



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE BIOTECNOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
BIOTECNOLOGÍA

**“Caracterización morfológica y germinación de semillas de la familia Asteraceae
en Bosques Andinos del Ecuador”**

Autor: Guamán Hidalgo, Marcelo David

Director: Proaño Tuma, Karina Isabel Ph. D.

Sangolquí, 31 de agosto de 2022





Vista panorámica de Laguna del Parque Nacional Cayambe-

Coca

1. Introducción

2. Objetivos

3. Metodología

4. Resultados y discusión

5. Conclusiones

6. Recomendaciones



Vista panorámica de Laguna del Parque Nacional Cayambe-

Coca

1. Introducción

2. Objetivos

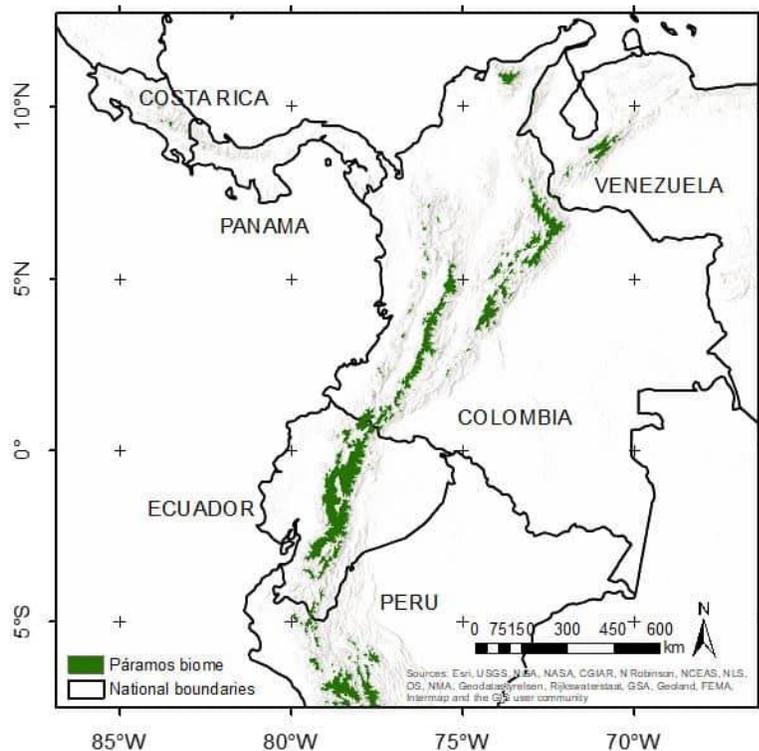
3. Metodología

4. Resultados y discusión

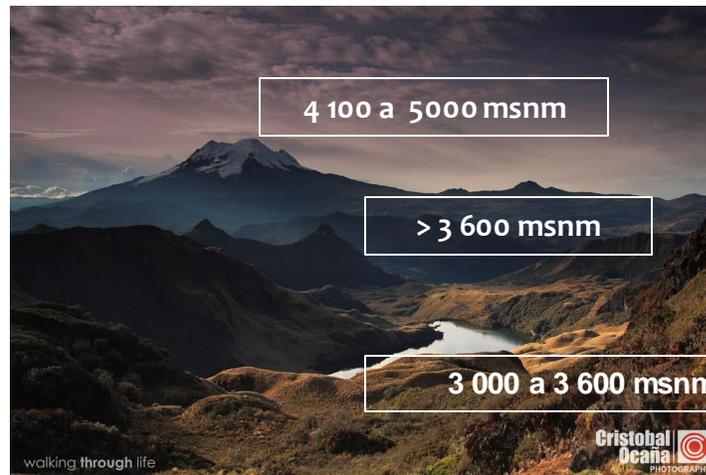
5. Conclusiones

6. Recomendaciones

Páramos y distribución



Distribución de los páramos en la región andina



Pisos altitudinales del páramo



- 80% de los páramos del mundo
- 7% del territorio ecuatoriano

Importancia de los páramos



Vista panorámica de Laguna del Parque Nacional Cayambe-

Coca



Precipitaciones
anuales



Agrodiversidad



Turismo

Afecciones de los páramos

INTRODUCCIÓN

Agricultura

40% de los páramos



Minería

28% de los páramos



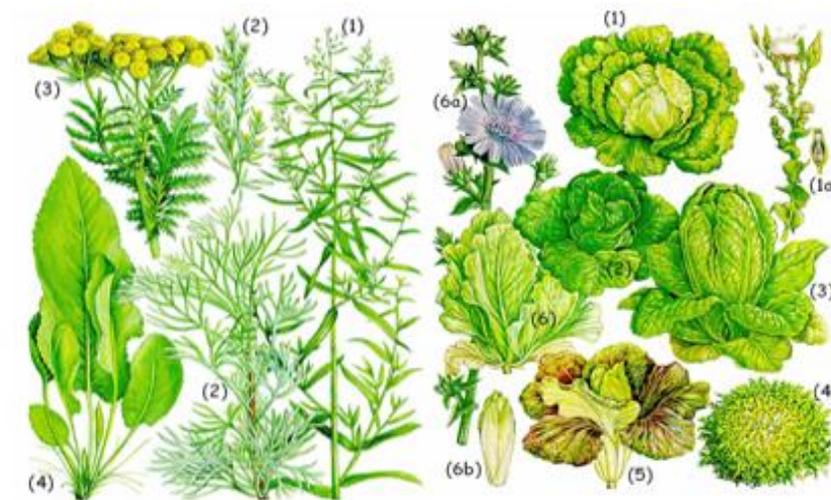
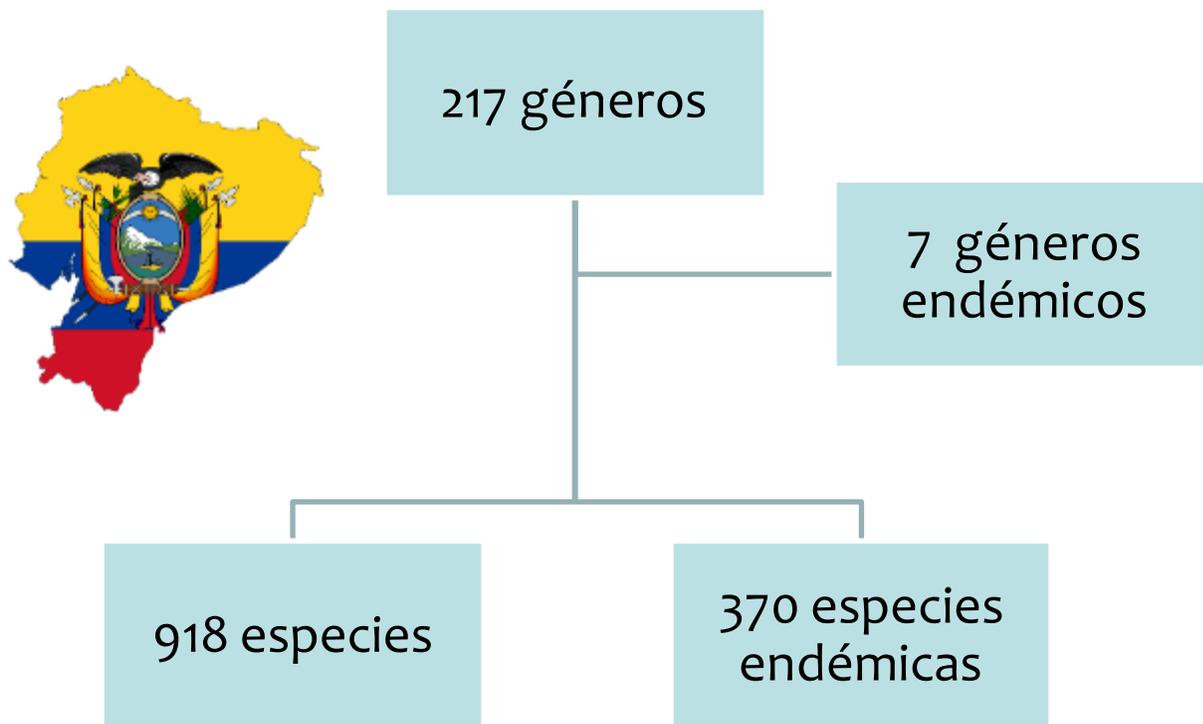
Ganadería



