

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Índice general	1
Resumen	3
Abstract	4
Índice de figuras	5
Índice de tablas	8
Abreviaturas	9
I INTRODUCCIÓN	10
I.1 EL ESTRÉS ABIÓTICO	10
I.1.1 El concepto de estrés en plantas	10
I.1.2 El estrés hídrico	11
I.1.3 Efecto del déficit hídrico en las células vegetales	11
I.1.4 Estrategias desarrolladas por las plantas para contender con el déficit hídrico	12
I.1.5 Respuestas fisiológicas de las plantas ante déficit hídrico	12
I.2 EL FENÓMENO DE LA TOLERANCIA A LA DESECACIÓN	13
I.2.1 La tolerancia a la desecación	13
I.2.2 Distribución de la tolerancia a la desecación en los diferentes grupos de organismos	14
I.2.3 La tolerancia a la desecación en briofitas	14
I.3 EL PAPEL DE LOS AZÚCARES EN LAS PLANTAS SUPERIORES	16
I.3.1 Los azúcares como moléculas señalizadoras	17
I.3.2 Los azúcares y la tolerancia al déficit hídrico	18
I.4 EL ÁCIDO ABSCÍSICO (ABA): LA FITOHORMONA DEL ESTRÉS	20
I.4.1 Funciones del ABA en plantas	20
I.4.2 El ABA y el estrés	20
I.4.3 El ABA y las briofitas	21
I.4.4 El papel del ABA en las respuestas a estrés abiótico	22
I.5 BIOLOGÍA DE LOS MUSGOS: Generalidades	23
I.5.1 Generalidades sobre las briofitas	23
I.5.2 Diversidad de las briofitas	23
I.5.3 Morfología de los Musgos	24
I.5.4 Ciclo de vida de los Musgos	25
I.5.5 Reproducción sexual en los Musgos	26
I.5.6 Reproducción asexual en los Musgos	27
I.5.7 Patrones de crecimiento del cloronema y caulonema	27
I.5.8 Estrategias de adaptación de las briofitas al estrés abiótico	28
II ANTECEDENTES	29
II.1 Evidencias del papel del ABA en la tolerancia al estrés hídrico en briofitas	29
II.2 Evidencias del papel de los azúcares en briofitas	32
II.3 El musgo <i>Plagiomnium cuspidatum</i>	34
II.3.1 <i>P. cuspidatum</i> , un nuevo modelo de estudio de las respuestas a estrés hídrico en briofitas	35
II.4 Interacción entre ABA y azúcares en briofitas	35
II.4.1 "Cross-talk" en <i>A. thaliana</i> entre Glc y ABA	35
III JUSTIFICACIÓN	37
IV OBJETIVOS	38
V MATERIALES Y METODO	39
V.1 Material biológico	39

V.2 Generación de líneas mono-espóricas de <i>P. cuspidatum</i>	39
V.3 Propagación de los protonemas de <i>P. cuspidatum</i>	39
V.4 Pre-tratamiento ABA	41
V.5 Transferencia a condiciones de estrés osmótico	41
V.6 Transferencia a condiciones salinas	41
V.7 Transferencia a condiciones con Glc y ABA	43
V.8 Pruebas para determinar la capacidad de recuperación de los protonemas de <i>P. cuspidatum</i>	43
V.9 Evaluación fenotípica y eficiencia fotosintética en <i>P. cuspidatum</i>	43
VI RESULTADOS	45
VI.1 Obtención de las líneas mono-espóricas de <i>P. cuspidatum</i>	45
VI.2 Fenotipos de los protonemas de <i>P. cuspidatum</i> expuestos a estrés osmótico	45
VI.3 Fenotipos de protonemas expuestos a estrés salino	51
VI.4 Fenotipos de los protonemas expuestos a diferentes tratamientos con Glc y ABA	54
VI.5 Resultados de los fenotipos de los protonemas sometidos a estrés osmótico por un periodo de tiempo muy prolongado y su recuperación	57
VI.6 Resultados de los fenotipos de los protonemas expuestos a diferentes concentraciones de Glc y ABA por un periodo de tiempo muy prolongado y su transferencia a medio control	64
VI.7 Resultados de la eficiencia fotosintética de los protonemas expuestos a estrés y en recuperación	66
VI.7.1 Eficiencia fotosintética de los protonemas expuestos a Manitol	67
VI.7.2 Eficiencia fotosintética de los protonemas expuestos a Sorbitol	70
VI.7.3 Resultados de la eficiencia fotosintética de los protonemas expuestos a NaCl	74
VI.7.4 Evaluación de la eficiencia fotosintética de los protonemas de <i>P. cuspidatum</i> expuestos a los diferentes tratamientos con Glc y ABA.	77
VII DISCUSIÓN	83
VII.1 Del efecto del estrés osmótico y salino en protonemas de <i>P. cuspidatum</i>	83
VII.2 De la participación del ABA en las respuestas de <i>P. cuspidatum</i> ante estrés abiótico	83
VII.3 Del papel de la glucosa y el ABA como moléculas señalizadoras en el musgo <i>P. cuspidatum</i>	85
VIII CONCLUSIONES	88
IX PERSPECTIVAS	90
REFERENCIAS	91
Glosario	98
ANEXOS	100

