



**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 INGENIERA EN  
BIOTECNOLOGÍA

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

**Autor:** Ribadeneira Freire, Paola Lissete

**Director:** Proaño Tuma, Karina Isabel Ph. D.

Sangolquí, 31 de agosto de 2022



1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados y Discusión
5. Conclusiones y Recomendaciones



1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados y Discusión
5. Conclusiones y Recomendaciones



## Páramos andinos

### Características generales

- Altura entre 3000 y 4800 m.s.n.m.
- Radiación solar intensa y noches frías.
- Microclimas de montaña.



Características de los páramos



## Páramos andinos

### Importancia del ecosistema de páramo y sus amenazas



Servicios ecosistémicos del páramo



Actividades antropogénicas que afectan a los páramos.



## Familia Grossulariaceae

*Ribes andicola* Jancz.



*Ribes ecuadorensis* Jancz.



## Estrategias de conservación

*Estrategias in situ*



Reforestación

*Estrategias ex situ*



Herbarios



Bancos de  
germoplasma

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados y Discusión
5. Conclusiones y Recomendaciones





## Objetivo General

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



## Objetivos Específicos

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



## Hipótesis

Los tratamientos aplicados permiten la germinación de semillas de la familia Grossulariaceae.





1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados y Discusión
5. Conclusiones y Recomendaciones



## Fase de campo

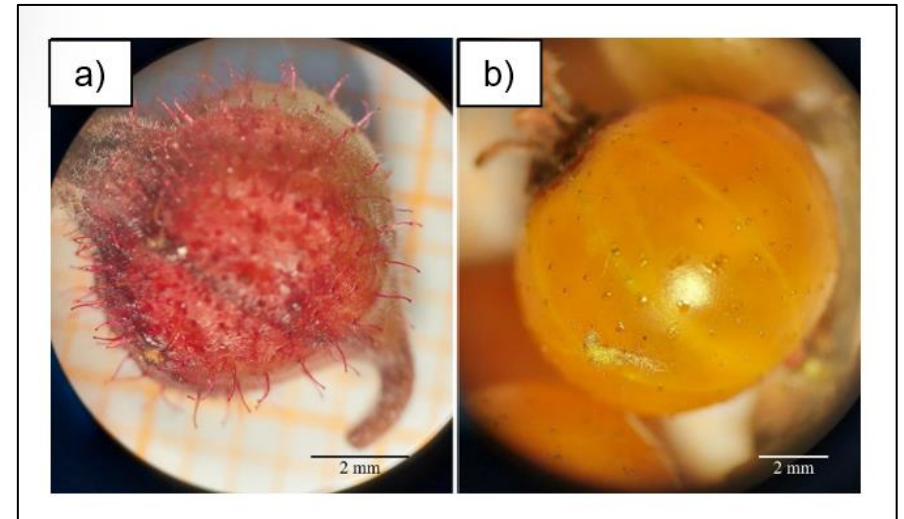
### Recolección de material vegetal



Zona de recolección de *Ribes andicola* en el Parque Nacional Cayambe-Coca



Zona de recolección de *Ribes ecuadorensis* en el Área Recreacional El Boliche



Estado de madurez de bayas recolectadas de *Ribes* sp. (a) *R. andicola*, (b) *R. ecuadorensis*.