Cambio climático



Familia Asteraceae

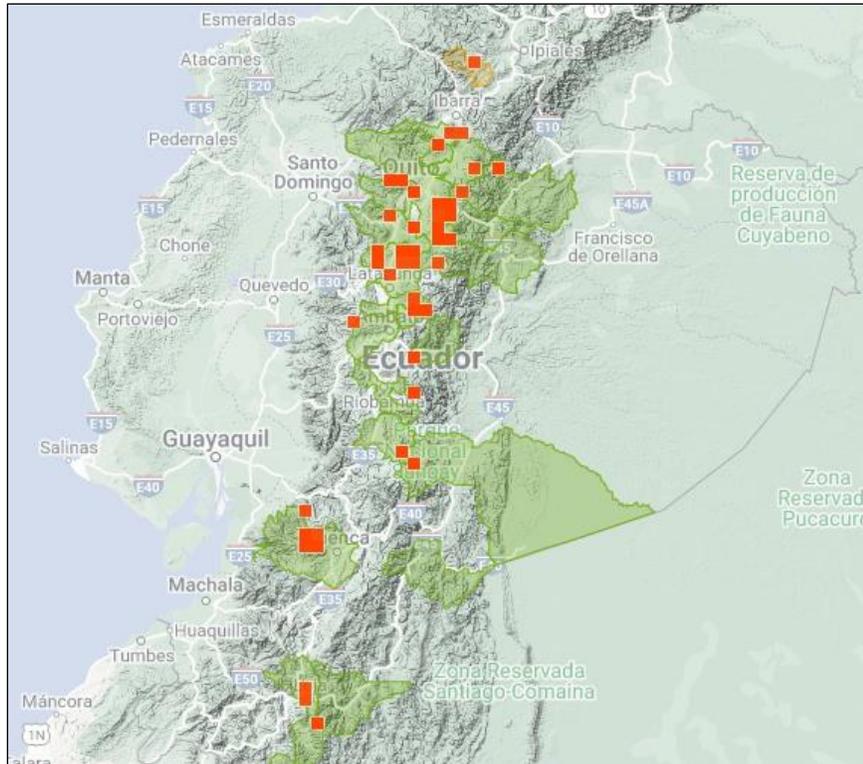


Plantas Asteraceae

- Medicinal
- Industrial
- Agrícola
- Ecológico

Dorobaea pimpinellifolia (Kunth) B. Nord.

Distribución



- Ecuador, Colombia y Perú.
- 2000 a 4500 m.s.n.m
- Pajonales húmedos y sitios rocosos

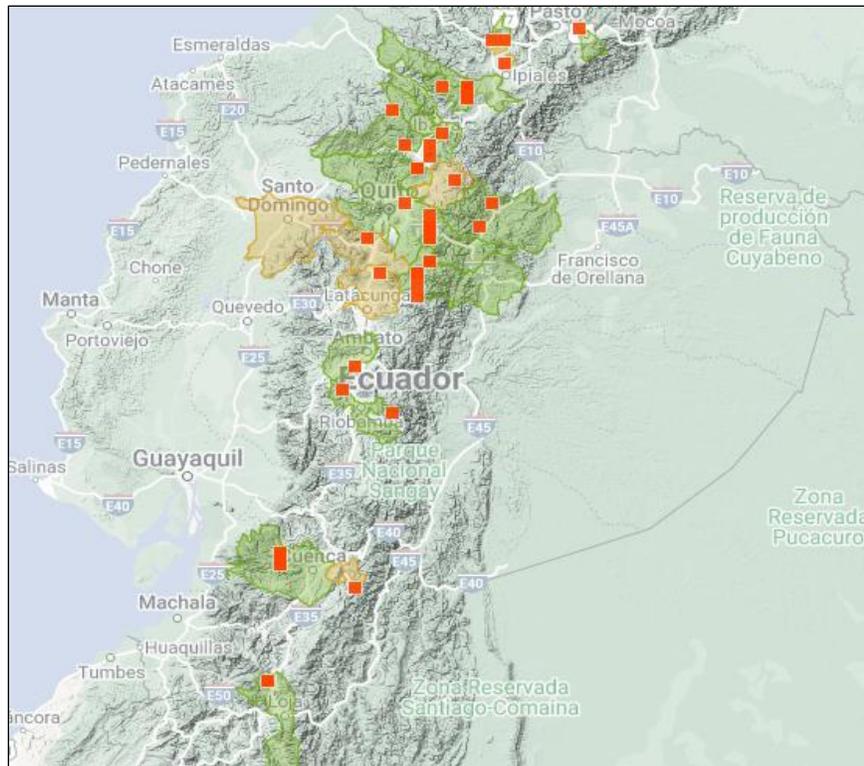


Inflorescencia y semillas de tipo aquenio de *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord.

Distribución de *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord en Ecuador

Diplostephium hartwegii (Hieron.)

Distribución



Distribución de *Diplostephium hartwegii* (Hieron.) en Ecuador

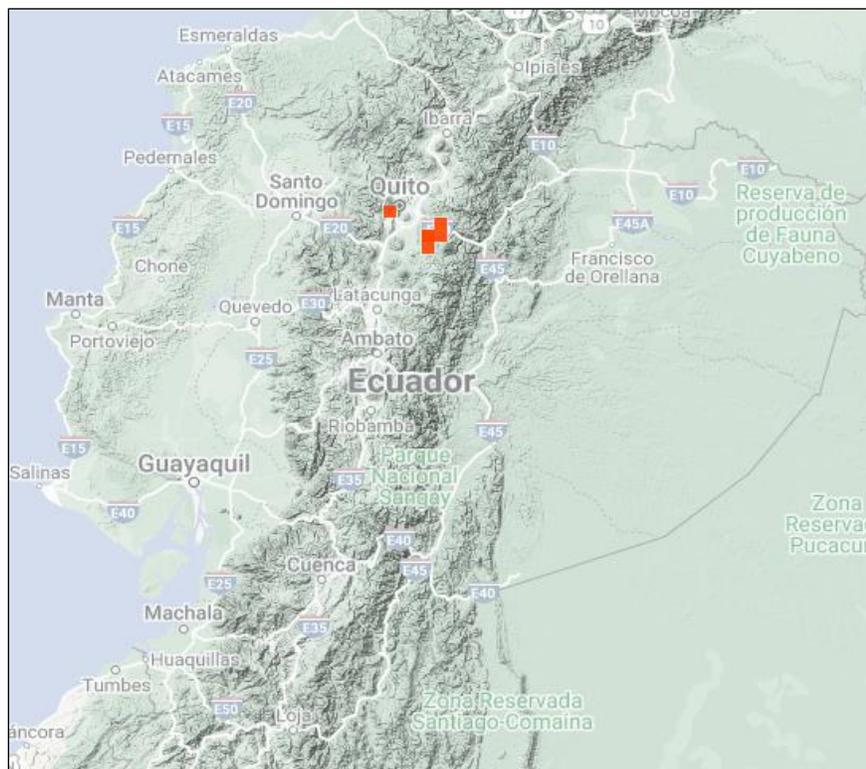
- Sierra ecuatoriana y sur de Colombia.
 - 2500 a 4500 m.s.n.m
- Bosques de *Polylepis* o matorrales de *Gynoxys*



Inflorescencia de *Diplostephium hartwegii* (Hieron.)

Gynoxys acostae (Cuatrec.)

Distribución



Distribución de *Gynoxys acostae* (Hieron.) en Ecuador

- Endémica
- 3000 a 4000 m.s.n.m
- Bosques montanos, piemontanos y páramos



Inflorescencia de *Gynoxys acostae* (Cuatrec.)



Vista panorámica de Laguna del Parque Nacional Cayambe-

Coca

1. Introducción

2. Objetivos

3. Metodología

4. Resultados y discusión

5. Conclusiones

6. Recomendaciones

Objetivo General

Caracterizar la morfología y germinar semillas de la familia Asteraceae en Bosques Andinos del Ecuador.



Objetivos Específicos

- Recolectar muestras de semillas de la familia Asteraceae.
- Identificar la morfología de las especies de la familia Asteraceae con énfasis en sus frutos y semillas.
- Analizar la viabilidad de las semillas de la familia Asteraceae mediante la pigmentación del embrión con pruebas colorimétricas.
- Determinar los parámetros de germinación de las semillas de la familia Asteraceae.



Hipótesis

- Las pruebas colorimétricas y los ensayos de germinación permiten determinar el porcentaje de viabilidad de las semillas.





