas	16,3b	13,8b	15,5b	17,4b	156,9 a
	Raíces	2,2b	2,8 a	2,7 a	2,8 a	3,1 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofila

En el cultivo de lechuga y pepino, el área foliar aumento significativamente, respecto al control, en concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ. En lechuga se observó un incremento, aunque no significativo a concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS+10 nM MJ si lo comparamos con control, y a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ estadísticamente son iguales a control, presentado aun así un aumento en el área foliar.

Mientras en el cultivo de pepino a 10^{-4} M AS + 25 nM MJ se observó un aumento en el área foliar aunque no significativo respecto a control, y en concentraciones de 10^{-5} M AS+10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ inhibieron de forma significativa el área foliar.

Al estudiar el contenido en clorofilas en las hojas en pepino se observó que a 10^{-4} M AS + 10 nM MJ mostró tener un efecto significativo sobre éste, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS+10 nM MJ; 10^{-5} M AS + 25 nM MJ se observó una disminución del contenido de clorofila, aunque no significativo pero si superior a control. El contenido de clorofila en el cultivo de lechuga a concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ tuvo efecto significativo, respecto a las demás concentraciones resultaron de igual significancia a control, pero con aumento en los niveles de clorofilas en las hojas (Tabla 50).

Tabla 50. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ

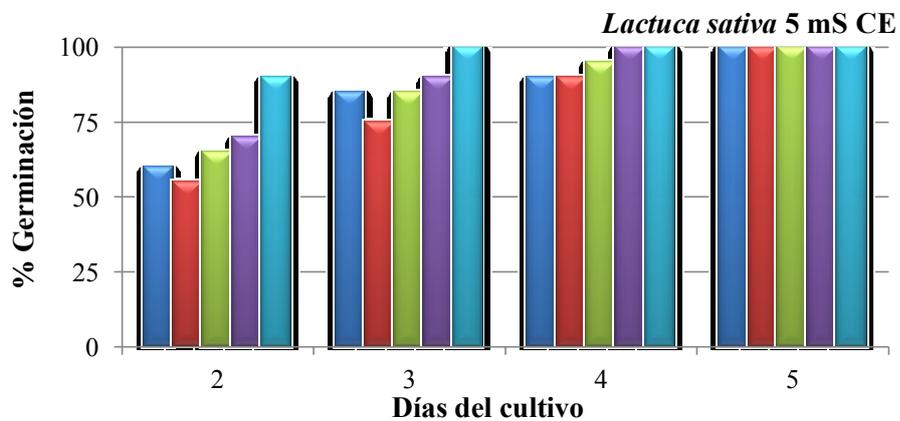
Cultivo		Concentraciones				
		Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	Clorofila (SPAD)	29,6 d	34,4 a	30,5 c	30,0 cd	32,7 b
	Área foliar (mm ²)	1564 c	1555 c	2063 b	1166 d	2537 a
Lechuga	Clorofila (SPAD)	15,5 b	15,7 b	23,0 a	15,3 b	15,5 b
	Área foliar (mm ²)	928 c	964 c	1454 b	1143 b	1907 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

4.3.2 Conductividad 5 mS

a) Germinación

La germinación de semillas de lechuga y pepino, a concentración 10^{-5} M AS + 25 nM MJ llegó a un 100 %, a partir del tercer y cuarto día después de la siembra. A concentración de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ en lechuga a partir del cuarto día se obtuvo 100 % y en pepino al cuarto día a concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ, mientras que en control y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ llegan alcanzar el 100 % de su germinación a partir del quinto día en ambas especies (Figura 8).



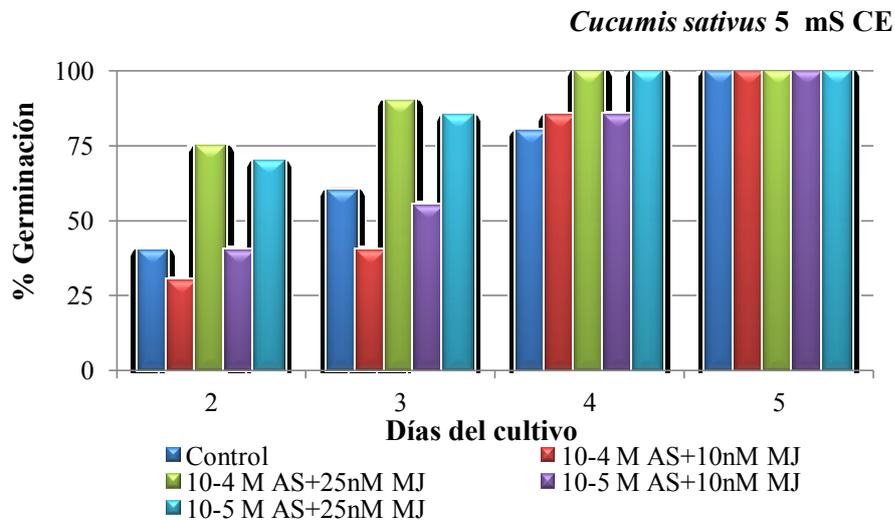


Figura 8. Efecto del ácido salicílico + metil jasmónico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

De acuerdo con los resultados obtenidos en Tabla 51, no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) en el N° de hojas en las plantas de Pepino y Lechuga. El número de hojas de los explantos de lechuga solo mostró diferencias significativas respecto a los explantos control cuando se empleó un medio de cultivo con concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, durante los 28 días del ensayo, a 10^{-4} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 25 nM MJ a los 21 días mostraron significancia, y a los 28 días resultaron igual a control, pero con un aumento en su número de hojas.

En el cultivo de pepino la concentración de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ mostró tener un efecto promotor sobre el desarrollo de las hojas, mientras que a concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 25 nM MJ disminuyeron significativamente el número de hojas, resultando superiores a control.

Tabla 51. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	3,6 b	3,7 b	3,8 b	3,8 b	4,2 a
	21	5,0 b	5,1 b	5,4 b	5,1 b	5,5 a
	28	5,4 c	6,3 b	6,2 b	6,4 b	6,9 a
Lechuga	7	2,3 b	3,0 a	2,8 a	3,0 a	2,9 a
	14	3,8 b	3,8 b	3,7 b	5,0 a	4,8 a
	21	5,4 b	5,9 a	5,8 a	6,0 a	6,0 a
	28	8,1 b	8,0 b	8,0 b	8,9 a	8,8 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

c) Desarrollo de las raíces

Los explantos de pepino cultivados con concentración de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ incrementaron significativamente la longitud de las raíces durante los 28 días. Esta misma concentración también incrementó la longitud de las raíces del explanto de lechuga desde los 21 días, de manera significativa ($P < 0,05$), pero a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ; 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ; 10⁻⁵ M AS+10 nM MJ, presento un incremento aunque no de forma significativa si se lo compara con control en el cultivo de pepino.

Los explantos de lechuga cultivados con 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ; 10⁻⁴ M AS+10 nM MJ, disminuyó significativamente la longitud de las raíces, sin embargo, aumentó aunque de forma no significativa a concentraciones de 10⁻⁵ M AS+10 nM MJ respecto a control (Tabla 52).

Tabla 52. Longitud de las raíces(mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	11,5 b	11,6 b	13,5 ab	14,7 a	12,5 b
	14	32,7 d	34,0 c	41,9 b	41,2 b	45,2 a
	21	59,0 bc	58,8 c	60,1 b	59,7 bc	64,1 a
	28	60,6 c	60,7 c	63,8 b	63,8 b	68,8 a
Lechuga	7	14,6 b	7,3 c	6,5 c	19,2 a	18,0 a
	14	37,0 a	9,9 b	9,0 b	37,4 a	36,6 a
	21	44,4 b	12,3 c	12,0 c	45,8 a	44,3 b
	28	71,5 c	13,9 e	16,2 d	73,2 b	78,3 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo

La concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ en pepino tuvo un efecto significativo sobre la longitud del tallo (50,6 mm) durante los 28 días, también se observo que la longitud del tallo a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ; 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ; 10⁻⁵ M AS+10 nM MJ, se produjo un incremento aunque no de forma significativa si se lo compara con control (Tabla 53).

Tabla 53. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	8,5b	11,5 a	12,6 a	13,0 a	12,6 a
	14	21,2c	20,8 c	23,2 b	23,4 b	25,6 a
	21	26,1b	23,5 d	25,2 c	25,7 bc	30,7 a
	28	25,7d	28,3 c	31,9 b	28,8 c	50,6 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

El peso fresco y secos de las raíces, tallos y hojas de los explantos de pepino a 10^{-5} M AS + 25 nM MJ fue significativamente mayor que los explantos control; de igual forma a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS+10 nM MJ, no mostraron diferencias significativas sobre los pesos fresco y secos de las hojas y tallos, pero si un aumento respecto a control. Solo a concentración de 10^{-5} M AS+10 nM MJ sobre los pesos frescos y secos de las raíces mostraron un peso mayor que los explantos control.

La concentraciones 10^{-5} M AS + 25 nM MJ en el cultivo de lechuga mostró significancia respecto al control sobre los pesos frescos y secos de las hojas y raíces. Mientras que a 10^{-5} M AS+10 nM MJ, no mostraron significancia en la parte aérea, pero si un aumento respecto al control. Solo las concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ ocasionaron inhibición del crecimiento y desarrollo, tanto en la parte aérea como radical (Tabla 54).

Tabla 54. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ

Peso fresco Total (mg)						
Cultivo		Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	437,5c	551,3b	562,0b	539,4b	747,1 a
	Tallos	244,1b	229,1b	239,5b	322,5a	354,0 a
	Raíces	429,4d	538,1c	343,1e	843,7b	1393,8 a
Lechuga	Hojas	245,4b	189,4c	239,4bc	289,6b	395,2 a
	Raíces	30,9b	16,5d	17,4cd	30,0bc	46,9 a
Peso seco Total (mg)						
Cultivo		Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	32,7d	40,3bc	43,1b	36,3cd	51,8 a
	Tallos	150,7b	146,7b	148,3b	231,2a	258,2 a
	Raíces	26,9c	28,3c	22,7d	37,5b	45,4 a
Lechuga	Hojas	13,8ab	10,8c	11,7bc	14,6a	16,2 a
	Raíces	2,2b	1,7c	1,9bc	2,2b	2,7 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofila

El área total en pepino y lechuga aumentó significativamente respecto al control en concentración de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ. Las concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS+10 nM MJ disminuyeron significativamente el área foliar de estas especies ensayadas pero al compararlo con control se muestran superior.

El contenido en clorofila de las hojas aumentan significativamente la concentración de clorofila en las hojas de lechuga a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 25 nM MJ, a concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, se observó una disminución del contenido de clorofila, pero con respecto a control sigue siendo superior.

En el cultivo de pepino sobre el nivel de clorofila de las hojas aumentan significativamente la concentración de clorofila en las hojas a concentración de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, aunque a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, estadísticamente es igual a 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, pero el nivel de clorofila baja. Mientras que a 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ el contenido de clorofila no resulto significativa en los explantos, pero si lo comparamos con el control resultó superior (Tabla 55).

Tabla 55. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ

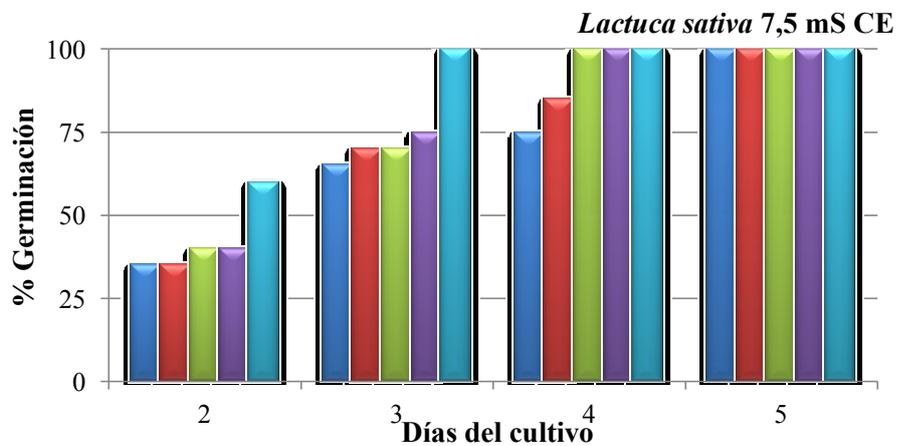
Cultivo		Concentraciones				
		Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	Clorofila (SPAD)	25,5 b	27,1 ab	25,3 b	25,4 b	28,6 a
	Área foliar (mm ²)	1511 e	1571 d	1781 c	2358 b	2729 a
Lechuga	Clorofila (SPAD)	11,9 c	16,8 a	17,0 a	16,0 b	16,0 b
	Área foliar (mm ²)	779 e	835 d	1204 c	1327 b	1536 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

4.2.3 Conductividad 7,5 mS

a) Germinación

Aumento de los niveles de salinidad de 5 y 7,5 mS CE causó disminución en la germinación del tratamiento control alcanzando el 100 % en lechuga y 95 % en pepino al quinto día. El máximo porcentaje de germinación en pepino se obtuvo a partir del cuarto día y lechuga en el tercer día con 10^{-5} M AS + 25 nM MJ (100 %). Mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS+10 nM MJ alcanzan el 100 % a el quinto día en ambas especies (Figura 9).



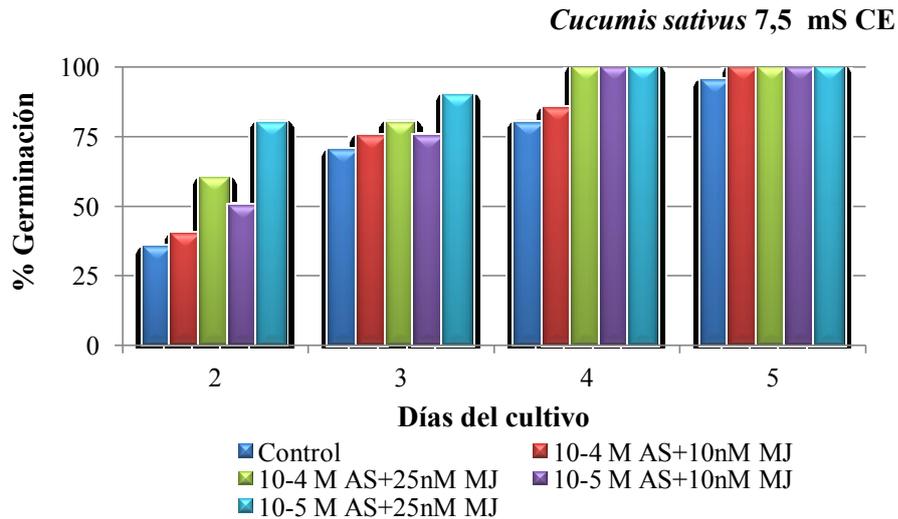


Figura 9. Efecto del ácido salicílico + metil jasmónico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

Los resultados obtenidos en Tabla 56, no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) en el N° de hojas en los explantos de Pepino y Lechuga. Durante los 28 días de finalizado el cultivo de pepino y lechuga a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ mostraron tener un efecto significativo sobre el número de hojas, mientras que a concentraciones de 10^{-5} M AS+10 nM MJ en explantos de pepino, desde los 7 a los 21 días mostró un efecto, y a los 28 días mostraron una menor respuesta, pero aun así es superior a control. En ambas concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 25 nM MJ, se observó que los explantos desarrollaron un mayor número de hojas que los explantos control durante el periodo del ensayo.

Las concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS + 25 n MJ en lechuga, a pesar de tener un número de hojas algo inferior, sigue siendo mayor que los explantos control, y la concentración de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ presento inhibición en su parte aérea.

Tabla 56. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Concentraciones				
		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	3,7 c	3,9bc	3,9 abc	4,0 ab	4,2 a
	21	5,2ab	5,1 b	5,2 ab	5,1 b	5,5 a
	28	5,4 c	6,2ab	6,0 b	6,3 ab	6,5 a
Lechuga	7	2,3 a	2,3 a	2,1 a	2,4 a	2,4 a
	14	4,1 b	4,0 b	3,9 b	4,9 a	4,8 a
	21	5,4 b	5,9 a	5,3 b	6,0 a	6,0 a
	28	7,5bc	7,4 c	7,6 bc	7,8 b	8,5 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

Los explantos de pepino tuvieron un desarrollo radicular desde los 14 a los 28 días de finalizar el ensayo aumentando significativamente la longitud de la misma, llegando a tener una longitud de 66,15 mm a 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ, esto no ocurrió lo mismo a concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ y 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ, ya que dicha longitud aumento siendo mayor al control.

Algo parecido ocurre con la concentración de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ, en la que se observó efecto sobre el crecimiento de la raíz en lechuga a los 28 días de finalizado el ensayo, con una longitud de 68,75 mm. Dicho efecto no se produjo a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ y 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ, ya que no mostraron diferencias significativas, pero a concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ el crecimiento de las raíces durante los 28 días presentó un incremento si se compara con control (Tabla 57).

Tabla 57. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	8,5 d	14,5 a	10,5 c	13,0 ab	11,6 bc
	14	35,5 d	35,9 cd	36,5 c	41,2 b	46,1 a
	21	54,3 d	55,1 c	55,2 c	55,9 b	58,2 a
	28	60,1 b	59,7 b	61,9 b	62,2 b	66,1 a
Lechuga	7	8,9 b	7,5 b	7,7 b	14,2 a	12,7 a
	14	31,2 a	8,6 c	9,9 c	29,6 a	24,6 b
	21	50,8 c	10,9 e	14,2 d	59,0 a	53,7 b
	28	58,0 c	12,8 e	16,8 d	64,8 b	68,7 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo

La longitud de los tallos en el cultivo de pepino a concentración de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ, tuvieron un efecto significativo con una longitud de 30,4 mm durante los 28 días. También se observó que la longitud del tallo a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ; 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ; 10⁻⁵ M AS+10 nM MJ mostraron una disminución sobre su longitud siendo siempre superior al control (Tabla 58).

Tabla 58. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	12,2 e	15,0 d	17,1 c	18,1 b	19,0 a
	14	14,0 d	23,6 c	25,1 b	25,0 b	26,3 a
	21	20,8 c	25,2 b	25,6 b	25,5 b	28,5 a
	28	23,2 d	27,7 b	27,1 c	27,5 bc	30,4 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

La parte vegetativa del explanto de pepino, sobre los pesos frescos y secos de las hojas, tallos y raíces se apreció diferencias significativas debido a la concentración 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ. Concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ y 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ ocasionaron un aumento aunque no significativo

del peso fresco y seco de las hojas, y a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, solo se produjo en su parte radicular si se compara con control.

La concentración de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ en el cultivo de lechuga tuvo significancia respecto al control en los pesos frescos y secos de las hojas. A concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, no mostraron tener diferencias significativas en la parte aérea, pero sí una aumento respecto al control. Mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 25 nM MJ ocasionó inhibición del desarrollo.

Las raíces de los explantos de lechuga cultivados en el medio que contenía 10^{-5} M AS + 25 nM MJ fueron significativamente mayor peso fresco, que las raíces de los explantos no tratados (control), observándose en los pesos secos de la parte radical en todas las concentraciones significativamente iguales, pero con un aumento respecto al control con la concentración de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ.

De todo lo anterior se deduce que las raíces, tallos y hojas de los explantos de pepino y lechuga que crecieron en el medio con 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, acumularon más agua y materia seca. De hecho, las raíces que crecen con esta concentración son más numerosas y gruesas, y esta morfología les confiere una mayor superficie y capacidad de absorción de agua y nutrientes del medio (Tabla 59).

Tabla 59. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ

		Peso fresco Total (mg)				
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	365,6d	483,4b	437,3c	361,4d	746,2 a
	Tallos	242,5b	226,0b	156,2c	228,8b	342,7 a
	Raíces	249,9d	366,6c	234,5d	543,5b	742,8 a
Lechuga	Hojas	212,0b	157,1c	190,1bc	230,6b	374,3 a
	Raíces	27,6b	14,9c	15,9c	19,8c	37,4 a
		Peso seco Total (mg)				
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	33,0bc	39,2a	37,3ab	29,3c	41,1 a
	Tallos	150,7a	139,0b	32,8c	135,8b	24,2 b
	Raíces	17,9c	22,8b	14,8c	24,2b	42,6 a
Lechuga	Hojas	11,1b	8,7b	9,8b	11,6ab	14,8 a
	Raíces	1,9a	1,5a	1,7a	1,7a	2,2 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

f) Área foliar y clorofila

El área foliar total de los cultivo de pepino y lechuga aumentó significativamente, respecto al control a concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ, en pepino se observó un incremento, aunque no significativo del área foliar de la especie si lo comparamos con el control a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ; 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁵ M AS+10 nM MJ. Algo parecido ocurrió con el cultivo de lechuga a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁵ M AS+10 nM MJ, mientras que a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ, disminuye el área foliar de esta especie.

La disminución del contenido de clorofila se dio a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ en pepino y 10⁻⁵ M AS+10 nM MJ en lechuga, mientras que en las demás concentraciones el nivel de clorofila presente en las hojas aumentan al compararse con control, aunque a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ y 10⁻⁵ M AS+25 nM MJ en pepino, y 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁵ M AS+25 nM MJ en lechuga muestran significancia (Tabla 60).

Tabla 60. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ

Cultivo		Concentraciones				
		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Clorofila (SPAD)	23,6 bc	26,3 a	23,2 c	25,5 ab	26,6 a
	Área foliar (mm ²)	1459 e	1581 d	1676 c	2040 b	2105 a
Lechuga	Clorofila (SPAD)	7,5 d	15,5 bc	16,3 a	15,3 c	16,0 ab
	Área foliar (mm ²)	687 d	659 d	743 c	1540 b	1779 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

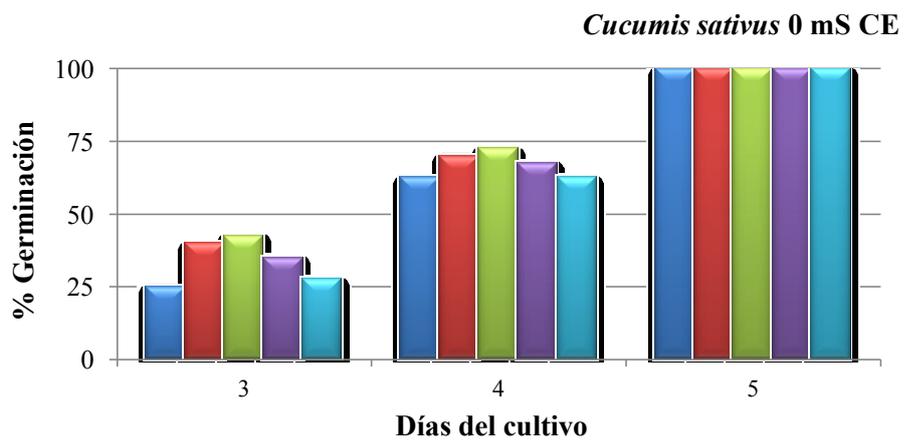
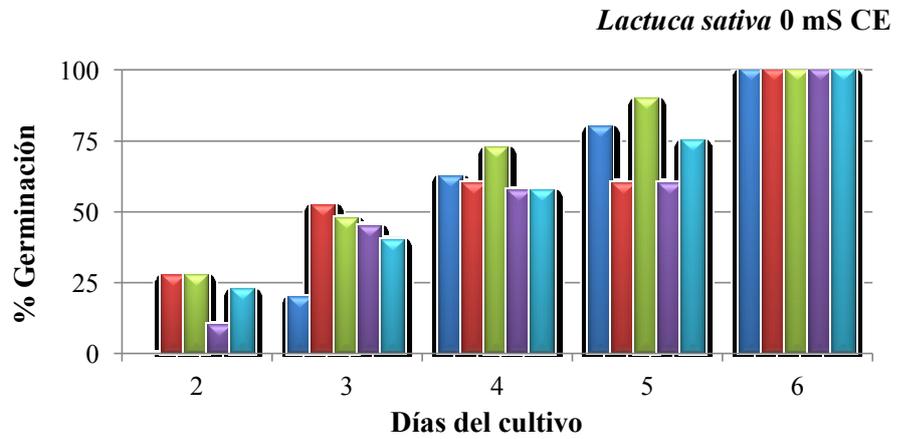
4.4 RESULTADO DE LOS EFECTOS DEL ÁCIDO SALICÍLICO Y METIL JASMONATO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS CULTIVADAS *in vivo* SOMETIDAS A ESTRÉS SALINO

4.4.1 Conductividad 0 mS

a) Germinación

La germinación de semillas, a concentración 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ en pimiento llegó al 100 % al cuarto día, pero en pepino desde el cuarto día hubo un 80 %, hasta el quinto día obteniéndose el 100 % siendo superiores que el control, mientras que en lechuga el porcentaje de germinación se vio afectada, aun así llegando al 100 % al sexto día. Con concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ en pimiento y pepino, se obtuvo un 100 % a partir del quinto día y en lechuga durante el cuarto día obtuvo un porcentaje alto de semillas germinadas alcanzando el 100 % a sexto día, sin embargo a concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ, en pimiento y pepino se muestra superior al control con un (67,5) y (90 %) a partir del cuarto día, hasta obtener el 100 % al quinto día, no ocurre lo mismo en el cultivo de lechuga ya que al quinto día presenta un 60 % siendo inferior a control (80 %) aun así alcanzando el 100 % al sexto día.

A concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ muestran un porcentaje de germinación superior a control en los cultivos de pepino y pimiento alcanzando el 100 % al quinto día en ambas especies, mientras que en lechuga no ocurre lo mismo alcanzando un 75 % al quinto día, y al sexto día el 100 % (Figura 10).



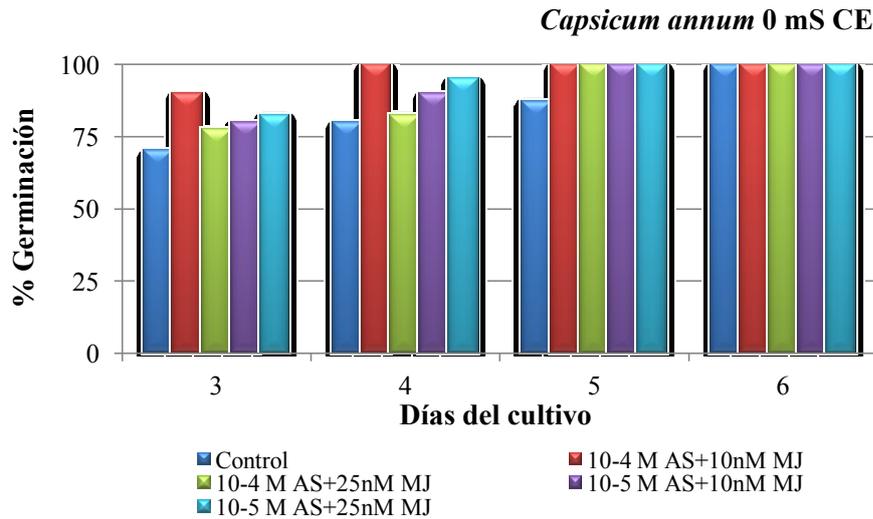


Figura 10. Efecto del ácido salicílico + metil jasmónico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

De acuerdo con los resultados obtenidos en Tabla 61, no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) en el N° de hojas en las plantas de pepino.

Desde los 7 a los 21 días, la concentración 10^{-5} M AS + 25 nM MJ mostró un efecto significativo sobre el número de hojas en pimiento y lechuga, mostrando respuesta en cuanto al número de hojas aunque no significativas en ambas especies, respecto al control a los 28 días, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ mostraron diferencias significativas a los 21 y 28 días en el cultivo de lechuga, mientras que en pimiento mostraron significancia durante los 28 días a concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, y en concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, muestran un aumento aunque no significativo respecto con control.

Tabla 61. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,8 a	3,0 a	3,0 a	3,0 a	3,0 a
	21	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	28	5,5 a	6,0 a	6,0 a	6,0 a	6,0 a
Pimiento	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,0 b	2,3 ab	2,5 a	2,6 a	2,3 ab
	21	3,0 b	4,2 a	4,4 a	4,3 a	4,2 a
	28	5,5 d	6,0 c	6,1 c	7,0 a	6,5 b
Lechuga	7	4,0 a	4,1 a	4,0 a	4,1 a	4,2 a
	14	4,3 c	4,5 bc	4,7 ab	5,0 a	5,0 a
	21	4,3 b	5,8 a	5,8 a	5,7 a	5,7 a
	28	4,5 c	7,0 a	7,1 a	6,0 b	6,0 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

La longitud de las raíces con concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ en pepino, mostró un aumento significativo en la longitud de las mismas a los 14 días, llegando a tener una longitud 58,15 mm a los 28 días, mientras que concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ, no hubo diferencia significativas pero si un aumento si se lo compara con control a los 14 días, mientras que a los 28 días concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ su longitud disminuyó pero es igual estadísticamente a 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ.

En el cultivo de pimiento se observó efectos significativos en el alargamiento de las raíces durante los 14 días, a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ, observándose que concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ y 10⁻⁵ M AS+ 25 nM MJ, mostraron un aumento aunque no de forma significativa pero si mayor respecto al control. Mientras que a los 28 días mostró un efecto promotor sobre el desarrollo de las raíces (101,9 mm) a concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ respecto a control, pero a 10⁻⁵ M

AS+ 25 nM MJ el efecto influyó sobre las raíces pero disminuye su longitud aun siendo igual estadísticamente a 10^{-4} M AS + 10 nM MJ. Demás concentraciones demostraron un desarrollo sobre las raíces, no mostrando significancia pero si un aumento si se lo compara con control.

Durante los 28 días de cultivo, se observó que el efecto promotor de estos elicitores que actúa sobre el desarrollo de las raíces mostraron un aumento significativo a los 14 días a concentraciones de 10^{-5} M AS+ 25 nM MJ, y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ a los 28 días, mientras que las demás concentraciones mostraron un aumento sobre el alargamiento de sus raíces siendo superior a control, aunque no presente significancia (Tabla 62).

Tabla 62. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	14	21,5 d	21,5 d	28,0 b	25,0 c	29,1 a
	28	44,0 c	42,5 c	57,1 a	50,6 b	58,1 a
Pimiento	14	26,4 c	54,2 b	58,8 a	60,0 a	25,2 c
	28	78,7 d	101,9 a	85,1 c	100,0 b	101,3 ab
Lechuga	14	40,4 e	41,8 d	46,3 c	50,4 b	56,6 a
	28	45,0 e	48,0 d	50,9 c	52,7 b	57,0 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

d) Desarrollo del tallo y altura de planta

Tratamiento de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ en pepino tuvieron un efecto significativo sobre el desarrollo del tallo (118,15 mm) durante los 28 días, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ a los 28 días muestra un efecto sobre la longitud del tallo a 119,4 mm, mostrando una igualdad significativa a de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, pero no ocurre igual a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, ya que muestra un aumento en su longitud siendo superior al control.

En pimiento se observó un efecto significativo sobre la longitud del tallo (132,25 mm) durante los 21 y 28 días a 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, mientras que el tratamiento control mostró significancia durante los 7 y 14 días, observando que a medida que el tiempo pasa su longitud va reduciendo dejando de ser significativo. También se observó que la longitud del tallo a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, no mostraron significancia, pero si un aumento si se lo compara con control a los 21 y 28 días.