RESUMEN

Las briofitas son un grupo exitoso de plantas no vasculares que colonizaron la superficie terrestre hace más de 400 millones de años y ahora están distribuidas alrededor del mundo. Su sorprendente capacidad de adaptación se atribuye principalmente a la adquisición de distintos mecanismos que les permiten tolerar diversos estreses abióticos. Entre las briofitas, los musgos se destacan por poseer algunas especies que presentan la capacidad de revivir después de ser expuestos a condiciones extremas de sequía. Por otra parte se sabe que la fitohormona ácido abscísico (ABA) regula diversos procesos en plantas superiores, entre ellos: el cierre estomático, la dormancia de las semillas, la maduración de los embriones y la senescencia, además tiene una participación activa durante el estrés abiótico, debido a que genera respuestas favorables para contender ante tal estrés. Aunque se ha detectado ABA en plantas inferiores su papel es controversial. El ABA también juega un papel importante en la señalización de azúcares en plantas superiores, los cuales modulan diversos procesos ya que no sólo actúan como moléculas energéticas, sino que también actúan como moléculas señalizadoras modulando el desarrollo y la expresión génica, sin embargo, en las plantas inferiores como las briofitas, el papel de los azúcares como moléculas señalizadoras no ha sido objeto de estudio.

En el presente trabajo se observó y evaluó fisiológicamente al musgo *Plagiomnium cuspidatum* en respuesta a estrés osmótico y salino, bajo condiciones *in vitro* y se determinó el papel del ABA en sus respuestas. Así se determinó que los protonemas de *P. cuspidatum* presentan fenotipo de tolerancia a concentraciones de Manitol y Sorbitol 600 mM y hasta 800 mM cuando recibe un pre-tratamiento con ABA 10 μ M por 24 hrs. Aunado a esto *P. cuspidatum* posee la capacidad de recuperarse después de haber sido expuesto por periodos prolongados de tiempo (34 días) a estrés osmótico generado por muy altas concentraciones de Manitol y Sorbitol (1000 mM). *P. cuspidatum* es capaz de tolerar estrés salino generado por altas concentraciones de NaCl (300 mM) por periodos prolongados de exposición (17 días). Además se pudo evidenciar que el ABA tiene una participación activa en las respuestas generadas para tolerar el estrés debido a que los protonemas que tuvieron un pre-tratamiento con ABA 10 μ M por 24 hrs mostraron una mayor eficiencia fotosintética que los protonemas que no tuvieron el pre-tratamiento. Otra parte resaltable fue que asimismo fue notable que Glc 100 mM promueve el desarrollo del protonema y la diferenciación a caulonema y a gametóforo en *P. cuspidatum* y Glc 500 mM lo inhibe completamente así como la actividad fotosintética; y el ABA es capaz de evitar la reducción de la actividad fotosintética en tan alta concentración de Glc (500 mM).