Vista panorámica de Laguna del Parque Nacional Cayambe-

Coca

1. Introducción

2. Objetivos

3. Metodología

4. Resultados y discusión

5. Conclusiones

6. Recomendaciones

Metodología

METODOLOGÍA



Parque Nacional
Cayambe-Coca



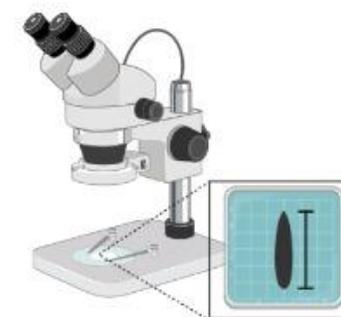
Identificación



Recolección

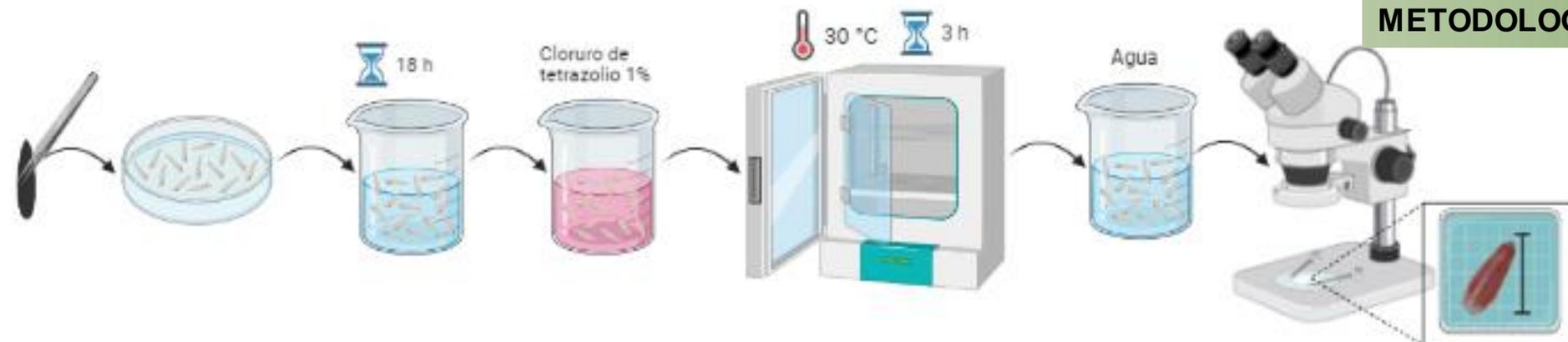


Morfología



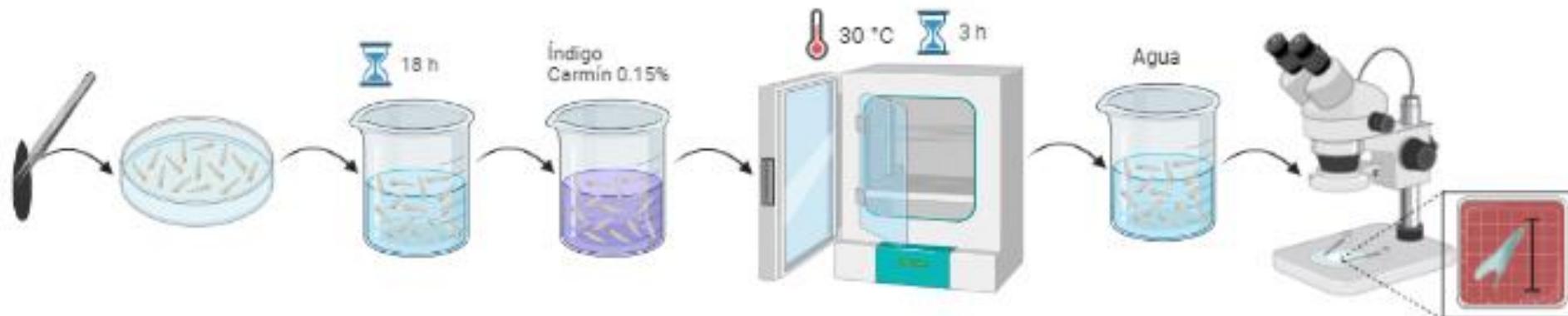
MshOt

Viabilidad con tetrazolio



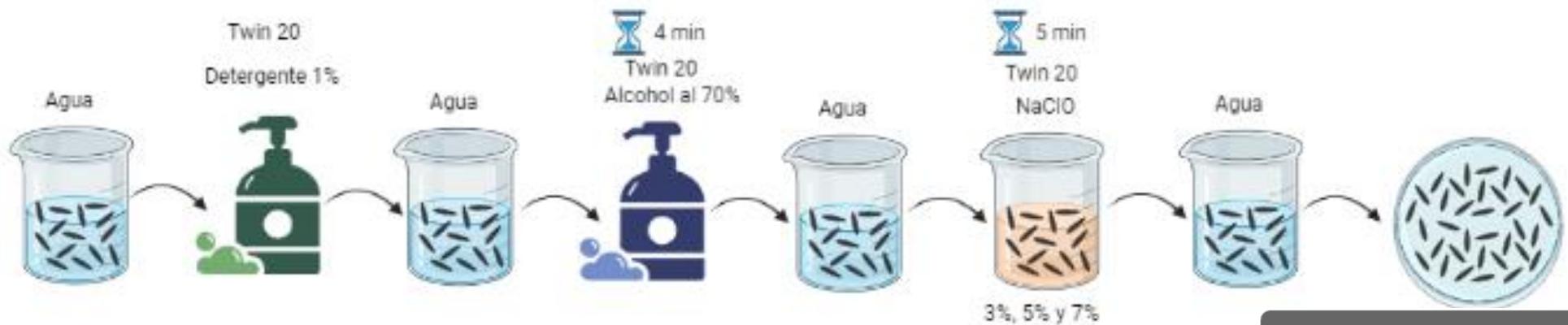
Created in BioRender.com

Viabilidad con índigo carmín



Created in BioRender.com

Desinfección



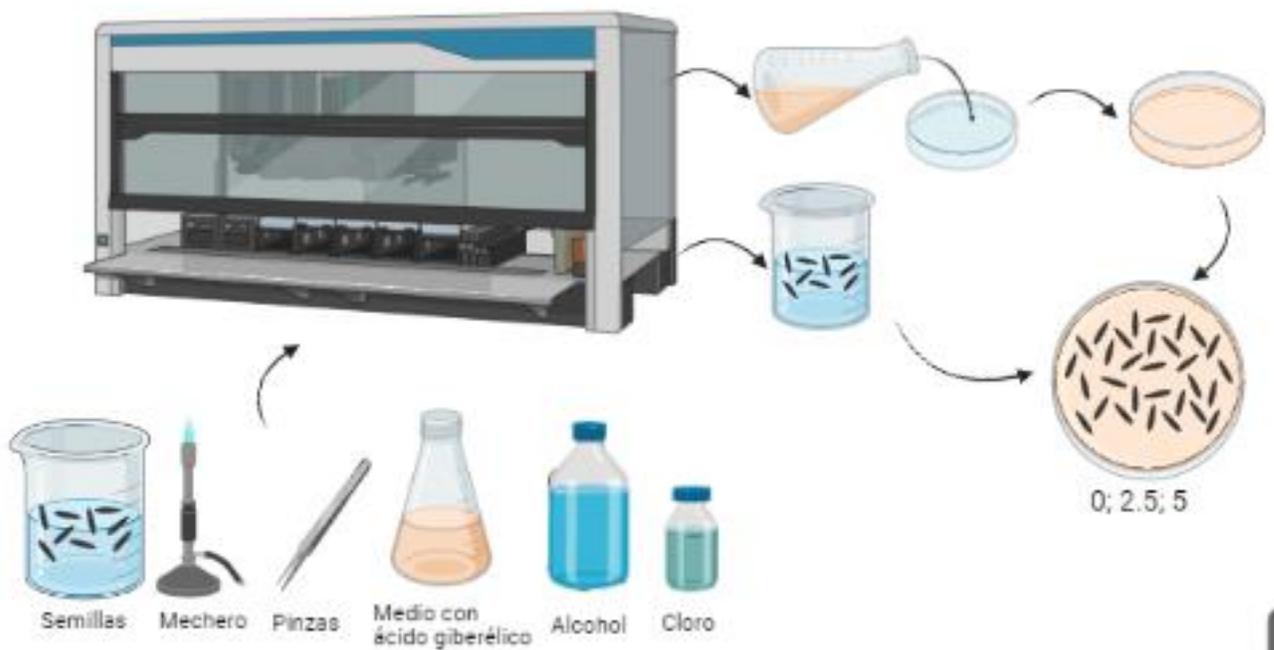
Created in BioRender.com

Tratamientos	[NaClO] [%]	Tiempo de Inmersión [min]
TD0	0	5
TD1	3	5
TD2	5	5
TD3	7	5

1 mes

Tratamientos establecidos para la desinfección

Germinación *in vitro*



Tratamientos	Temperatura [°C]	Ácido giberélico [mg/L]
TG1	10	0
TG2	10	2.5
TG3	10	5.0
TG4	20	0
TG5	20	2.5
TG6	20	5.0