Sobre la altura de la planta en el cultivo de lechuga, la concentración de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ mostró un efecto sobre su desarrollo de su longitud durante los 28 días del ensayo, observándose también que a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, el efecto de estos elicitores influyeron sobre su altura aunque no de forma significativa, pero si respecto al control (Tabla 63).

Tabla 63. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	7	14,0 b	21,0 a	23,5 a	23,5 a	25,0 a
	14	30,0 c	40,0 b	43,0 b	43,0 b	47,0 a
	21	51,5 c	88,5 b	90,0 b	89,5 b	90,5 a
	28	106,0c	114,9 b	119,4 a	113,9 b	118,1 a
Pimiento	7	63,8 a	42,7 c	44,4 c	53,0 b	15,0 d
	14	71,8 a	54,2 c	58,8 b	60,0 b	25,0 d
	21	77,4 b	54,2 e	58,8 d	71,3 c	78,6 a
	28	80,8 c	111,5 b	83,4 c	89,2 c	132,2 a
Lechuga	7	52,3 b	52,0 b	50,0 b	58,0 b	65,0 a
	14	60,8 d	67,0 a	65,0 c	65,0 c	69,0 b
	21	66,0 e	72,2 b	68,2 d	75,3 a	71,4 c
	28	78,1 e	84,9 b	95,5 a	83,8 c	82,1 d

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha>0,05$).

e) Peso fresco y seco

La concentración 10^{-5} M AS + 25 nM MJ en pepino, mostró un efecto muy significativo en los pesos fresco y secos de tallos y raíces, en los pesos frescos y

secos de las hojas muestra de igual significancia con el control aunque con la concentración presentan un incremento, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ los pesos frescos y secos de los tallos y la parte radicular presentan un incremento en sus pesos aunque no mostraron significancia si se lo compara con control a los 14 días.

La concentración 10^{-5} M AS + 10 nM MJ tuvo efectos significativos sobre los pesos frescos y secos de los tallos y raíces, observándose también que los pesos frescos y secos de la parte aérea no muestran significancia estadística entre los tratamientos pero si un aumento a concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ durante los 14 días.

El cultivo de lechuga a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 25 nM MJ, muestra significancia sobre el crecimiento y desarrollo de las raíces con respecto a su aumento de los pesos frescos y secos. Mientras que concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, los pesos frescos y secos de las raíces se ven afectados en los pesos, pero si lo comparamos con control son superiores. Los pesos frescos y secos de la parte aérea mostraron efectos significativos a concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y el tratamiento control, dichas concentraciones mostraron aun así aumento en sus pesos frescos y secos con respecto a control.

Los resultados indicaron que a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, mostraron significancia en los pesos frescos y secos de los tallos y hojas respecto al control. Mientras que los pesos frescos y secos de la parte radical no mostraron significancia a niveles ($p \leq 0,05$), pero si un aumento respecto al control a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ durante los 28 días.

Concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ y tratamiento control en el cultivo de pepino a los 28 días, no

mostraron respuesta siendo estadísticamente iguales, observándose aun así aumentos de sus pesos frescos y secos en la parte aérea como radical a 10^{-5} M AS + 10 nM MJ. De igual forma concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y el tratamiento control mostraron significancia en sus pesos fresco y secos, observándose que a 10^{-5} M AS + 10 nM MJ un aumento de sus pesos en la parte radicular.

En el cultivo de lechuga respecto a los pesos frescos de las hojas a los 28 días muestra de igual significancia a control y las concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, aun así se muestra un incremento en la parte aérea si se compara a control con dichas concentraciones. Los pesos frescos de las raíces mostraron tener significancia en todas las concentraciones respecto al control, aunque a 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, se observó un aumento respecto a los demás.

Sobre los pesos secos de las hojas se observaron que concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, no dejaron de ser significativos respecto al control. No ocurre lo mismo en la parte radicular de los pesos secos ya que se mantuvieron de igual significancia a 10^{-5} M AS + 25 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, mientras que a 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, se muestra un aumento aunque no significativo si se compara con control (Tabla 64).

Tabla 64. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ.

14 Días						
Peso fresco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	311,5 a	306,3 a	307,1 a	346,1 a	305,6 a
	Tallos	779,8 a	395,6 b	397,3 b	780,9 a	374,4 b
	Raíces	114,6 b	127,1 b	129,5 b	194,4 a	131,5 b
Pimiento	Hojas	203,0 a	203,0 a	143,0 b	204,0 a	203,1 a
	Tallos	360,3 a	363,0 a	310,6 b	370,7 a	371,8 a
	Raíces	89,9 b	91,7 b	78,5 b	100,3 ab	125,3 a
Lechuga	Hojas	143,5 a	113,3 b	153,8 a	152,2 a	99,1 b
	Raíces	11,3 c	12,9 bc	16,5 ab	17,3 ab	21,4 a
Peso seco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	10,9 ab	6,9 b	7,4 b	13,8 a	5,5 b
	Tallos	393,8ab	379,2 ab	382,4 ab	408,8 a	317,0 b
	Raíces	8,6b	4,9 b	6,4 b	18,4 a	8,5 b
Pimiento	Hojas	15,5 a	15,5 a	12,0 b	16,1 a	15,7 a
	Tallos	93,3 ab	93,5 ab	82,1 b	95,6 ab	96,36 a
	Raíces	18,0 d	23,7 c	16,4 d	32,6 b	66,4 a
Lechuga	Hojas	5,4 ab	4,7 b	6,7 a	6,2 a	4,1 b
	Raíces	1,7 b	1,9 b	3,2 a	3,4 a	3,9 a
28 Días						
Peso fresco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	1237,8a	1148,8 ab	1190,5 ab	1308,8 a	960,6 b
	Tallos	862,4 a	753,1 ab	753,6 ab	896,0 a	630,3 b
	Raíces	481,1ab	316,0 c	346,6 bc	501,6 a	428,7 abc
Pimiento	Hojas	312,9 b	334,9 ab	238,2 c	390,5 a	389,8 a
	Tallos	441,3 a	450,9 a	422,8 a	456,4 a	461,3 a
	Raíces	457,3 a	498,8 a	448,6 a	507,6 a	593,1 a
Lechuga	Hojas	206,3ab	191,5 b	232,8 a	227,5 a	188,2 b
	Raíces	13,8 b	14,9 b	24,3 a	24,6 a	25,5 a
Peso seco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	74,7 a	64,2 ab	72,9 a	75,2 a	53,1 b
	Tallos	335,0ab	310,5 bc	322,2 abc	340,8 a	3047,0 c
	Raíces	53,0 a	28,9 b	33,8 b	59,9 a	42,2 ab
Pimiento	Hojas	26,4 ab	29,1 a	21,4 b	32,3 a	31,5 a
	Tallos	227,8bc	258,2 ab	203,8 c	272,1 a	272,4 a
	Raíces	93,3 ab	109,0 ab	84,8 b	120,3 ab	123,1 a
Lechuga	Hojas	11,2 bc	11,1 bc	14,5 a	14,2 ab	10,8 c
	Raíces	1,9 c	3,9 b	4,8 b	6,8 a	8,7 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofila

En el cultivo de pepino a los 14 días, todas las concentraciones ensayadas mostraron significancia respecto a control, presentándose un aumento en 10^{-5} M AS + 25 nM MJ. A los 28 días este efecto se redujo sobre el área del follaje en las concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ mostrándose aun superior a control, mientras que a 10^{-5} M AS + 25 nM MJ el área foliar aumento significativamente. En pimiento se observó un incremento significativo a los 14 días con 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, demás concentraciones mostraron un incremento en el área de las hojas si se lo compara con control. Durante los 28 días el efecto de la interacción 10^{-4} M + 10 nM el área foliar aumentó significativamente, aun así en las demás concentraciones no disminuye el área foliar respecto al control.

No pasa lo mismo en cultivo de lechuga que durante los 28 días del ensayo concentración de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, muestra diferencias significativas respecto al control, mientras que concentraciones ensayadas mostraron un aumento aunque no significativo, pero si superior a control. Los resultados indicaron que 10^{-4} M SA y 25 nM MJ causaron un aumento significativo en el índice de clorofila a niveles ($p \leq 0,05$) en el cultivo de pepino. La interacción entre MJ y SA en las diferentes concentraciones ensayadas no mostraron significancias pero si un aumento respecto a control durante los 28 días.

Concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 25 nM MJ a los 14 días en el cultivo de pimiento, causó un aumento significativo en el índice de clorofila de las hojas, observándose una disminución del contenido de clorofila a 10^{-5} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, pero sigue siendo superior si lo comparamos con control. A los 28 días el efecto de la interacción AS+MJ, se mostró en niveles de 10^{-4} M+25 nM aumentó significativamente los niveles de clorofilas de las hojas, mientras que a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, estos niveles bajan pero se muestran superior a control (Tabla 65).

En lechuga el contenido de clorofila en las hojas a los 14 días con estas interacciones aumentan significativamente la concentración de clorofila en las hojas a 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, mientras a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, el contenido de clorofila su contenido es bajo pero si se compara con control se muestra superior. A los 28 días se observó un aumento significativo a concentración de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, con respecto a concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, observando que los niveles de clorofila bajan pero aún así se muestran superior a control.

Tabla 65. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ

		14 Días				
		Concentraciones				
Cultivo		Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	Clorofila (SPAD)	30,9 c	31,1 bc	33,9 a	31,7 bc	32,0 b
	Área foliar (mm ²)	989 b	1387 a	1248 a	1345 a	1391 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	24,5 b	21,2 d	25,6 a	25,4 a	23,9 c
	Área foliar (mm ²)	854 d	909 c	1086 b	1188 a	511 e
Lechuga	Clorofila (SPAD)	6,1 e	6,5 d	7,3 c	7,6 b	8,4 a
	Área foliar (mm ²)	189 d	565 b	511 c	610 a	568 b
		28 Días				
		Concentraciones				
Cultivo		Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	Clorofila (SPAD)	31,8 b	32,0 b	35,4 a	32,3 b	32,3 b
	Área foliar (mm ²)	5679 d	6179 c	7316 b	7280 b	8068 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	23,1 d	27,0 bc	30,6 a	28,0 b	26,8 c
	Área foliar (mm ²)	1364 b	1416 a	1103 c	13335 b	1354 b
Lechuga	Clorofila (SPAD)	9,2 e	10,0 b	9,8 c	9,7 d	10,1 a
	Área foliar (mm ²)	1047 e	1254 d	1373 c	1752 a	1484 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

4.4.2 Conductividad 2,5 mS

a) Germinación

Concentración de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, ayuda a la germinación de semillas de lechuga alcanzando el 100 % de su germinación, mostrándose superior a las demás concentraciones ensayadas y al tratamiento control, pero en pepino dicha concentración se mostró igual que control (97,5) al quinto día, obteniéndose el 100 % al día seis, mientras que en pimiento el máximo porcentaje de semillas germinadas (100 %), se obtuvo al cuarto día respecto a el control y demás concentraciones, mostrándose que con dicha concentración muestra un índice alto de semillas germinadas en todas las especies ensayadas (Figura 11).

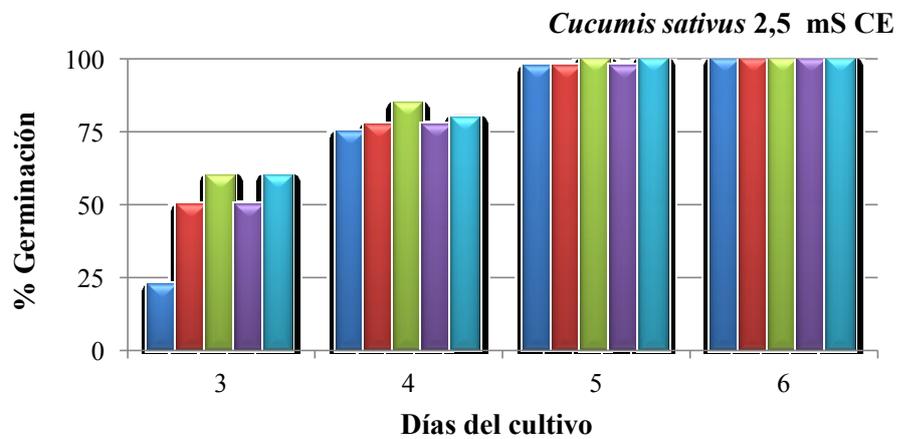


Tabla 66. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,8 b	3,0 a	3,0 a	3,0 a	3,0 a
	21	3,9 a	4,0 a	4,0 a	4,0a	4,0 a
	28	5,4 b	6,0 a	6,0 a	6,0 a	6,0 a
Pimiento	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,3 c	3,6 a	3,3 a	2,8 b	2,0 c
	21	4,0 b	4,3 b	4,2 b	5,4 a	5,3 a
	28	5,0 c	5,5 b	5,5 b	6,5 a	6,5 a
Lechuga	7	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	14	4,2 c	5,0 b	5,1 ab	5,1 ab	5,3 a
	21	4,4 c	5,2 b	5,7 a	5,7 a	5,8 a
	28	4,5 c	5,3 b	6,0 a	6,0 a	6,3 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

c) Desarrollo de las raíces

El desarrollo y crecimiento sobre la longitud de las raíces con concentración de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ mostraron aumentos significativos en la longitud de la misma, llegando a tener una longitud de 62 mm en pepino, 57 mm en lechuga, y 91,55 mm en pimiento durante los 28 días del ensayo, demás concentraciones ensayadas mostraron un aumento aunque no significativo si se lo compara con control. No ocurre lo mismo con 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ que a los 28 días disminuyó el alargamiento radicular mostrándose inferior al control (Tabla 67)

Tabla 67. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	14	20,0 e	22,7 d	26,9 c	28,4 b	31,0 a
	28	40,0 e	45,5 d	53,9 c	56,5 b	62,0 a
Pimiento	14	33,0 d	43,0 c	44,0 c	48,0 b	56,2 a
	28	72,5 c	54,6 d	47,0 e	75,9 b	91,5 a
Lechuga	14	31,0 d	39,0 c	21,0 b	40,0 b	48,0 a
	28	44,2 e	47,0 d	50,0 c	54,0 b	57,0 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo y altura de la planta

Concentración de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ en pepino tuvieron un efecto significativo sobre la longitud del tallo (160,85 mm) durante los 28 días, pero no ocurre igual en pimiento aunque disminuye su longitud es siempre superior a control. También se observó que la longitud del tallo con 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ, mostraron efectos significativos en pimiento alcanzando una longitud (122,15 mm) a los 28 días del ensayo, mientras que en las demás concentraciones ensayadas mostraron un incremento aunque no de forma significativa pero sí superior a control.

La altura de la planta en lechuga aumentó (85,55 mm), con 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ, durante los 28 días del ensayo, mientras que a concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ; 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ, se mostraron superior a control, aunque no de forma significativa (Tabla 68).

Tabla 68. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	26,5 c	26,0 c	26,5 c	50,0 b	56,5 a
	14	51,5 e	66,0 d	70,1 c	75,0 b	81,0 a
	21	77,0 e	110,5 d	115,1 c	125,3 b	135,5 a
	28	102,7e	135,7 d	140,2 c	151,0 b	160,8 a
Pimiento	7	22,7 c	39,0 b	34,0 b	44,0 a	46,0 a
	14	50,8 d	58,0 c	71,2 a	57,0 c	61,0 b
	21	60,7 b	58,0 c	79,0 a	57,0 c	61,0 b
	28	70,0 e	112,9 c	91,4 d	122,1 a	119,0 b
Lechuga	7	51,4 e	55,0 b	54,0 c	53,0 c	57,0 a
	14	64,8 a	65,0 a	64,2 b	63,2 c	64,2 b
	21	68,2 b	67,8 b	67,0 c	63,3 d	70,4 a
	28	71,5 d	71,3 d	75,3 b	74,6 c	85,5 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

La concentración de 10⁻⁵ M AS+ 25 nM MJ, mostraron tener un efectos significativos en los pesos frescos y secos de raíces, tallos y hojas, en el cultivo de pepino, en el cultivo de pimiento dicho efecto solo se produjo en los tallos y raíces, mientras que en las hojas se observó un incremento aunque no significativo pero si mayor a control. A 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ en pepino resultó significativo a 10⁻⁵ M AS+ 25 nM MJ, con un aumentos en sus pesos frescos y secos de las hojas y tallos, sobre los pesos frescos y secos de las raíces no mostraron significancia entre tratamientos pero si un aumento con 10⁻⁵ M AS+ 25 nM MJ a los 14 días del ensayo (Tabla 69).

Lo mismo ocurrió en el cultivo de lechuga, no mostrando significancia entre tratamientos de los pesos frescos pero aun así un aumento con 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ, en los pesos secos de las hojas se mostró de igual significancia entre concentraciones, pero no con el tratamiento control. Mientras que los pesos frescos y secos de las raíces, se mostró significativo con concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ respecto al control, y a

concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ mostraron un aumento en sus pesos aunque no de manera significativa pero si se observó un aumento durante los 14 días (Tabla 69).

Concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, en el cultivo de pimiento mostró un efecto significativo en los pesos frescos y secos de las raíces, tallos y hojas respecto a control, mientras que a 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, tuvieron efectos promotores viéndose reflejado en los pesos frescos y secos de los tallo y raíces, en los pesos frescos y secos de las hojas disminuyeron pero si lo comparamos con el tratamiento control se observó un incremento. En cultivo de pepino la interacción del AS+MJ influyó en los pesos fresco y secos de las hojas y tallos con 10^{-5} M+ 25 nM, también observándose que a concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, dicho efecto se produjo aunque no de forma significativa pero si un aumento respecto a control. Mientras que los pesos frescos de las raíces en todas las concentraciones ensayadas existe diferencia significativa ($P < 0,05$) respecto a control, pero si se produce un aumento con 10^{-5} M AS + 25 nM MJ a los 28 días.

Durante los 28 días los pesos frescos y secos, en la parte aérea, muestran diferencias significativas a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, de igual forma a concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ no mostraron diferencias significativas de las hojas pero si un aumento respecto al control. Mientras que en la parte radical las concentraciones ensayadas se observó un aumento en sus pesos frescos y secos, obteniendo el mayor peso con 10^{-5} M AS + 25 nM MJ.

Tabla 69. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ

14 Días						
Peso fresco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	301,9 a	324,3 a	320,7 a	319,5 a	341,5 a
	Tallos	691,3 c	718,8 bc	726,3 abc	785,6 ab	798,3 a
	Raíces	90,4 c	122,2 bc	110,2 bc	125,7 b	160,0 a
Pimiento	Hojas	131,3 b	144,8 b	142,5 b	203,8 a	163,5 b
	Tallos	271,8bc	310,2 a	258,3 c	315,7 a	281,4 b
	Raíces	63,3 a	75,2 a	58,7 a	70,8 a	76,7 a
Lechuga	Hojas	118,3 a	121,1 a	126,7 a	138,8 a	138,4 a
	Raíces	9,4 c	10,3 bc	11,1 bc	13,0 ab	14,1 a
Peso seco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	18,2 a	19,1 a	19,0 a	18,5 a	20,2 a
	Tallos	358,3 b	358,8 b	374,0 ab	378,4 ab	384,7 a
	Raíces	6,0 b	14,8 b	11,3 b	16,2 b	42,2 a
Pimiento	Hojas	6,3 d	9,3 c	8,4 c	12,9 a	10,6 b
	Tallos	62,8 b	77,6 a	62,1 b	79,8 a	70,4 ab
	Raíces	3,3 b	15,6 a	2,3 b	14,7 a	15,8 a
Lechuga	Hojas	4,8 b	4,9 ab	5,0 ab	6,1 a	5,5 ab
	Raíces	1,5 b	1,6 b	1,9 ab	2,3 a	2,5 a
28 Días						
Peso fresco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	1047,3b	1271,0 ab	1205,2 ab	1154,8 b	1444,9 a
	Tallos	792,2 b	829,5 ab	866,1 ab	895,9 ab	950,0 a
	Raíces	307,1 b	706,1 a	678,6 a	710,9 a	734,3 a
Pimiento	Hojas	188,4 c	232,9 b	189,7 c	295,8 a	258,8 ab
	Tallos	375,2 b	413,2 a	369,6 b	414,2 a	405,8 a
	Raíces	334,9 b	418,4 ab	314,7 b	377,1 ab	498,8 a
Lechuga	Hojas	157,0 c	162,6 c	197,8 b	230,5 a	216,6 ab
	Raíces	14,6 b	20,0 ab	21,3 a	22,4 a	23,9 a
Peso seco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	68,3 a	72,8 a	69,4 a	69,2 a	76,8 a
	Tallos	302,7 b	316,6 b	317,6 b	356,1 a	381,0 a
	Raíces	24,4 c	50,8 ab	42,5 bc	70,9 a	72,8 a
Pimiento	Hojas	17,6 c	20,2 bc	17,7 c	26,0 a	22,7 ab
	Tallos	143,8 b	186,5 a	142,3 b	197,4 a	179,1 a
	Raíces	58,4 bc	102,2 a	54,2 c	88,6 ab	109,8 a
Lechuga	Hojas	10,3 b	11,2 b	11,7 ab	14,9 a	12,9 ab
	Raíces	4,0 b	4,5 ab	4,5 ab	6,3 ab	6,6 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

f) Área foliar y clorofila

En el cultivo de pepino, el área foliar aumento significativamente a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, mientras que con 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, se observó un incremento, aunque no de forma significativa si lo comparamos con control a los 14 días, a los 28 días concentración de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, no muestran significancia pero sí aumentos respecto a control. En lechuga ocurre lo contrario, durante los 14 días con 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, mostrándose inferior a control, pero a los 28 días tuvo un efecto superior aunque no significativo, mientras que a 10^{-5} M AS + 25 nM MJ durante los 14 y 28 días mostraron significancia.

El contenido máximo de clorofila (33,819 uds SPAD) en las hojas de pimiento se registró con 10^{-5} M AS + 25 nM MJ durante los 28 días, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ a los 14 días mostraron tener significancia sobre el nivel de clorofila en las hojas, y a los 28 días no mostraron significancia entre las concentraciones, pero el nivel de clorofila presente en las hojas aumento respecto a control.

El contenido de clorofila de las hojas con estas interacciones aumenta significativamente la concentración de las clorofilas en las hojas de pepino a los 14 días con 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, observándose que a concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, se observó una disminución del contenido de clorofila, pero si lo comparamos con control sigue siendo superior, a los 28 días estos niveles de clorofila se mantienen, aunque con 10^{-4} M AS + 25 nM MJ incrementan de forma significativa aunque no igual en su contenido de clorofila presente en las hojas a 10^{-5} M AS + 25 nM MJ.

Durante los 14 días de ensayo, en el cultivo de lechuga se muestra un aumento en el nivel de clorofila presente en las hojas a concentración de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, observándose también que con 10^{-5} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25

nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, disminuyen su nivel, pero si se compara con el control, se muestran superiores. A los 28 días estos niveles incrementan aunque no de forma significativa pero si a control, resultando que la concentración de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ, a través del tiempo aumentan el contenido de clorofila de las hojas mostrando significancia (Tabla 70).

Tabla 70. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ

14 Días						
Concentraciones						
Cultivo		Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	Clorofila (SPAD)	24,9 c	25,1 c	29,1 b	25,6 c	30,8 a
	Área foliar (mm ²)	953 b	1034 b	1025 b	1274 a	1310 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	22,1 c	25,6 a	25,8 a	22,9 b	25,9 b
	Área foliar (mm ²)	1332 a	725 d	969 c	1349 a	1163 b
Lechuga	Clorofila (SPAD)	6,1 e	6,5 d	7,3 c	7,6 b	8,4 a
	Área foliar (mm ²)	544 d	458 e	573 c	708 b	804 a

28 Días						
Concentraciones						
Cultivo		Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	Clorofila (SPAD)	26,9 b	26,6 b	31,1 a	25,8 b	31,6 a
	Área foliar (mm ²)	4699 d	8541 c	8765 b	8526 c	8908 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	21,4 d	31,3 b	27,0 c	31,1 b	33,8 a
	Área foliar (mm ²)	2111 e	2920 c	2550 d	4345 a	3739 b
Lechuga	Clorofila (SPAD)	8,3 e	11,0 b	11,2 a	9,6 d	9,7 c
	Área foliar (mm ²)	1094 e	1485 c	1714 b	1324 d	1845 a

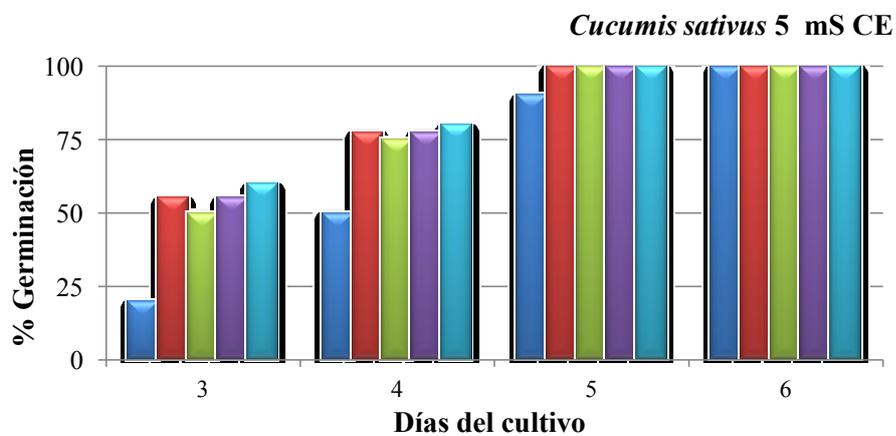
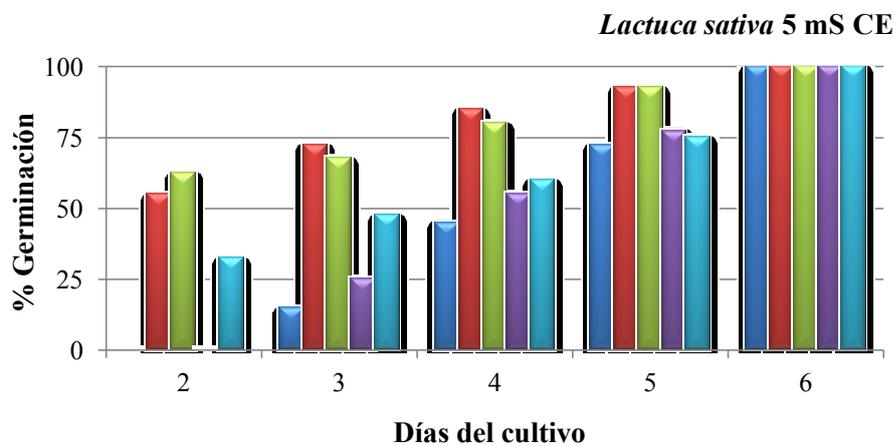
Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

4.4.3 Conductividad 5 mS

a) Germinación

La concentración de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ en semillas de pepino y pimiento sobre la germinación alcanza el 100 % al quinto día, pero en lechuga desde el quinto día se observó un porcentaje alto de semillas germinadas (92,5 %), obteniendo el 100 % al sexto día. Concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ en lechuga se obtuvo el 100 % al sexto día, y en pepino al quinto, pero en pimiento

retarda su germinación alcanzando el 100 % al sexto día. En pimiento y pepino con 10^{-5} M AS + 10 nM MJ hubo germinación llegando a alcanzar un 100 % en el sexto día en pimiento, y quinto día en pepino, mientras que en el cultivo de lechuga retarda más su germinación, obteniendo el 75 % al quinto día, y el 100 % al sexto día, sin embargo concentraciones inferiores de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, tanto en lechuga y pimiento se obtuvieron el 100 % a partir del sexto día, y en pepino influye en la germinación mostrándose superior desde el tercer día, hasta el quinto día obteniéndose el 100 % (Figura 12).



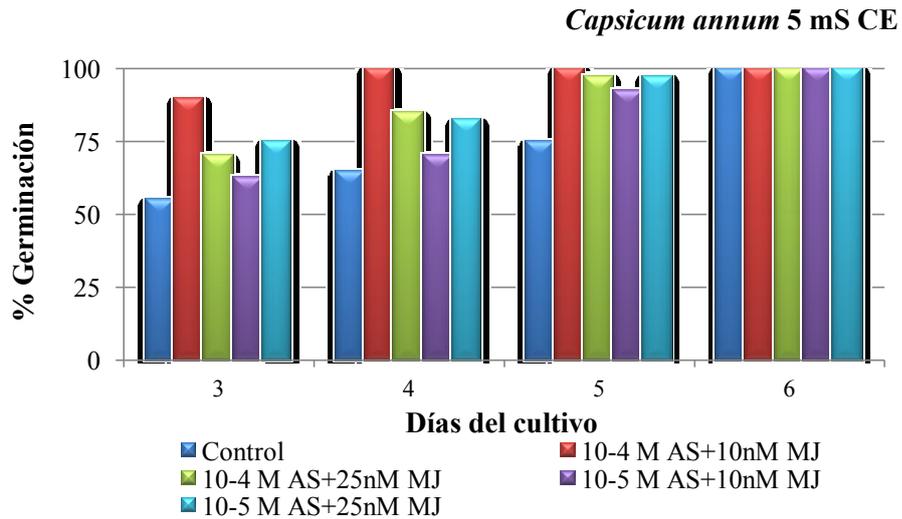


Figura 12. Efecto del ácido salicílico + metil jasmónico y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

El número máximo de hojas por planta en los cultivo de lechuga (5,55) y pepino (6,3), se registró con 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, mostrando un efecto significativo en su desarrollo de la parte aérea, mientras que a concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, se observó un aumento aunque no significativo respecto a control durante los 28 días. No ocurre lo mismo con pimiento, ya que significativamente son iguales entre las concentraciones respecto a control, pero si incrementan su número de hojas a concentración de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ (Tabla 71).

Tabla 71. Efecto del AS+MJ sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Concentraciones				
		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,8 b	3,0 a	3,0 a	3,0 a	3,0 a
	21	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	28	5,0 c	6,0 b	6,0 b	6,0 b	6,3 a
Pimiento	7	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,3 ab	2,6 a	2,0 b	2,2 b	2,0 b
	21	3,5 b	4,0 a	4,1 a	4,2 a	4,0 a
	28	4,5 b	5,4 a	5,4 a	5,4 a	5,4 a
Lechuga	7	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	14	4,3 b	4,5 b	5,0 a	4,9 a	5,0 a
	21	4,5 c	4,8 bc	5,2 a	5,0 ab	5,3 a
	28	4,6 c	5,0 bc	5,3 ab	5,2 ab	5,5 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

La longitud de las raíces con 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ en pepino y lechuga, mostraron aumentos sobre el alargamiento radical, llegando a tener una longitud 67,05 mm en pepino y 85,3 mm en lechuga, mientras que el tratamiento control con el efecto de la salinidad presente en el sustrato inhibe su desarrollo con respecto a las demás concentraciones llegando a obtener una longitud de 65,75 mm en pepino y 56 mm en lechuga durante los 28 días del ensayo.

No ocurre lo mismo en el cultivo de pimiento ya que dicha longitud se ve influenciada con 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ respecto a control a los 14 días, durante los 28 días a concentración de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ el alargamiento radicular de las plantas aumentan llegando alcanzar una longitud de 77,35 mm, y en las demás concentraciones el efecto de los elicitores influyen sobre el desarrollo radicular aunque no muestren significancia pero si se compara con control son superiores (Tabla 72).

