

## ÍNDICE

| No.        | Contenido                                                                                                      | Páginas |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|            | <b>RESUMEN.</b>                                                                                                | 11      |
|            | <b>ABSTRACT.</b>                                                                                               | 14      |
| <b>1.0</b> | <b>INTRODUCCIÓN.</b>                                                                                           | 17      |
| 1.1        | Antecedentes y justificación.                                                                                  | 18      |
| 1.1.1      | Importancia de las especies en estudio.                                                                        | 18      |
| 1.1.2      | Situación de las poblaciones silvestres de cactáceas.                                                          | 20      |
| 1.1.3      | Germinación y propagación de cactáceas.                                                                        | 21      |
| 1.1.4      | Banco de semillas.                                                                                             | 24      |
| <b>2.0</b> | <b>CULTIVO <i>IN VITRO</i>.</b>                                                                                | 26      |
| <b>3.0</b> | <b>OBJETIVOS.</b>                                                                                              | 28      |
| 3.1        | Objetivo general.                                                                                              | 28      |
| 3.2        | Objetivos específicos.                                                                                         | 28      |
| <b>4.0</b> | <b>PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.</b>                                                                             | 29      |
| <b>5.0</b> | <b>MATERIALES Y MÉTODOS.</b>                                                                                   | 30      |
| 5.1        | Metodología para germinación y sobrevivencia de semillas.                                                      | 30      |
| 5.1.1      | Colecta y caracterización de frutos 2007 y 2008.                                                               | 32      |
| 5.1.2      | Extracción de semillas y cuantificación.                                                                       | 33      |
| 5.1.3      | Efecto de la temperatura en la germinación en laboratorio (10, 15, 20, 25, 30 y 35 °C) y alternancia 30/10 °C. | 34      |
| 5.1.4      | Almacenamiento en laboratorio y germinación a los 6.5, 12.5, 18.5 y 21 meses.                                  | 35      |

---

|            |                                                                                                                                                                                                             |           |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1.5      | Banco de semillas, criterios de selección y localización de los sitios. Germinación de semillas a los 6.5, 12.5, 18.5 y 21 meses de enterramiento de la colecta 2007 y 2008 en bancos de diferentes sitios. | 35        |
| 5.1.6      | Germinación en campo de semillas recién cosechadas colecta 2007 y 2008. Localización de los sitios.                                                                                                         | 38        |
| 5.1.6.1    | Primer diseño experimental.                                                                                                                                                                                 | 38        |
| 5.1.6.2    | Segundo diseño experimental.                                                                                                                                                                                | 39        |
| 5.1.7      | Sobrevivencia de plántulas obtenidas en gradiente de temperatura (15-35 °C) y transferidas a 25 °C (5 meses).                                                                                               | 40        |
| <b>5.2</b> | <b>Metodología para cultivo <i>in vitro</i>.</b>                                                                                                                                                            | <b>41</b> |
| 5.2.1      | Selección y colecta de explantes.                                                                                                                                                                           | 41        |
| 5.2.2      | Desinfestación de explantes.                                                                                                                                                                                | 42        |
| 5.2.2.1    | Semillas.                                                                                                                                                                                                   | 42        |
| 5.2.2.2    | Aislamiento y desinfestación de areolas.                                                                                                                                                                    | 43        |
| 5.2.2.3    | Plántulas.                                                                                                                                                                                                  | 44        |
| 5.2.3      | Siembra de areolas.                                                                                                                                                                                         | 45        |
| 5.2.4      | Germinación <i>in vitro</i> de semillas de <i>E. chiotilla</i> .                                                                                                                                            | 46        |
| 5.2.5      | Multiplicación y enraizamiento.                                                                                                                                                                             | 47        |
| 5.2.6      | Transplante a suelo.                                                                                                                                                                                        | 47        |
| <b>6.0</b> | <b>RESULTADOS.</b>                                                                                                                                                                                          | <b>48</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Germinación.</b>                                                                                                                                                                                         | <b>48</b> |
| 6.1.1      | Caracterización de frutos.                                                                                                                                                                                  | 48        |
| 6.1.2      | Efecto de la temperatura en la germinación en laboratorio,                                                                                                                                                  | 49        |