cv



## Fase de laboratorio

### Análisis morfológico

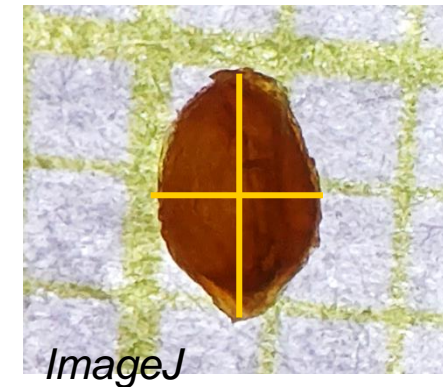
Número de semillas  
por fruto



Peso



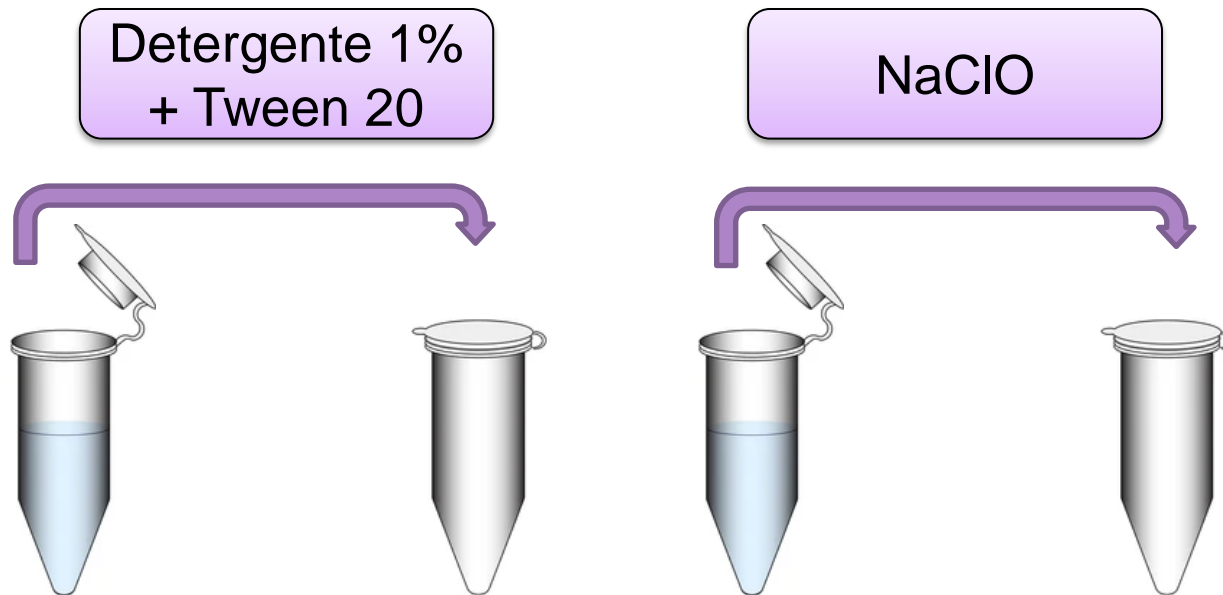
Dimensiones





## Fase de laboratorio

### Ensayo de desinfección

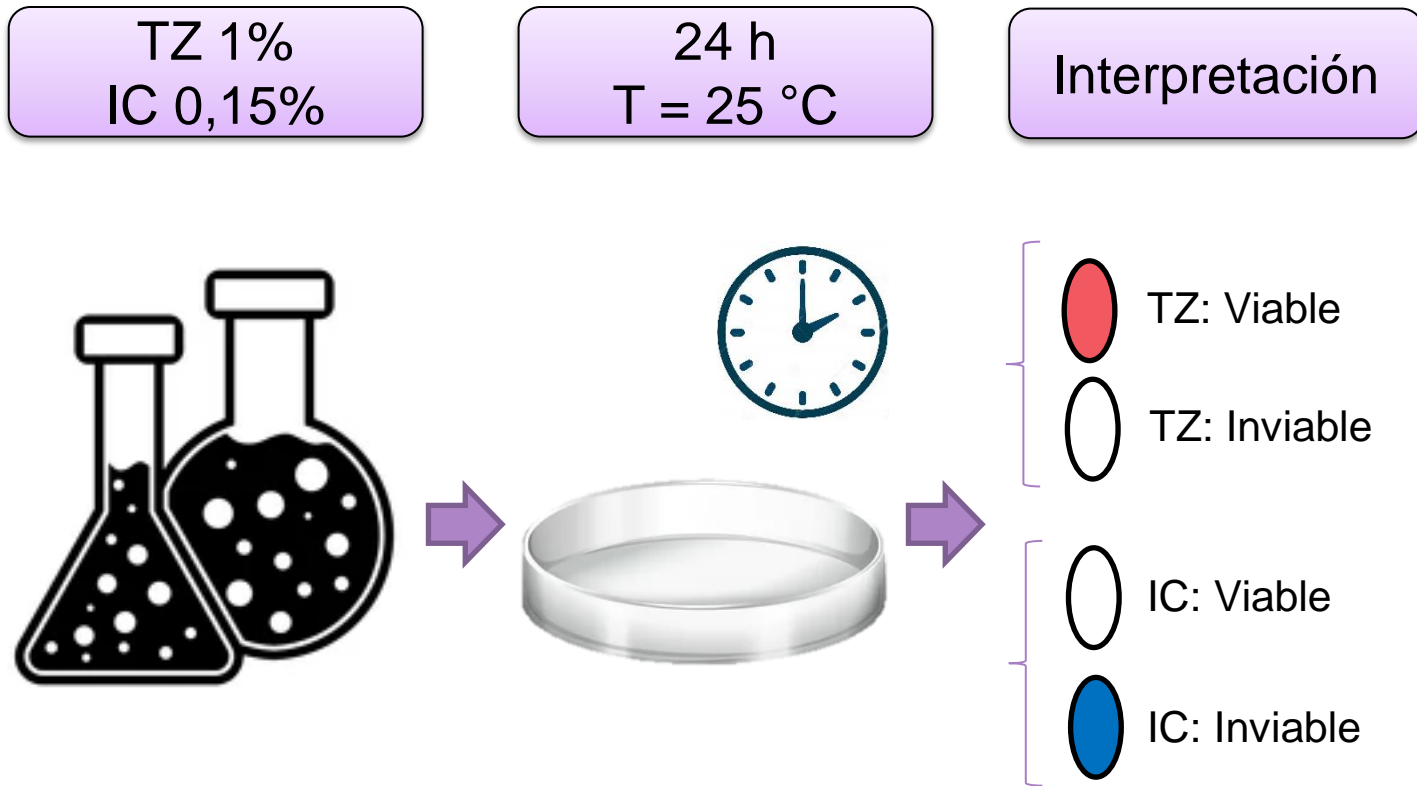


Tratamientos de desinfección de semillas *Ribes* sp.

Tratamiento	Tiempo (min)	NaClO (%)
Control	0	0
TD1	3	1
TD2		3
TD3	5	1
TD4		3

## Fase de laboratorio

### Ensayo de viabilidad



Tratamientos de viabilidad de semillas  