Tabla 72. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AS+MJ

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	14	20,8 d	31,6 c	32,4 b	33,2 a	33,5 a
	28	41,9 d	65,7 b	63,4 c	66,4 ab	67,0 a
Pimiento	14	30,6 e	38,3 d	56,6 b	58,8 a	52,4 c
	28	52,7 d	46,4 e	66,8 b	61,4 c	77,3 a
Lechuga	14	21,2 d	47,9 b	50,5 a	45,7 c	55,9 a
	28	41,0 d	56,0 b	51,0 c	56,6 b	85,3 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo y altura de la planta

Tratamiento de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ en pepino tuvieron un efecto significativo sobre la longitud del tallo (123,45 mm) durante los 28 días, pero no ocurre igual en pimiento aunque es superior a control. También se observó que la interacción de AS+MJ sobre la longitud del tallo a concentraciones de 10⁻⁵ M + 10 nM, mostraron un incremento significativo en su longitud, mientras que a concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ; 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ, el efecto de los elicitores en el crecimiento de los tallos incrementan respecto al control, aunque no de forma significativa.

La altura de las planta en el cultivo de lechuga se ve influenciado a concentración de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ a los 21 y 28 días, mientras que desde 7 a los 14 días no muestran significancia pero si un aumento, a concentración de 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ muestran significancia sobre su altura, pero a los 21 y 28 días, se redujo su tamaño aun mostrándose superior a control. También se observó que con 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ reduce su longitud mostrándose inferior a control a los 28 días (Tabla 73).

Tabla 73. Efecto del AS+MJ sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	7	29,9 bc	29,8 c	31,0 bc	31,3 b	34,9 a
	14	55,7 d	58,1 b	55,7 d	56,2 c	61,7 a
	21	80,7 c	83,1 b	81,1 c	81,3 c	86,8 a
	28	98,3 c	116,1 ab	111,8 b	112,5 b	123,4 a
Pimiento	7	33,9 c	35,8 a	34,5 bc	35,9 a	35,5 ab
	14	42,0 d	54,2 bc	52,8 c	58,8 a	54,6 b
	21	58,8 e	77,3 b	65,3 d	78,8 a	75,3 c
	28	81,2 e	101,4 b	89,2 d	113,4 a	95,0 c
Lechuga	7	52,2 c	54,0 b	50,8 d	58,0 a	50,7 d
	14	56,2 e	60,1 c	58,3 d	65,3 a	62,2 b
	21	60,2 e	68,1 c	61,3 d	69,0 b	75,3 a
	28	66,7 d	70,4 c	65,6 e	71,1 b	80,9 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

Concentración de 10⁻⁵ M+ 10 nM mostró un efecto significativo en los pesos frescos y secos de las hojas, en el cultivo de pimiento. A concentraciones de 10⁻⁵ M + 25 nM; 10⁻⁴ M + 10 nM y control, se observaron un parentesco significativo, mientras que en los pesos frescos y secos de las hojas demuestran tener mayor pesos si lo comparamos con control, observándose también en dichas concentraciones aumentos en los pesos de las hojas en todas las concentraciones si lo comparamos con control, los pesos frescos y secos de los tallos a concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ y 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ mostrando significancia respecto a control. Mientras que los pesos frescos y secos de la parte radical, con estas interacción influye en sus pesos de manera significativa a concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ, observándose que a concentraciones de 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ y 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ, presentan un incremento en sus pesos frescos y secos aunque no significativo, pero si superior al tratamiento control durante los 14 días.

Durante los 28 días de finalizado en el cultivo de pimiento, mostraron ser significativos en sus pesos frescos de las hojas a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, aunque con 10^{-4} M + 25 nM y 10^{-4} M + 10 nM, el efecto del AS+MJ produce un aumento en los pesos, aunque no de manera significativa pero si superior a control. Con respecto a los pesos secos concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ y el tratamiento control mostraron significancia, pero si un aumento en sus concentraciones. Concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, se observó diferencias significativas respecto a control, aumentando su peso fresco de los tallos con 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, en los que respecta a sus pesos secos 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ mostraron ser significativos respecto a control, mostrándose así aumentos de los elicitores en concentraciones de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ. Mientras que con 10^{-5} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS + 10 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ sobre los pesos frescos de la parte radicular muestran significancia en sus pesos respecto al control, aun así se muestra de forma superior a 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, en los pesos secos se observó un incremento a concentración de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ respecto a control.

En el cultivo de pepino a los 14 días del ensayo, a concentración de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, se observó un incremento significativo en los pesos frescos y secos de las hojas, tallos y raíces, aunque en los pesos fresco y secos de las hojas no mostraron significancia entre las concentraciones ensayadas pero si presentaron aumento al compararse con control. Algo parecido ocurrió sobre los pesos frescos y secos de los tallos y raíces, aunque con 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, muestra significancia disminuye sus pesos en los tallos, mientras que en la parte radicular aumenta con 10^{-4} M AS + 10 nM MJ.

A los 28 días del ensayo en el cultivo de pepino dichos efectos del AS+MJ en concentración de 10^{-5} M+ 25 nM, sobre los pesos frescos y secos de las hojas y tallos mostraron tener efectos significativos. Mientras que concentraciones de 10^{-4}

⁵ M AS + 10 nM MJ; 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ; 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ, dicho efecto fue promotor aunque no de forma significativa pero si muestra ser superior si lo comparamos con control.

Concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ; 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ y 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ, mostraron tener efectos significativos en los pesos frescos y secos de las hojas y raíces, observándose un aumento de sus pesos con 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ respecto a control a los 14 días. Mientras que a los 28 días concentraciones de 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ, dejaron de ser significativos sobre sus pesos fresco y secos aunque si presentaron incrementos si lo comparamos con control (Tabla 74).

Tabla 74. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AS+MJ

14 Días						
Peso fresco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	223,0 b	246,3 b	244,7 b	252,2 b	312,4 a
	Tallos	358,2 a	371,1 a	366,5 a	369,0 a	384,9 a
	Raíces	76,2 c	127,2 ab	96,9 bc	110,3 bc	163,9 a
Pimiento	Hojas	119,34ab	135,4 ab	117,4 b	145,4 a	123,8 ab
	Tallos	250,7 b	275,2 a	243,9 b	292,2 a	212,7 c
	Raíces	32,8 d	63,8 ab	46,1 c	55,8 bc	68,9 a
Lechuga	Hojas	85,0 b	115,1 a	106,6 ab	84,8 b	130,1 a
	Raíces	6,5 b	13,8 ab	18,8 a	5,7 b	24,4 a
Peso seco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	16,3 a	18,1 a	17,8 a	18,7 a	24,3 a
	Tallos	204,2 d	675,1 bc	616,3 c	698,6 ab	763,8 a
	Raíces	15,0 a	18,7 a	15,1 a	16,3 a	22,5 a
Pimiento	Hojas	4,5 c	9,3 a	3,8 d	9,4 a	6,4 b
	Tallos	55,9 bc	69,5 ab	55,2 c	70,3 a	37,9 d
	Raíces	2,4 e	13,1 b	4,5 d	8,5 c	14,2 a
Lechuga	Hojas	4,6 b	5,5 ab	5,2 ab	4,5 b	5,8 a
	Raíces	0,8 c	1,7 bc	2,2 b	0,7 c	3,6 a

28 Días						
Peso fresco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	615,3 d	1132,2 b	906,4 c	1134,7 b	1444,1 a
	Tallos	384,1 d	777,4 b	654,2 c	829,5 ab	893,8 a
	Raíces	183,1 d	602,5 a	483,4 a	590,9 a	678,6 a
Pimiento	Hojas	124,3 ab	157,2 ab	112,1 b	161,1 a	125,4 ab
	Tallos	334,8 b	398,5 a	333,9 b	400,6 a	318,7 b
	Raíces	202,5 b	274,7 ab	204,0 b	256,1 ab	330,8 a
Lechuga	Hojas	148,2 cd	180,8 b	173,9 bc	129,4 d	251,7 a
	Raíces	14,6 c	14,9 c	26,0 b	12,5 c	36,3 a
Peso seco Total (mg)						
		Control	10 ⁻⁴ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁴ M AS+25 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+10 nM MJ	10 ⁻⁵ M AS+25 nM MJ
Pepino	Hojas	37,8 c	49,3 bc	42,8 c	60,5 ab	70,5 a
	Tallos	291,6 c	312,1 abc	309,9 bc	314, ab	333,1 a
	Raíces	22,0 b	48,8 a	44,9 a	45,5 a	59,1 a
Pimiento	Hojas	13,0 ab	14,9 ab	11,1 b	15,5 a	13,6 ab
	Tallos	128,6 a	143,8 a	125,7 a	152,4 a	122,8 a
	Raíces	37,1 b	62,3 a	37,9 b	47,6 ab	64,6 ab
Lechuga	Hojas	9,8 b	11,3 b	11,0 b	9,4 b	16,3 a
	Raíces	2,8 b	4,0 b	4,4 b	2,8 b	7,7 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofila

En el cultivo de pimiento, el área foliar aumentó significativamente respecto al control a concentración de 10⁻⁵ M AS + 10 nM MJ a los 28 días, mientras que con 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ; 10⁻⁴ M AS + 25 nM MJ y 10⁻⁴ M AS + 10 nM MJ aumentaron el área foliar durante los 28 días, aunque no de forma significativa pero al compararlo con control, son superiores.

En lechuga se observó un incremento significativo del área foliar, a concentración de 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ, mientras que demás concentraciones incremento en área foliar aunque no de forma significativa, pero si siendo superiores a control. A los 28 días con 10⁻⁵ M AS + 25 nM MJ no dejó de ser significativa respecto a control.

Mientras que con 10^{-4} M AS + 10 nM MJ en el cultivo de pepino a los 14 días aumento el área foliar de manera significativa, en las demás concentraciones el área foliar no se observó significancia, pero si incremento el área foliar al compararlo con control. Durante los 28 días el efecto del AS+MJ se mostró con 10^{-5} M+ 25 nM sobre el incremento del área foliar, aun así en las demás concentraciones, se produjo un aumento respecto al tratamiento control.

El contenido en clorofila presente en las hojas con estas interacciones aumenta de forma significativa la concentración de clorofila en hojas de pepino, a concentración de 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, mientras que a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, se observaron una disminución del contenido de clorofila, pero al compararlo con control se muestra superior. Durante los 28 días de finalizado el ensayo el AS+MJ influyó de manera significativa sobre el nivel de clorofila en las hojas a concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ y 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, y en concentraciones de 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-4} M AS + 10 nM MJ, este nivel de clorofila presente en las hojas disminuye pero al compararlo con el tratamiento control muestra ser superiores.

A concentraciones de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 25 nM MJ en los 14 días, el contenido de clorofila presente en las hojas de pimiento aumentan de manera significativa, mientras que en las demás concentraciones en comparación con el tratamiento control muestran aumento sobre el contenido de clorofila presente en las hojas aunque no difieren estadísticamente. A los 28 días este contenido de clorofila presente en las hojas de pimiento con 10^{-5} M AS + 10 nM MJ, aun siendo estadísticamente igual a 10^{-5} M AS + 25 nM MJ, mientras que en las demás concentraciones se observó un aumento aunque no de manera significativa al compararlo con el control.

En lechuga a concentración de 10^{-5} M AS + 25 nM MJ se observó un aumento del contenido de clorofila. Mientras que a concentraciones de 10^{-5} M AS + 10

nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ y 10^{-4} M AS + 10 nM MJ aumentan los niveles de clorofila, en comparación al control aunque no de manera significativa a los 14 días. En concentración 10^{-4} M AS + 25 nM MJ durante los 28 días, los niveles de clorofila presentes en las hojas incrementan de forma significativa, aun así en las demás concentraciones sus niveles de clorofila no se contrarrestan respecto al control (Tabla 75).

Tabla 75. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AS+MJ

14 Días						
Concentraciones						
Cultivo		Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	Clorofila (SPAD)	23,7 e	24,5 d	25,5 c	30,7 a	29,1 b
	Área foliar (mm ²)	666 c	1155 a	901 b	855 bc	726 bc
Pimiento	Clorofila (SPAD)	20,7 c	22,4 b	23,3 a	20,9 c	23,4 a
	Área foliar (mm ²)	1157 b	947 c	812 d	1188 a	765 e
Lechuga	Clorofila (SPAD)	4,9 d	6,5 c	8,0 b	6,6 c	8,6 a
	Área foliar (mm ²)	514 e	781 c	1139 b	691 d	1188 a

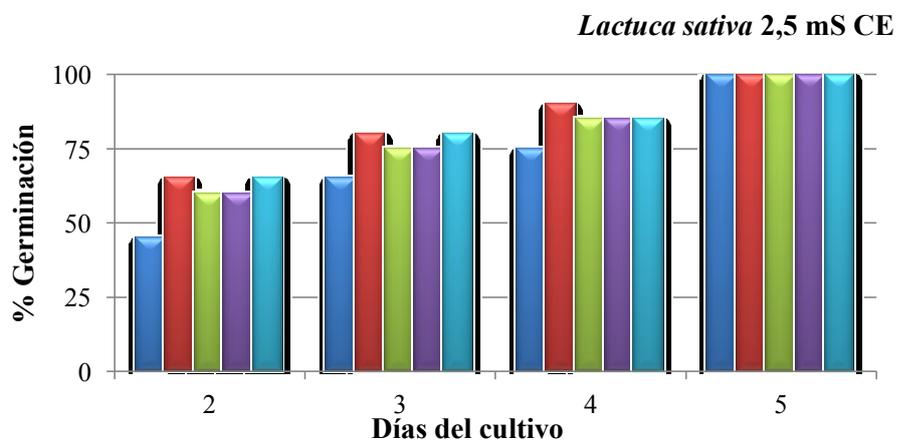
28 Días						
Concentraciones						
Cultivo		Control	10^{-4} M AS+10 nM MJ	10^{-4} M AS+25 nM MJ	10^{-5} M AS+10 nM MJ	10^{-5} M AS+25 nM MJ
Pepino	Clorofila (SPAD)	25,0 d	26,9 c	28,4 b	33,2 a	32,9 a
	Área foliar (mm ²)	2758 d	5480 c	5581 c	6579 b	6976 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	21,4 c	25,9 b	27,0 b	30,3 a	29,7 a
	Área foliar (mm ²)	1651cd	1682 c	1598 d	3800 a	1944 b
Lechuga	Clorofila (SPAD)	7,5 e	11,7 b	14,6 a	9,6 d	10,7 c
	Área foliar (mm ²)	1134 b	1014 d	1025 c	1005 e	1316 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

4.5 RESULTADO DE LOS EFECTOS DEL ÁCIDO ACÉTICO Y QUITOSANO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS CULTIVADAS *in vitro* SOMETIDAS A ESTRÉS SALINO

4.5.1 Conductividad 2,5 mS

Concentración de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q la germinación de semillas en pepino alcanzó el 100 % a partir del cuarto día, mientras que semillas de lechuga durante los primeros días se observó un aumento ascendente a través de los días respecto a control llegando al 100 % al quinto día. A concentración de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q mostró algo similar en las semillas de lechuga y pepino obteniendo el 100 % al quinto día, mientras que concentraciones de 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q ocurre lo mismo solo en semillas de lechuga, pero no en pepino ya que al tercer día con 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q muestra una disminución (55 %) respecto a control, igualándose con el 80 % de semillas germinadas al cuarto día, y al quinto día obteniéndose el 100 %. (Figura 13)



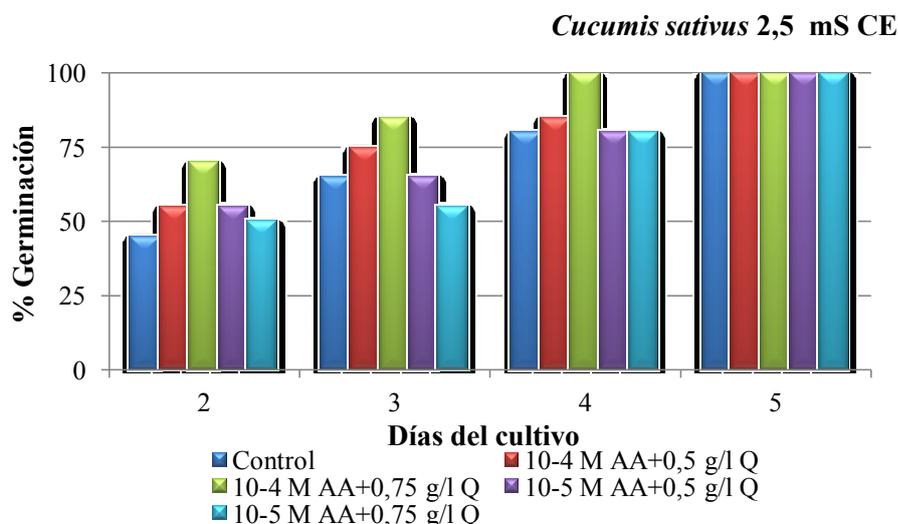


Figura 13. Efecto del ácido acético + quitosano y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

A los 7 días de iniciado el ensayo, concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q mostraron efectos significativos sobre el número de hojas en lechuga respecto a control, a los 14 días este efecto se produjo en todas las concentraciones ensayadas mostrando significancia, pero a los 21 días concentraciones de 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q se mostraron significativos respecto a control, y a los 28 días de finalizado el ensayo concentraciones de 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q en todos los tratamientos evaluados no mostraron diferencias significativas.

En explantos de pepino a los 7 días concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q muestran diferencia significativas, mientras que a los 14 días el control incrementa su número de hojas mostrándose significativo a los tratamiento antes mencionados, pero a los 21 y 28 se muestra igual a 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q, y a concentración de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q a los 28 días de finalizado el cultivo se observó un aumento significativo sobre el desarrollo de las hojas (Tabla 76).

Tabla 76. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Concentraciones				
		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	2,9 b	3,2 a	2,3 c	3,0 ab	3,0 ab
	14	4,6 ab	4,8 ab	4,4 b	4,8 a	4,7 ab
	21	5,3 bc	5,9 a	5,2 c	5,6 ab	5,3 bc
	28	6,0 c	7,0 a	6,0 c	6,4 b	6,0 c
Lechuga	7	3,2 c	3,5 bc	4,0 a	3,9 ab	3,7 ab
	14	4,5 b	5,3 a	5,3 a	5,7 a	5,7 a
	21	6,4 b	6,4 b	6,0 b	6,7 ab	7,0 a
	28	8,4 a	7,6 c	8,0 b	8,2 ab	8,3 ab

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

La longitud de las raíces con concentración de 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q en pepino, mostró un aumento significativo en la longitud de las mismas desde el inicio, llegando a tener una longitud de 104,0 mm a los 28 días de finalizar el ensayo, mientras que concentraciones 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q; 10⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q y 10⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q durante los 28 días mostraron aumento aunque no de manera significativa pero superiores a control.

En lechuga a los 7 días de iniciado el ensayo se observaron efectos significativos en su longitud a concentraciones de 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q; 10⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q y 10⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q, mientras que a los 14 y 21 días este efecto se produjo solo con 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q, observándose también que en las demás concentraciones no presentan significancia pero si aumento respecto a control, a los 28 días de finalizado el cultivo el efecto de estas interacciones se produjeron de manera significativa a concentración de 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q obteniéndose una longitud de 64,6 mm, mientras que con 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q y 10⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q incrementaron la longitud de las raíces en los explantos respecto a control aunque no de manera significativa (Tabla 77).

Tabla 77. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	25,0 c	62,7 a	52,6 b	52,0 b	52,6 b
	14	40,7 e	65,3 a	58,2 c	56,7 d	60,5 b
	21	52,3 d	84,5 a	72,6 b	71,1 c	71,2 c
	28	75,0 e	104,0 a	87,0 b	85,4 c	81,8 d
Lechuga	7	31,5 c	39,5 b	48,2 a	46,2 a	45,3 a
	14	42,3 e	45,7 d	50,0 a	48,8 b	47,7 c
	21	52,1 d	55,1 c	56,2 a	52,5 d	55,6 b
	28	61,9 c	64,6 a	62,4 c	56,2 d	63,5 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo

Concentración de AA+Q en el medio de cultivo a niveles de 10⁻⁴ M+0,5 g/l durante los 28 días del ensayo, se observó efectos significativos sobre la longitud del tallo llegando a tener 71,1 mm respecto a control que alcanzó 34,3 mm. Mientras que a concentraciones de 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q; 10⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q y 10⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q dichos aumentos incrementaron a partir de los 14 días aunque no de manera significativa pero si se mostraron superiores a control (Tabla 78).

Tabla 78. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	16,4 c	23,5 a	15,1 d	21,5 b	15,8 cd
	14	18,7 d	32,0 a	21,4 c	25,8 b	20,9 c
	21	21,7 d	46,6 a	38,1 b	38,0 b	27,6 c
	28	34,3 e	71,1 a	56,8 c	60,8 b	35,5 d

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

La concentración de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q, mostraron efectos muy significativos en los pesos frescos y secos de hojas y raíces, en el cultivo de pepino, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q muestran aumentos en sus pesos frescos y secos respecto a control aunque no de manera significativa. Sobre los pesos frescos de los tallos ocurre algo similar a 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q, pero en los pesos secos concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q aumentan de manera significativa respecto a control, mientras que con 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q los pesos secos aumenta aunque no significativamente pero si muestran pesos superiores al tratamiento control.

Concentración de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q, en el cultivo de lechuga mostraron significancia respecto a control en sus pesos frescos y secos de las hojas, mientras que concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q el efecto significativo se produjo en la parte radical del explanto, observándose también que a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q sobre los pesos frescos y secos de las hojas no mostraron significancia pero si ocasiono aumentos, ocurriendo algo similar a 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q sobre las raíces (Tabla 79).

Tabla 79. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q

Peso fresco Total (mg)						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	841,6 c	1168,6 a	945,5 b	936,0 b	951,6 b
	Tallos	429,3 c	744,5 a	548,8 b	524,6 b	339,6 d
	Raíces	651,2 c	1499,6 a	945,0 b	659,5 c	639,0 c
Lechuga	Hojas	441,1 d	981,0 a	819,6 b	558,9 c	423,2 d
	Raíces	134,9 c	237,2 b	388,2 a	114,7 c	208,9 b
Peso seco Total (mg)						
		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	46,2 b	59,6 a	49,9 b	48,5 b	50,0 b
	Tallos	393,5 ab	418,9 a	403,2 ab	402,4 ab	376,3 b
	Raíces	19,9 d	42,9 a	32,7 b	26,4 c	22,8 cd
Lechuga	Hojas	18,8 c	31,4 a	28,7 a	23,4 b	14,7 c
	Raíces	5,9 c	8,4 b	11,5 a	4,9 c	7,0 bc

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofila

En el cultivo de pepino, el área foliar aumento significativamente, respecto a control, en concentración de 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q, observándose un aumentó aunque no significativo respecto a control con 10⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q. Mientras que en lechuga se observó un incremento significativo del área foliar a concentración de 10⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q, y en las demás concentraciones ensayadas muestran aumentos respecto a control aunque no de forma significativa.

El contenido en clorofila de las hojas con estos elicitores aumentan significativamente la concentración de clorofilas en las hojas de pepino, a concentraciones de 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q, observándose aumento de clorofila en las hojas 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q si lo comparamos con control. En el cultivo de lechuga todas las concentraciones ensayadas mostraron significancia sobre el nivel de clorofila presente en las hojas respecto a control (Tabla 80).

Tabla 80. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q

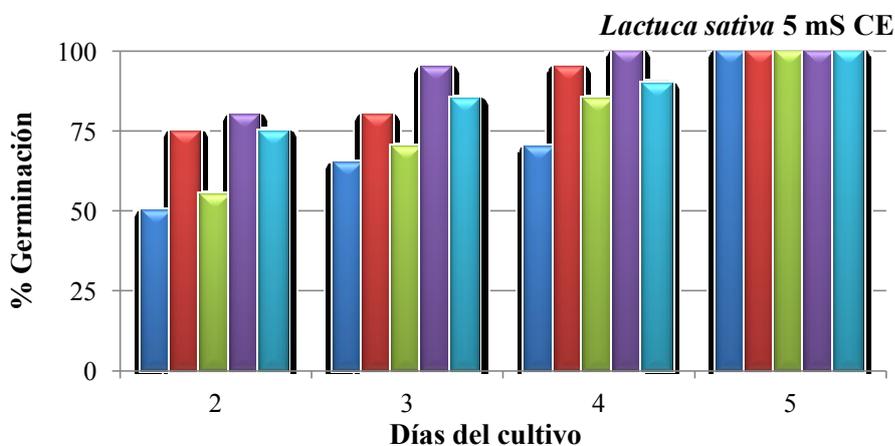
Cultivo		Concentraciones				
		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Clorofila (SPAD)	25,8 c	27,4 b	28,3 a	24,5 d	19,5 e
	Área foliar (mm ²)	1585 b	2834 a	1512 c	1586 b	1452 d
Lechuga a	Clorofila (SPAD)	8,1 b	20,0 a	11,2 ab	9,2 ab	15,4 ab
	Área foliar (mm ²)	1105 e	1447 c	1238 d	1513 b	2734 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

4.5.2 Conductividad 5 mS

a) Germinación

El porcentaje de germinación de semillas en lechuga aumentó a concentración 10⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q siendo superiores a los demás tratamientos y al control durante los cinco días, obteniéndose el 100 % de semillas germinadas, en pepino ocurre algo similar pero el porcentaje máximo de germinación se obtuvo con 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q respecto a control. Mientras que en las demás concentraciones ensayadas se muestran superiores a control durante los cinco días (Figura 14).



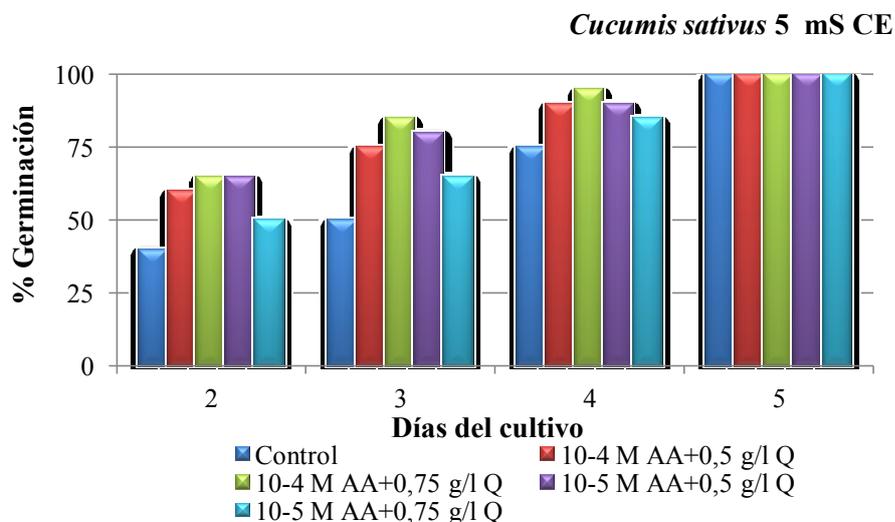


Figura 14. Efecto del ácido acético + quitosano y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

Resultados obtenidos en tabla 81, no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) en el N° de hojas en los explantos de Pepino a los 7 días de iniciado el cultivo, pero si se observó un aumento a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q, mientras que a los 14 días todas las concentraciones ensayadas muestran significancia respecto a control, en los 21 días el efecto de los elicitors disminuye con 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q dejando de ser significativo, y a los 28 días de finalizado el cultivo solo la concentración de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q muestra diferencias significativa sobre el número de hojas respecto a control, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q aumenta el número de hojas en los explantos respecto a control aunque no de manera significativa.

En el cultivo de lechuga concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q a los 7 días mostraron significancia respecto a control, pero a los 14 días el control de igual significancia con las concentraciones 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5

g/l Q, presentando aun así aumentos en dichas concentraciones, mientras que a los 21 días las concentraciones antes mencionadas siguen mostrándose significativos, pero el tratamiento control lo deja de ser. Finalizado el ensayo (28 días) los efectos de estos elicitores se manifiestan de manera significativa en concentración de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q no mostraron significancia sobre el número de hojas por planta pero si aumentos respecto a control.

Tabla 81. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75 g/l Q	10^{-5} M AA+0,5 g/l Q	10^{-5} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	3,0 a	3,2 a	3,0 a	3,2 a	3,0 a
	14	4,5 b	4,7 ab	4,8 ab	5,0 a	4,9 a
	21	4,8 c	5,9 a	5,6 ab	5,7 a	5,2 b
	28	5,1 c	7,1 a	6,4 b	6,4 b	6,1 b
Lechuga	7	3,3 b	3,8 a	3,9 a	3,8 a	3,0 c
	14	5,5 ab	5,9 a	5,6 ab	5,8 a	5,2 b
	21	6,4 b	7,0 a	7,2 a	7,0 a	6,5 b
	28	7,4 c	8,2 b	8,9 a	8,2 b	7,9 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

En explantos de pepino desde 7 a 14 días muestran significancia respecto a control en combinaciones de AA+Q a concentraciones de 10^{-5} M+0,5 g/l, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q se muestran significativos respecto a control a los 21 días, a los 28 días del ensayo el efecto significativo sobre la longitud de las raíces se observó a concentración de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q teniendo una longitud de 88,7 mm, mientras que en las demás concentraciones en el medio de cultivo no mostraron significancia pero si un aumento respecto a control.

Durante los 28 días del ensayo 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q en el medio de cultivo influyó significativamente sobre el alargamiento radical, llegando a tener una longitud de 70,3 mm, mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q desde los 21 y 28 días aumentaron su longitud respecto a control aunque no de manera significativa (Tabla 82).

Tabla 82. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75 g/l Q	10^{-5} M AA+0,5 g/l Q	10^{-5} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	60,8 b	58,0 c	56,2 d	62,8 a	51,3 e
	14	62,0 b	60,5 bc	60,6 bc	68,4 a	56,6 c
	21	68,4 d	74,5 a	70,5 b	74,9 a	69,2 c
	28	70,2 d	88,7 a	80,5 c	81,5 b	81,8 b
Lechuga	7	27,1 c	34,5 b	37,4 a	28,0 c	16,0 d
	14	37,0 c	48,9 b	49,7 a	49,7 a	31,0 d
	21	42,1 e	57,7 b	60,0 a	55,1 c	43,5 d
	28	47,3 e	66,5 b	70,3 a	60,6 c	56,1 d

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

d) Desarrollo del tallo

A los 7 días de iniciado el ensayo concentración de 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q, mostraron significancia en el desarrollo y crecimiento de los tallos respecto a control, mientras que a los 14 días concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q mostraron significancia respecto a control, observándose también que a los 21 y 28 días este efecto se ven influenciado con 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q respecto a control, además, en las concentraciones que no mostraron significancia durante los 28 días del cultivo, presentan aumentos en el crecimiento y desarrollo de los tallos al compararse con el control (Tabla 83).