Tratamientos establecidos para la germinación *in vitro*

1 mes

Created in BioRender.com



Vista panorámica de Laguna del Parque Nacional Cayambe-

Coca

1. Introducción

2. Objetivos

3. Metodología

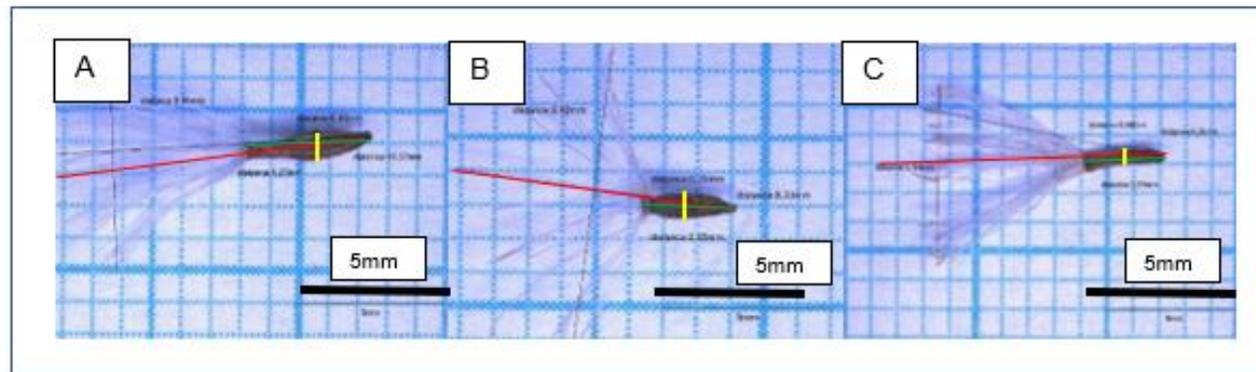
4. Resultados y discusión

5. Conclusiones

6. Recomendaciones

Tamaño de las semillas

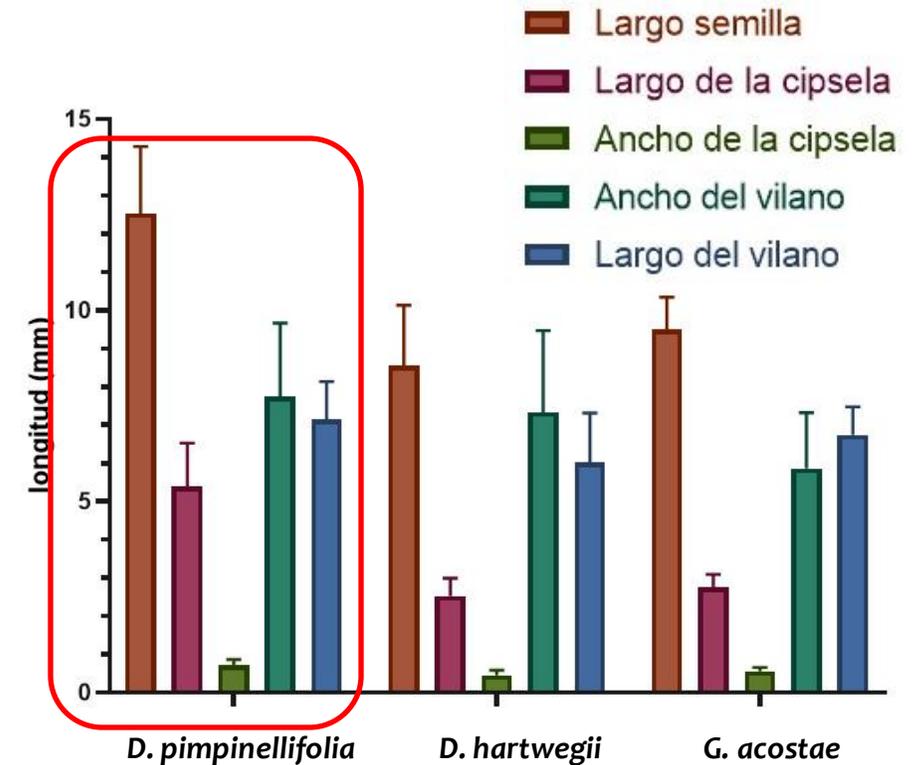
Especie	Largo total semilla (mm)	Largo cipsela (mm)	Ancho cipsela (mm)	Largo vilano (mm)
<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	12.40±1.75	5.27±1.13	0.70±0.14	7.07±0.99
<i>Diplostephium hartwegii</i>	8.38±1.59	2.48±0.47	0.42±0.14	5.85±1.29
<i>Gynoxys acostae</i>	9.45±0.86	2.72±0.34	0.55±0.10	6.70±0.72



D. pimpinellifolia

D. hartwegii

G. acostae



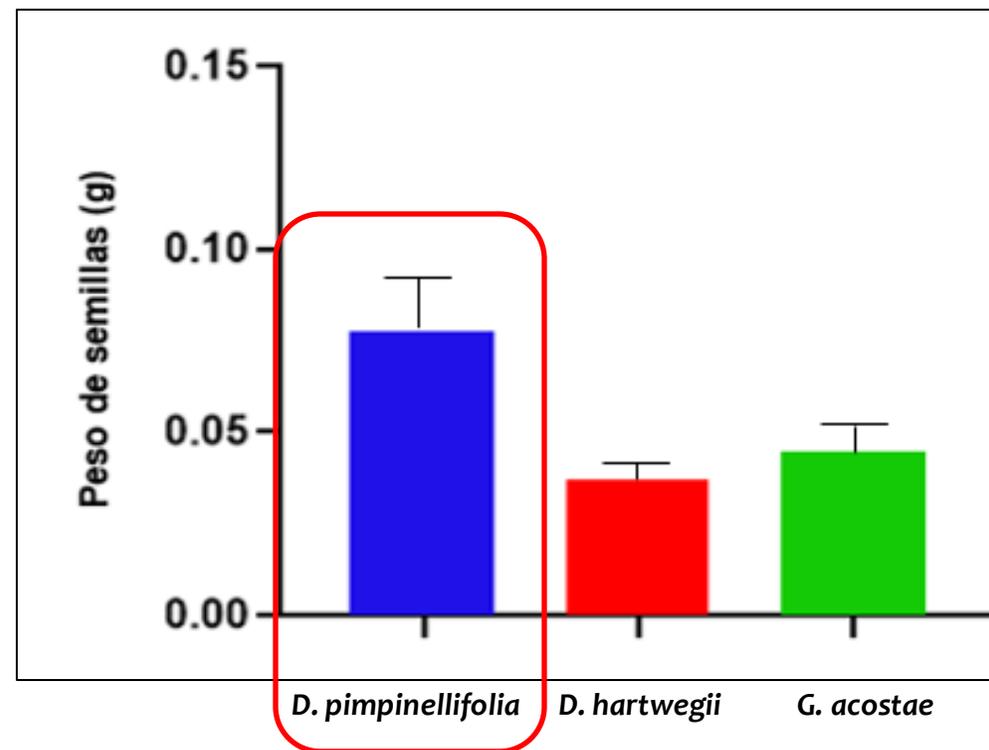
Largo de semilla, cipsela y vilano. Ancho de cipsela y vilano promedio de semillas.

Semillas de la familia Asteraceae observadas a través del estereomicroscopio a 2x. Se puede observar en color rojo el largo total de la semilla, en color verde el largo de la cipsela, en color amarillo el ancho de la cipsela. A) *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord., B) *Diplostephium hartwegii* (Hieron.) y C) *Gynoxys acostae* (Cuatrec.).

Peso de las semillas

Especie	Peso promedio (g)
<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	0.101±0.00448
<i>Diplostephium hartwegii</i>	0.03179±0.00139
<i>Gynoxys acostae</i>	0.04667±0.00494

Pesos promedio de lotes de 100 semillas

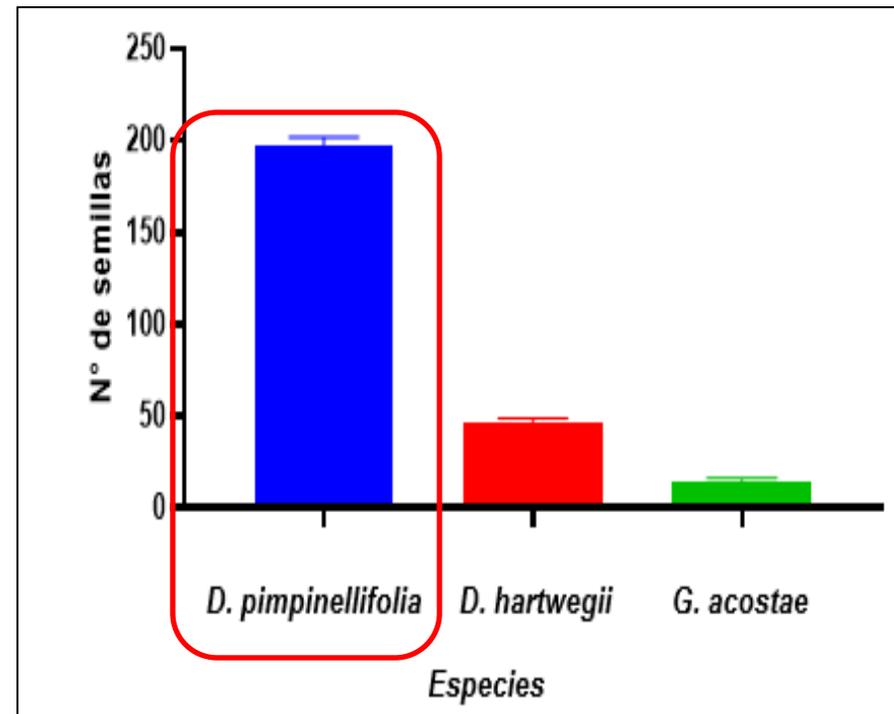


Comparación del peso de los lotes de 100 semillas de las especies estudiadas.