*Ribes* sp.

Tratamiento	Prueba
TV1	TZ 1%
TV2	IC 0,15%

## Fase de laboratorio

### Ensayo de germinación

Imbibición en agua



MS ½ + AG3



Siembra



Tratamientos de germinación de semillas *Ribes* sp.

Tratamiento	Conc. GA <sub>3</sub> (mg/L)	Temperatura (°C)
TC1	0	5
TC2		10/20
TG11	125	5
TG12		10/20
TG21	250	5
TG22		10/20
TG31	500	5
TG32		10/20

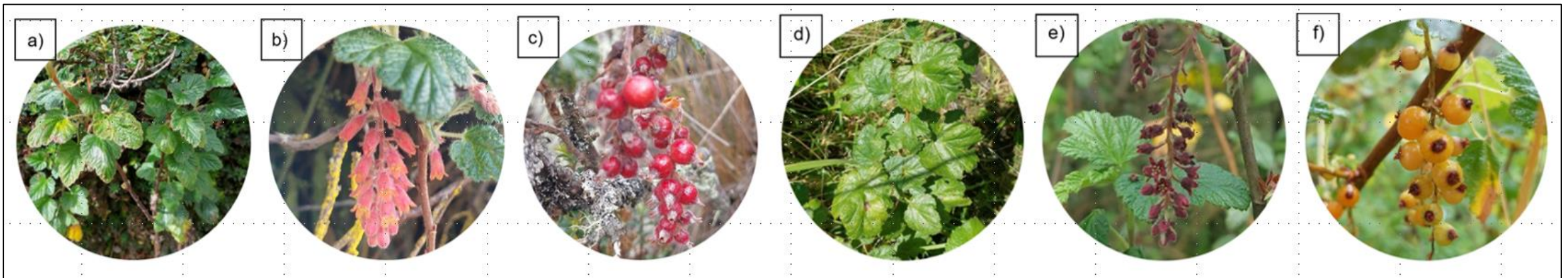


1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados y Discusión
5. Conclusiones y Recomendaciones