Tabla 83. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo

Cultivo	Días	Concentraciones				
		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	15,2 d	22,6 b	15,4 d	25,0 a	20,7 c
	14	21,3 b	28,0 a	21,6 b	27,5 a	21,5 b
	21	27,7 e	47,2 a	28,9 c	30,0 b	28,0 d
	28	30,8 c	63,8 a	35,1 b	31,6 c	34,4 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

e) Peso fresco y seco

El AA+Q a concentración de 10⁻⁴ M+0,5 g/l, mostraron efectos muy significativos en los pesos frescos de las raíces, tallos y hojas, en el cultivo de pepino. Mientras que los pesos secos con solo en las hojas y raíces con dicha concentraciones muestran significancias, sin embargo en los tallos concentraciones de 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q y 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q muestran efectos significativos. Mientras que en las demás concentraciones sobre los pesos frescos y secos de la parte aérea y radical muestran aumentos en sus pesos aunque no de manera significativa al compararlo con control.

Concentración de 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q, en el cultivo de lechuga se observó efectos significativos respecto a control sobre los pesos frescos y secos de la parte aérea y radical de las plantas, observándose también a concentraciones 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q; 10⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q y 10⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q dicho efectos se produjo aunque no de manera significativa pero si superior a control (Tabla 84).

Tabla 84. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q

Cultivo		Peso fresco Total (mg)				
		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	658,1 c	1139,2 a	871,2 b	933,1 b	940,0 b
	Tallos	303,5 c	642,2 a	444,2 b	339,5 c	259,4 d
	Raíces	364,6 d	1438,0 a	844,9 b	634,5 c	441,1 d
Lechuga	Hojas	336,9 b	407,5 ab	414,9 a	388,4 ab	363,5 ab
	Raíces	70,6 d	138,6 b	247,7 a	130,2 bc	102,8 c

		Peso seco Total (mg)				
		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	35,7 c	59,7 a	38,0 c	52,0 b	50,4 b
	Tallos	257,9 b	395,6 a	393,0 a	240,6 b	158,0 c
	Raíces	16,9 d	46,7 a	27,7 b	26, 3b	20,8 c
Lechuga	Hojas	13,0 c	18,5 ab	20,4 a	17,9 ab	15,1 bc
	Raíces	3,8 d	9,6 b	11,2 a	5,9 c	5,2 c

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofila

El efecto de estos elicitores sobre el aumento significativo del área foliar de las plantas se produjo a 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q en lechuga, y 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q en pepino, mientras que en las demás concentraciones ensayadas en solo en pepino presentan un incremento en el área foliar respecto a control aunque no de forma significativa, y en lechuga con 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q.

El contenido de clorofilas en las hojas de pepino se observó con 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q mostraron tener efectos significativos sobre éste, mientras que a concentraciones de 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q y 10⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q se observó un aumento aunque no significativo pero si superior a control. En el cultivo de lechuga ocurre algo similar, mostrando significancia solo con 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q (Tabla 85).

Tabla 85. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q

		Concentraciones				
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Clorofila (SPAD)	24,3 b	24,4 b	26,1 a	24,8 b	22,4 c
	Área foliar (mm ²)	1952 e	4161 a	2376 c	2748 b	2044 d
Lechuga	Clorofila (SPAD)	7,6 d	14,1 a	9,5 c	7,5 d	12,3 b
	Área foliar (mm ²)	1421 c	1504 b	2857 a	1242 d	956 e

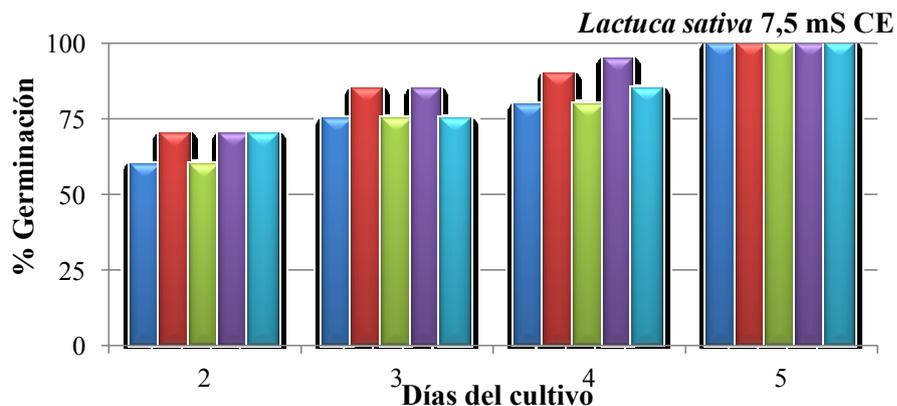
Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

4.5.3 Conductividad 7,5 mS

a) Germinación

Aumentó de los niveles de salinidad de 5 y 7,5 mS CE causó disminución en la germinación del tratamiento control alcanzando el 100 % en lechuga y 95 % en pepino al quinto día. El máximo porcentaje de germinación en pepino se obtuvo a partir del cuarto día y lechuga en el tercer día con 10^{-5} M AS + 25 nM MJ (100 %). Mientras que a concentraciones de 10^{-4} M AS + 10 nM MJ; 10^{-4} M AS + 25 nM MJ; 10^{-5} M AS+10 nM MJ alcanzan el 100 % a el quinto día en ambas especies.

El máximo porcentaje de semillas germinadas de lechuga se dio a concentración de 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q y en pepino ocurrió 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q observándose durante los cinco días aumento ascendentes día tras día sobre el porcentaje de semillas germinadas. Mientras que concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q sobre las semillas de lechuga se muestra superiores a control desde el segundo día de su germinación, y a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q se muestra igual que control durante los días 2, 3 y 4 obteniéndose el 100 % a el quinto día. En semillas de pepino el efecto de los elicitores en el medio del cultivo a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q se muestran superiores a control desde los primeros días de su germinación (Figura 15).



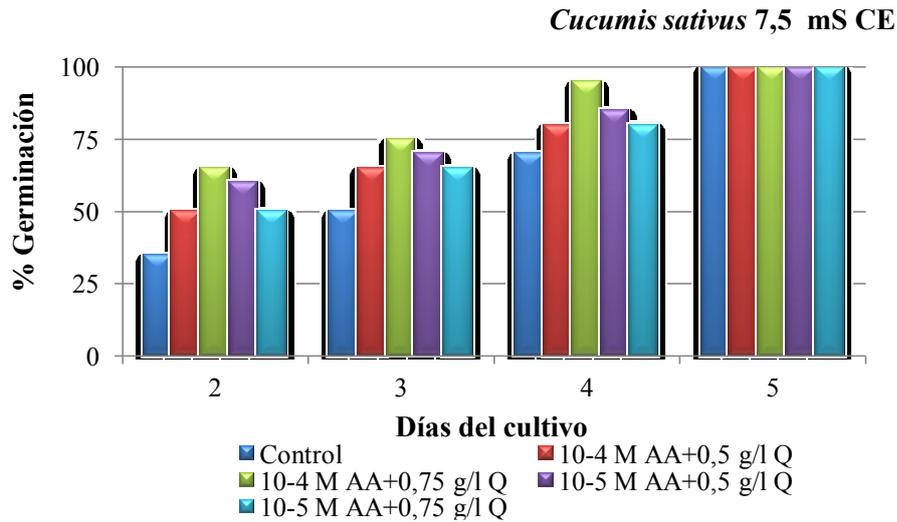


Figura 15. Efecto del ácido acético + quitosano y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

La tabla 86, muestran que el número de hojas en explantos de pepino a los 7 días concentraciones de 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q mostraron diferencias significativas respecto a control, y en concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q se muestran significativos a los 14 días, mientras que a los 21 y 28 días todas las concentraciones ensayadas mostraron significancia respecto a control, observándose a los 28 días un aumento en sus números de hojas con 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q.

En el cultivo de lechuga a los 7 días de iniciado el ensayo, concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y control muestran significancias, observándose que a concentración 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q presenta aumento en el número de hojas en las plantas, a los 14 días del experimento 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q muestran significancia respecto a control, mientras que a los 21 días todas las concentraciones ensayadas mostraron significancia respecto a control, y finalizado el ensayo (28 días) el efecto de estos elicitores sobre el número de hojas en las plantas

mostraron significancia con 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q, y en las demás concentraciones ensayadas el número de hojas en esta especie aumentan aunque no de forma significativa pero si superiores a control.

Tabla 86. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75 g/l Q	10^{-5} M AA+0,5 g/l Q	10^{-5} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	2,0 c	3,0 b	3,0 b	3,3 a	3,0 b
	14	3,6 d	4,3 bc	4,5 ab	4,9 a	4,1 c
	21	4,4 b	5,2 a	5,3 a	5,4 a	5,1 a
	28	5,3 b	6,2 a	6,1 a	6,0 a	6,0 a
Lechuga	7	2,5 a	2,6 a	2,4 a	2,0 b	2,0 b
	14	2,6 c	3,3 b	3,5 ab	3,5 ab	3,8 a
	21	2,8 b	4,6 a	4,4 a	4,6 a	4,6 a
	28	3,0 d	5,0 c	5,4 b	5,7 a	5,0 c

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

Los explantos de pepino tuvieron un desarrollo radicular desde los 7 a los 14 días aumentando de forma significativa su longitud radical a concentración de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q respecto a control, observándose también que con 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q desde los 14 a los 28 días, se observa un aumento significativo sobre la longitud de la misma, llegando a tener una longitud de 77,9 mm, mientras que concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q mostraron aumento sobre su longitudes respecto a control.

Algo parecido ocurre con la concentración de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q, en la que se observó efecto sobre el crecimiento de la raíz a los 7 y 14 días, mientras que a los 21 y 28 días el efecto de los elicitores en las plantas se manifiestan de forma significativa a 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q con una longitud de 60,7 mm, observándose también en las demás concentraciones ensayadas aumentos aunque no significativo pero si superiores a control (Tabla 87).

Tabla 87. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	20,7 d	34,1 b	35,9 a	23,0 c	18,2 e
	14	26,6 d	38,3 a	39,1 a	35,0 b	29,2 c
	21	41,8 e	58,1 a	55,2 b	42,8 d	50,0 c
	28	57,2 c	77,9 a	71,3 b	50,8 d	70,9 b
Lechuga	7	30,0 d	39,0 a	32,0 b	31,0 c	32,0 b
	14	37,2 e	46,9 a	46,3 b	44,4 c	44,0 d
	21	40,8 d	50,8 b	53,5 a	51,1 b	50,0 c
	28	44,4 e	54,8 d	60,7 a	57,8 b	56,0 c

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo

La longitud de los tallos en explantos de pepino a concentración de 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q aumentan de forma significativa respecto a control, a los 14 días el crecimiento y desarrollo de los tallos aumentan aunque no de forma significativo, pero si a los 21 y 28 días llegando a tener una longitud de 46,1 mm respecto a control 24,9mm. Mientras que a concentraciones de 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q y 10⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q se observo aumentos en su longitud respecto a control (Tabla 88).

Tabla 88. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	Concentraciones			
			10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁵ M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	12,3 c	15,1 a	10,9 d	12,0 c	14,0 b
	14	18,8 b	19,3 b	18,0 c	17,0 d	20,7 a
	21	24,6 c	32,6 a	26,6 b	18,5 d	24,2 c
	28	24,9 d	46,1 a	31,3 b	20,6 e	27,8 c

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

Concentración de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q, en el cultivo de pepino mostraron tener significancia respecto a control en los pesos frescos y secos de la parte aérea y radical, observándose también a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-5} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q aumentos de sus pesos frescos y secos de las hojas y raíces respecto a control aunque presentaron significancia. Mientras que los pesos frescos de los tallos su aumento se ve influenciado con 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q, pero con respecto a los pesos secos concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q muestran significancia respecto a control (Tabla 89).

Los pesos frescos de las hojas y raíces de los explantos de lechuga cultivados *in vitro* con 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q en el medio de cultivo tuvieron significativamente mayor pesos respecto a control, observándose en las demás concentraciones ensayadas aumentos en los pesos frescos de la parte aérea y radical respecto a control, aunque no presentan significancia. En los pesos secos ocurre algo similar, incrementando su peso secos en las hojas de forma significativa a 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q, y en las raíces con 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q.

Tabla 89. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q

		Peso fresco Total (mg)				
Cultivo		Control	10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75 g/l Q	10^{-5} M AA+0,5 g/l Q	10^{-5} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	615,5 c	1083,0 a	638,6 c	636,9 c	751,2 b
	Tallos	268,7 b	348,9 a	350,3 a	246,2 b	257,2 b
	Raíces	347,3 b	743,2 a	244,5 c	233,8 c	334,5 b
Lechuga	Hojas	20,9 c	21,5 c	333,9 a	130,0 b	120,0 b
	Raíces	5,9 c	58,4 b	171,8 a	8,2 c	24,8 c
		Peso seco Total (mg)				
		Control	10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75 g/l Q	10^{-5} M AA+0,5 g/l Q	10^{-5} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	31,8 d	55,6 a	36,5 bc	35,2 cd	39,7 b
	Tallos	158,6 b	262,3 a	258,7 a	146,1 b	149,2 b
	Raíces	19,2 b	37,0 a	14,0 c	12,1 c	15,2 c
Lechuga	Hojas	2,4 c	3,0 c	13,7 a	13,1 a	9,5 b
	Raíces	0,9 c	3,9 ab	4,2 a	1,8 c	2,9 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

f) Área foliar y clorofila

El efecto de estos elicitores sobre el aumento significativo del área foliar de las plantas se produjo a concentración de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q en lechuga, y 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q en pepino, mientras que en las demás concentraciones ensayadas en ambas especies presentan un incremento en el área foliar respecto a control aunque no de forma significativa.

El contenido de clorofila presente en las hojas aumentan de forma significativa a concentración de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q en lechuga, mientras que en las demás concentraciones ensayadas el nivel de clorofila presente en las hojas aumentan al compararse con control. Observándose en pepino con 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q aumenta de forma significativa los niveles de clorofila en las hojas respecto a control, y en concentración de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-5} M AA+0,5 g/l Q presentan incrementos de clorofilas en las hojas respecto a control aunque no presenten significancia (Tabla 90).

Tabla 90. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q

Cultivo		Concentraciones				
		Control	10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75 g/l Q	10^{-5} M AA+0,5 g/l Q	10^{-5} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Clorofila (SPAD)	23,5 c	25,1 b	27,7 a	25,3 b	21,6 d
	Área foliar (mm ²)	1509 e	3836 a	1563 d	1705 c	2104 b
Lechuga	Clorofila (SPAD)	5,5 d	9,4 a	8,6 b	6,4 c	8,6 b
	Área foliar (mm ²)	103 e	352 c	1002 a	453 b	245 d

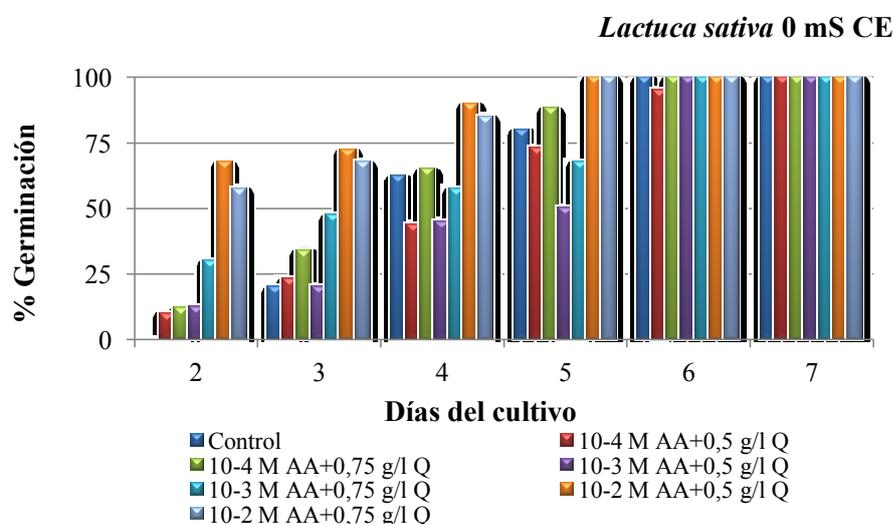
Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

4.6 RESULTADO DE LOS EFECTOS DEL ÁCIDO ACÉTICO Y QUITOSANO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS CULTIVADAS *in vivo* SOMETIDAS A ESTRÉS SALINO

4.6.1 Conductividad 0 mS

a) Germinación

La germinación de semillas de lechuga, a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, con estos elicitores se mostró de manera prologada desde el segundo día, hasta el quinto día obteniéndose el 100 % respecto al control, en pepino no ocurre los mismo, ya que muestran el 100 % a el sexto día, y en pimiento concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, la germinación de las semillas llegaron alcanzar el 100 % a partir del quinto día, mientras que con 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, durante el quinto día se mostró superior (90 %) a control (87,5), obteniéndose el 100 % al sexto día (Figura 16)



En el cultivo de pimiento a los 7 días del ensayo, no mostraron diferencias significativas sobre el número de hojas, durante los 14 días aumento a concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q, mientras que a los 21 días este efecto se produjo en concentraciones de 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, y a los 28 días de finalizado el ensayo mostraron significancia a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q respecto al control.

Durante los 28 días de cultivo, concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, mostraron efectos significativos sobre el número de hojas en las plantas de lechuga, mientras que a concentraciones de 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q a los 28 días mostraron ser de igual significancia a 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q. A concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q, no mostraron significancia pero si en aumento en sus número de hojas por plantas si lo comparamos con el tratamiento control.

Tabla 91. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	Concentraciones					
			10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75g/l Q	10^{-3} M AA+0,5 g/l Q	10^{-3} M AA+0,75 g/l Q	10^{-2} M AA+0,5 g/l Q	10^{-2} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	2,0 a	–	–	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,8 b	–	–	3,0 a	3,0 a	3,0 a	3,0 a
	21	4,0 a	–	–	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	28	5,5 b	–	–	5,0 c	5,0 c	5,9 a	5,5 b
Pimiento	7	2,0 a	–	–	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,0 b	–	–	2,2 a	2,0 b	2,0 b	2,0 b
	21	3,0 c	–	–	3,5 b	4,0 a	3,1 c	3,5 b
	28	5,5 b	–	–	5,5 b	5,4 b	5,4 b	6,4 a
Lechuga	7	4,0 b	4,0 b	4,0 b	4,0 b	4,0 b	4,1 ab	4,2 a
	14	4,3 b	4,5 bc	5,0 a	5,0 a	4,8 ab	4,9 a	5,0 a
	21	4,3 d	4,9 c	5,5 a	5,3 ab	5,1 bc	5,3 abc	5,4 ab
	28	4,5 d	5,0 c	6,4 a	6,0 b	6,2 ab	6,4 a	6,5 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

La longitud de las raíces con concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q en lechuga, mostraron un aumento significativo en la longitud de las mismas a los 14 días, mientras que a concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, el desarrollo si vio influenciado sobre el alargamiento radicular respecto a control, aunque no de manera significativa. A los 28 días concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q (51 mm) (50,5mm), mostraron significancia en el desarrollo de la raíz, observándose también en las demás concentraciones un aumento aunque no significativo respecto al tratamiento control.

En el cultivo de pepino se observó efectos significativos en el alargamiento radical de las raíces durante los 28 días, a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, llegando a tener una longitud 52,75 mm, mientras que a concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, no hubo diferencias significativas pero si un aumento si se compara con control.

A los 14 días de cultivo en pimiento, se observó que el efecto promotor de los elicitores influyen sobre el desarrollo radicular a concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, mientras que a concentraciones de 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, dicho desarrollo se ve influenciado al compararse con control, aunque no muestre significancia. Durante los 28 días de finalizado el ensayo, se observó que estas interacciones a concentraciones de 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q actúan sobre el desarrollo radicular en plantas de lechuga llegando a obtener longitudes de (96,3 mm) (94,8 mm), mientras que concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, su longitud disminuye, pero aun siguen siendo superior a control (Tabla 92).

Tabla 92. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q

Cultivo	Días	Control	Concentraciones					
			10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻² M
			AA+0,5 g/l Q	AA+0,75g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q
Pepino	14	21,5 d	–	–	20,6 d	26,1 b	24,5 c	32,6 a
	28	44,0 c	–	–	41,6 d	48,9 b	32,6 e	52,7 a
Pimiento	14	26,4 d	–	–	54,2 a	53,0 b	53,4 ab	42,4 c
	28	78,7 c	–	–	82,1 b	96,3 a	82,1 b	94,8 a
Lechuga	14	40,4 d	34,0 f	35,1 e	44,8 b	31,0 c	35,0 ab	45,0 a
	28	45,0 cd	45,9 b	50,5 a	45,5 bc	42,0 b	46,0 b	51,0 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo y altura de planta

Tratamiento de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q en pimiento tuvieron un efecto significativo sobre el desarrollo del tallo (132,25 mm) a los 28 días, mientras que a concentraciones de 10⁻² M AA+0,5 g/l Q; 10⁻³ M AA+0,5 g/l Q y 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q, muestran un aumento en su longitud siendo superior a control aunque no muestras diferencias significativas.

De acuerdo con los resultados obtenidos en Tabla 93, no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) en la longitud del tallo en las plantas de pepino durante los 28 días del ensayo. Mientras que el cultivo de lechuga desde los 14 a los 28 días de finalizar el ensayo con 10⁻² M AA+0,75 g/l Q, se observó un efecto sobre la altura de las plantas, llegando a obtener 101,05 mm. Mientras que concentraciones de 10⁻² M AA+0,5 g/l Q; 10⁻³ M AA+0,5 g/l Q; 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q; 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q; 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q, mostraron un incremento en su altura aunque no de manera significativa, pero si superior a control (Tabla 93).

Tabla 93. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	Concentraciones					
			10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	14,0 a	–	–	13,0 a	13,5 a	14,0 a	14,0 a
	14	30,0 a	–	–	20,0 b	20,0 b	20,0 b	20,0 b
	21	51,5 a	–	–	40,0 c	41,5 bc	40,0 c	42,5 b
	28	106,0 a	–	–	81,0 b	82,4 b	42,5 b	82,1 b
Pimiento	7	63,8 a	–	–	40,6 b	40,0 b	41,0 b	30,1 c
	14	71,8 a	–	–	54,2 b	53,0 b	53,0 b	42,4 c
	21	77,4 a	–	–	75,7 b	63,0 d	75,5 b	72,6 c
	28	80,8 e	–	–	82,9 d	111,4 a	102,4 b	89,7 c
Lechuga	7	52,3 c	68,2 a	62,1 b	62,2 b	61,8 b	69,2 a	61,8 b
	14	60,8 f	70,7 d	72,5 b	78,2 a	68,5 e	71,4 c	78,4 a
	21	66,0 f	75,2 e	80,1 c	80,2 c	78,2 d	82,2 b	90,4 a
	28	78,1 e	78,3 e	84,3 c	82,1 d	81,7 d	88,7 b	101,0 a

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

De acuerdo con los resultados obtenidos en tabla 94, no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) sobre los pesos fresco y secos de las hojas y raíces en las plantas de lechuga a los 14 días, aun así presentaron un aumento respecto a control a concentración de 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q, tanto en la parte aérea como radical. A los 28 días dicha concentración se mostró significativo, y en concentraciones de 10⁻² M AA+0,5 g/l Q; 10⁻² M AA+0,75 g/l Q; 10⁻³ M AA+0,5 g/l Q; 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q y 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q mostraron efectos sobre los pesos de las hojas respecto a control, aunque no presentaron significancia, y en concentraciones de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q; 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q; 10⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q y 10⁻⁴ M AA+0,75 g/l Q, ocurre lo mismo en la parte radical.

Concentración de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q y el tratamiento control muestran significancia sobre los pesos frescos de los tallo, raíces y hojas en pimiento, aunque presenten la misma significancia la concentración propiamente dicha aumentan sus pesos frescos respecto al el tratamiento control, en los pesos secos

muestra algo similar sobre los pesos de las hojas y tallos, pero en la parte radical no mostraron diferencias significativa pero si el tratamiento control se mostró menor en los tres parámetros evaluados a los 14 días. A los 28 días se observó sobre los pesos fresco y secos de las hojas y tallos con 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, y el tratamiento control, mostraban significancia, pero si presentaba un aumento con dicha concentración respecto a control, mientras que en las raíces no existe diferencias significativa sobre los pesos frescos y secos, pero si aumento a concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q.

Los resultados obtenidos en los pesos frescos y secos de las hojas, raíces y tallos, no muestran significancia ($P < 0,05$) en las plantas de pepino a los 14 y 28 días

Tabla 94. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q

		14 Días						
		Peso fresco Total (mg)						
Cultivo		Control	10^{-4} M	10^{-4} M	10^{-3} M	10^{-3} M	10^{-2} M	10^{-2} M
			AA+0,5 g/l	AA+0,75g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
Pepino	Hojas	311,5 a	–	–	244,6 a	266,3 a	295,8 a	311,4 a
	Tallos	779,8 a	–	–	382,9 a	385,9 a	391,7 a	390,5 a
	Raíces	144,6 a	–	–	136,6 a	129,7 a	128,5 a	135,7 a
Pimiento	Hojas	203,0ab	–	–	151,5 c	190,5 b	152,4 c	232,4 a
	Tallos	360,3 a	–	–	302,9 c	341,4 b	336,25a	370,1 a
	Raíces	89,9 ab	–	–	91,0 ab	74,0 bc	63,8 c	96,4 a
Lechuga	Hojas	143,5 a	149,1 a	155,6 a	149,3 a	151,2 a	149,9 a	151,7 a
	Raíces	11,3 a	11,9 a	12,8 a	11,5 a	11,9 a	10,6 a	12,2 a
		Peso seco Total (mg)						
Cultivo		Control	10^{-4} M	10^{-4} M	10^{-3} M	10^{-3} M	10^{-2} M	10^{-2} M
			AA+0,5 g/l	AA+0,75g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
Pepino	Hojas	10,9 a	–	–	10,1 a	10,3 a	10,3 a	10,8 a
	Tallos	393,8 a	–	–	216,0 b	251,2 cd	333,6 b	298,3 bc
	Raíces	8,6 a	–	–	7,5 a	6,3 a	6,0 a	6,5 a
Pimiento	Hojas	15,5 b	–	–	13,6 b	15,3 b	34,0 a	15,9 b
	Tallos	93,3 a	–	–	63,7 c	73,9 b	63,7 c	94,9 a
	Raíces	18,0 c	–	–	54,1 b	13,4 c	11,6 c	141,5 a
Lechuga	Hojas	5,6 a	6,2 a	6,5 a	5,9 a	6,0 a	5,9 a	6,1 a
	Raíces	1,7 a	1,8 a	2,4 a	1,8 a	2,2 a	1,5 a	2,1 a

28 Días								
Peso fresco Total (mg)								
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻² M
			AA+0,5 g/l Q	AA+0,75g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	1237,8 a	–	–	675,5 c	817,6 bc	823,0 bc	993,3 b
	Tallos	441,3 a	–	–	401,7 b	421,7 ab	420,6 ab	446,1 a
	Raíces	481,1 a	–	–	282,8 b	270,9 b	205,4 b	273,2 b
Pimiento	Hojas	312,9 ab	–	–	202,2 c	259,6 bc	245,1 bc	338,5 a
	Tallos	546,3 b	–	–	634,5 a	341,0ab	634,5 a	634,5 a
	Raíces	457,3 a	–	–	508,7 a	400,3 a	379,1 a	536,9 a
Lechuga	Hojas	206,3 d	228,5cd	324,0 a	238,1bcd	261,3 bc	247,3 bc	263,0 b
	Raíces	13,8 c	23,5 b	34,5 a	13,3 c	25,3 b	13,23 c	26,8 b

Peso seco Total (mg)								
		Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻² M
			AA+0,5 g/l Q	AA+0,75g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	26,4 ab	–	–	17,6 c	22,6 abc	21,1 bc	28,4 a
	Tallos	335,0 a	–	–	273,4 c	315,4 b	320,0 ab	315,4 b
	Raíces	93,3 a	–	–	100,4 a	85,2 a	84,7 a	103,6 a
Pimiento	Hojas	44,2 b	–	–	549,6 a	36,4 c	549,6 a	58,1 a
	Tallos	227,8 ab	–	–	157,8 c	205,9 b	184,2 bc	273,2 a
	Raíces	18,3 ab	–	–	552,6 a	16,12 b	552,6 a	20,3 a
Lechuga	Hojas	11,2 d	12,9 cd	16,9 a	12,4 d	15,0 abc	13,6 bcd	15,7 ab
	Raíces	1,9 e	3,5 cd	6,2 a	3,2 cde	4,2 bc	2,0 de	5,5 ab

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofila

En el cultivo de lechuga a los 14 días concentración de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q, se observó un aumento significativo sobre el área del follaje, mientras que en las demás concentraciones ensayadas presentaron aun así un incremento respecto al tratamiento control, aunque no significativo. Mientras que a los 28 días dicho efecto significativo se produjo con 10⁻² M AA+0,5 g/l Q sobre el área foliar.

Algo parecido ocurre en pimiento, dando los mejores resultados sobre el aumento del área foliar a concentración de 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q, y durante los 28 días mostró significancia con 10⁻² M AA+0,75 g/l Q.

No ocurre lo mismo en el cultivo de pepino, ya que concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q muestran ser significativo respecto a control. A los 28 días todas las concentraciones estudiadas disminuyen de manera significativa.

Aplicación de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, a los 14 días en el cultivo de lechuga, causó un aumento significativo sobre el nivel de clorofila en las hojas, observándose una disminución de ese contenido en las hojas a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, aunque si lo comparamos con el control siguen mostrándose superiores. Mientras que a los 28 días la concentración de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q aumenta de manera significativa el contenido de clorofila en las hojas, también se observó que concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q, no mostraron significancia pero si un aumento respecto al control.

En el cultivo de pimiento a los 14 el contenido de clorofila aumento de manera significativa a concentración de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q, y a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, mostraron un aumento en los niveles de clorofila presentes en las hojas respecto a control, aunque no de manera significativa. A los 28 días dichos niveles de clorofilas se vieron influenciados en las hojas de las plantas a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, mostrando significancia, aun así en las demás concentraciones ensayadas, mostraron aumentos con respecto a control.

Concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q durante los 28 días de cultivo en pepino mostraron significancia respecto a control, mientras que el AA+Q en concentraciones de 10^{-2} M+0,5 g/l, mostró un aumento respecto al tratamiento control, aunque no de manera significativa (Tabla 95).