Cantidad de semillas presentes en cada flor

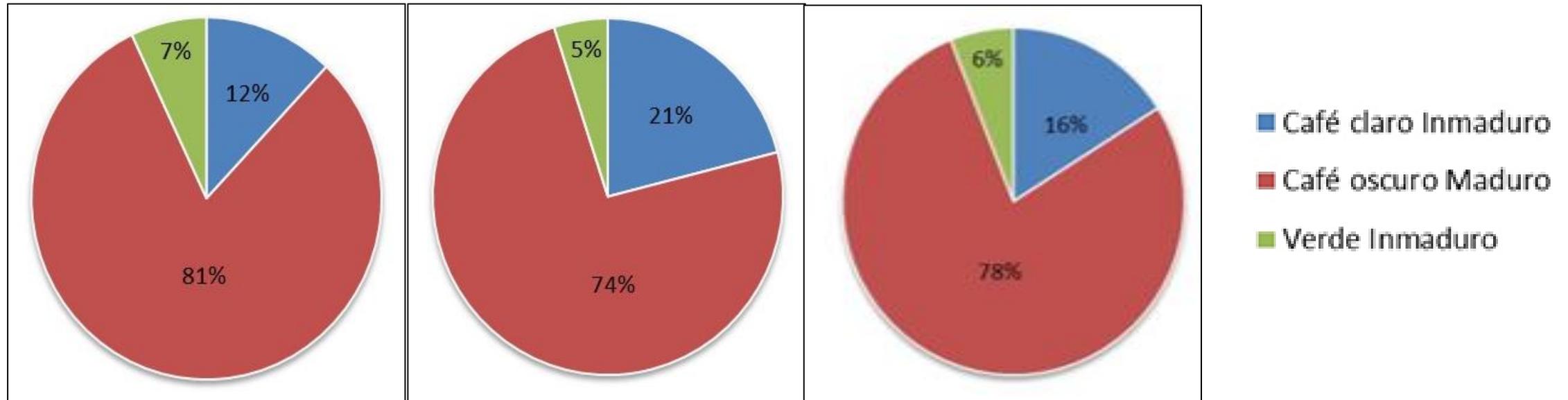
Especie	Cantidad de semillas por flor
<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	197.82±4.86
<i>Diplostegium hartwegii</i>	46.53±2.48
<i>Gynoxys acostae</i>	14.33±2.34

Número promedio de semillas de 50 flores maduras



Gráfica comparativa del número promedio de semillas de 50 flores maduras de *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord., *Diplostegium hartwegii* (Hieron.) y *Gynoxys acostae* (Cuatrec.).

Estado de madurez de las semillas



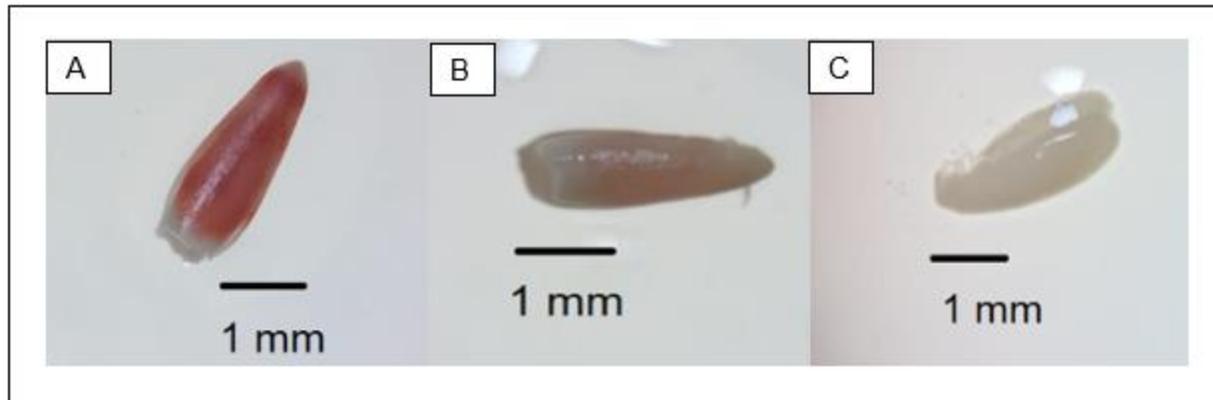
D. pimpinellifolia

G. acostae

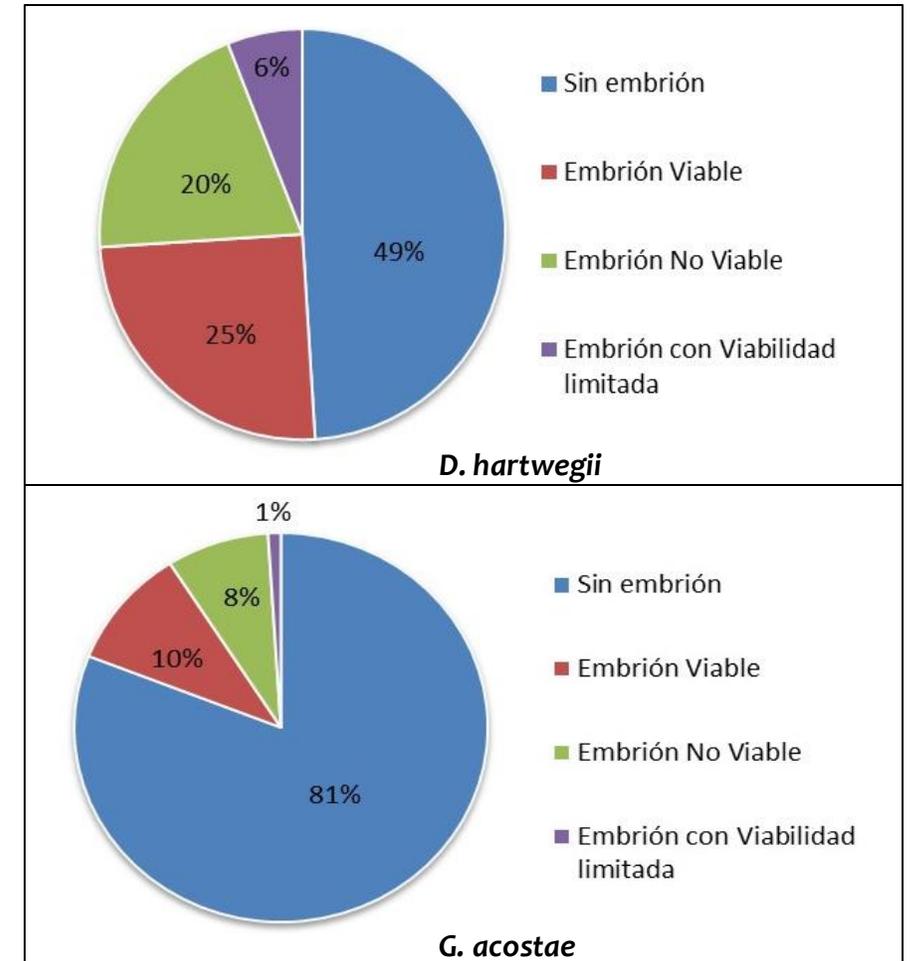
D. hartwegii

Porcentaje de semillas maduras (color café), semillas inmaduras (color verde y color azul) en *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord., *Diplostephium hartwegii* (Hieron.) y *Gynoxys acostae* (Cuatrec.).

Prueba de viabilidad con Tetrazolio



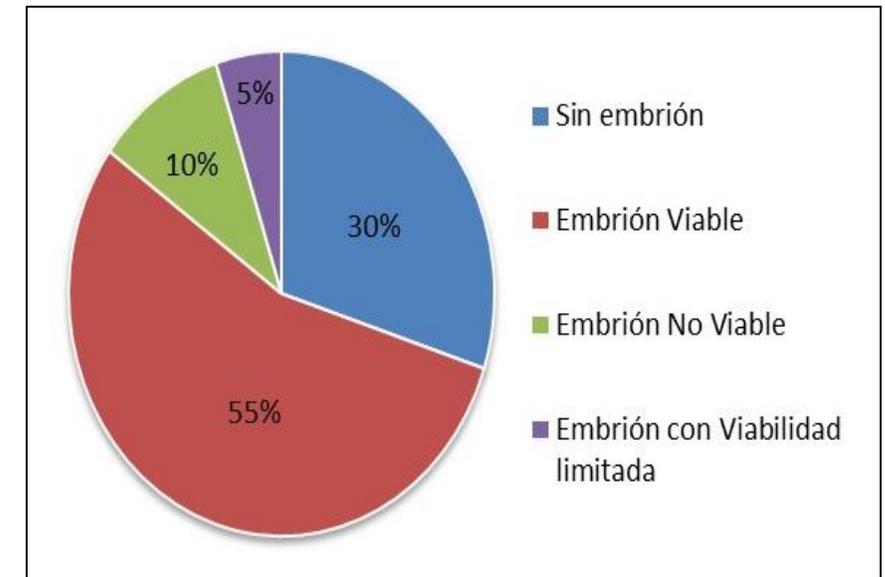
Semillas *Diplostephium hartwegii* (Hieron.) luego de aplicada la prueba de viabilidad con tetrazolio. Se puede observar en: A) semillas viables color rojo, B) semillas con viabilidad limitada y C) semillas no viables.



