



Facultad de Ciencias
Licenciatura en Ciencias Mención Biología o Química

FILOGENIA MOLECULAR DEL GÉNERO DE CACTÁCEAS *ECHINOPSIS (LEUCOSTELE)* EN CHILE.

Tesis para optar al grado de Licenciatura en Ciencias
Mención Biología.

CARLOS FELIPE MALDONADO ESCOBAR

Directora de Tesis: Carmen Gloria Ossa Barrientos

14/03/2022

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción general del género <i>Echinopsis</i>	1
1.2. Descripción morfológica de las especies de <i>Echinopsis (Leucostele)</i>	5
1.2.1. <i>E. formosa</i> (Pfeiff).	6
1.2.2. <i>E. ferox</i> (Britton & Rose).	7
1.2.3. <i>E. atacamensis</i> ssp. <i>atacamensis</i> (Phil).	8
1.2.4. <i>E. bolligeriana</i> (Mächler).....	9
1.2.5. <i>E. deserticola</i> (Werderm).....	10
1.2.6. <i>E. coquimbana</i> (Molina).....	12
1.2.7. <i>E. chiloensis</i> subsp. <i>skottsbergii</i> (Colla).....	13
1.2.8. <i>E. chiloensis</i> subsp. <i>chiloensis</i> (Colla).....	14
1.2.9. <i>E. chiloensis</i> subsp. <i>litoralis</i> (Johow).	15
1.3. Planteamiento del problema	16
1.4. Hipótesis.....	16
1.5. Objetivos	16
1.5.1. Objetivo General	16
1.5.2. Objetivos Específicos.....	16
2. METODOLOGÍA	17
2.1. Recolección de muestras.....	17
2.2. Extracción de ADN	20
2.3. Amplificación	20
2.4. Alineamiento	22
2.5. Análisis filogenético	22
3. RESULTADOS	24
3.1. Análisis filogenético	24
4. DISCUSIÓN	30

5. CONCLUSIÓN.....	32
6. BIBLIOGRAFÍA	33
7. ANEXOS.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Distribución de las especies de <i>Echinopsis</i> en Chile	4
Figura 1.2: Morfología estructural y frutal de <i>E. formosa</i>	6
Figura 1.3: Morfología estructural y floral de <i>E. ferox</i>	7
Figura 1.4: Morfología estructural y floral de <i>E. atacamensis ssp. atacamensis</i>	8
Figura 1.5: Morfología estructural y floral de <i>E. bolligeriana</i>	9
Figura 1.6: Morfología estructural y floral de <i>E. desertícola</i>	10
Figura 1.7: Morfología estructural y areolar de <i>E. coquimbana</i>	11
Figura 1.8: Morfología estructural y areolar de <i>E. c. skottsbergii</i>	12
Figura 1.9: Morfología estructural (a) y floral (b) de <i>E. c. chiloensis</i>	13
Figura 1.10: Morfología floral (a) y areolar (b) de <i>E.c.litoralis</i>	14
Figura 2.1: Puntos de muestreo de las especies endémicas y nativas de <i>Echinopsis</i> en Chile.....	18
Figura 3.1: Hipótesis filogenética trnL-trnF.....	24
Figura 3.2: Hipótesis filogenética de consenso para el marcador phyC	25
Figura 3.3: Hipótesis filogenética rpl161-rpl163	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Puntos de muestreo de las especies y subespecies endémicas y nativas de <i>Echinopsis</i> en Chile.....	16
Tabla 2.2: Ciclo PCR para los partidores utilizados, único cambio en temperatura de alineación: trnF-TrnL (55.5), phyC (50.8) y rpl161-rpl163 (60)	19
Tabla 2.3: Partidores utilizados para la construcción de las hipótesis filogenéticas....	
.....	21
Tabla 3.1: Partidores utilizados en el análisis filogenético final con la cantidad de PB totales, deleciones, inserciones y remplazos.....	22

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	34
Anexo 2	35
Anexo 2.1	35
Anexo 2.2	36
Anexo 2.3	37
Anexo 2.4	38
Anexo 2.5	39
Anexo 2.6	40
Anexo 2.7	41
Anexo 2.8	42
Anexo 3	44

El género *Echinopsis* es un género polifilético de cactáceas columnares sudamericanas. En Chile está representado por al menos nueve especies nativas y endémicas. A pesar de que el género está representado por un escaso número de especies en Chile, estas han estado sujetas a diversos esfuerzos de clasificación, posiblemente a causa de la plasticidad de sus caracteres morfológicos. En consecuencia, se han generado un gran número de intentos de clasificación que han resultado en una gran cantidad de sinonimias, que dan cuenta de la dificultad en su clasificación, un ejemplo de esto es discutido complejo *Echinopsis chiloensis* que cuenta con tres subespecies, consideradas especies *sensu stricto* por algunos autores, y que es clasificado con cinco subespecies según otros autores. Actualmente, las especies de *Echinopsis* que se distribuyen en Chile suelen ser clasificadas en los géneros *Trichosereus*, *Echinopsis* y más recientemente en el género *Leucosteles*. Esta última clasificación, propone un origen monofilético para las cactáceas del grupo en Chile, la que es apoyada parcialmente por filogenias moleculares que han incluido a algunos representantes nativos del género. Para corroborar la hipótesis filogenética de un origen común del grupo en Chile, se identificaron, amplificaron y secuenciaron segmentos de: las regiones intergénicas de cloroplasto trnL- trnF, rpl161-rpl163 y a región nuclear phyC. Cuyos fragmentos se utilizaron para la construcción de hipótesis filogenéticas, que incluyó a todas las especies chilenas propuestas para el grupo. En base a los resultados obtenidos, podemos inferir un origen monofilético de las especies chilenas nativas de este grupo, las que corresponden al género *Leucosteles*.