## Fase de campo

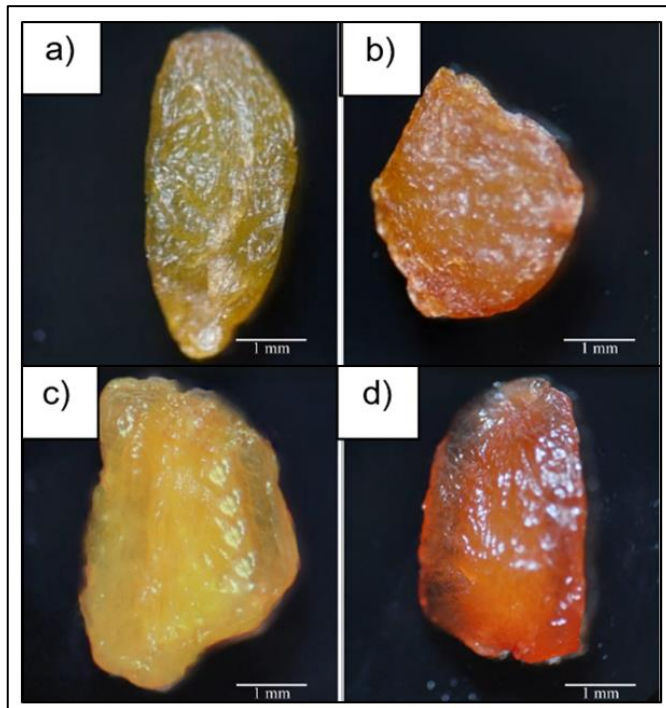
Identificación y recolección de muestras de *Ribes* sp.



Fenología de *Ribes* sp. (a) estado vegetativo, (b) floración y (c) fructificación de *R. andicola*; (d) estado vegetativo, (e) floración y (f) fructificación de *R. ecuadorense*.

## Fase de laboratorio

### Análisis morfológico de semillas de *Ribes* sp.



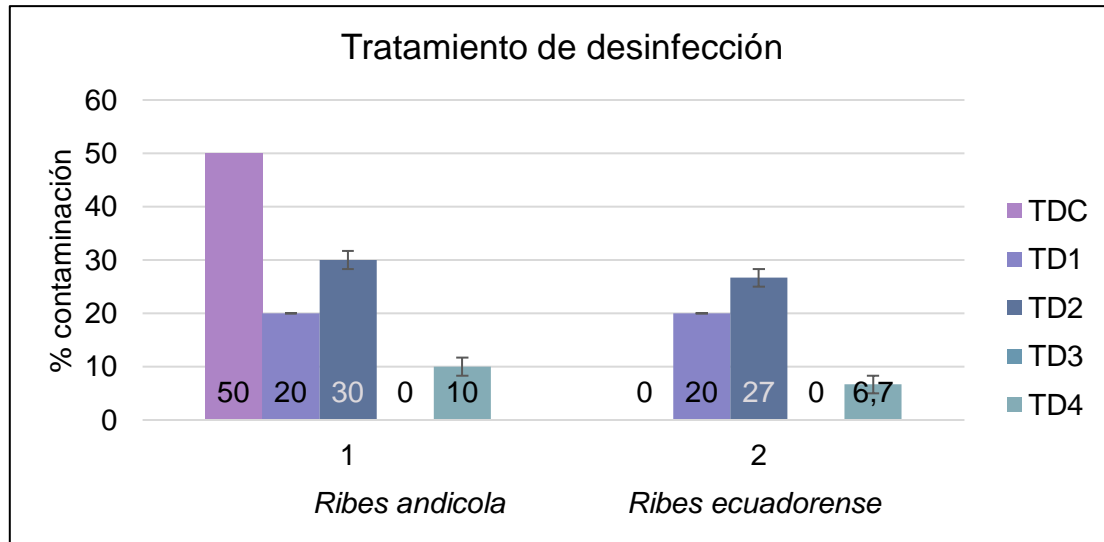
Estado de maduración de semillas de *R. andicola* (arriba) y *R. ecuadorensis* (abajo). (a,c) Inmaduras, (b,d) maduras.

Parámetros morfológicos de las semillas *Ribes andicola* y *Ribes ecuadorensis*.