Prueba de viabilidad con Tetrazolio

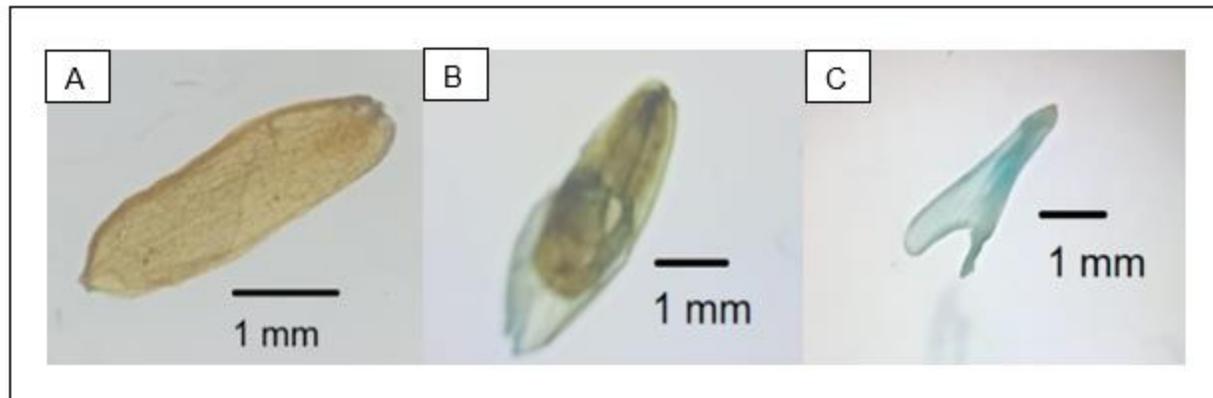


Semillas *Diplostephium hartwegii* (Hieron.) luego de aplicada la prueba de viabilidad con tetrazolio. Se puede observar en: A) semillas viables color rojo, B) semillas con viabilidad limitada y C) semillas no viables.

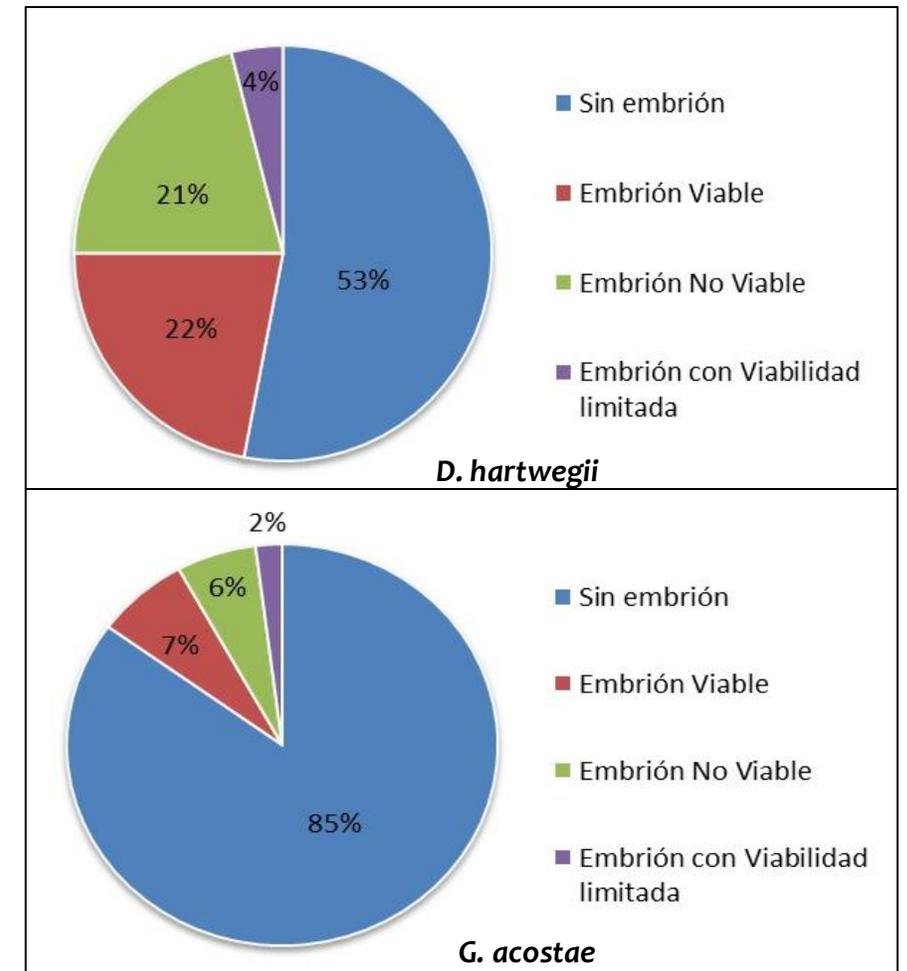


D. pimpinellifolia

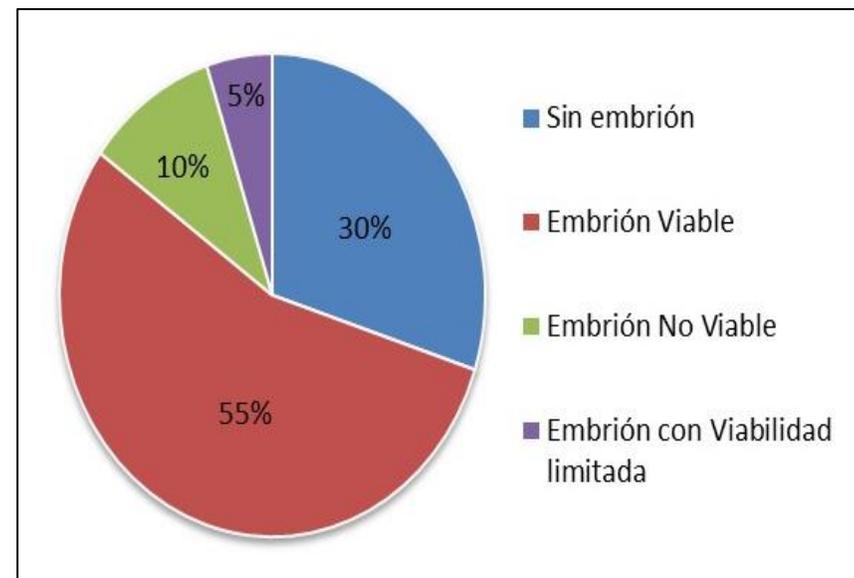
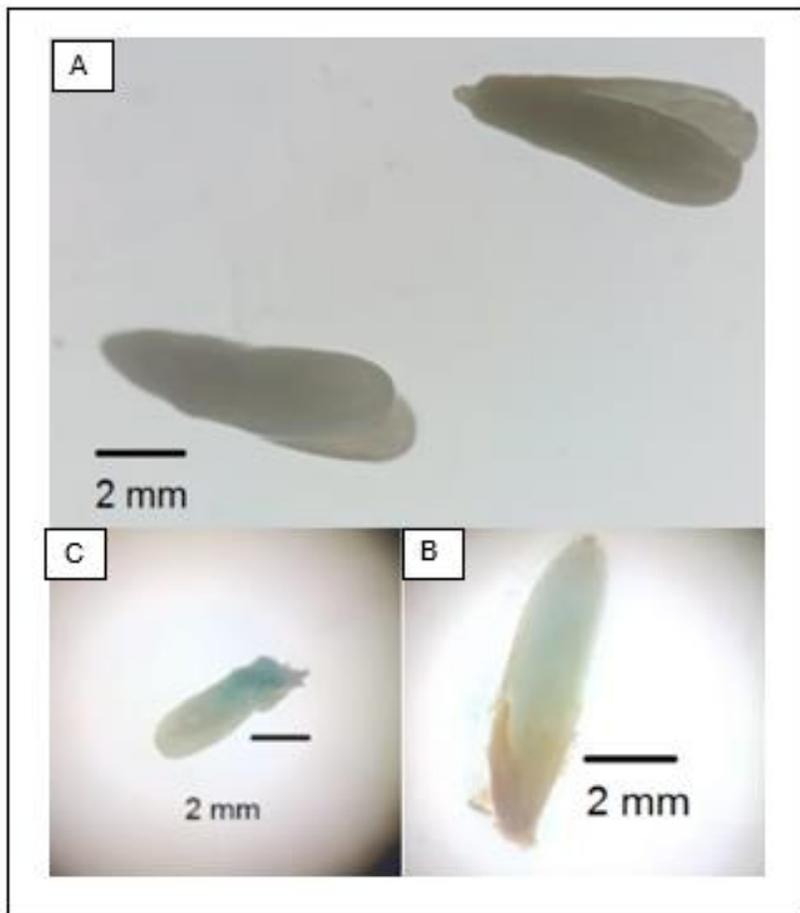
Prueba de viabilidad con Índigo carmín



Semillas *Diplostephium hartwegii* (Hieron.) luego de aplicada la prueba de viabilidad con índigo carmín. Se puede observar en: A) semillas viables B) semillas con viabilidad limitada y C) semillas no viables azules.