Tabla 95. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q

		14 Días						
		Concentraciones						
Cultivo	Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻² M	
		AA+0,5 g/l Q	AA+0,75g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q	
Pepino	Clorofila (SPAD)	30,9 b	–	–	32,3 a	31,7 ab	30,9 b	29,7 c
	Área foliar (mm2)	989 b	–	–	1199 a	1143 a	781 c	1172 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	24,5 b	–	–	26,2 a	24,9 b	24,8 b	24,6 b
	Área foliar (mm2)	854 b	–	–	858 b	1031 a	861 b	556 c
Lechuga	Clorofila (SPAD)	6,1 c	5,5 e	5,8 d	5,7 d	6,8 b	5,5 e	8,2 a
	Área foliar (mm2)	189 g	383 f	610 b	501 d	442 e	521 c	776 a

		28 Días						
		Concentraciones						
Cultivo	Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻² M	
		AA+0,5 g/l Q	AA+0,75g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q	
Pepino	Clorofila (SPAD)	31,8 c	–	–	34,6 a	33,8 ab	32,6 bc	31,5 c
	Área foliar (mm2)	5679 a	–	–	3300 d	4450 c	5183 b	5242 b
Pimiento	Clorofila (SPAD)	31,1 c	–	–	25,9 b	28,1 a	27,3 a	22,0 d
	Área foliar (mm2)	1364 d	–	–	1393 d	1705 b	1616 c	2088 a
Lechuga	Clorofila (SPAD)	9,7 ef	9,6 c	9,1 f	9,4 cd	9,3 de	10,5 a	10,1 b
	Área foliar (mm2)	1047 g	1526 d	1545 c	1520 e	1553 b	1924 a	1344 f

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

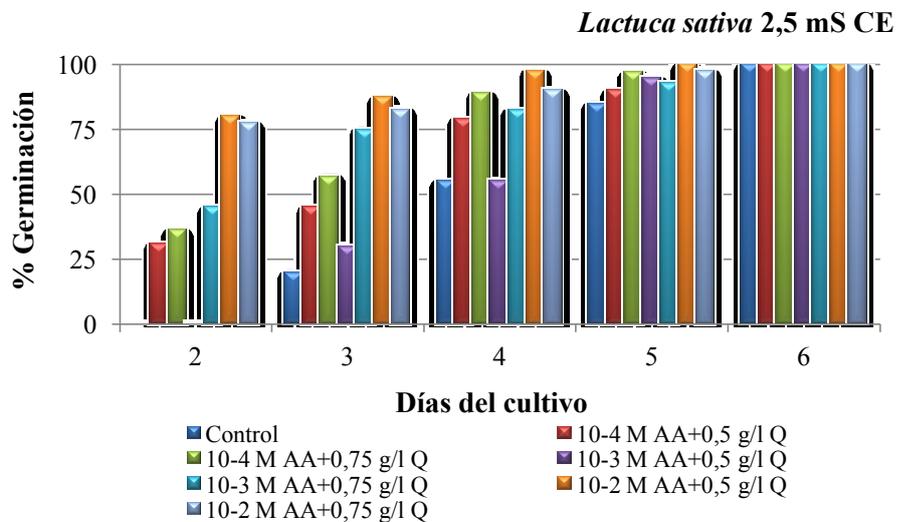
4.6.2 Conductividad 2,5 mS

a) Germinación

Durante los 6 días de germinación, concentración de 10⁻² M AA+0,5 g/l Q en el cultivo de lechuga mostró un porcentaje de germinación máximo al quinto día obteniendo el 100 %, en el cultivo de pepino alcanzo el 100 % al sexto día, y quinto en pimiento respecto a control. Con 10⁻² M AA+0,75 g/l Q, tanto en lechuga y pimiento mostraron ser superiores a control durante los 5 días de germinación alcanzando el 100 % de semillas germinadas. En pepino al quinto día alcanzó 97,5 % de su germinación igual que control, llegando al 100 % al sexto día. Concentración de 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q, sobre la germinación de los cultivos ensayados, muestran ser superiores respecto al control durante los 6 días

de su germinación, y con 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q, ocurre algo similar solo en los cultivos de lechuga y pimiento, mientras que en pepino se observó un 95 % de sus semillas germinadas, mostrándose inferior a control, llegando al sexto día a un 100 %.

En el cultivo de lechuga concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q, sobre el número de semillas germinadas tuvieron efecto sobre su germinación, mostrándose durante los seis días un incremento en su porcentaje respecto a control (Figura 17).



En el cultivo de pimiento con 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q mostró ser estadísticamente igual que control a los 14 días, y a los 21 y 28 días con 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, aumentó de manera significativa el número de hojas por planta, y en las demás concentraciones ensayadas no mostraron significancia pero si un aumento respecto a control.

Concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q mostraron significancia durante los 14 y 21 días, y a concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q, se mostraron efectos en el desarrollo de las hojas, aunque no de manera significativa pero si mayor a control. A los 28 días solo con la concentración 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q, mostró significancia en el desarrollo foliar, mientras que en las demás concentraciones el número de hojas aumenta respecto a control (Tabla 96).

Tabla 96. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	Concentraciones					
			10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75g/l Q	10^{-3} M AA+0,5 g/l Q	10^{-3} M AA+0,75 g/l Q	10^{-2} M AA+0,5 g/l Q	10^{-2} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	2,0 a	–	–	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,8 b	–	–	2,9 ab	3,0 a	3,0 a	3,0 a
	21	3,9 a	–	–	3,9 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	28	5,4 b	–	–	5,0 c	6,0 a	6,0 a	6,0 a
Pimiento	7	2,0 a	–	–	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,3 a	–	–	2,1 ab	2,0 b	2,3 a	2,0 b
	21	4,0 bc	–	–	4,1 b	3,9 c	4,0 bc	5,0 a
	28	5,0 c	–	–	5,4 b	5,4 b	5,1 bc	6,3 a
Lechuga	7	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	14	4,2 c	5,0 a	5,0 a	4,6 b	5,0 a	5,0 a	5,0 a
	21	4,4 c	5,5 a	5,7 a	5,0 b	5,4 ab	5,5 a	5,8 a
	28	4,5 d	6,0 b	6,4 a	5,2 c	5,7 b	5,7 b	6,0 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

c) Desarrollo de las raíces

A los 14 y 28 días de del ensayo en cultivo de pepino concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q, mostraron aumento significativos sobre la longitud de las raíces, mientras que concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, no hubo significancia pero si un aumento respecto a control. En pimiento dicho efecto sobre las raíces se mostró con 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q llegando a tener una longitud 85,4 mm a los 28 días. En cambio a los 14 días concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, mostraron un aumento aunque no significativo si se compara con control, y a los 28 días de finalizado el ensayo su longitud disminuye.

En el cultivo de lechuga a los 14 días del ensayo se observaron efectos significativos sobre la longitud de la raíz a concentración de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q. Las interacciones de los elicitores actuaron sobre la longitud de las raíces en las plantas, mientras que en las demás concentraciones aumentan su longitud aunque no de manera significativa pero si superior a control. A los 28 días el efecto de estos elicitores se observó con 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q, mostrando aumentos significativos sobre la longitud de la misma (55,5 mm), mientras que en las plantas tratadas con las demás concentraciones resultaron ser superiores a control (Tabla 97).

Tabla 97. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q

Cultivo	Días	Control	Concentraciones					
			10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75g/l Q	10^{-3} M AA+0,5 g/l Q	10^{-3} M AA+0,75 g/l Q	10^{-2} M AA+0,5 g/l Q	10^{-2} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	14	20,0 d	–	–	26,6 a	24,3 c	26,4 a	25,9 b
	28	40,0 d	–	–	53,2 a	48,7 c	52,9 ab	51,9 b
Pimiento	14	33,0 b	–	–	34,0 b	33,2 b	32,8 b	42,6 a
	28	72,5 b	–	–	69,1 c	63,5 d	63,8 d	85,4 a
Lechuga	14	31,0 e	38,3 d	43,8 b	41,2 c	21,0 c	41,0 d	49,0 a
	28	44,2 f	55,5 a	51,1 c	50,2 d	52,0 b	45,0 e	50,0 cd

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo y altura de planta

Concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q en pimiento tuvieron efectos significativos sobre el desarrollo de los tallos a los 7 y 14 días, a los 21 días este efecto se produjo en concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, y al finalizar el ensayo se observó un aumento significativo sobre su desarrollo (95 mm) con 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, mientras que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, tuvieron efectos sobre su longitud aunque no de manera significativa pero si siendo superior a control.

En pepino se observó un efecto significativo sobre la longitud de los tallos a los 7 días en concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q respecto a control, y durante los 14 a los 28 días el efecto de estos elicitors se manifestó de manera significativa a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, mientras que los tratamientos 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q no mostraron significancia pero si un aumento respecto a control durante los 14, 21 y 28 días del ensayo.

Sobre la altura de la planta en lechuga, concentración de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, mostró un efecto significativo sobre su desarrollo durante los 28 días del ensayo respecto a control, en las demás concentraciones ensayadas de interacciones de AA+Q no mostraron significancia pero si un aumento en las alturas de las plantas al compararlo con control (Tabla 98).

Tabla 98. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	Concentraciones					
			10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻² M
			AA+0,5 g/l Q	AA+0,75g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	26,5 c	–	–	27,5 bc	31,2 a	18,0 d	30,7 ab
	14	51,5 cd	–	–	53,5 bc	56,0 b	47,5 d	77,0 a
	21	77,0 c	–	–	82,0 b	84,0 b	71,0 d	131,0 a
	28	102,7 c	–	–	113,2 b	113,4 b	95,8 d	155,6 a
Pimiento	7	22,7 d	–	–	37,3 c	36,0 b	43,0 a	43,0 a
	14	52,8 ab	–	–	54,2 c	53,0 b	53,0 a	52,4 a
	21	60,7 d	–	–	60,0 e	63,2 c	64,6 a	64,0 b
	28	70,0 e	–	–	91,8 d	81,0 b	79,0 c	95,0 a
Lechuga	7	51,4 c	43,4 d	50,1 c	51,4 c	55,0 d	55,0 a	57,0 b
	14	64,8 d	65,1 d	66,5 b	66,2 bc	61,0 e	71,0 a	65,6 cd
	21	68,2 e	68,7 d	72,1 b	71,3 c	72,2 b	82,4 a	68,6 de
	28	71,5 e	72,0 e	74,3 d	74,5 d	85,1 b	90,6 a	75,5 c

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

Concentraciones de 10⁻² M AA+0,5 g/l Q; 10⁻² M AA+0,75 g/l Q; 10⁻³ M AA+0,5 g/l Q y 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q en pepino, mostraron efectos significativos sobre los pesos fresco de las hojas, mientras que en los pesos frescos de los tallos los incrementos son promovidos a concentración de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q, y en las raíces con dicha concentración mostraron significancia, y demás concentraciones ensayadas el aumento de sus pesos incrementan respecto a control. Sobre los pesos secos de las hojas, tallos y raíces no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) durante los 14 días.

A los 28 días de finalizado el ensayo en pepino, interacciones de elicitores en concentraciones de 10⁻² M AA+0,5 g/l Q; 10⁻² M AA+0,75 g/l Q; 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q y control muestran significancia, observándose un aumento con la concentración de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q en los pesos frescos de las hojas y tallos. Sobre los pesos frescos de la parte radical con 10⁻² M AA+0,5 g/l Q se observó un aumento significativo, mientras que en las demás concentraciones

ensayadas no mostraron significancia pero si aumento respecto a control. En los pesos secos de la parte aérea y radical no mostraron significancia en sus pesos, mientras que en los tallos con 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, mostraron significancia igual que control, aunque su peso disminuye con dicha concentración.

De acuerdo con los resultados obtenidos en tabla 99, no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) en los pesos frescos de las hojas, tallos y raíces en las plantas de pimienta durante los 14 días del ensayo, aunque si mostraron aumentos de sus pesos en concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q sobre las hojas, 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q en los tallos, 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q en la parte radical. Mientras que en sus pesos secos concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q muestran significancia respecto a control. Sobre los tallos se observaron aumentos de manera significativa en concentración de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y control presentado un aumento con dicha concentración, observándose también en los pesos secos de las raíces un incremento significativo a 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, mientras que en las demás concentraciones ensayadas no se observó significancia pero si aumentos respecto a control.

Algo parecido ocurre en los pesos frescos de las hojas y tallos, ya que no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) en el cultivo de pimienta a los 28 días de finalizado el ensayo, presentado aun así aumentos en sus pesos a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q. Mientras que el los pesos de la parte radical en todas las concentraciones ensayadas se muestran de forma significativa respecto a control. Los pesos secos de las hojas de igual forma no muestra significancia aunque si aumentos en sus pesos secos a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, en los tallos todas las concentraciones ensayadas muestran significancia respecto al control, sobres la parte radical concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M

AA+0,75 g/l Q, se observó significancia, pero a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q no mostró significancia pero si un aumento respecto a control.

A los 14 días del ensayo en el cultivo de lechuga sobre los pesos frescos en todas las concentraciones ensayadas mostraron significancia respecto a control, mientras que en la parte radical no hubo significancia pero si un aumento en concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q, al compararlo con control. Algo parecido ocurre con los pesos secos en la parte aérea, ya que no muestran significancia pero si aumento en todas las concentraciones ensayadas, también se observó en la parte radical que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q muestran significancia, y en concentración de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q se observó un aumento aunque no de manera significativa pero si superior a control.

A los 28 días de finalizado el ensayo se observó que concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q en el cultivo de lechuga mostraron significancia en los pesos fresco de las hojas, mientras que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q incrementó su peso, pero no significativamente respecto a control, sobre las raíces este efecto se mostró con 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q mostrando significancia respecto a control, en las demás concentraciones ensayadas su peso incremento aunque no de manera significativa pero si siendo superior a control. En los pesos secos de las hojas y raíces los elicitores influyen mostraron tener mayor acumulación de agua ya que muestran aumentos en concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, mientras que en concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q, mostraron aumento en sus pesos aunque no de manera significativa pero si superiores a control (Tabla 99).

Tabla 99. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q

		14 Días						
		Peso fresco Total (mg)						
Cultivo	Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻² M	
		AA+0,5 g/l	AA+0,75g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l	
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	
Pepino	Hojas	301,9 b	–	–	332,2 a	353,0 a	355,7 a	356,3 a
	Tallos	691,3ab	–	–	623,7 c	636,3 bc	647,9 bc	712,5 a
	Raíces	90,4 b	–	–	105,5 ab	106,3 ab	121,5 ab	107,4 a
Pimiento	Hojas	131,3 a	–	–	124,7 a	140,8 a	159,4 a	148,1 a
	Tallos	271,8 d	–	–	290,0 c	328,8 a	306,9 b	318,6 ab
	Raíces	63,3 a	–	–	65,1 a	63,8 a	63,4 a	70,3 a
Lechuga	Hojas	118,3 b	158,0 a	141,2 ab	125,7 ab	130,0 ab	159,4 a	136,0 ab
	Raíces	9,4 a	11,4 a	10,4 a	9,8 a	9,7 a	12,6 a	10,8 a
		Peso seco Total (mg)						
Cultivo	Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻² M	
		AA+0,5 g/l	AA+0,75g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l	
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	
Pepino	Hojas	18,2 a	–	–	14,4 a	14,5 a	15,9 a	18,7 a
	Tallos	358,3 b	–	–	306,5 c	318,6 c	340,7 b	405,3 a
	Raíces	6,0 c	–	–	9,9 b	10,7 ab	14,1 a	11,8 ab
Pimiento	Hojas	6,3 c	–	–	4,5 d	7,5 c	15,1 a	10,8 b
	Tallos	62,8 a	–	–	62,9 a	72,3 a	63,1 a	68,0 a
	Raíces	3,3 c	–	–	9,0 b	8,5 bc	7,5 bc	109,4 a
Lechuga	Hojas	4,8 a	5,5 a	6,1 a	4,9 a	4,9 a	10,2 a	5,0 a
	Raíces	1,5 b	2,1 ab	1,8 ab	1,6 b	1,8 ab	2,8 a	1,9 ab
		28 Días						
		Peso fresco Total (mg)						
Cultivo	Control	10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻² M	
		AA+0,5 g/l	AA+0,75g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l	
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	
Pepino	Hojas	1047,3a	–	–	770,9b	941,7ab	1000,1a	1068,4a
	Tallos	792,2ab	–	–	682,2b	727,7ab	728,8ab	835,1a
	Raíces	307,1c	–	–	325,7bc	414,8bc	770,2a	486,6b
Pimiento	Hojas	188,4a	–	–	176,0a	221,9a	233,6a	232,9a
	Tallos	375,2b	–	–	400,4ab	419,6a	410,5a	413,6a
	Raíces	334,9b	–	–	431,ab	396,6ab	338,0ab	492,7a
Lechuga	Hojas	157,0c	304,9a	239,4b	162,3c	226,7b	325,9a	232,4b
	Raíces	14,6c	28,7b	27,1b	18,0c	19,2c	39,8a	27,3b

		Peso seco Total (mg)						
		10 ⁻⁴ M	10 ⁻⁴ M	10 ⁻³ M	10 ⁻³ M	10 ⁻² M	10 ⁻² M	
		Control	AA+0,5 g/l	AA+0,75g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l	AA+0,5 g/l	AA+0,75 g/l
			Q	Q	Q	Q	Q	Q
Pepino	Hojas	68,3a	–	–	70,1a	72,2a	72,2a	73,1a
	Tallos	302,7 b	–	–	275,8b	283,7b	297,7b	355,2a
	Raíces	24,4c	–	–	27,8c	38,4c	108,0a	81,1b
Pimiento	Hojas	17,6a	–	–	17,3a	20,7a	21,1a	20,9a
	Tallos	143,8a	–	–	145,3a	180,2a	171,1a	174,0a
	Raíces	58,4b	–	–	76,5ab	75,2ab	60,9b	96,7a
Lechuga	Hojas	10,3e	17,8ab	15,4bc	11,0de	12,3de	20,0a	13,5cd
	Raíces	4,0b	14,4ab	4,8b	4,5b	4,2b	19,4a	6,6b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofila

La Tabla 100 muestra que el área foliar en el cultivo de pimiento después de la aplicación de ácido acético+ quitosano en condiciones de salinidad a concentración de 10⁻² M+0,5 g/l, mostraron efectos significativos respecto a control a los 14 días del ensayo, observándose una disminución del follaje en las demás concentraciones ensayadas. Mientras que a los 28 días de finalizado del ensayo en todas las concentraciones ensayadas aumentaron respecto a control mostrándose significativo con 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q.

Tratamiento de 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q y control muestran significancia pero aun así presenta un aumento en las interacciones de los elicitores a los 14 días, mientras que a los 28 días el efecto de los elicitores se produjo en concentración de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q, mostrando significancia respecto a control, y en concentraciones de 10⁻² M AA+0,5 g/l Q y 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q muestran un incremento en su parte aérea aunque no de manera significativa pero si lo comparamos con el control son superiores.

En lechuga se observó un incremento significativo durante los 14 y 28 días del ensayo con 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, mientras que en las demás concentraciones ensayadas muestran un incremento respecto a control aunque no existan significancia.

Aplicaciones de 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q en pimiento a los 14 días, causó un aumento significativo de la concentración de clorofila en las hojas respecto al control, mientras que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q, el nivel de clorofila en las hojas aumento respecto a control. A los 28 días de finalizado el ensayo el nivel de clorofila en la hojas aumento en concentración de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, observándose algo parecido en las demás concentraciones, que a través del tiempo la concentración de clorofila presente en las hojas se muestra superiores respecto al tratamiento control. A los 28 días incrementos de ácido acético y quitosano en concentración de 10^{-2} M+0,75 g/l, aplicado foliarmente los niveles de clorofilas aumentaron de forma significativa respecto a control, mientras que en las demás concentraciones ensayadas se observó aumentos aunque no de manera significativa pero si superiores a control.

En el cultivo de lechuga los niveles de clorofila presentes en las hojas en con 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q, mostraron tener efectos significativos a los 14 días del ensayo, mientras que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q, muestran aumentos de su contenido respecto a control. Al finalizar el ensayo con 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q incremento su contenido de clorofila en las hojas, mostrándose superior a control, observándose también que en las demás concentraciones ensayadas los niveles de clorofilas aumentaron, y en el tratamiento control disminuyeron (Tabla 100).

Tabla 100. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q

		14 Días						
		Concentraciones						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Clorofila (SPAD)	24,9 d	–	–	30,8 a	26,6 bc	27,2 b	26,1 c
	Área foliar (mm ²)	953ab	–	–	845 b	996 a	904 ab	687 c
Pimiento	Clorofila (SPAD)	22,1 e	–	–	23,0 c	24,9 a	22,6 d	24,2 b
	Área foliar (mm ²)	1332b	–	–	1036 c	748 e	978 d	1533 a
Lechuga	Clorofila (SPAD)	5,4 f	6,0 d	6,6 b	9,1 a	6,2 c	6,6 b	5,7 e
	Área foliar (mm ²)	544de	552 d	629 c	632 c	701 b	746 a	531 e

		28 Días						
		Concentraciones						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75g/ l Q	10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Clorofila (SPAD)	26,9 c	–	–	31,9 a	28,6 b	28,5 b	28,6 b
	Área foliar (mm ²)	4699c	–	–	4337 d	6647 b	6697 b	6911 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	21,4 d	–	–	29,8 b	27,4 c	27,9 c	31,5 a
	Área foliar (mm ²)	2111e	–	–	2164 d	3466 a	2245 c	3042 b
Lechuga	Clorofila (SPAD)	8,3 e	11,1 a	9,4 c	10,2 b	9,3 c	10,1 b	9,1 d
	Área foliar (mm ²)	1096g	1812 b	1553 c	1287 f	1533 d	1926 a	1424 e

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

4.6.3 Conductividad 5mS

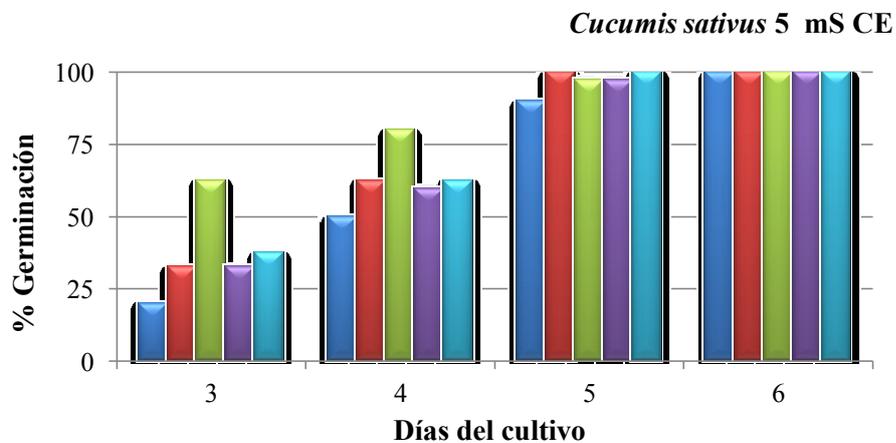
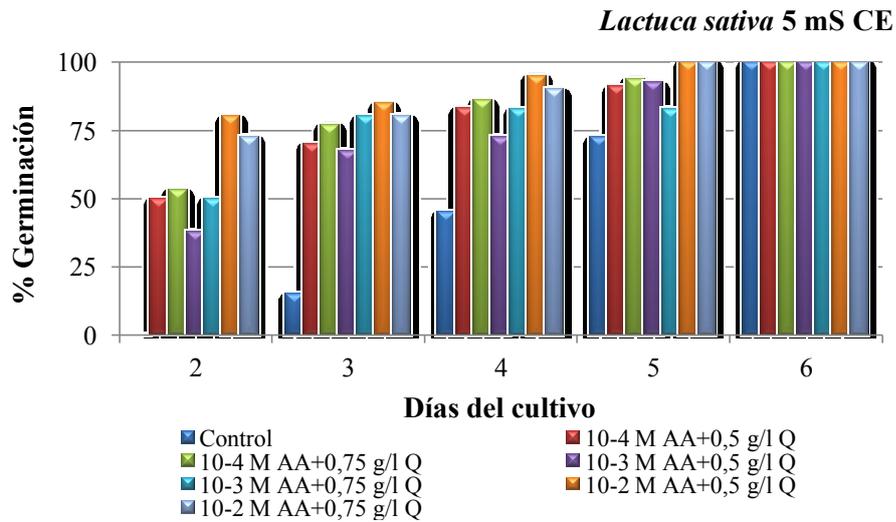
a) Germinación

La adición de 10⁻² M +0,5 g/l de ácido acético + quitosano, en lechuga mostraron efectos sobre la tasa de germinación a partir del 2 días obteniéndose el 100 % al quinto días respecto a control, en pimiento ocurre lo mismo aunque su tendencia se ve menos reflejada desde el tercer día pero se muestra superior a control, no ocurre lo mismo en pepino ya que a partir de cuarto día es inferior a control hasta el sexto día aun así llegando al 100 %.

Concentración de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q, mostraron efectos sobre la germinación de semillas de lechuga, pepino y pimiento obteniéndose el 100 % al quinto día respecto a control, mientras que a concentraciones de 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q y

10^{-3} M AA+0,5 g/l Q, sus incremento en porcentaje de semillas germinadas se muestra de una manera ascendente respecto a control alcanzando el 100 % al sexto día en todas las especies ensayadas.

A concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q en lechuga ocurre algo similar sobre la germinación de las semillas mostrándose superiores a control desde el segundo día hasta el sexto alcanzando el 100 % de semillas germinadas (Figura 18).



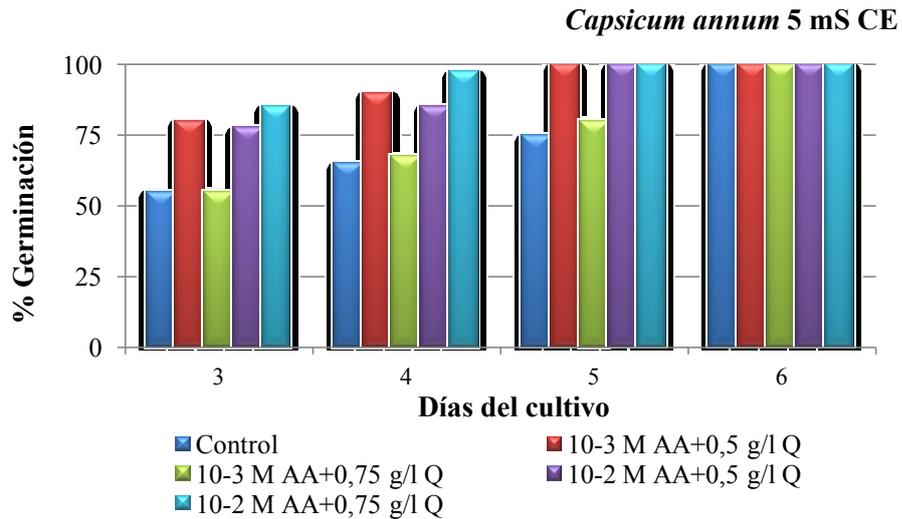


Figura 18. Efecto del ácido acético + quitosano y la salinidad sobre la germinación de las especies hortícolas

b) Desarrollo de las hojas

De acuerdo con los resultados obtenidos en tabla 101, no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) en el N° de hojas en las plantas de pepino, pimiento y lechuga a los 7 días.

En el cultivo de pepino a los 14 días, en todas las concentraciones ensayadas mostraron significancia respecto a control, mientras que a los 21 días no existe diferencias significativas entre sus tratamientos, y a los 28 días concentración de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, muestra significancia sobre el desarrollo de las hojas, y a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q, se muestra un incremento en sus número de hojas aunque no presente diferencias significativas pero si un aumento respecto a control.

A los 14 días en pimiento se observó un incremento significativo en el tratamiento control y en concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q, pero a los 21 días fue disminuyendo su número de hojas dejando de ser significativo en control, mientras que a los 28 días los efectos de estos elicitores mostraron significancia a concentraciones de

10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, además, se observó que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q aumentó su número de hojas respecto a control aunque no de manera significativa.

En lechuga se observó a los 14 días aumentos significativos a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, observándose también que concentraciones de 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q aumento aunque no de manera significativa el número de hojas de las plantas respecto a control, mientras que a los 21 días el efecto de estos elicitores sobre el número de hojas se mostraron a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, y en concentraciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q se produjo un incremento pero no significativo si se compara con control. Al finalizar el ensayo concentración de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q mostraron diferencias significativas respecto a control y mientras que en concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q, muestran un aumento aunque no significativo si lo comparamos con control.

Tabla 101. Efecto del AA+Q sobre el número de hojas en las especies para cada día del experimento

Cultivo	Días	Control	Concentraciones					
			10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75g/l Q	10^{-3} M AA+0,5 g/l Q	10^{-3} M AA+0,75 g/l Q	10^{-2} M AA+0,5 g/l Q	10^{-2} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	2,0 a	–	–	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,8 b	–	–	3,0 a	3,0 a	3,0 a	3,0 a
	21	4,0 a	–	–	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	28	5,0 c	–	–	6,0 b	6,0 b	6,0 b	6,2 a
Pimiento	7	2,0 a	–	–	2,0 a	2,0 a	2,0 a	2,0 a
	14	2,3 ab	–	–	2,4 a	2,2 ab	2,1 ab	2,0 b
	21	3,5 b	–	–	4,0 a	4,2 a	4,0 a	4,0 a
	28	4,5 b	–	–	4,6 b	5,3 a	4,7 b	5,2 a
Lechuga	7	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a
	14	4,3 c	4,9 ab	5,0 ab	4,1 c	4,7 b	5,0 ab	5,2 a
	21	4,5 d	5,0 c	5,3 bc	4,3 d	5,0 c	5,9 a	5,6 ab
	28	4,6 de	5,1 cd	5,4 c	4,5 e	5,2 c	6,5 a	5,9 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

c) Desarrollo de las raíces

En el cultivo de lechuga se observó efectos significativos en el desarrollo de las raíces durante los 14 días del ensayo a concentración de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, mientras que en las demás concentraciones ensayadas mostraron un aumento aunque no de manera significativa pero si superior a control. A los 28 días de finalizado el ensayo se observó un efecto promotor sobre el desarrollo de las raíces (70,0 mm) a concentraciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q, y a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q se observaron incrementos en su longitud respecto a control no mostrando significancia.

La longitud de las raíces con concentración de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q en pimiento a los 14 días mostró efectos significativos, mientras que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q presento aumentos en su longitud respecto a control no mostrando significancia. Al finalizar el ensayo el efecto del AA+Q al aplicarlo de forma foliar en las plantas en concentración de 10^{-2} M+0,75 g/l mostró un aumento significativo en la longitud de la misma, llegando a tener una longitud de 69,3 mm, observándose que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q, no hubo diferencias significativas pero si un aumento si se lo compara con control.

Durante los 28 días de cultivo, se observó el efecto promotor de estos elicitores que actúan sobre el desarrollo de las raíces mostrando un aumento significativo con 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, mientras que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q mostraron aumentos sobre el alargamiento radical superando a control, aunque no de manera significativa (Tabla 102).

Tabla 102. Longitud de las raíces (mm) por día para cada una de las especies estudiadas sometidas a AA+Q

Cultivo	Días	Control	Concentraciones					
			10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q
Pepino	14	20,8 e	–	–	28,5 c	31,2 b	26,2 d	32,8 a
	28	41,9 d	–	–	57,0 c	62,2 b	58,4 c	65,6 a
Pimiento	14	30,6 e	–	–	43,0 c	33,2 d	48,2 a	44,8 b
	28	52,0 c	–	–	63,5 b	52,8 c	53,0 c	69,3 a
Lechuga	14	21,2 f	37,5 e	41,1 d	38,1 e	43,6 c	47,2 a	45,4 b
	28	41,0e f	70,0 a	41,3 e	40,5 f	45,1 d	48,0 c	54,0 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

d) Desarrollo del tallo y altura de planta

Resultados obtenidos en la tabla 103, no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) sobre la longitud del tallo en plantas de pimiento a los 7 días, pero si se observó un incremento en todas las concentraciones ensayadas respecto a control, mientras que a los 14 y 21 días concentración de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q, mostraron significancia respecto a control, observándose también que en a concentraciones de 10⁻² M AA+0,5 g/l Q; 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q y 10⁻³ M AA+0,5 g/l Q, tuvo un aumento en su longitud siendo superior a control aunque no de manera significativa. A los 28 días los elicitors actuaron en las plantas sobre el desarrollo del tallo con 10⁻³ M AA+0,5 g/l Q se obtuvo una longitud de 96,4 mm, mientras que concentraciones de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q y 10⁻² M AA+0,5 g/l Q se observó un aumento en su longitud respecto al control aunque no significativo.