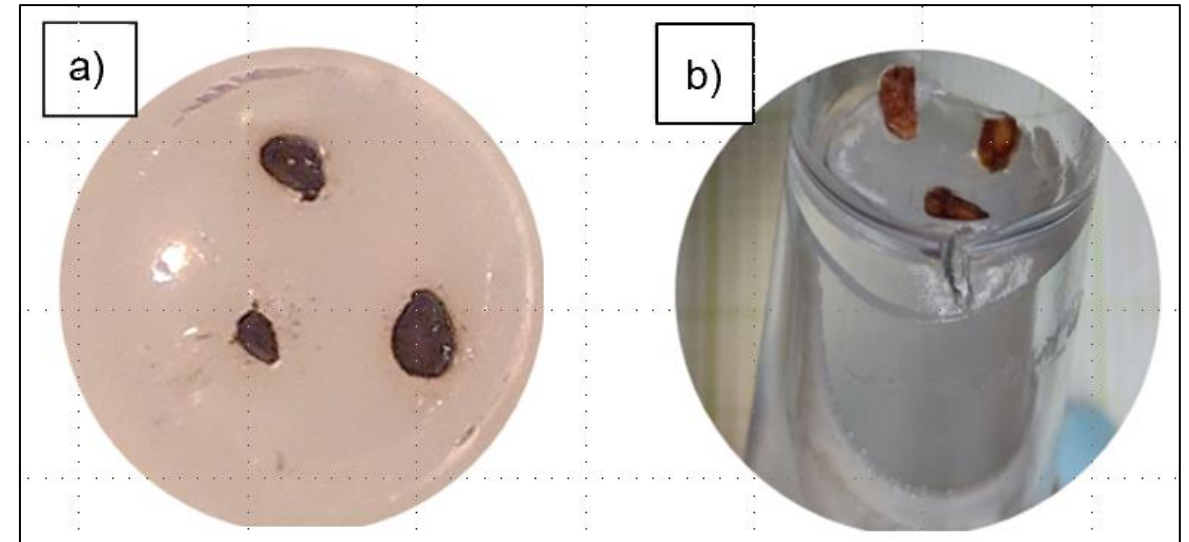
Característica	<i>Ribes andicola</i>	<i>Ribes ecuadorensis</i>
Número de semillas por fruto	24 ± 9	11 ± 5
Peso (g)	0,059 ± 0,005	0,199 ± 0,017
Largo (mm)	1,827 ± 0,224	2,766 ± 0,430
Ancho (mm)	1,161 ± 0,167	1,705 ± 0,344

## Fase de laboratorio

Análisis de germinación: Ensayo de desinfección de semillas de *Ribes* sp.



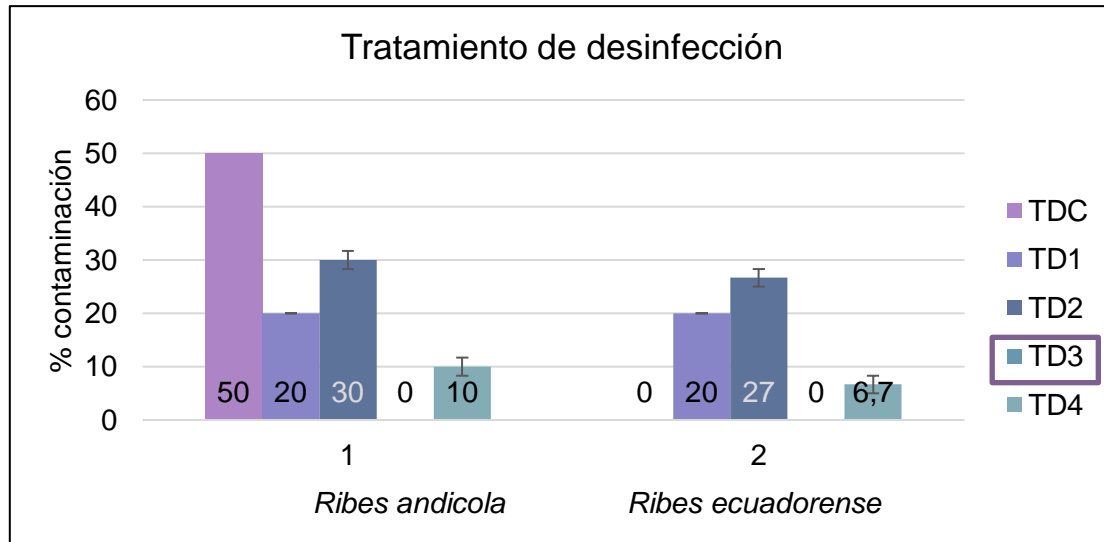
TDC: tratamiento control. TDC: D, TD1: D+NaClO 1% 3 min, TD2: D+NaClO 3% 3 min. TD3: D+NaClO 1% 5 min. TD4: D+NaClO 3% 5 min.