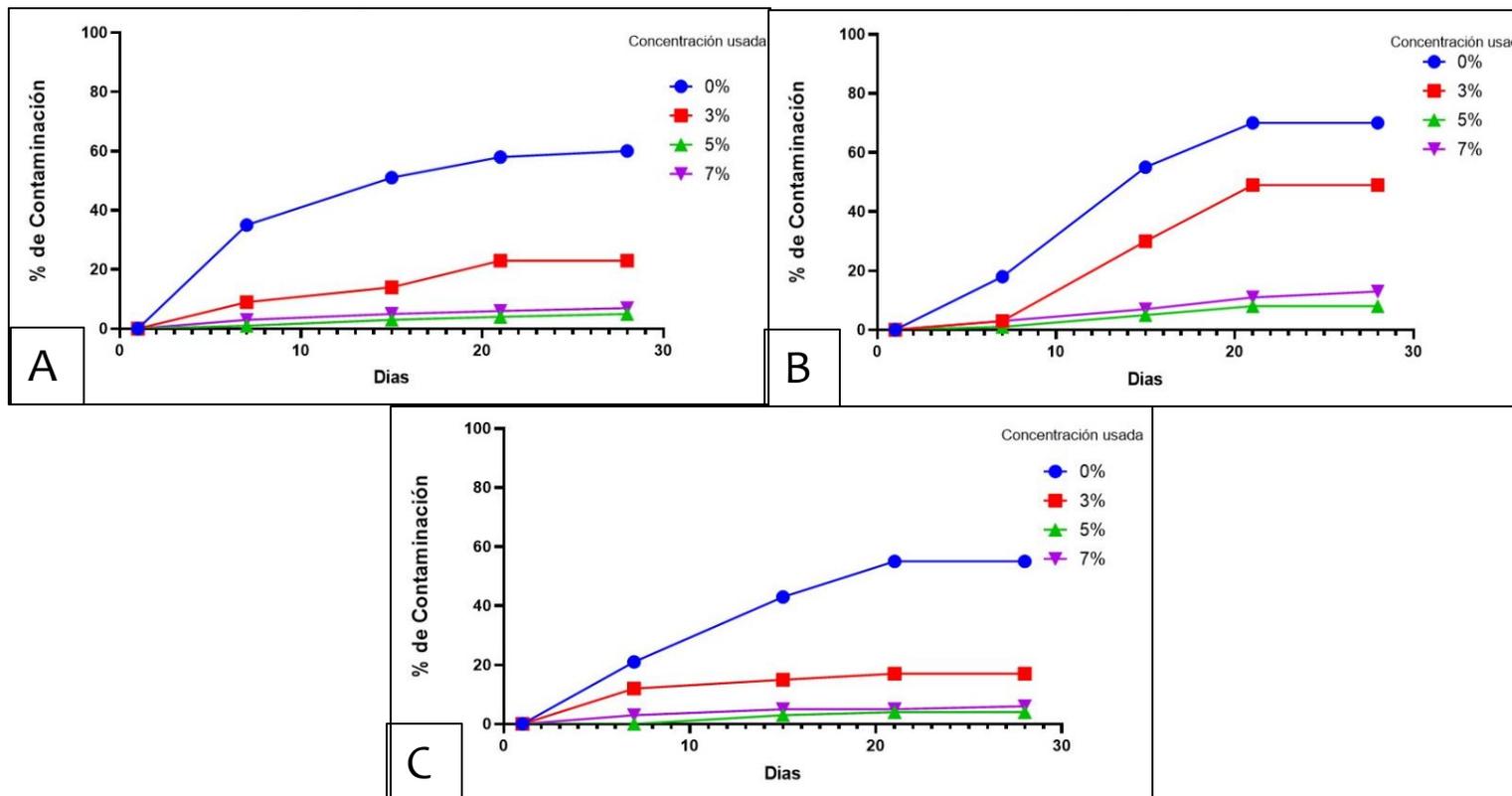
Prueba de viabilidad con Índigo carmín



D. pimpinellifolia

Semillas *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord. n: A) semillas viables B) semillas con viabilidad limitada y C) semillas no viables azules.

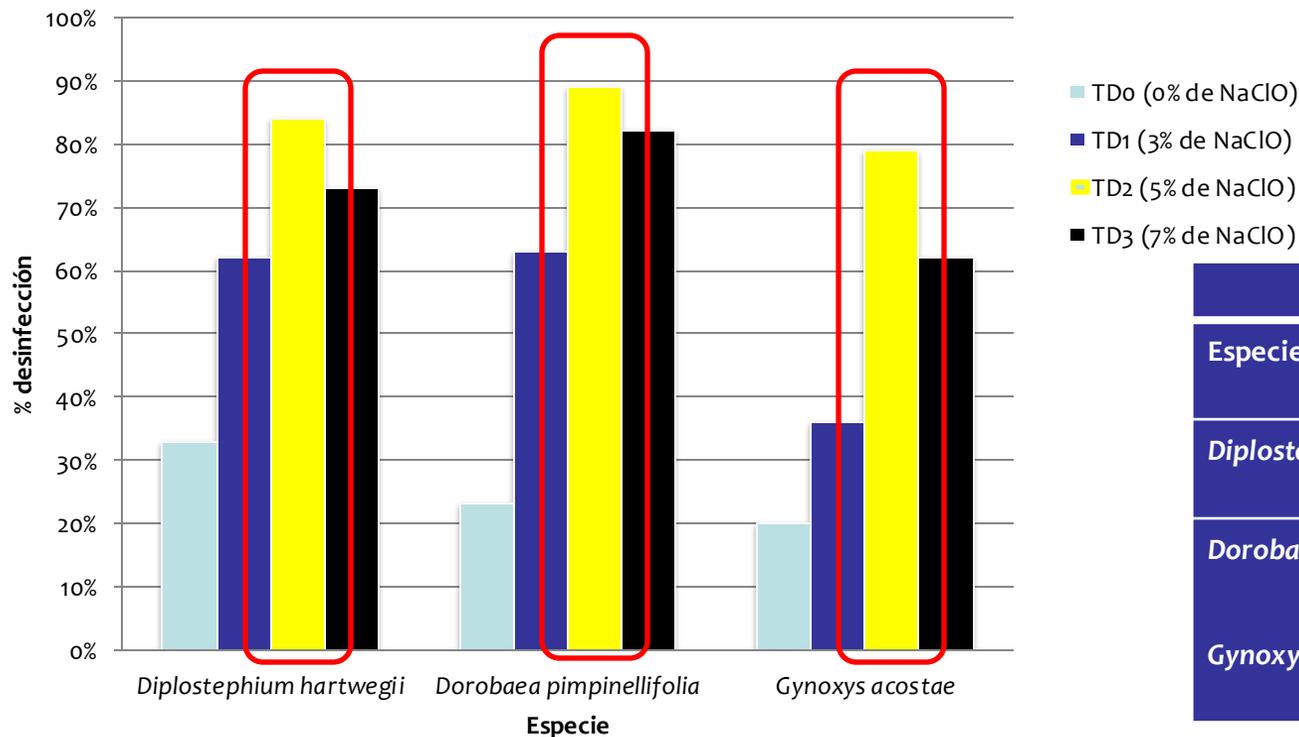
Desinfección de semillas



Porcentaje de contaminación según los días transcurridos. en: A) *Diplostephium hartwegii* (Hieron.), B)

Gynoxys acostae (Cuatrec.) y C) *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord.

Desinfección de semillas



Gráfica comparativa de los porcentajes de desinfección

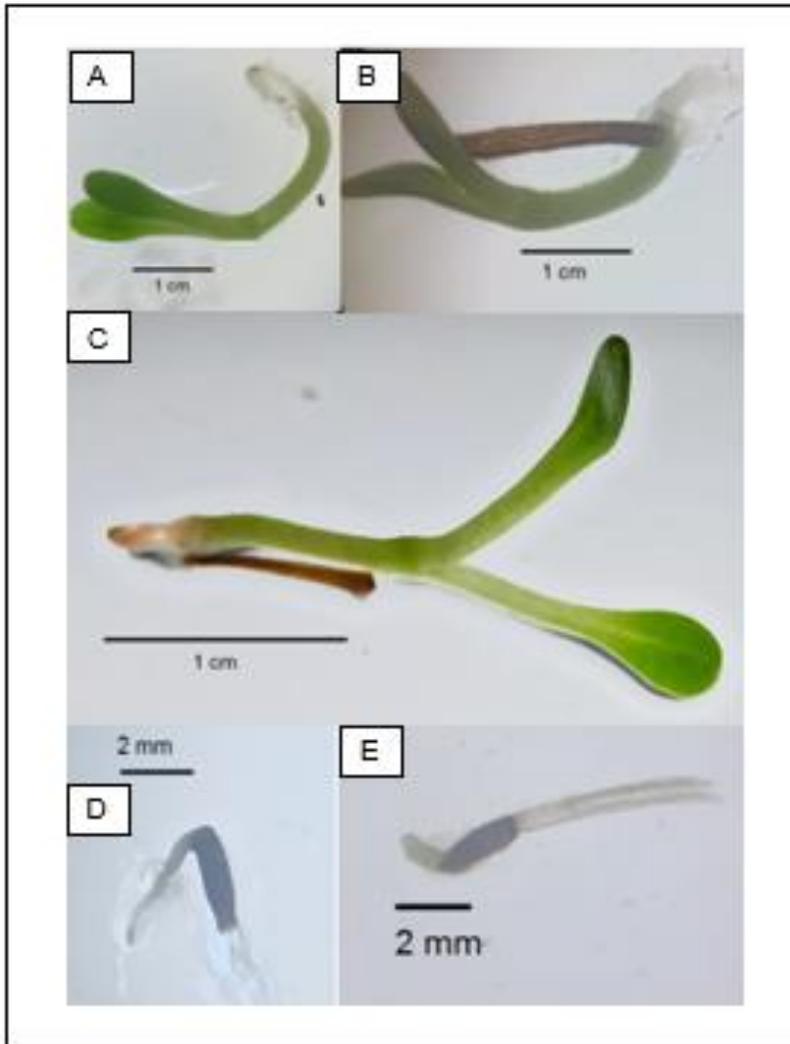
Se determinó que el mejor tratamiento de desinfección fue TD2, ya que desinfectó las semillas de *Diplostephium hartwegii* (Hieron.), *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord. y *Gynoxys acostae* (Cuatrec.) en un 84%, 89% y 79% respectivamente

Especie	Semillas contaminadas (%)			
	TD0	TD1	TD2	TD3
<i>Diplostephium hartwegii</i>	50	23	5	7
<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	55	17	4	6
<i>Gynoxys acostae</i>	70	17	8	6

Porcentaje de semillas contaminadas en cada uno de los tratamientos utilizados en *Diplostephium hartwegii* (Hieron.), *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord. y *Gynoxys acostae* (Cuatrec.) donde TD0 a 0% NaClO, TD1 a 3% NaClO, TD2 a 5% NaClO y TD3 a 7% NaClO.