Durante los 28 días de ensayo en el cultivo de pepino se observó efectos significativos sobre la longitud del tallo a concentración de 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q, de la misma manera que a concentraciones de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q; 10⁻² M AA+0,5 g/l Q; 10⁻³ M AA+0,5 g/l Q muestra efectos sobre los tallos aunque no de manera significativa pero al compararlo con el control son superiores.

Altura de la planta de lechuga después de la aplicación de ácido acético + quitosano se muestra en la Tabla 103, ya que la planta no se vio afectada por la aplicación de estos elicitores. Aplicaciones de 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q a los 7 y 14 días mostró efectos significativos sobre su desarrollo respecto a control, observándose también que dicho efectos se produjo en concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q, aunque no de forma significativa pero si superior a control. A los 21 y 28 días ocurre algo similar pero el efecto de estos elicitores se manifiestan con 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q respecto a control.

Tabla 103. Efecto del AA+Q sobre la longitud del tallo (mm) en pepino, pimiento y altura de planta en lechuga durante el ensayo

Cultivo	Días	Control	Concentraciones					
			10^{-4} M	10^{-4} M	10^{-3} M	10^{-3} M	10^{-2} M	10^{-2} M
			AA+0,5 g/l Q	AA+0,75g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q	AA+0,5 g/l Q	AA+0,75 g/l Q
Pepino	7	29,9 c	–	–	31,5 b	37,4 a	32,1 b	33,0 b
	14	55,7 d	–	–	56,7 c	62,4 a	58,1 b	57,7 b
	21	80,7 c	–	–	81,1 c	87,6 a	83,4 b	82,9 b
	28	98,3 d	–	–	113,9 c	125,0 a	116,4 b	115,5 bc
Pimiento	7	33,9 a	–	–	35,8 a	34,3 a	35,8 a	34,8 a
	14	42,0 c	–	–	50,2 b	50,0 b	50,1 b	53,2 a
	21	58,8 e	–	–	65,2 d	67,2 c	68,2 b	73,2 a
	28	81,2 d	–	–	96,4 a	74,9 e	83,7 c	94,9 b
Lechuga	7	52,2 c	59,0 a	52,8 c	54,5 b	51,8 c	52,1 c	48,6 d
	14	56,2 e	63,2 a	60,2 b	57,2 d	58,8 c	60,0 b	57,2 d
	21	60,2 e	67,3 c	68,3 b	59,0 f	67,2 c	74,3 a	65,4 d
	28	66,7 e	71,0 d	74,4 c	61,5 f	70,5 d	90,3 a	75,7 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

e) Peso fresco y seco

De acuerdo con los resultados obtenidos en tabla 104, no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) sobre los pesos frescos de la parte aérea y radical en el cultivo de pimiento, mientras que si se produjo aumentos en sus pesos en todas las concentraciones ensayadas respecto a control. En los pesos frescos de los tallos concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q muestran significancia respecto a control, observándose también que

concentraciones de 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q sus pesos aumenta aunque no de manera significativa pero son superiores a control.

En los pesos secos solo de la parte aérea se observaron que concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q mostraron diferencias significativas respecto a control, y en las demás concentraciones aplicadas foliarmente sus pesos influyeron siendo superiores a control aunque no presentaran significancia a los 14 días. Al finalizar el ensayo se observaron que interacciones de AA + Q a concentraciones de 10^{-2} M+0,75 g/l; 10^{-2} M+0,5 g/l y 10^{-3} M+0,75 g/l se mostraron significativos sobre los pesos frescos de los tallos y hojas respecto a control, observándose también que en todas las concentraciones ensayadas sobre los pesos frescos de la parte radical muestran significancia respecto a control. Mientras que el efecto de estas interacciones en los pesos secos se da a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q en las hojas; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q., 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q en los tallos., y en las raíces se da con todas las concentraciones ensayadas.

En el cultivo de pepino concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q muestran significancia en los pesos frescos de las hojas a los 14 días respecto a control, mientras que los pesos de los tallos y raíces se observaron un aumento de sus pesos a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, y en las demás concentraciones ensayadas se mostró un aumento aunque no de manera significativa pero al compararlo con control se muestran superiores. Sobre los pesos secos de la parte aérea y radical, no existe diferencias significativas, pero si presentan aumentos en todas las concentraciones ensayadas, no ocurre lo mismo en los pesos secos de los tallos ya que concentraciones ensayadas muestran diferencias significativas respecto a control.

A los 28 días de finalizar el ensayo se observó una acumulación de agua en las hojas representada en su peso mostrando significancia respecto a control a concentración de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q, mientras que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q no muestra significancia, pero si presentan un incremento en sus pesos respecto a control, en los pesos frescos de los tallos se observaron que en todas las concentraciones ensayadas hubo significancia respecto a control, no ocurre lo mismo sobre las raíces ya que solo se muestran significativos concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, y a concentración de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q no muestra significancia pero si un aumento respecto a control. Mientras que los pesos secos de las hojas se ven influenciados con 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q respecto a control, observándose también que en las demás concentraciones ensayadas muestran aumentos en sus pesos aunque no de manera significativa pero si superiores a control. Sobre los pesos secos de los tallos concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q muestran significancia en sus pesos respecto a control, y a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q los pesos aumentan respecto a control aunque no de manera significativa, mientras que los pesos secos de la parte radical en todas las concentraciones ensayadas muestran significancia respecto a control.

Combinaciones de AA+Q a concentraciones de (10^{-2} M+0,75 g/l; 10^{-2} M+0,5 g/l; 10^{-3} M+0,75 g/l; 10^{-4} M+0,75 g/l), sobre los pesos frescos de la parte aérea y radicular, muestran efectos significativos respecto a control, mientras que concentraciones de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q no se observo diferencias significativas pero si un aumento respecto a control sobre las hojas y raíces. Con respecto a los pesos secos de las hojas, en todas las concentraciones ensayadas mostraron ser significativos a control, no ocurriendo lo mismo en las raíces ya que solo a concentración de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q se muestra significativo respecto al control, mientras que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M

AA+0,75 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q no se mostraron significativos pero si causaron aumentos respecto a control.

A los 28 días, los pesos frescos y secos de las hojas se observaron un incremento significativo respecto a control a concentración de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, mientras que demás concentraciones ensayadas muestran un aumento respecto a control aunque no de manera significativa. No ocurre lo mismo sobre las raíces de las plantas ya que el efecto de los elicitors actuaron sobre el incremento de los pesos frescos con 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, dicha concentración dejo de ser significativo en los pesos secos aun así fue superior a control, mientras que con 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q resultó tener mayor pesos seco en las raíces de las plantas, observándose también que en las demás concentraciones ensayadas no mostraron significancia pero si aumento respecto a control.

Tabla 104. Valores encontrados de peso fresco y seco en las distintas especies hortícolas sometidas a AA+Q

		14 Días						
		Peso fresco Total (mg)						
Cultivo		Control	10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75g/l Q	10^{-3} M AA+0,5 g/l Q	10^{-3} M AA+0,75 g/l Q	10^{-2} M AA+0,5 g/l Q	10^{-2} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	223,0c	–	–	314,2a	259,7bc	286,ab	314,2a
	Tallos	358,2b	–	–	363,3ab	364,4ab	362,1ab	380,2a
	Raíces	76,2c	–	–	97,6bc	115,7ab	101,0bc	147,8a
Pimiento	Hojas	119,3a	–	–	120,2a	125,8a	126,2a	136,7a
	Tallos	250,7c	–	–	256,6bc	266,6b	267,6b	304,7a
	Raíces	32,8a	–	–	39,8a	39,7a	38,5a	40,2a
Lechuga	Hojas	85,0d	125,4bc	152,5ab	121,9c	149,4abc	154,1a	132,1abc
	Raíces	6,5c	6,3c	12,3ab	11,1b	14,2a	14,2a	11,9ab
		Peso seco Total (mg)						
		Control	10^{-4} M AA+0,5 g/l Q	10^{-4} M AA+0,75g/l Q	10^{-3} M AA+0,5 g/l Q	10^{-3} M AA+0,75 g/l Q	10^{-2} M AA+0,5 g/l Q	10^{-2} M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	16,3a	–	–	17,8a	16,5a	16,8a	17,9a
	Tallos	204,2d	–	–	725,0b	751,7ab	649,3c	805,4a
	Raíces	15,0a	–	–	16,4a	18,7a	17,4a	22,0a
Pimiento	Hojas	4,5d	–	–	5,4cd	6,5bc	7,5ab	8,4a
	Tallos	55,9c	–	–	56,9c	63,5bc	66,9ab	73,3a
	Raíces	2,4c	–	–	7,4b	7,3b	6,4b	19,8a
Lechuga	Hojas	4,6b	5,7ab	6,3a	5,6ab	6,2a	6,6a	6,1a
	Raíces	0,8d	0,8d	1,5bc	1,1cd	1,7b	2,2a	1,4bc

28 Días								
Peso fresco Total (mg)								
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	615,3c	–	–	881,0b	864,0b	879,7b	1206,4a
	Tallos	384,1b	–	–	739,1a	779,0a	725,5a	819,0a
	Raíces	183,2c	–	–	384,7b	622,3a	543,1ab	718,4a
Pimiento	Hojas	124,3c	–	–	173,8b	194,4ab	196,0ab	222,5a
	Tallos	334,8c	–	–	397,9a	397,6a	369,0b	365,2b
	Raíces	202,5b	–	–	354,6a	324,5ab	320,5ab	374,1a
Lechuga	Hojas	148,2d	172,2cd	241,8b	164,7cd	233,2b	338,4a	177,0c
	Raíces	14,6b	10,5c	16,2b	13,4bc	16,9b	35,0a	14,6b

Peso seco Total (mg)							
	Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Hojas	37,8b	–	–	51,6b	45,0b	68,5a
	Tallos	291,6c	–	–	294,1bc	316,2ab	334,0a
	Raíces	22,0b	–	–	38,7ab	41,1a	51,2a
Pimiento	Hojas	13,0c	–	–	16,3bc	19,0ab	20,4a
	Tallos	128,6b	–	–	128,6b	150,9ab	164,8a
	Raíces	37,1b	–	–	68,3a	66,6a	75,2a
Lechuga	Hojas	9,8d	11,5cd	16,4b	10,3d	13,3c	12,0cd
	Raíces	2,8c	2,8c	16,4a	3,2c	4,1c	3,5c

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$).

f) Área foliar y clorofila

En el cultivo de pepino a los 14 días del ensayo, concentraciones de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q; 10⁻³ M AA+0,75 g/l Q y 10⁻³ M AA+0,5 g/l Q mostraron aumento significativos respecto a control, observándose también que a concentraciones de 10⁻² M AA+0,5 g/l Q mostró incrementos en el área de las hojas aunque no significativo, pero si superior a control a los 14 días del ensayo. Mientras a los 28 días de finalizado el ensayo concentración de 10⁻² M AA+0,75 g/l Q aumento de manera rápida su área foliar obteniendo un 8057 mm² respecto a control, y en las demás concentraciones ensayadas no existe diferencias significativas aun así presentaron aumento al compararlos con control.

En pimiento a los 14 días del ensayo todas las concentraciones ensayadas no presentaron significancia respecto a control, pero a los 28 días de finalizado el ensayo el efecto de las interacciones de AA+Q en concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l aumenta su de forma significativa el área foliar de las plantas respecto a control, mientras que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q su área foliar incrementa aunque no de forma significativa pero si superiores a control.

Concentración de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q en lechuga a los 14 días, se observó un incremento significativo, en las demás concentraciones ensayadas el efecto del AA+Q se produjo sobre las hojas aumentando su área foliar aunque no de manera significativa pero si se muestran superiores a control. Algo parecido se muestra a los 28 días, pero solo con 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q se mostró significativo respecto a control.

Los resultados detallados en la tabla 105 muestran que concentración de 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q causaron aumentos significativos sobre los niveles de clorofila de las hojas de pepino a los 14 días del ensayo, observándose también que concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q aumentaron el nivel de clorofila en las hojas aunque no de manera significativa pero si respecto a control. Mientras que a los 28 días dichos niveles de clorofila se muestran que con 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q respecto a control, y en las demás concentraciones ensayadas los niveles de clorofila aumentaron respecto a control aunque no mostraron diferencias significativas.

Aplicaciones foliares de AA+Q en el cultivo de pimiento a concentración de 10^{-3} M AA+0,75 g/l se observó aumento significativos de clorofila presentes en las hojas respecto a control a los 14 días del ensayo, observándose también que a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q se observaron aumentos de niveles de clorofila presente en las hojas aunque no mostraron significancia pero aumento respecto a control. A los

28 días de finalizado el ensayo se observaron que los niveles de clorofilas con aplicaciones de AA+Q aumentaron de forma significativa con 10^{-2} M+0,75 g/l, mientras que concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q presentan aumento de clorofilas en las hojas aunque no de forma significativa pero al compararlo con el control se muestran superiores.

En lechuga el contenido de clorofila de las hojas a los 14 días con estas interacciones aumentan significativamente la concentración de clorofilas en las hojas a concentración de 10^{-3} M AA+0,75 g/l Q, obteniéndose aumentos de contenido de clorofila en las hojas a concentraciones de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q; 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-3} M AA+0,5 g/l Q; 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q y 10^{-4} M AA+0,5 g/l Q respecto a control. Mientras que a los 28 días los niveles de clorofilas con ayuda de los elicitores influyen en su aumentos de manera significativa con 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q, y en las demás concentraciones ensayadas muestran un incremento de clorofilas en las hojas aunque no de manera significativa, pero si al compararlo con control se muestran superiores (Tabla 105).

Tabla 105. Determinaciones de clorofila y área foliar en las plántulas sometidas a AA+Q

		14 Días						
		Concentraciones						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Clorofila (SPAD)	23,7 c	–	–	23,5 a	25,6 bc	27,3 b	25,5 c
	Área foliar (mm ²)	666 c	–	–	1174 a	1143 ab	1006 b	1103 ab
Pimiento	Clorofila (SPAD)	20,7 d	–	–	20,8 d	24,9 a	22,3 c	23,1 b
	Área foliar (mm ²)	1157a	–	–	602 e	748 d	958 b	920 c
Lechuga	Clorofila (SPAD)	4,9 f	5,5 e	6,6 d	4,6 g	8,1 a	7,2 c	7,5 b
	Área foliar (mm ²)	514 f	805 c	706 e	722 d	702 e	829 b	983 a

		28 Días						
		Concentraciones						
Cultivo		Control	10 ⁻⁴ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻⁴ M AA+0,75g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻³ M AA+0,75 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,5 g/l Q	10 ⁻² M AA+0,75 g/l Q
Pepino	Clorofila (SPAD)	25,0 d	–	–	25,4 cd	27,1 b	28,6 a	26,2 bc
	Área foliar (mm ²)	2758d	–	–	4213 c	5767 b	5503 b	8057 a
Pimiento	Clorofila (SPAD)	21,4 d	–	–	27,2 c	28,5 b	27,7 bc	34,2 a
	Área foliar (mm ²)	1651d	–	–	1323 e	2068 b	1895 c	2553 a
Lechuga	Clorofila (SPAD)	7,5 g	9,4 e	9,8 d	8,2 f	10,6 c	13,4 a	12,4 b
	Área foliar (mm ²)	1134c	851 g	1048 e	1038 f	1053 d	2369 a	1159 b

Para cada parámetro considerando las letras diferentes indican diferencias significativas, $\alpha > 0,05$.

4.8 DISCUSIÓN DEL EFECTO DEL ÁCIDO SALICÍLICO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS CULTIVADOS *in vitro* e *in vivo* SOMETIDOS A ESTRÉS SALINO.

La variación de parámetros estudiados sobre el desarrollo de los explantos se debe a factores ambientales y estreses que impiden el desarrollo de la planta, excluyendo variaciones causadas por la presencia de contaminaciones y factores internos que se presentan en condiciones de laboratorio (*in vitro*).

La germinación de las semillas es muy complejo en sistemas de cultivo *in vitro* ya que puede ser inducido por un buen número de condiciones ambientales y por algunas concentraciones de elicitores presente en el medio MS. A pesar de elevados números de trabajos que tratan de profundizar en la comprensión de este

proceso, no se han realizados en condiciones *in vitro*, pero si *in vivo* siendo este el caso con ácido salicílico.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se ha demostrado efectos negativos en condiciones de estrés sobre las características de germinación de semillas *in vitro* a altas concentraciones y en condiciones de salinidad, sugiriendo que el AS mejora las características de las semillas en comparación con el control a bajas concentraciones. Resultados obtenidos por NASRI F. *et al* (2014) determinan los efectos positivos sobre la germinación de semillas de frijol cultivado *in vivo* en la que aplicaciones de 10^{-4} M de AS, obtiene un alto porcentaje de germinación con relación a las semillas no tratadas.

Las semillas pre tratadas con 10^{-4} y 10^{-5} M de AS en condiciones de salinidad 2,5 y 5 mS exhibieron mayor porcentaje de emergencia que las semillas no tratadas. KAYDAN D. *et al* (2006) observaron que tratamientos de 10^{-2} AS aumenta el porcentaje de emergencia en condiciones de salinidad (8 ds m^{-1}), haciendo referencia que el AS actúa sobre la germinación de la semilla de trigo en condiciones de salinidad cultivados *in vivo*.

No hay estudios sobre el efecto de la AS en plántulas de pimiento, pepino, lechuga y col sobre la germinación de sus semillas, pero se sabe que las plantas expuestas a estrés por salinidad muestran una reducción en los parámetros de crecimiento y el envejecimiento debido a cambios críticos metabólicos como la clorosis (CANAKCI S., y MUNZUROGLU O. 2002). Las bajas concentraciones de 10^{-5} M AS, muestran efectos positivos en términos de crecimiento *in vitro* en este ensayo. Datos que concuerdan con GAUTAM S. y SINGH P. (2009) que manifiestan el efecto inhibitor producido por altas concentraciones 10^{-4} M de SA, teniendo efectos promotores a baja concentración 10^{-5} M cultivados *in vivo* en semillas de frijol.

Aplicación en niveles de 10^{-3} M de AS en plantas de pepino y pimiento, disminuyeron los parámetros evaluados (crecimiento hoja, tallo y la raíz longitud, peso fresco de tallo, raíz y hoja) mientras que en lechuga y col resultaron inhibitorio en comparación con las plantas del tratamiento control, datos que concuerdan con POÓR P. (2010) que aplicó ácido salicílico a concentración de 10^{-3} M AS en cultivo hidropónico de tomate y comprobó la reducción de la conductancia estomática, la fijación de CO_2 , la respuesta de la luz y eficiencia fotosintética que conlleva a la muerte de las plantas. El mismo autor menciona que las plantas pueden aclimatarse a menores concentraciones de SA (10^{-4} , 10^{-7} M) obteniendo resultados favorables en rendimiento fotosintético y contenido de azúcares solubles en respuesta a la alta salinidad (NaCl 100 mM) con las plantas pre-tratadas mostrando mayor fijación de CO_2 , y una fotosíntesis más eficaz después del tratamiento con SA a las plantas durante estrés salino. A concentración de 10^{-4} y 10^{-5} M SA presentaron efectos positivos que también concuerdan con MORADKHANI S. *et al* (2013) que manifiestan que el ácido salicílico contribuye al ajuste osmótico y una mayor tolerancia al estrés salino, a concentraciones de 10^{-4} y 10^{-5} M de AS.

El efecto beneficioso del AS se observó en todos los parámetros de crecimiento en bajas concentraciones. El mismo efecto positivo de SA en el crecimiento, de la raíz, la longitud del tallo y el peso fresco y secos de las plantas de semillero de pepino, pimiento y lechuga aumentaron respecto al tratamiento control. Estos resultados en respuesta al estrés y la acción del SA también concuerdan con los de AKBARI M. *et al* (2013) que aplicó 10^{-4} M de AS por pulverización en cultivo de Soya obteniendo resultados favorables sobre el crecimiento y desarrollo, mientras que KHODARY S. (2004) en su estudio realizado menciona que aplicaciones en concentraciones bajas de 10^{-5} M de AS en cultivo de maíz mejora parámetros de crecimiento durante 40 días de desarrollo.

También SADEGHIAN F. *et al* (2013) informa que la baja concentración de SA promover e influye en el crecimiento, desarrollo, la diferenciación de las células

y los tejidos de las plantas, mejorando las características de crecimiento a concentración de 10^{-5} M de AS en cultivo de trigo.

AKBARI M. *et al* (2013) mostró que aunque el SA no tuvo efecto significativo en la hoja de maíz con respecto a la clorofila, tiene un peso mayor respecto al tratamiento control, concuerda con los resultados obtenidos en el experimento *in vitro* con los cultivos de pepino, pimiento y lechuga *in vivo*. La disminución de clorofila en las hojas se debe por la baja concentración de AS y el estrés salino presente en el medio MS (*in vitro*) y en los suelos (*in vivo*), lo cual es el resultado de la inhibición de la biosíntesis de la clorofila, aceleración y destrucción de esta molécula. Se sabe que la SA y otros salicilatos tienen un efecto sobre el mecanismo de síntesis de proteína que podría ser descrito como un mecanismo de control (CANAKCI S. y MUNZUROGLU O. 2002).

Aplicaciones foliares a largo plazo de SA aumenta la resistencia de las plantas al estrés por sal, se puede concluir que la tolerancia a la sal inducida por 10^{-4} M de AS activa la actividad fotosintética y la acumulación de osmolitos compatibles en las raíces bajo estrés salino (100 Mm NaCl) en tomate (GÉMES K. *et al* 2008). Mientras que ABD F. EL-LATEEF (2004) observó el efecto del ácido salicílico a concentración 10^{-4} M en hojas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo invernadero un incremento no significativo respecto al control sobre el crecimiento de los tallos y hojas a los 4, 12 y 15 días de su aplicación. En general, el uso de AS al aplicarse vía foliar muestra beneficios sobre el crecimiento en las partes aéreas de las plantas provocado por algún factor causante de estrés.

Además el tratamiento con 10^{-5} M de SA aumentó el área foliar de la hoja en pepino y lechuga *in vitro*, como en pimiento y lechuga *in vivo*. Solo con 10^{-4} M de AS en pepino *in vivo* sobre las plántulas indica puede tener efectos beneficiosos sobre el crecimiento de las plantas. Los resultados son consistentes con el informe de LIAN B. *et al* (2000) quien con 0,1 mM de AS aumentó el

área total de la hoja como también incrementó el peso total seco de las plántulas de soya manifestando que el SA en concentración apropiada de puede tener efectos beneficiosos sobre el crecimiento y desarrollo. El suministro de agua limitada por lo general causa una reducción en el contenido de clorofila, siendo el contenido alto de clorofila que puede contribuir a la productividad de las plantas bajo condiciones de estrés (RAO S. *et al* 2012)

4.9 DISCUSIÓN DE LOS EFECTOS DEL ÁCIDO SALICÍLICO Y METIL JASMONATO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS CULTIVADOS *in vitro* E *in vivo* SOMETIDOS A ESTRÉS SALINO.

En el presente estudio, se demostró claramente que AS+MeJA promueven la germinación de semillas de pepino, pimiento y lechuga *in vitro* e *in vivo*. En cambio NORASTEHNIA A. *et al* (2007), demuestran que en semillas de maíz inhibe su germinación, como también la elongación de la raíz. Mientras que ENTESHARI S. y JAFARI T. (2013) indican que el metil jasmonato aumenta el porcentaje de germinación como también tienen el papel inhibitorio en semillas latentes un papel estimulador en las semillas sin período de latencia.

La emergencia de plántulas se reduce solamente en 150 mM NaCl y la reducción en el crecimiento podría ser un efecto combinado de estrés osmótico que es más perjudicial para plantas durante la etapa de desarrollo y la absorción de iones superior (CHARTZOULAKIS K. y KLAPAKI G. 2000)

La etapa vegetativa más importante de una planta bajo estrés por salinidad es la etapa de germinación. La alta concentración de sal reduce el porcentaje de germinación que puede ser probablemente debido a la mayor presión o de iones de sodio osmóticos dentro de la semilla. El sodio podría ser un factor de toxicidad que resulta en la reducción de la germinación de semillas, esto ocurrió con el tratamiento control (ENTESHARI S.y JAFARI T. 2013).

Las semillas tratadas con 10^{-4} y 10^{-5} M de AS en condiciones de salinidad 2,5 y 5 mS exhibieron mayor porcentaje de emergencia que en las semillas no tratadas. KAYDAN D. *et al* (2006) manifiesta que numerosos estudios coinciden en señalar el papel de los jasmonatos y salicatos interviniendo en la germinación de las semillas en diferentes concentraciones, dependiendo de la especie a trabajar y el tipo de sustrato o medio MS a emplear.

Los resultados obtenidos en estos ensayos, coinciden con TORO J.F. *et al* (2001) con 50 nM de AJ observó un incremento significativo del peso fresco de las hojas de los explantos de melón. En explantos de tomate cultivados *in vitro* TORO J.F. *et al* (2001), dosis de AJ 2 a 10 nM incrementan significativamente el área foliar, mientras que dosis 250-6000 nM ocasiona poco desarrollo. FAROUK S. *et al* 2011, muestran que aplicaciones de 10^{-5} M AJ ocasiona desarrollo en las hojas de frijol. En explantos de melón cultivados *in vitro*, dosis de AJ 2 a 50 nM incrementan significativamente el peso seco, el número de hojas y el área foliar TORO J.F. *et al* (2001). En ensayo *in vivo* en diferentes especies hortícolas tratadas con AJ $1,225 \text{ nl l}^{-1}$ se aprecia incrementos en el crecimiento de las hojas, mientras que a dosis de $4,43 \text{ nl l}^{-1}$ lo inhibe significativamente (TORO J.F. *et al* 2001), a dosis de MeJA $4,88 \text{ nl l}^{-1}$ disminuye significativamente el peso fresco y seco de las hojas (MARTIN-CLOSAS *et al* 2004). Estos resultados en respuesta al estrés, también concuerda con AKBARI M. *et al* (2013). KHODARY S. (2004) determinando la acción del SA en parámetros antes mencionados.

TORO J.F. *et al* (2001), observaron que tratamientos de AJ 2-50 nM incrementan el desarrollo del tallo de explantos de melón. En tomate, TORO J.F. *et al* (2001), con concentraciones de de AJ 1-10 nM se incrementó significativamente la longitud del tallo.

Algunos autores destacan, que la influencia del MeJA en el crecimiento del tallo, el doble rol de los jasmonatos como inhibidores y promotores dependiendo de la

concentración a utilizar va a depender del crecimiento radical. TORO J.F. *et al* 2001, observa que el AJ a bajas concentraciones 2-50 nM incrementan el desarrollo de la parte radicular de los explantos de melón cultivados *in vitro*, mientras que a altas concentraciones inhibe la elongación de las raíces. Sin embargo, TORO J.F. *et al* (2001) no observaron que ninguna concentración promueve el alargamiento de las raíces de explantos de tomate cultivados *in vitro*. WASTERNACK C. (2007) observó en col *in vitro* aplicando 100 μ M MeJA presentando poco desarrollo.

También KAZEMI M. (2014), informa que el diámetro de las plántulas, peso fresco de raíz y longitud de la raíz se vieron influenciados por la baja Concentración MJ en tomate. Sin embargo, los caracteres morfológicos fueron fuertemente inhibidos por el aumento de la concentración de MJ.

Aplicación de AS también aumentó significativamente el peso seco de la raíz y la parte superior de la cebada y la soja induciendo a la floración, al actuar como un agente quelante KAZEMI M. (2014). Esta opinión fue apoyada por RASKIN *et al* (1992) quien confirmó que el ácido salicílico funcionó como reguladores de crecimiento endógeno de la floración.

La pérdida de pigmentos fotosintéticos inducida por MJ es la disminución de la cantidad de energía absorbida por el aparato fotosintético, con lo que se podría atenuar la energía que requiere acontecimientos anabólicos tales como la fotosíntesis. KAZEMI M. (2014) con aplicaciones foliares *in vivo* en tomate mencionó que una menor concentración SA aumenta la altura de planta, número de ramas, hojas por planta y peso seco y aplicaciones de alta dosis de SA afecta negativamente el crecimiento, la fotosíntesis y el rendimiento. FARIDUDDIN Q. *et al* (2003) informó que la acumulación de materia seca fue significativamente mayor en *Brassica juncea*, cuando se pulverizaron concentraciones más bajas de ácido salicílico.

4.10 DISCUSIÓN DE LOS EFECTO DEL ÁCIDO ACÉTICO Y QUITOSANO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS CULTIVADOS *in vitro* E *in vivo* SOMETIDOS A ESTRÉS SALINO.

Varios autores indican que el recubrimiento con Q al 2 % es un tratamiento viable, ya que semilla de naranja (GUADALUPE E. *et al* 2011) y ajo (SZOPIŃSKA D. 2013) con un porcentaje de humedad tan elevado (14.49 %) es susceptible para ser atacada por hongos y patógenos.

PUJISISWANTO H. *et al* (2013) señala que la aplicación del 10 % de ácido acético en semillas de maíz ayuda en la germinación y actúa como un herbicida al momento de sembrar, cumpliendo con dos requisitos del agricultor. DORAN W. (1928) y EVANS G. (2005) aplicaron ácido acético al suelo al 1 %, determinando el efecto de este elicitor en la germinación en semillas de tabaco, melón, tomate y lechuga; sin embargo manifestó que ayuda al Damping off. En lechuga y pepino se obtuvo el porcentaje más alto de semillas germinadas a concentraciones de $0,5 \text{ g/l}^{-1}$ Q y 10^{-4} M AA.

Las concentraciones de los elicitores como el ácido acético utilizados en este experimento fueron seleccionados a partir de estudios anteriores, sin embargo los datos de LYNCH J. (1980) mostraron que las dosis de ácido acético estaban estrechamente relacionados con la etapa de germinación de semillas como la cebada, que mostró una inhibición del 77 % de germinación a concentraciones de 12 mM.

Concentraciones altas de ácido acético utilizadas en nuestros ensayos demostraron buenos efectos sobre la emergencia de las semillas *in vitro* e *in vivo* en todas las especies ensayadas a diferentes niveles de salinidad, lo cual no concuerda con MADRUGA L. *et al* (2012), que probó concentraciones bajas en

sus estudio, donde el testigo fue significativo con respecto a concentraciones (4, 8, 12 y 16 mM) de ácido acético.

Investigaciones han demostrado que la aplicación de quitosano promueve la germinación y el crecimiento temprano de diversos cultivos (SOULEIMANOV A. *et al* 2002 y PRITHIVIRAJ B. *et al* 2003). Específicamente, concentraciones molares tan bajas como 10^{-7} y 10^{-9} , incrementan la masa radical y la longitud de las raíces de plántulas de soya (SMITH D. *et al* 2002 y SOULEIMANOV A. *et al* 2002).