---

---

|                                                                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| (temperaturas constantes 10, 15, 20, 25, 30 y 35 °C);                                                                                     |           |
| Alternancia 30/10 °C colectas 2007 y 2008.                                                                                                |           |
| 6.1.3 Sobrevivencia y germinación de semillas en laboratorio y en banco de semillas en campo (6.5, 12.5, 18.5 y 21 meses).                | 53        |
| 6.1.3.1 Germinación a 30 °C de semillas almacenadas 6.5, 12.5, 18.5 y 21 meses en laboratorio colecta 2007.                               | 53        |
| 6.1.3.2 Germinación de semillas enterradas y exhumadas 6.5, 12.5, 18.5 y 21 meses en banco de semillas colecta 2007.                      | 54        |
| 6.1.4 Germinación de semillas enterradas y exhumadas en tres sitios distintos durante 6.5, 9 y 12.5 meses en banco, colectas 2007 y 2008. | 57        |
| 6.1.4.1 En matorral.                                                                                                                      | 57        |
| 6.1.4.2 En huerta.                                                                                                                        | 59        |
| 6.1.5 Germinación de semillas en campo. Experimentos 1 y 2. Y transferidas al laboratorio a 30 °C.                                        | 64        |
| 6.1.5.1 Primer diseño experimental.                                                                                                       | 64        |
| 6.1.5.2 Segundo diseño experimental.                                                                                                      | 67        |
| 6.1.6 Sobrevivencia de plántulas obtenidas en gradiente de temperatura (15-35 °C) y transferidas a 25 °C (5 meses).                       | 69        |
| <b>6.2 Resultados cultivo <i>in vitro</i>.</b>                                                                                            | <b>71</b> |
| 6.2.1 Desinfestación de explantes.                                                                                                        | 71        |
| 6.2.1.1 Areolas.                                                                                                                          | 71        |
| 6.2.1.2 Plántulas.                                                                                                                        | 72        |

---

---

|             |                                                                                                                     |            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.2.1.3     | Agentes antimicrobianos.                                                                                            | 72         |
| 6.2.1.4     | Siembra de explantes.                                                                                               | 75         |
| 6.2.2       | Germinación <i>in vitro</i> de semillas de <i>E. chiotilla</i> .                                                    | 76         |
| 6.2.3       | Inducción de brotes a partir de areolas de plántulas germinadas <i>in vitro</i> .                                   | 77         |
| 6.2.4       | Multiplicación y enraizamiento.                                                                                     | 81         |
| <b>7.0</b>  | <b>DISCUSIÓN.</b>                                                                                                   | <b>82</b>  |
| 7.1         | Germinación y banco de semillas.                                                                                    | 82         |
| 7.1.1       | Gradiente de temperaturas (10, 15, 20, 25, 30 y 35 °C), germinación en campo y alternancia de temperatura 30/10 °C. | 82         |
| 7.1.2       | Almacenamiento en laboratorio.                                                                                      | 85         |
| 7.1.3       | Semillas enterradas en campo colecta 2007.                                                                          | 86         |
| <b>7.2</b>  | <b>Discusión cultivo <i>in vitro</i>.</b>                                                                           | <b>95</b>  |
| 7.2.1       | Desinfestación de explantes.                                                                                        | 95         |
| 7.2.1.1     | Desinfestación de las semillas.                                                                                     | 95         |
| 7.2.1.2     | Desinfestación de las areolas.                                                                                      | 97         |
| 7.2.2       | Germinación <i>in vitro</i> de semillas de <i>E. chiotilla</i> .                                                    | 102        |
| <b>8.0</b>  | <b>CONCLUSIONES.</b>                                                                                                | <b>106</b> |
| 8.1         | Germinación y banco de semillas.                                                                                    | 106        |
| 8.2         | Cultivo <i>in vitro</i> .                                                                                           | 110        |
| <b>9.0</b>  | <b>PERSPECTIVAS.</b>                                                                                                | <b>112</b> |
| <b>10.0</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA.</b>                                                                                                | <b>114</b> |

---