Ensayo de germinación de semillas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

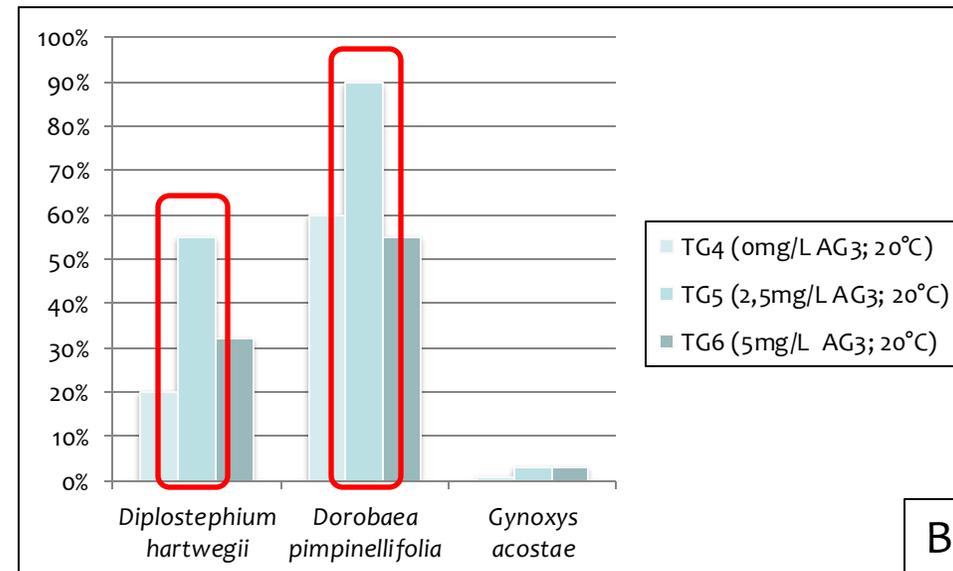
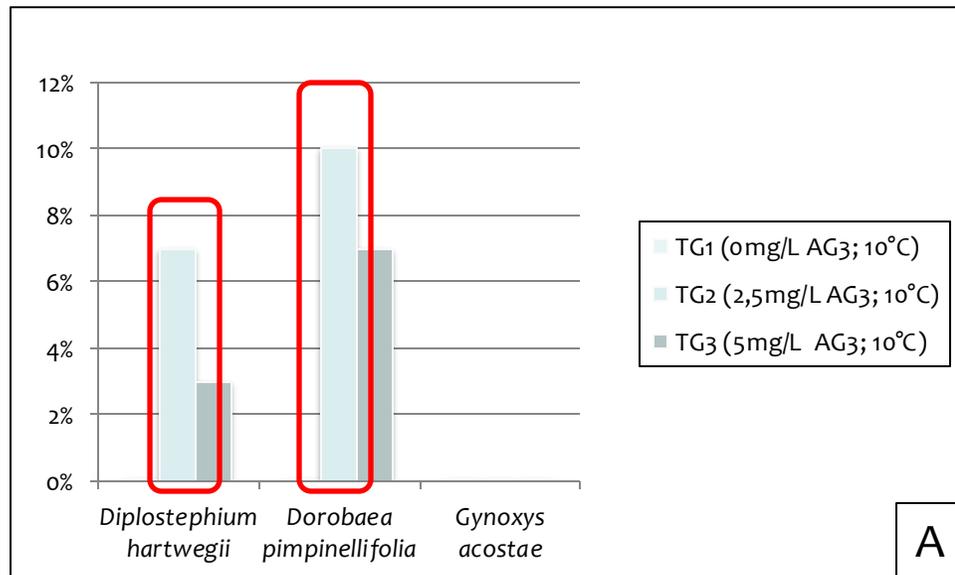


Semillas germinadas de las especies estudiadas *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord., *Diplostephium hartwegii* (Hieron.)

Temperatura 10°C	Semillas germinadas (%)		
Especie	TG1	TG2	TG3
<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	0	10	7
<i>Diplostephium hartwegii</i>	0	7	3
<i>Gynoxys acostae</i>	0	0	0
Temperatura 20°C	TG4	TG5	TG6
<i>Gynoxys acostae</i>	1	3	3
<i>Diplostephium hartwegii</i>	20	55	32
<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	60	90	55

Utilización de ácido giberélico mostró un efecto positivo en la germinación.

Ensayo de germinación de semillas



Porcentajes de germinación a 10°C y 20°C en las especies de *Diplostephium hartwegii* (Hieron.), *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord. y *Gynoxys acostae* (Cuatrec.) donde A) Ensayo realizado a 10°C y B) Ensayo realizado a 20°C.



Vista panorámica de Laguna del Parque Nacional Cayambe-

Coca

1. Introducción

2. Objetivos

3. Metodología

4. Resultados y discusión

5. Conclusiones

6. Recomendaciones

Conclusiones

CONCLUSIONES

- La recolección en campo de las especies de *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth.) B. Nord, *Diplostephium hartwegii* (Hieron.) y *Gynoxys acostae* (Cuatrec.) permitió obtener información y realizar fichas técnicas de la forma de vida, hábitat, descripción morfológica y fisiológica de sus estructuras, en especial de las semillas como forma, color, textura, dispersión y distribución en los páramos andinos del Ecuador.
- En este estudio el tamaño de la cipsela determina el porcentaje de germinación de las semillas influenciando el tamaño del embrión y la cantidad de reservas alimenticias que contiene.



- El tamaño del vilano y el peso de las semillas es fundamental en la distribución de las especies de *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord. y *Diplostephium hartwegii* (Hieron.) que se encuentran ampliamente distribuidas en el callejón interandino. Así como de *Gynoxys acostae* (Cuatrec.) que es endémica y se encuentra restringida a ciertas provincias del Ecuador.
- El ensayo de viabilidad en *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth.) B. Nord, *Diplostephium hartwegii* (Hieron.) y *Gynoxys acostae* (Cuatrec.) permitió determinar un alto número de semillas vacías, corroborando la importancia del cultivo *in vitro* en estas especies.



- El tratamiento de desinfección más eficiente para las semillas fue a partir de 5% de hipoclorito de sodio durante 5 minutos. En *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord. se obtuvo un 89%, en *Diplostephium hartwegii* (Hieron.) un 84% y en *Gynoxys acostae* (Cuatrec.) un 79% de explantes libres de agentes contaminantes.
- El medio MS suplementado con 2.5mg/L de ácido giberélico a una temperatura de 20°C fue el mejor tratamiento para el establecimiento *in vitro* de *Dorobaea pimpinellifolia* (Kunth) B. Nord. (90%) y *Diplostephium hartwegii* (Hieron.) (55%).





Vista panorámica de Laguna del Parque Nacional Cayambe-

Coca

1. Introducción

2. Objetivos

3. Metodología

4. Resultados y discusión

5. Conclusiones

6. Recomendaciones

Recomendaciones

- Al encontrar un alto porcentaje de semillas vacías, se recomienda aislar embriones viables para realizar cultivo *in vitro* que incremente el porcentaje de obtención de plántulas para futuros planes de germinación en especial de *Gynoxys acostae* (Cuatrec.).
- Es importante continuar los estudios de *Gynoxys acostae* (Cuatrec.), ya que es una planta endémica del Ecuador y sobre todo es una de las especies que presentó el menor porcentaje de viabilidad y germinación.



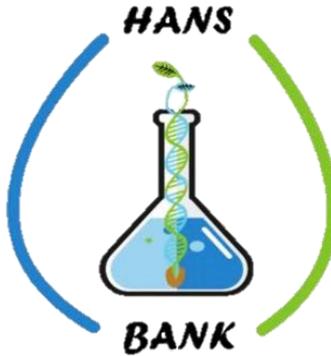
- En la fase de desinfección se sugiere analizar el efecto del hipoclorito de sodio a menores concentraciones por un tiempo más prolongado, para evitar causar necrosamiento en los explantes.
- Se sugiere en la fase de campo almacenar las semillas recolectadas a una temperatura de 4°C y libres de humedad, para aumentar su longevidad y evitar alterar sus porcentajes de germinación.



AGRADECIMIENTOS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Karina Proaño, Ph.D.
Directora del Proyecto de Investigación

Claudia Segovia, Ph.D.
Codirectora del Proyecto de Investigación

Mónica Jadán, Ph.D.
Docente Colaboradora

Ing. Gabriela Pazmiño
Colaboradora científica



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Muchas gracias por
su atención