Así mismo, la aplicación de quitosano mediante imbibición de semillas (pepino, pimiento y lechuga) y posterior aplicación foliar, a medida que aumenta su concentración incrementa el porcentaje de germinación. BENAVIDES A. *et al* (2001) con aplicaciones foliares de 1 % de ácido acético mas 0,1 % de quitosano logro aumentar el porcentaje de germinación y los pesos frescos de las plantas de lechuga.

La forma de aplicación en este trabajo fue en el medio de cultivo MS cultivados *in vitro*. Observándose que, en dependencia de las concentraciones de quitosano incluidos en el medio de cultivo de crecimiento de las plántulas, ejercieron un efecto significativo en algunas de las variables de crecimiento analizadas.

AIT BARKA E. *et al* (2004) mencionan en su trabajo realizado que compuestos de quitosano en el medio de cultivo *in vitro*, promueven el crecimiento dependiente de las concentraciones utilizadas; los mayores incrementos de altura en plantas de uva, inducidos por el quitosano, a concentración de 1,75 % (v/v) causó un porcentaje de incremento respecto al control del 50 %, además de mejorar los pesos del tallo y las raíces reduce el desarrollo infeccioso del patógeno *Botrytis cinerea*. ASGHARI R. *et al* (2009) con la adición de concentraciones desde 500 hasta 1000 mg.L⁻¹ de quitosano, encontraron diferencias en la masa fresca de minitubérculos de papa, destacándose 500 mg.L⁻¹

¹ del compuesto, a diferencia de las restantes concentraciones que no modificaron esta variable; dichos resultados están en concordancia con los resultados obtenidos en el presente trabajo con las concentraciones antes mencionadas.

En este trabajo, las concentraciones mayores (500 y 750 mg.L⁻¹) de quitosano promovieron algunas de las variables analizadas de crecimiento en plántulas de todos los explantos experimentados, influyendo aún más en la longitud radical. Es posible pensar entonces que el contacto permanente de las raíces de las plántulas en el medio de cultivo con dichas dosis de quitosano desencadene respuestas en la planta que promueven su crecimiento. Esto no descarta que otras formas de aplicación como la imbibición temporal de semillas o de raíces en similares concentraciones, el efecto positivo encontrado sea el resultado producido en el crecimiento y desarrollo de los explantos y el tiempo de exposición de este compuesto.

Otro aspecto a destacar es que el quitosano, aceleró el crecimiento de las plántulas con las concentraciones de 50 y 75 mg.L⁻¹ en los dos primeros momentos evaluados (14 y 28 días) lo cual sugiere que este compuesto adelanta el crecimiento de las plantas en dependencia del tiempo de contacto con las raíces.

Con anterioridad, varios trabajos han informado que el quitosano promueve el crecimiento vegetativo e induce la germinación, la floración en cultivo de frijol a concentraciones de 1,0 y 1,5 g/l (EL HADRAMI A. *et al* 2010). De acuerdo a los estudios realizados por estos autores, la respuesta en las diferentes variables depende de las concentraciones empleadas, el tipo de quitosano empleado (diferencias en sus propiedades fisico-químicas) y la forma de aplicación de estos compuestos a la planta, que incluyen el tiempo de contacto con el compuesto y el órgano como espigas de trigo con aplicación de 0,5 g/l Q (OHTA K. *et al* 2004). Aparentemente esto podría ocurrir por una acción antitranspirante como lo menciona BITELLI M. *et al* (2001) que aplicó quitosano en pimiento a

concentración de 1,0 g/l, mientras que MAL-TAWAHA A. *et al* (2005) menciona en su estudio realizado en semillas de Soya aplicando concentraciones de 1,0 g/l Q mejorando el porcentaje de germinación.

La actividad fotosintética por absorción de la quitosana a través de las raíces y su posterior uso por la planta se observa un efecto promotor en cultivo de maíz a través de la aplicación de quitosano en concentración de 0,5 y 1,0 g/l (KHAN W. *et al* 2003). Los peso secos también se ven influenciado en este ensayo con la ayuda de ácido acético, por lo que estamos de acuerdo con en su trabajo descrito en plántula y órganos aplicados foliarmente a concentraciones de 0,5 g/l sobre órganos como las espigas de trigo en mejorando los pesos frescos (OTHA K. *et al* 2004).

En los explantos experimentados en las dos fases investigadas a concentraciones altas de ácido acético se obtuvieron mejores resultados en todos los parámetros evaluados siendo significativos, datos que concuerdan con SANFELIU J. *et al* (2004), que en su investigaciones realizadas aplicados *in vitro* en concentraciones de 5.10^{-6} , 5.10^{-5} , 5.10^{-4} M en micro tubérculos, encontró mejores resultados obteniendo diferencia significativas con respecto al control, en todos los parámetros evaluados como: longitud del explanto, número de hojas, área foliar, clorofila, número de raíces, longitud de raíces. El mismo autor menciona en otras investigaciones aplicadas en patata foliarmente a concentración de 12500 ppm, en un cultivar Jaerla observo un aumento en la longitud de tallo y el número de tubérculos, mientras que a concentración de 62500 ppm resultan tóxicas para las plantas, ocasionando síntomas como: deformación de las hojas, quemado de hojas y tallos, datos que al utilizar concentraciones altas dan buenos resultados tanto *in vitro* e *in vivo* con las especies ensayadas y en combinaciones por lo que no concuerdan con dicho autor en su trabajo en patata, esto resultados en comparación con los de los autores mencionados dependerá de la especie a trabajar.

Otros autores han encontrado poca o ninguna activación de variables de crecimiento como la germinación, la altura de la planta, longitud de la raíz y pesos seco total, mediante imbibición de semillas y aspersión foliar con quitosano LIMPANAVECH R. *et al* (2003) en frijol, PRAPAGDEE B. *et al* (2007) Soya a concentraciones de 1,0 y 1,5 g/l.

LIMPANAVECH R. *et al* (2003) manifiesta que con la aplicación de quitosano mediante aspersión foliar, no lograron provocar efectos en el crecimiento vegetativo de plantas de orquídeas con las concentraciones 1, 10, 50 y 100 mg.L⁻¹, aunque el polímero de quitosano sí indujo la floración temprana de las plantas. Por su parte SHARATHCHANDRA R. *et al* (2004) usa formas similares de aplicación manifestando que no influye sobre las plantas de mijo que sean de procedencia orgánica o convencional a concentraciones de 1,0 y 1,5 g/l quitosano. UTHAIRATANAKIJ A. *et al.* (2007) demuestra que la aplicación de este elicitor no dependerá de la forma de aplicación y de las concentraciones empleadas, en este caso aplicó 1,5 g/l para proteger frutos de naranja mejorando la calidad.

En cultivos de frijol (BITELLI M. *et al* 2001) y pepino (IRITI M. *et al* 2009) la aplicación foliar de quitosano con 0,5 g/l provocó el cierre de los estomas, por consiguiente la reducción de la transpiración y un incremento de ácido abscísico sobre las hojas. También, la imbibición de semillas de arroz con quitosano aceleró su germinación y mejoró la tolerancia al estrés salino con concentración de 1,0 g/l (KOWALSKI B. *et al* 2006). Mientras que la combinación de las formas de aplicación: tratamiento a las semillas y aplicación al suelo de soluciones de quitosano (1,5 y 2 g/l) aumenta los rendimientos del cultivo de arroz (BOONLERTNIRUM S. *et al* 2008).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. La concentración de 10^{-3} M de AS resultó inhibitor, afectando negativamente los parámetros evaluados en los explantos de pepino, pimiento, lechuga y col cultivadas *in vitro*.
2. Las aplicaciones exógena de AS (10^{-4} y 10^{-5} M) en medio de cultivo MS y por pulverización ayuda a promover el crecimiento y desarrollo de pepino, pimiento y lechuga cultivados *in vitro* e *in vivo* en medio salino.
3. Combinaciones de 10^{-5} M AS+25nM MJ promueven el crecimiento y desarrollo en explantos de pepino y lechuga a 2,5, 5 y 7,5 mS CE cultivados *in vitro*. También en pepino, pimiento y lechuga cultivados *in vivo* en 0, 2,5 y 5 CE mostraron estos efectos positivos.
4. Combinaciones de 10^{-4} M AA+0,75 g/l Q promueven la germinación, crecimiento longitudinal del tallo y raíces, número de hojas, área foliar, clorofilas y los pesos frescos y secos de los explantos de pepino y lechuga a 2,5, 5 y 7,5 mS CE cultivados *in vitro*.
5. Los efectos de 10^{-2} M AA+0,75 g/l Q en los cultivos *in vivo* de pepino y pimiento ocasionaron un mayor incremento del crecimiento y desarrollo tales como: la germinación, crecimiento longitudinal del tallo y raíces, número de hojas, área foliar, clorofilas y los pesos frescos y secos. Mientras que en lechuga concentraciones de 10^{-2} M AA+0,5 g/l Q se promovieron en 0, 2,5 y 5 mS de salinidad.

RECOMENDACIONES

- ✓ Para usos agrícolas estos elicitores son excelente, ya que ayudan al crecimiento y desarrollo de los cultivos bajo estrés por salinidad.
- ✓ Los elicitores constituye una alternativa biotecnológica que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, logrando disminuir las pérdidas ocasionadas por el estrés salino.
- ✓ Profundizar el rol bioquímico y fisiológico en la utilización del AA+Q en la producción de especies hortícolas de interés comercial.
- ✓ Crea interés de investigación de nuevas sustancias elicitoras de utilidad para agricultura más eficiente y libre de contaminantes.

BIBLIOGRAFÍA

ABD F. EL-LATEEF GHARIB 2004. Effect of Salicylic Acid on the Growth, Metabolic Activities and Oil Content of Basil and Marjoram. INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURE & BIOLOGY 09–2–294–301.

ABDOLLAHI M., JAFARPOUR M y ZEINALI H. 2011. Effect of various Salicylic Acid concentrations on growth of *Aloe vera* L. International Journal of AgriScience Vol. 1(5): 311-313.

ANDERSON J., PILATRO S., KLAUER S. y FRANCESCHI V. 1989. Jasmonic acid-dependent increase in the level of vegetative storage Proteins in soybean. *Plant Science*, 82 (1989) 45-52 Elsevier Scientific Publishers Ireland Ltd.

ARTECA R. 1996. Plant growth substances. principles and applications. Ed. Chapman y Hall. New York. pp. 12-13.

AIT BARKA E., EULLAFFROY P., CLÉMENT C. y VERNET G. 2004. Chitosan improves development, and protects *Vitis vinifera* L. against *Botrytis cinerea*. *Plant Cell Rep.*, 22: 608–614.

ALDRIDGE D.C., GALT S., GILES D. y TURNER W. 1971. Metabolites of *Lasioidiplodia thebromae*. J. Chem. Soc. Chem. Commun., 1623-1627.

ASGHARI R., MALEKI B. y SEDGHI E. 2009. Effect of in vitro chitosan application on growth and minituber yield of *Solanum tuberosum* L. *Plant Soil Environ.*, 55, 2009 (6): 252–256.

AKBARI M., BARADARAN M., ASGHARI H., FARROKHI N. y GHORBANI H. 2013. Complimentary response of salicylic acid and cadmium on growth and yield traits of soybean

BAUTISTA-BAÑOS., HERNANDEZ-LAUZARDO., VELAZQUEZ-DEL VALLE., HERNANDEZ-LOPEZ., AIT BARKA., BOSQUEZ-MOLINA y WILSON C. 2006. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. *Crop Protection* 25 (2006) 108–118.

BENAVIDES A., ROMERO J., LEDESMA A. y RAYGOZA J. 2001. La Aplicación Foliar de Quitosano en Acido Acético Aumenta la Biomasa de la Lechuga

BITELLI M., MARKUS F., GAYLON S. y EVERETT J. 2001. Reduction of transpiration through foliar application of chitosan. *Agricultural and Forest Meteorology* 107 (2001) 167–175.

BOONLERTNIRUM S., BOONRAUNG CH. y SUVANASARA R. 2008. Application of chitosan in rice production. *Journal of metals, materials and minerals*, vol. 18 (2): 47-52.

BHASKARA M., ARUL J., ANGERS P. y COUTURE L. 1999. Chitosan Treatment of Wheat Seeds Induces Resistance to *Fusarium graminearum* and Improves Seed Quality. *J. Agric. Food Chem* 47, 1208-1216.

CABRERA J., MESSIAEN J., CAMBIER P. y VAN CUTSEM P. 2005. Size, acetylation and concentration of chitoooligosaccharide elicitors determine the switch from defence involving PAL activation to cell death and water peroxide production in *Arabidopsis* cell suspensions. *Physiologia Plantarum* 127: 44–56. 2006

CABRERO A. y PELACHO A.M. 2005. Efecto de la dosis de MeJA en explantos de col, pepino y melón. Proyecto final de carrera. Universidad de Lleida. Lleida-España.

CHO M.H., NO H.K. y PRINYAWIWATKUL W. 2008. Chitosan treatments affect growth and selected quality of sunflower sprouts. *Journal of Food Science*, vol. 73 (1): 70-77.

CAMARGO F., SANTOS G. y ROSSIELLO R. 1995. Efeito dos ácido acético e butírico sobre el crecimiento de plántulas de arroz.

CANAKCI S. y MUNZUROGLU O. 2002. Effect of acetylsalicylic acid application to the roots of bean and corn seedlings on transpiration rate and weight changes. *J. Sci. Eng. Sci.*, 14:1-9

COSTALES D. 2010. Quitosacáridos en la nodulación y el crecimiento de soya (*Glycine max* (L) Merril) inoculada con *Bradyrhizobium elkanii*. Tesis en opción al grado de Master en Biofertilización Nutrición de las plantas. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Septiembre 2010,

CRAMER y NOWAK. 1992. Supplemental manganese improves the relative growth, net assimilation and photosynthetic rates of salt-stressed barley. *Physiologia plantarum* 84: 600-605.

CREELMAN R. Y MULLER J. 1995. Jasmonic acid distribution and action in plants: Regulation during development and response to biotic and abiotic stress. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 92:4114-4119.

CREELMAN R. Y MULLET J. 1997. Biosynthesis and action of jasmonate in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 48:355-381.

CHARTZOULAKIS K. y KLAPAKI G. 2000, Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages.

CHINNUSAMY V. 2006. Salt stress signaling and mechanisms of plant salt tolerance. Water Technology Centre, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi – 110012, India; Institute for Integrative Genome Biology and Department of Botany and Plant Sciences, University of California, Riverside, California 92521, USA

DAVIES P. 2007. Plant hormones. Biosynthesis, signal transduction, action. Cornell university, ITHACA, NY, U.S.A. 1st edition 2004, reprinted 2007. Pag 1-2

DOARES S., NARVÁEZ J., CONCONI A. y RYAN C. 1995. Salicylic Acid Inhibits Synthesis of Proteinase Inhibitors in Tomato Leaves Induced by Systemin and Jasmonic Acid. *Plant Physiol.* 108: 1741-1 746.

DORAN W. 1928. Acetic acid as a soil disinfectant. *Journal of Agricultural Research.* vol. 36, Nº. 3.

DONELAM P. 2009. Cultivo de semillas.

DELAHAUT K. 2003. Crop Profile for Cabbage in Wisconsin. University of Wisconsin. Department of Horticulture

EVANS G. y BELLINDER R. 2005. Evaluating the herbicidal properties of acetic acid preliminary results

EL HADRAMI A., ADAM L.R., EL HADRAMI I. y DAAYF F. 2010. Chitosan in Plant Protection. *Marine Drugs*, vol. 8:968-987.

ENTESHARI S. y JAFARI T. 2013. The effects of methyl jasmonate and salinity on germination and seedling growth in *Ocimum basilicum* L.

FARIDUDDIN Q., HAYAT S. y AHMAD A. 2003. Salicylic acid influences net photosynthetic rate, carboxylation efficiency, nitrate reductase activity and seed yield in *Brassica juncea*. *Photosynthetica.*, 41: 281–284

FAROUK S. y OSMAN M.A. 2011. The effect of plant defense elicitors on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) growth and yield in absence or presence of spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) infestation

FALCÓN A., COSTALES D., CABRERA J. y MARTÍNEZ M. 2011. Chitosan physico chemical properties modulate defense responses and resistance in tobacco plants against the oomycete *Phytophthora nicotianae*. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 100 221–228.

FUJITA M., FUJITA Y., NOUTOSHI Y., TAKAHASHI F., NARUSAKA Y., YAMAGUCHI-SHINOZAKI K. y SHINOZAKI K. 2006. Crosstalk between abiotic and biotic stress responses: a current view from the points of convergence in the stress signaling networks. *Current Opinion in Plant Biology* 2006, 9:436–442.

FRIEDRICH H., SCHLÜTER U. y COLLINGE D. 2006. Common Themes in Biotic and Abiotic Stress Signalling in Plants. Biosystems Department, Risoe National Laboratory, Frederiksborgvej 399, DK-4000 Roskilde, Denmark.

GAUTAM S. Y SINGH P. 2009. Salicylic acid-induced salinity tolerance in corn grown under NaCl stress. *Acta Physiol. Plant*, 31: 1185-1190,

GUADALUPE E., TORRES I., MORENO E. y MIRANDA S. 2011. BIOTIC-STRESS PROTECTION INDUCED BY CHITOSAN IN MAIZE (*Zea mays* L.) SEEDLINGS

GUILLERMINA A., ALEMANO S. y VIGLIOCCO A. 2002. Jasmonatos y respuestas de las plantas a estrés.

GUZMÁN E., BENAVIDES A. y MONTENEGRO D. 2011. Determinación de la concentración de ácido salicílico en hojas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) posterior a su aplicación por aspersión. Mexico.

GHARIB F. A. y HEGAZI A.Z. 2010, Salicylic Acid Ameliorates Germination, Seedling Growth, Phytohormone and Enzymes Activity in Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under Cold Stress. Journal of American Science.

HASEGAWA., BRESSAN., ZHU y BOHNERT. 2000. Plant cellular and molecular responses to high salinity. Center for Plant Environmental Stress Physiology, 1165 Horticulture Building,. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 2000, 51:463–99

HAIFA. 2004. Nutritional recommendations for: Cucumber In open fields, tunnels and greenhouse.

HOPKINS W.G. 1999. Introduction to plant physiology. Second edition. Johan Wiley and Sons, Inc, New York, USA pp 267-281.

IRITI M., PICCHI V., ROSSONI M., GOMARASCA S., LUDWING N., GARGANOAND M. y FAORO F. 2009. Chitosan antitranspirat activity is due to abscisic aciddependent stomatal closure. *Env. Exp. Bot.*, vol. 66:493-500,

KOVAC M. y RAVNIKAR M. 1998.Sucrose and jasmonic acid interact in photosynthetic pigments of potato plants grown in vitro. *Plants Science* 103:11-17.

KOWALSKI B., JIMÉNEZ F., HERRERA L. y AGRAMONTE D. 2006. Aplicacion of soluble chitosan *in vitro* and in the greenhouse to increase field and seed quality of rice. vol. 49:167-176.

KHAN W., PRITHIVIRAJ B. y SMITH D.L. 2002. Effect of foliar application of chitin and chitosan oligosaccharides on photosynthesis of maize and soybean. *Photosynthetica*, 40:621-624.

KHODARY S. 2004. Effect of Salicylic Acid on the Growth, Photosynthesis and Carbohydrate Metabolism in Salt Stressed Maize Plants.

KUNKEL B. y BROOKS D. 2002. Cross talk between signaling pathways in pathogen defense. *Current Opinion in Plant Biology* 2002, 5:325–331.

KRAFT K. 2013. A new collection of wild populations of *Capsicum* in Mexico and the southern United States. *Genet Resour Crop Evol* 60:225–232

LASKOWSKI BILLER S., STANLEY K., KAJSTURA T. y PRUSTY R. 2005. Expression Profiling of Auxin-treated *Arabidopsis* Roots: Toward a Molecular Analysis of Lateral Root Emergence. *Plant Cell Physiol.* 47(6): 788–792

LEE S., CHOI H., SUH S., DOO I., OH K., CHOI E., SCHROEDER A., LOW P. y LEE Y. 1999. Oligogalacturonic Acid and Chitosan Reduce Stomatal Aperture by Inducing the Evolution of Reactive Oxygen Species from Guard Cells of Tomato and *Commelina communis*. *Plant Physiology* pp. 147–152

LIAN B., ZHOU M., MIRANSARI M. y SMITH D. 2000. Effects of Salicylic Acid on the Development and Root Nodulation of Soybean Seedlings

LIMPANAVECH. PICHYUANGKURA R., KHUNWASI C., CHADCHAWAN S., LOTRAKUL P., BUNJOUNGRAT P., CHAIDU A. y AKARAEKPANYA T. 2003. The effects of polymer type, concentration and % DD of bicatalyte modigied chitosan on flora production of *Dendrobium* “Eiskul”.

LÓPEZ R., CAMACHO V. y GUTIÉRREZ M. 1998. Aplicación de acido salicílico para incrementar el Rendimiento agronómico en tres variedades de trigo. *TERRA VOLUMEN 16 NUMERO 1.*

LYNCH J.M. 1980. Effects of organic acids on the germination of seeds and growth seedling. *Plant, Cell and Environment*, v.3, p.255-259.

MARTÍNEZ L., CASTRO I., DÍAZ L. y NÚÑEZ M. 2007. Influencia del tratamiento de semillas con quitosana en el crecimiento de plantas de tomate (*Solanum Lycopersicum* L.). *Cultivos Tropicales*, vol. 28 (4):79-82.

MADRUGA L., SUEMAR A., SOUZA A., CARDOSO D., BRIÃO M. y LEMOS N. 2012. Critical levels of organic acids on seed germination and seedling growth of wheat.

MAL-TAWAHA, A., SEGUIN P., SMITH D.L. y BEAULIEU C. 2005. Biotic elicitors as a means of increasing isoflavone concentration of soybean seed. *Annals of Applied Biology*, 146: 303-310,

MAGGIO, HASEGAWA, BRESSAN, CONSIGLIO, y JOLY, 2001. Unravelling the functional relationship between root anatomy and stress tolerance. *Aust. J. Plant Physiol.*, 2001, 28, 999–1004

MORA J. 2008. Prueba exploratoria: Lechuga (*Lactuca sativa*) en hidroponia. Río Gallegos, Santa Cruz. Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz Agencia de Extensión Rural Río Gallegos.

MORADKHANI S., NEJAD R., DILMAGHANI K. y CHAPARZADEH N., 2013. Salicylic acid decreases Cd toxicity in sunflower plants.

MUNNS R. y TERMAAT A. 1986. Whole-plant Responses to Salinity. *Aust. J. Plant Physiol.*, 13, 143-60,

MURASHIGE T. y SKOOG F. 1962. A revised medium for rapid groweh and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plantarum* 15:473-497.

MURPHY J., REDDY M., CHOONG-MIN R., KLOEPPER J. y LI R. 2003. Rhizobacteria-mediated growth promotion of tomato leads to protection against *Cucumber* mosaic virus.

NICKERSON 2011. Brassica Growing Guide.

NIRANJAN RAJ., DEEPAK., BASAVARAJU P., SHETTY H., REDDY M. y KLOEPPER J. 2003. Comparative performance of formulations of plant growth

promoting rhizobacteria in growth promotion and suppression of downy mildew in pearl millet. *Crop Protection* 22 (2003) 579–588

NIKI T., MITSUHARA I., SEO S., OHTSUBO N. y OHASHI Y. 1998. Antagonistic Effect of Salicylic Acid and Jasmonic Acid on the Expression of Pathogenesis-Related (PR) Protein Genes in Wounded Mature Tobacco Leaves. *Plant Cell Physiol.* 39(5): 500-507

NORASTEHNIA A., SAJEDI R., NOJAVAN y ASGHARI M., 2007. Inhibitory effects of methyl jasmonate on seed germination in maize (*zea mays*): Effect on α -amylase activity and ethylene production

OTHA K., MORISHITA S., SUDA K., KOBAYASHI N. y HOSOKI T. 2004. Effects of chitosan soil mixture treatment in the seedling stage on the growth and flowering of several ornamental plants. 73(1): 66-68.

POÓR P., GÉMES K., HORVÁTH F., SZEPESI Á., SIMON M. L. y TARI I. 2010. Salicylic acid treatment via the rooting medium interferes with stomatal response, CO₂ fixation rate and carbohydrate metabolism in tomato, and decreases harmful effects of subsequent salt stress. *Plant Biology* 13 (2011) 105–114

PARIDA A. y DAS A. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 60 (2005) 324–349.

PATEL H. 2013. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Elicitors in Plant Tissue Culture. Institute of Biotechnology, Maliba Campus, Uka Tarsadia University, Mahuva Road, Bardoli- 394601, (Dist. Surat), Gujarat, India.

PUJISISWANTO H., YUDONO P., SULISTYANINGSIH E. y SUNARMINTO B. 2013. Effect of acetic acid as pre-plant herbicide on Maize germination. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*

- PRAPAGDEE B., KOTCHADAT K., KUMSOPA A. y VISARATHANONT N. 2007. The role of chitosan in protection of soybean from sudden death syndrome caused by *Fusarium solani* f. sp. *Glycines*. *Bioresource Technology*, vol. 98 (7): 1353-1358.
- PRITHIVIRAJ B., SOULEIMANOU A. ZHOU X. y SMITH D. 2000, Differential response of soybean (*Glycine max*(L) Merr.) genotypes to lipo-chito-oligosaccharide Nod Bj. *Journal of experimental Botanic* vol 51 N° 353 pp 2045-2051.
- PRITHIVIRAJ B., SOULEIMANOU A. ZHOU X., SMITH D. y KAHN W.2003. A host specific bacteria-to-plant signal molecule (Nod factor) enhances germination and early growth of diverse crop plants. *Planta* 216: 437–445.
- RAAFAT D., BARGEN K., HAAS A., GEORG y SAHL H. 2008. Insights into the Mode of Action of Chitosan as an Antibacterial Compound. pp. 3764–3773.
- RAO S., QAYYUM A., RAZZAQ A., AHMAD M., MAHMOOD I. y SHER A. 2012. Role of foliar application of salicylic acid and l-tryptophan in drought tolerance of maize.
- R. MUNNS 2002. Comparative physiology of salt and water stress. CSIRO Plant Industry, GPO Box 1600, Canberra ACT 2601, Australia. *Plant, Cell and Environment* **25**, 239–250
- R MUNNS y TESTER, 2008. Mechanisms of Salinity Tolerance. CSIRO Plant Industry, Canberra, ACT, Australia; Australian Center for Plant Functional Genomics and University of Adelaide, SA, Australia. *Annu. Rev. Plant Biol.* 2008. 59:651–81
- RAVNIKAR M., ZEL J., PLAPER I. y SPACAPAN A. 1994. Jasmonic acid stimulates shoot and bulb formation of garlic in vitro. *J. Plant Growth Regul.* 12: 73-77.

RASKIN 1992. Role of salicylic acid in plants. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 43: 439-463.

REZA M. 2014. Effect of salicylic acid in agriculture. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences. Page: 291

RODRIGUEZ N. y RODRIGUEZ D. 2004. METABOLISMO Y MODO DE ACCION DE FITOHORMONAS. PAG 79-85 Y 88-90,

ROJO E., SOLANO R. y SANCHEZ J., 2003. Interactions Between Signaling Compounds Involved in Plant Defense. J Plant Growth Regul 22:82–98

SADEGHIAN F., HADIAN J., HADAVI M., MOHAMADI A., GHORBANPOUR M. y GHAFARZADEGAN R. 2013. Effects of Exogenous Salicylic Acid Application on Growth, Metabolic Activities and Essential Oil Composition of *Satureja khuzistanica* Jamzad.

SALGADO M. 2012. Inductores de resistencia ATu MV en Arabidopsis thaliana (L). Tesis Dr. en Ciencias. MX. Instituto de enseñanza en investigación en ciencias agrícolas. 1p.

SANFELIU J., CARDOSO H. y PELACHO A.M. 2004. Efectos del ácido acético en cultivos in vitro de *Solanun tuberosun* L.II: Efectos sobre los explantos.

SANFELIU J., CARDOSO H. y PELACHO A.M. 2004. Efectos del tiempo de exposición al ácido acético sobre la inducción de la tuberización in vitro de *Solanun tuberosum*.

SANFELIU J. y PELACHO A.M. 2004. Efecto sobre la tuberización de *Solanun tuberosum* in vitro de sustancia antioxidante y una tamponante.

SANFELIU J. y PELACHO A.M. 2004. Efectos de la aplicación foliar de ácido acético y paclobutrazol en el cultivo de patata (*Solanun tuberosum*) en campo.

SOULEIMANOV A.; PRITHIVIRAJ B. y SMITH D.L. 2002. The major Nod factor of *Bradyrhizobium japonicum* promotes early growth of soybean and corn. *Journal of Experimental Botany*; vol. 53 (376):1929-1934

SMITH D.L., PRITHIVIRAJ B. y ZHANG F. 2002. Rhizobial signals and control of plant growth. In “Finan, TM; O’Brian, MR; Layzell, DB; Vessey, K; Newton, WE, eds”. Nitrogen Fixation: global perspectives.

SHARATHCHANDRA R.G., NIRANJAN RAJ S., SHETTY N.P., AMRUTHESH K.N. y SHETTY H.S. 2004. A Chitosan formulation Elexa™ induces downy mildew disease resistance and growth promotion in pearl millet. *Crop Prot.*, 23: 881–888.

SHAH L. 2003. The salicylic acid loop in plant defense. *Current Opinion in Plant Biology*, 6:365–371.

SCHENK. KAZAN K., WILSON L., ANDERSON J., RICHMOND T., SHAUNA C. y MANNERS J. 2000, Coordinated plant defense responses in *Arabidopsis* revealed by microarray analysis. *Plant Biology* vol. 97 no. 21 11655–11660

SHERERTZ P. 1994. ACETIC ACID.

STAWICK P. 1992. Jasmonate, Genes, and Fragrant Signals. *Plant Physiol.* (1992) 99, 804-807

TJ FLORES. 2004. Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 55, No. 396, pp. 307-319.

TAVAKOLI Y. 2013. The Impact of Organic Fertilizers on Production of Organic Greenhouse Cucumber. *Mediterranean Journal of Social Sciences*.

TORO F., PELACHO A.M. y MARTÍN-CLOSAS LL. 2001. Do jasmonates promote cabbage (*Brassica oleracea* L. var Capitata L.) root and shoot development. Proceeding of the 6 symposium of the ISRR. Nagoya. pp: 238-239.

TORO F., MARTÍN-CLOSAS LL. y PELACHO A.M. 2001. Efecto del ácido jasmónico en explantos raíces de tomate (*licopersicon esculentum*) cultivadas *in vitro*. IV congreso Ibérico de ciencias hortícolas. Ed. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Badajoz. pp: 1596-1601

TORO F., MARTÍN-CLOSAS LL. y PELACHO A.M. 2001. Efecto del ácido jasmónico en el crecimiento y desarrollo *in vitro* de raíces y hojas aisladas de melón (*Cucumis melo*). XIV Reunion de la Soc. Española de Fisiol. Vegetal y VII congreso hispanoluso. Ed. Universidad de Extremadura. Cáceres. pp: 181.

TORO F., PELACHO A.M. y MARTÍN-CLOSAS LL. 2001. Efecto del ácido jasmonico en el desarrollo de explantos de melón (*Cucumis melo*). Melhoramento. 37: 109-112

TURNER J., ELLIS C. y DEVOTO A. 2002. The Jasmonate Signal Pathway. The Plant Cell, S153–S164.

