ÍNDICE

CAPÍTULO 1 RESUMEN 1

CAPÍTULO 2 INTRODUCCIÓN 3

CAPÍTULO 3 OBJETIVOS 5

CAPÍTULO 4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 7

4.1 La presencia de metales pesados en el ambiente y sus consecuencias para la salud. 8

4.2 La fitorremediación como alternativa para el manejo de problemas ambientales. 9

4.3 Uso de álamos como modelo de estudio para fitorremediación. 9

4.4 El cobre y su importancia para las plantas. 10

4.5 Mecanismo de tolerancia al cobre. 11

4.6 Mecanismo de tolerancia en álamos. 11

4.7 Inhibidores de proteinasas y su importancia para las plantas. 12

4.8 Interacción de los inhibidores de proteainasas con los metales pesados. 133

4.9 Especificidad de la expresión de KTI. 14

4.10 Miembros asociados a la familia génica. 14

4.11 Relación entre KTIs y álamos sometidos a estrés por metales pesados. 166

CAPÍTULO 5 MATERIALES Y MÉTODOS 18

5.1 Cultivo de plantas, tratamiento de estrés y colección de muestras 19

5.2 Aislamiento, análisis y manipulación de ácidos nucleicos. 20

5.2.1 Extracción de RNA total. 19

5.2.2 Cuantificación del RNA. 20

5.2.3 Análisis del RNA. 200

5.2.4 Reacciones de PCR acoplado a transcriptasa inversa. 21

5.2.4.1. Generación de cDNAs. 21
5.2.4.2. Amplificación selectiva de genes. 211
5.3 Análisis de imágenes. 23
5.4 Análisis estadístico. 23

CAPÍTULO 6 RESULTADOS 25
6.1 Análisis de la expresión génica. 26
6.2 Evaluación del efecto del tratamiento con cobre y tipo de tejido en la expresión génica 27

CAPÍTULO 7 DISCUSIÓN 31
7.1 Expresión de *PdKTI3*, en plantas sometidas a estrés por cobre. 32
7.2 Patrones de expresión de *PdKTI3* entre distintos órganos (hojas y raíces) de plantas tratadas con Cu. 33
7.3 Análisis comparativo entre la expresión de *PdKTI3* con otros miembros de la familia *PdKTI* tanto en hojas como en raíces, de plantas tratadas con Cu. 34
7.4 Futuras líneas de trabajo 35

CAPÍTULO 8 CONCLUSIONES 36

CAPÍTULO 9 BIBLIOGRAFÍA 38

CAPÍTULO 10 APÉNDICES 511
10.1 Cuantificación del RNA total extraído a partir raíces y hojas de plantas control y tratadas con 30 µl de cobre. 522
10.2 Determinación del área promedio corregida a partir del software de análisis de imágenes Multi Gauge v.3.0. 533
Continuación 10.2, Determinación del área promedio corregida a partir del software de análisis de imágenes Multi Gauge v.3.0. 544