UTHAIRATANAKIJ A., TEIXEIRA DA SILVA J.A. y OBSURWAN K. 2007. Chitosan for improving orchid production and quality. *Orchid Science and Biotechnology*, vol. 1 (1):1-5.

USAID 2005. Global Horticulture Assessment. University of California Davis.

WALLEY J.W., COUGHLAN S., HUDSON M.E., COVINGTON M.F. y KASPI R. 2007. Mechanical stress induces biotic and abiotic stress responses via a novel cis-element. PLoS Genet 3(10): e172. doi:10.1371/journal.pgen.0030172

WASTERNAK C. 2007. Jasmonates: An Update on Biosynthesis, Signal Transduction and Action in Plant Stress Response, Growth and Development

WEN L. 2013. Pepper (*Capsicum* spp.) Germplasm Dissemination by AVRDC – The World Vegetable Center: an Overview and Introspection. *CHRONICA HORTICULTURAE*. VOL 53. NUMBER 3

WILDERMUTH., DEWDNEY J., WU G. y FREDERICK M. 2001. Isochorismate synthase is required to synthesize salicylic acid for plant defence. *NATURE*. VOL 414

XING R., LIU S., YU H., GUO Z., WANG P., LI C., LI Z. y LI P. 2005. Salt-assisted acid hydrolysis of chitosan to oligomers under microwave irradiation. *Carbohydrate Research* 340 2150–2153

ANEXOS

Figura 1A. Desinfección del material de laboratorio



Figura 2A. Preparación de soluciones Stock



Figura 3A. Repartición del medio MS



Figura 4A. Colocación de los tubos de ensayo con medio MS al autoclave



Figura 5A. Siembra *in vitro*



Figura 6A. Control de desarrollo de los explantos



Figura 7A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a 2,5 mS C.E.

a)



b)



Figura 8A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a 5 mS C.E.

Figura 8A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a 5 mS C.E.

a)



b)



Figura 9A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a 7,5 mS C.E.

a)



b)



Figura 10A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo in vitro de explantos de *Capsicum annum* durante los 28 días a 2,5 mS C.E.

a)



b)



Figura 11A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Capsicum annum* durante los 28 días a 5 mS C.E.

a)



b)



Figura 12A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Capsicum annum* durante los 28 días a 7,5 mS C.E.

a)



b)



Figura 13A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Brassica oleracea* durante los 28 días a 2,5 mS C.E.

a)



b)



Figura 14A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Brassica oleracea* durante los 28 días a 5 mS C.E.

a)



b)



Figura 15A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Brassica oleracea* durante los 28 días a 7,5 mS C.E.

a)



b)



Figura 16A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Cucumis sativus* durante los 28 días a 2,5 mS C.E

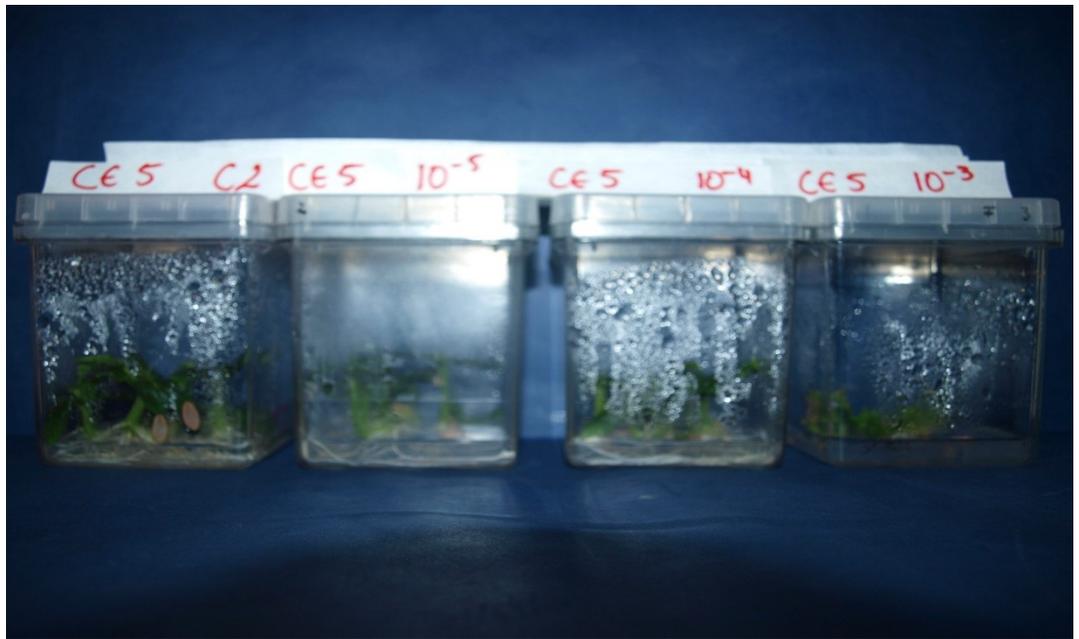


b)



Figura 17A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Cucumis sativus* durante los 28 días a 5 mS C.E

a)

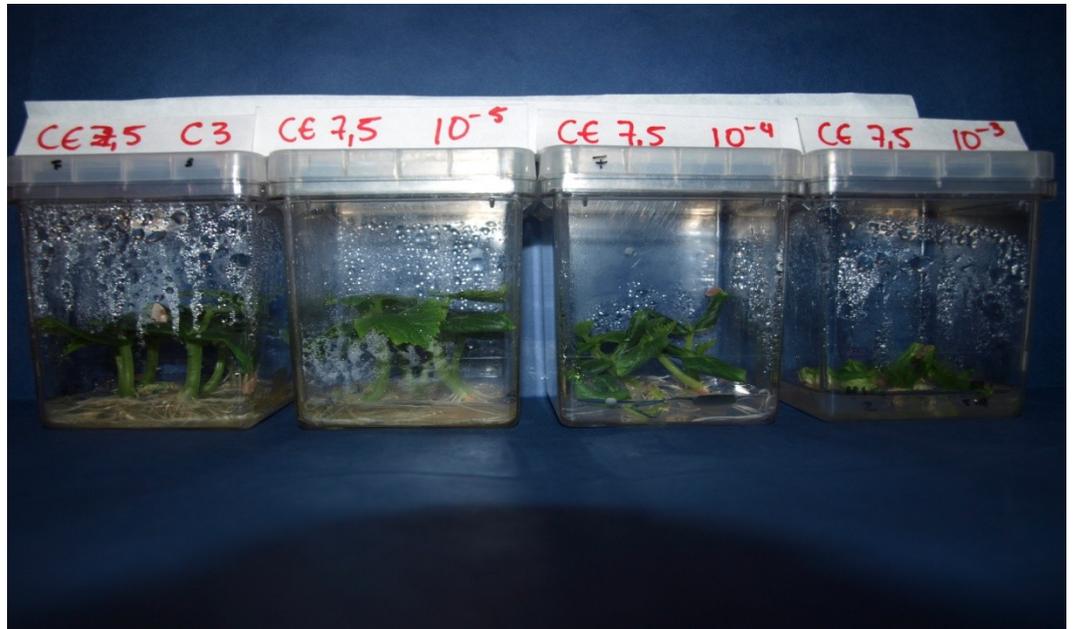


b)



Figura 18A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Cucumis sativus* durante los 28 días a 7,5 mS C.E

a)



b)



Figura 19A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vivo* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a) 0; b) 2.5; c) 5mS C.E

a)



b)



c)



Figura 20A. Efecto de diferentes concentraciones de AS en el desarrollo *in vivo* de explantos de *Capsicum annum* durante los 28 días a) 0; b) 2,5; c) 5mS C.E

a)



b)



c)



Figura 21A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Cucumis sativus* durante los 28 días a 2,5 mS C.E

a)



b)



Figura 22A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Cucumis sativus* durante los 28 días a 5 mS C.E

a)



b)



Figura 23A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Cucumis sativus* durante los 28 días a 7,5 mS C.E.

a)

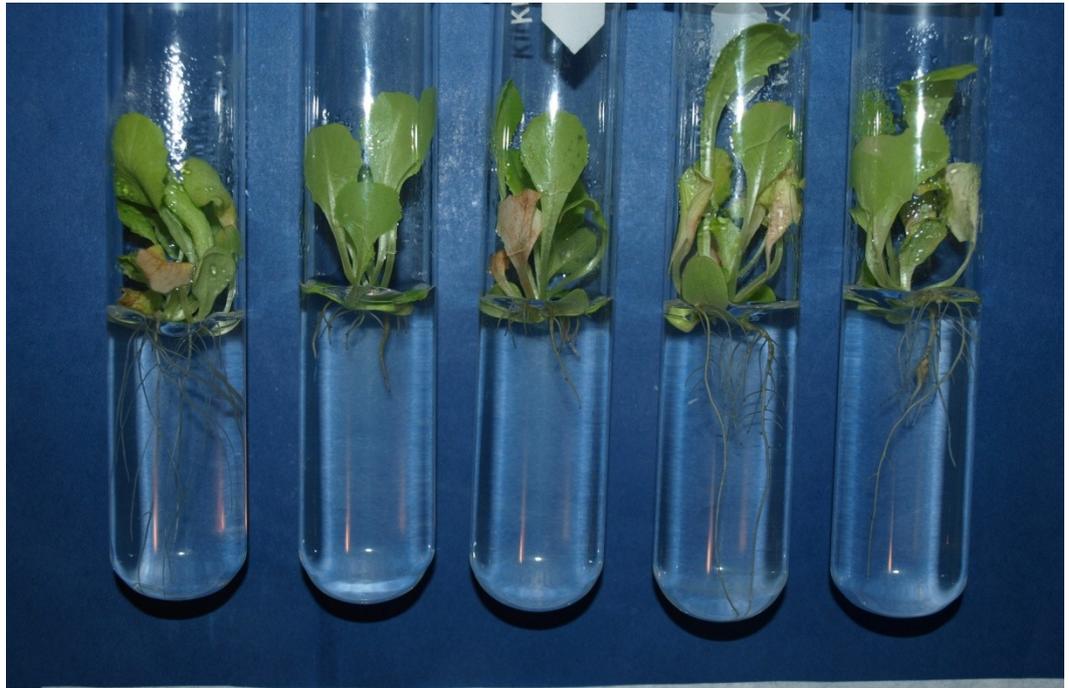


b)



Figura 24A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a 2,5 mS C.E

a)



b)



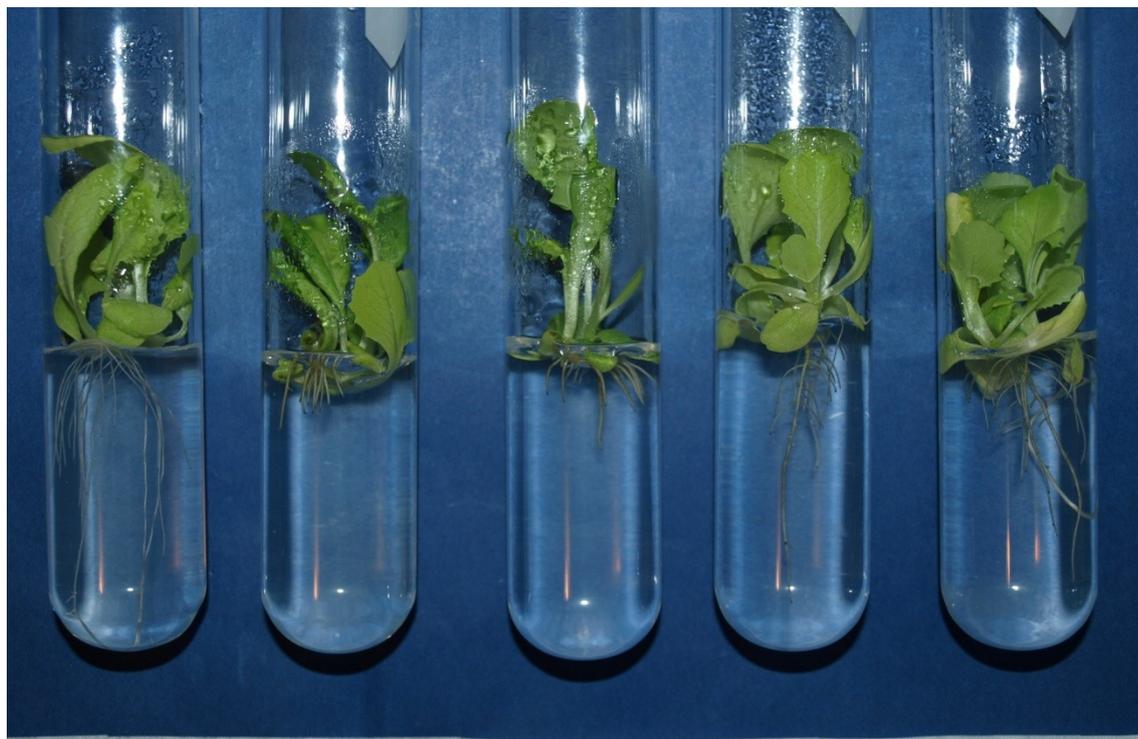
Figura 25A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a 5 mS C.E



b)



Figura 26A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a 7,5 mS C.E



b)



Figura 27A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo *in vivo* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a) 0; b) 2,5; c) 5mS C.E.

a)



b)



c)



Figura 28A. Efecto de diferentes concentraciones de AS+MJ en el desarrollo *in vivo* de explantos de *Capsicum annum* durante los 28 días a) 0; b) 2,5; c) 5mS C.E

a)



b)



c)



Figura 29A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Cucumis sativus* durante los 28 días a 2,5 mS C.E

a)



b)



Figura 30A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Cucumis sativus* durante los 28 días a 5 mS C.E

a)



b)



Figura 31A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Cucumis sativus* durante los 28 días a 7,5 mS C.E

a)



b)



Figura 32A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a 2,5 mS C.E

a)

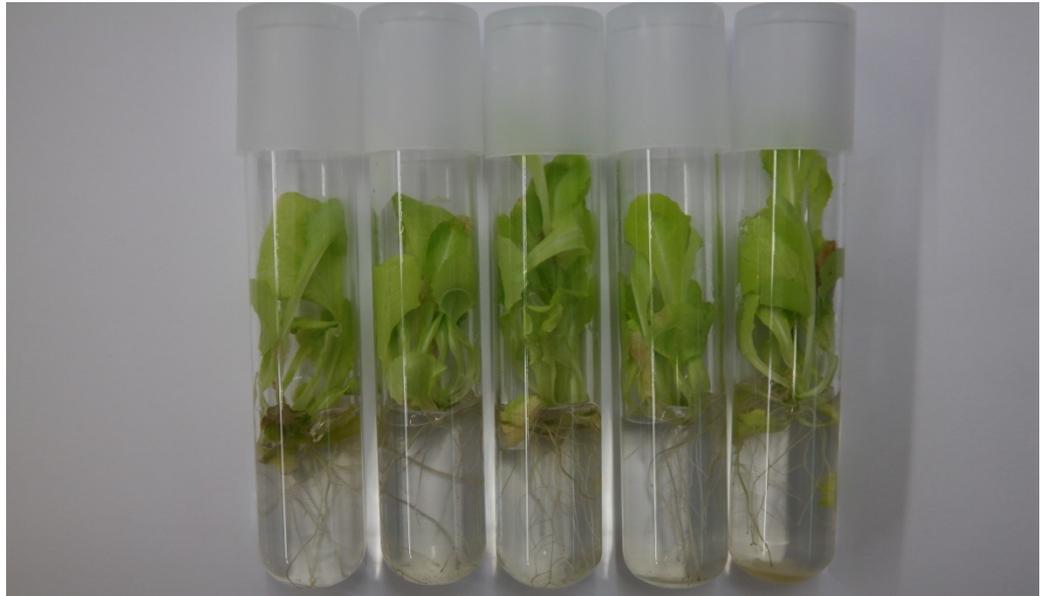


b)



Figura 33A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a 5 mS C.E

a)

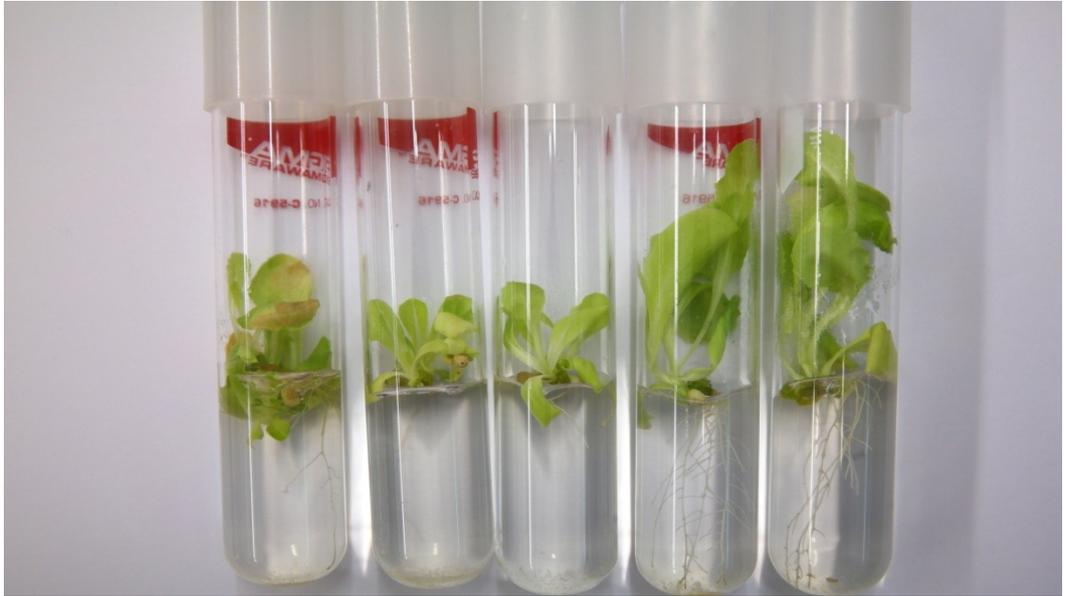


b)



Figura 34A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo *in vitro* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a 7,5 mS C.E

a)



b)



Figura 35A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo *in vivo* de explantos de *Lactuca sativa* durante los 28 días a) 0; b) 2,5; c) 5mS C.E.

a)



b)



c)



Figura 36A. Efecto de diferentes concentraciones de AA+Q en el desarrollo *in vivo* de explantos de *Capsicum annum* durante los 28 días a) 0; b) 2,5; c) 5mS C.E

a)



b)



c)



Tabla 1A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de *Brassica oleracea* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	60,000000	20,0000		
Error	76	0,000000	0,0000		
C. Total	79	60,000000			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	60,000000	20,0000		
Error	76	0,000000	0,0000		
C. Total	79	60,000000			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	60,000000	20,0000		
Error	76	0,000000	0,0000		
C. Total	79	60,000000			

Tabla 2A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de *Brassica oleracea* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	62991785	20997262	248,2013	<,0001*
Error	76	6429426	84597,709		
C. Total	79	69421211			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	117326942	39108981	1241,753	<,0001*
Error	76	2393619	31494,988		
C. Total	79	119720561			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	19620711	6540237	479,2969	<,0001*
Error	76	1037057	13645		
C. Total	79	20657768			

Tabla 3A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de *Brassica oleracea* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	6878,8085	2292,94	780,0953	<,0001*
Error	76	223,3870	2,94		
C. Total	79	7102,1955			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	8798,7305	2932,91	804,4505	<,0001*
Error	76	277,0850	3,65		
C. Total	79	9075,8155			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	12877,746	4292,58	1373,915	<,0001*
Error	76	237,450	3,12		
C. Total	79	13115,195			

Tabla 4A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de *Lactuca sativa* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	124,95000	41,6500	81,1641	<,0001*
Error	76	39,00000	0,5132		
C. Total	79	163,95000			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	148,63750	49,5458	200,8258	<,0001*
Error	76	18,75000	0,2467		
C. Total	79	167,38750			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	194,55000	64,8500	547,6222	<,0001*
Error	76	9,00000	0,1184		
C. Total	79	203,55000			

Tabla 5A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de *Lactuca sativa* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	40332305	13444102	134,9069	<,0001*
Error	76	7573755	99654,665		
C. Total	79	47906060			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	40556142	13518714	327,9223	<,0001*
Error	76	3133127	41225,353		
C. Total	79	43689269			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	41435479	13811826	182,1696	<,0001*
Error	76	5762205	75818,483		
C. Total	79	47197684			

Tabla 6A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de *Lactuca sativa* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	2524,0090	841,336	1344,921	<,0001*
Error	76	47,5430	0,626		
C. Total	79	2571,5520			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	3523,2805	1174,43	2909,745	<,0001*
Error	76	30,6750	0,40		
C. Total	79	3553,9555			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	4122,6884	1374,23	7362,549	<,0001*
Error	76	14,1855	0,19		
C. Total	79	4136,8739			

Tabla 7A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo del tallo en explantos de *Cucumis sativus* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	52,450000	17,4833	33,6388	<,0001*
Error	76	39,500000	0,5197		
C. Total	79	91,950000			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	74,03750	24,6792	8,9979	<,0001*
Error	76	208,45000	2,7428		
C. Total	79	282,48750			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	273,43750	91,1458	36,1633	<,0001*
Error	76	191,55000	2,5204		
C. Total	79	464,98750			

Tabla 8A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de *Cucumis sativus* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	1571,0500	523,683	1768,886	<,0001*
Error	76	22,5000	0,296		
C. Total	79	1593,5500			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	814,73750	271,579	771,5894	<,0001*
Error	76	26,75000	0,352		
C. Total	79	841,48750			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	475,63750	158,546	1071,065	<,0001*
Error	76	11,25000	0,148		
C. Total	79	486,88750			

Tabla 9A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de *Cucumis sativus* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	2030,6866	676,896	225,4651	<,0001*
Error	76	228,1686	3,002		
C. Total	79	2258,8552			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	9440,0804	3146,69	1007,135	<,0001*
Error	76	237,4545	3,12		
C. Total	79	9677,5349			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	5295,9505	1765,32	719,2666	<,0001*
Error	76	186,5290	2,45		
C. Total	79	5482,4795			

Tabla 10A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo del tallo en explantos de *Capsicum annum* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	621,35000	207,117	2127,144	<,0001*
Error	76	7,40000	0,097		
C. Total	79	628,75000			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	701,93750	233,979	1623,965	<,0001*
Error	76	10,95000	0,144		
C. Total	79	712,88750			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	302,23750	100,746	451,7217	<,0001*
Error	76	16,95000	0,223		
C. Total	79	319,18750			

Tabla 11A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de *Capsicum annum* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	994,5000	331,500	1983,780	<,0001*
Error	76	12,7000	0,167		
C. Total	79	1007,2000			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	543,03750	181,013	1730,434	<,0001*
Error	76	7,95000	0,105		
C. Total	79	550,98750			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	341,25000	113,750	1041,566	<,0001*
Error	76	8,30000	0,109		
C. Total	79	349,55000			

Tabla 12A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de *Capsicum annum* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	12042,180	4014,06	578,8245	<,0001*
Error	76	527,048	6,93		
C. Total	79	12569,229			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	228,49138	76,1638	117,7747	<,0001*
Error	76	49,14850	0,6467		
C. Total	79	277,63987			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	485,12338	161,708	217,8404	<,0001*
Error	76	56,41650	0,742		
C. Total	79	541,53987			

Tabla 13A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de *Capsicum annum* cultivados *in vitro* con AS a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	42402798	14134266	423,5250	<,0001*
Error	76	2536342	33372,92		
C. Total	79	44939140			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	42365517	14121839	1740,999	<,0001*
Error	76	616462	8111,3414		
C. Total	79	42981979			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	3	10527226	3509075	7210,071	<,0001*
Error	76	36989	487		
C. Total	79	10564214			

Tabla 14A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de *Lactuca sativa* cultivados *in vitro* con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	8,240000	2,06000	13,7817	<,0001*
Error	95	14,200000	0,14947		
C. Total	99	22,440000			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	12,740000	3,18500	22,4963	<,0001*
Error	95	13,450000	0,14158		
C. Total	99	26,190000			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	6,400000	1,60000	10,4110	<,0001*
Error	95	14,600000	0,15368		
C. Total	99	21,000000			

Tabla 15A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de *Lactuca sativa* cultivados *in vitro* con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	3655,3600	913,840	61,7723	<,0001*
Error	95	1405,4000	14,794		
C. Total	99	5060,7600			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	5498,8600	1374,72	149,3486	<,0001*
Error	95	874,4500	9,20		
C. Total	99	6373,3100			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	1016,0000	254,000	7,07e+16	<,0001*
Error	95	3,4106e-13	3,59e-15		
C. Total	99	1016,0000			

Tabla 16A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de *Lactuca sativa* cultivados *in vitro* con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	33858935	8464734	97692,35	<,0001*
Error	95	8231	87		
C. Total	99	33867167			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	43306682	10826671	109132,3	<,0001*
Error	95	9425	99,206842		
C. Total	99	43316107			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	9490521,9	2372630	14090,58	<,0001*
Error	95	15996,5	168		
C. Total	99	9506518,4			

Tabla 17A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de *Lactuca sativa* cultivados *in vitro* con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	1933,245	483,311	2,7981	0,0303*
Error	95	16409,305	172,730		
C. Total	99	18342,550			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	688,92940	172,232	3499,909	<,0001*
Error	95	4,67500	0,049		
C. Total	99	693,60440			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	225,36300	56,3408	1184,939	<,0001*
Error	95	4,51700	0,0475		
C. Total	99	229,88000			

Tabla 18A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de *Cucumis sativus* cultivados *in vitro* con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	8,900000	2,22500	20,9282	<,0001*
Error	95	10,100000	0,10632		
C. Total	99	19,000000			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	0,9600000	0,240000	3,5625	0,0094*
Error	95	6,4000000	0,067368		
C. Total	99	7,3600000			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	20,760000	5,19000	108,3626	<,0001*
Error	95	4,550000	0,04789		
C. Total	99	25,310000			

Tabla 19A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo del tallo en explantos de *Cucumis sativus* cultivados *in vitro* con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	1148,4600	287,115	199,8236	<,0001*
Error	95	136,5000	1,437		
C. Total	99	1284,9600			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	1526,0400	381,510	461,4061	<,0001*
Error	95	78,5500	0,827		
C. Total	99	1604,5900			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	224,24000	56,0600	92,1401	<,0001*
Error	95	57,80000	0,6084		
C. Total	99	282,04000			

Tabla 20A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de *Cucumis sativus* cultivados *in vitro* con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	15964,960	3991,24	3991,240	<,0001*
Error	95	95,000	1,00		
C. Total	99	16059,960			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	1589,7000	397,425	477,6139	<,0001*
Error	95	79,0500	0,832		
C. Total	99	1668,7500			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	5207,9400	1301,99	1760,691	<,0001*
Error	95	70,2500	0,74		
C. Total	99	5278,1900			

Tabla 21A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de *Cucumis sativus* cultivados *in vitro* con AA+Q a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Treatment	4	5207,9400	1301,99	1760,691	<,0001*
Error	95	70,2500	0,74		
C. Total	99	5278,1900			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	64431905	16107976	17947,28	<,0001*
Error	95	85264	897,51632		
C. Total	99	64517169			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	75992407	18998102	103132,3	<,0001*
Error	95	17500	184,21105		
C. Total	99	76009907			

Tabla 22A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de *Cucumis sativus* cultivados *in vitro* con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	25,944976	6,48624	49,8255	<,0001*
Error	94	12,236842	0,13018		
C. Total	98	38,181818			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	36,180808	9,04520	42,7261	<,0001*
Error	94	19,900000	0,21170		
C. Total	98	56,080808			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	12,094976	3,02374	10,8956	<,0001*
Error	94	26,086842	0,27752		
C. Total	98	38,181818			

Tabla 23A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo del tallo en explantos de *Cucumis sativus* cultivados *in vitro* con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	38585,440	9646,36	98,0594	<,0001*
Error	95	9345,400	98,37		
C. Total	99	47930,840			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	38881,340	9720,34	5293,390	<,0001*
Error	95	174,450	1,84		
C. Total	99	39055,790			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	11963,840	2990,96	2152,585	<,0001*
Error	95	132,000	1,39		
C. Total	99	12095,840			

Tabla 24A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de *Cucumis sativus* cultivados *in vitro* con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	9261,1600	2315,29	903,8527	<,0001*
Error	95	243,3500	2,56		
C. Total	99	9504,5100			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	35869,840	8967,46	3573,443	<,0001*
Error	95	238,400	2,51		
C. Total	99	36108,240			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	11662,960	2915,74	2171,661	<,0001*
Error	95	127,550	1,34		
C. Total	99	11790,510			

Tabla 25A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de *Cucumis sativus* cultivados *in vitro* con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	1194707,9	298677	213,7218	<,0001*
Error	95	132762,8	1398		
C. Total	99	1327470,8			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	65302251	16325563	2636,074	<,0001*
Error	95	588348	6193,1358		
C. Total	99	65890599			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	70768594	17692148	4071,426	<,0001*
Error	95	412817	4345,4426		
C. Total	99	71181411			

Tabla 26A. Análisis de la varianza sobre el número de hojas en explantos de *Lactuca sativa* cultivados *in vitro* con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	84,560000	21,1400	297,5259	<,0001*
Error	95	6,750000	0,0711		
C. Total	99	91,310000			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	41,560000	10,3900	71,7855	<,0001*
Error	95	13,750000	0,1447		
C. Total	99	55,310000			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	9,140000	2,28500	12,8447	<,0001*
Error	95	16,900000	0,17789		
C. Total	99	26,040000			

Tabla 27A. Análisis de la varianza sobre el desarrollo de las raíces en explantos de *Lactuca sativa* cultivados *in vitro* con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	1682,7600	420,690	449,3035	<,0001*
Error	95	88,9500	0,936		
C. Total	99	1771,7100			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	2180,5600	545,140	799,2022	<,0001*
Error	95	64,8000	0,682		
C. Total	99	2245,3600			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	21737,100	5434,28	6543,170	<,0001*
Error	95	78,900	0,83		
C. Total	99	21816,000			

Tabla 28A. Análisis de la varianza sobre el área foliar en explantos de *Lactuca sativa* cultivados *in vitro* con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	5532616,6	1383154	153863,8	<,0001*
Error	95	854,0	8,989474		
C. Total	99	5533470,6			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	7178878,2	1794720	13247,32	<,0001*
Error	95	12870,4	135		
C. Total	99	7191748,6			

c)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	1393149,7	348287	41880,01	<,0001*
Error	95	790,1	8,316316		
C. Total	99	1393939,7			

Tabla 29A. Análisis de la varianza sobre la clorofila en explantos de *Lactuca sativa* cultivados *in vitro* con AS+MJ a) 2,5; b) 5; c) 7,5 mS C.E.

a)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	10,156000	2,53900	231,0393	<,0001*
Error	95	1,044000	0,01099		
C. Total	99	11,200000			

b)

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	109,97140	27,4929	1663,050	<,0001*
Error	95	1,57050	0,0165		
C. Total	99	111,54190			

c)

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
treatment	4	539,66060	134,915	3778,022	<,0001*
Error	95	3,39250	0,036		
C. Total	99	543,05310			