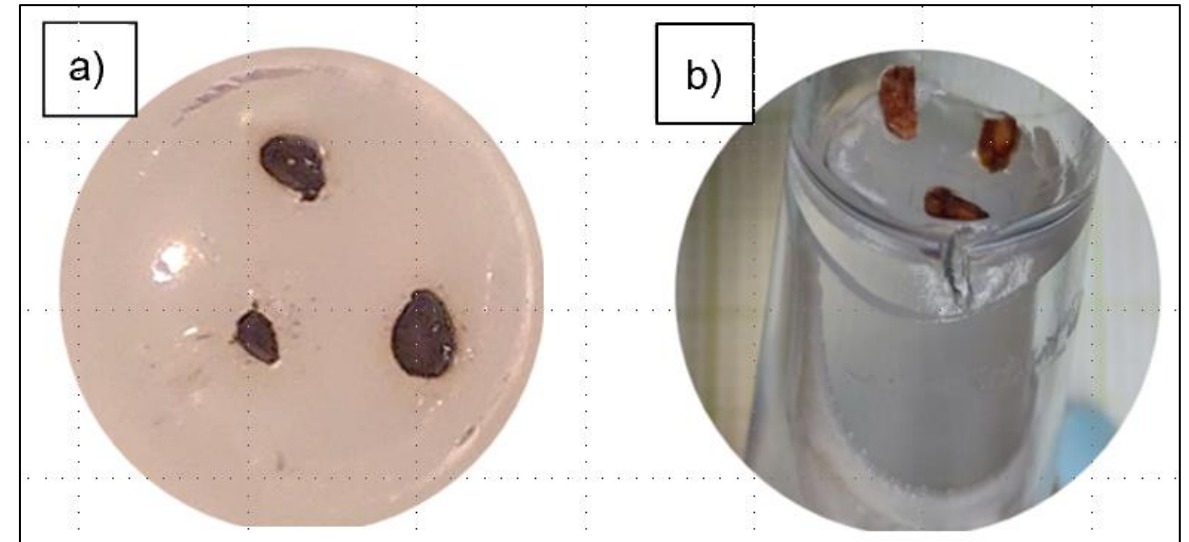
Efecto del hipoclorito de sodio en *Ribes* sp. (a) Oxidación y (b) contaminación en semillas de *R. ecuadorense*.

## Fase de laboratorio

Análisis de germinación: Ensayo de desinfección de semillas de *Ribes* sp.



TDC: tratamiento control. TDC: D, TD1: D+NaClO 1% 3 min, TD2: D+NaClO 3% 3 min. **TD3: D+NaClO 1% 5 min.** TD4: D+NaClO 3% 5 min.

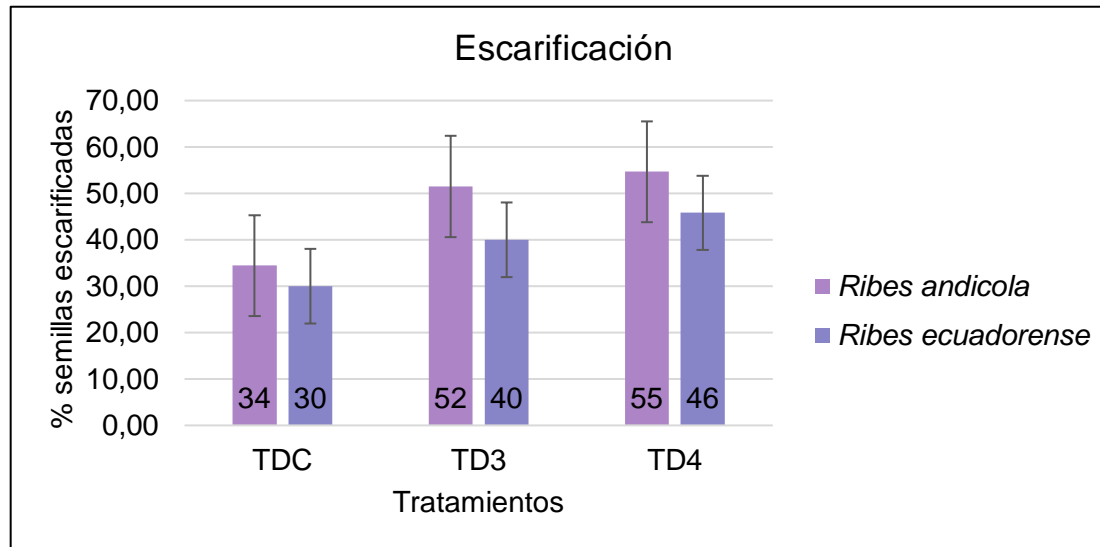


Efecto del hipoclorito de sodio en *Ribes* sp. (a) Oxidación y (b) contaminación en semillas de *R. ecuadorense*.

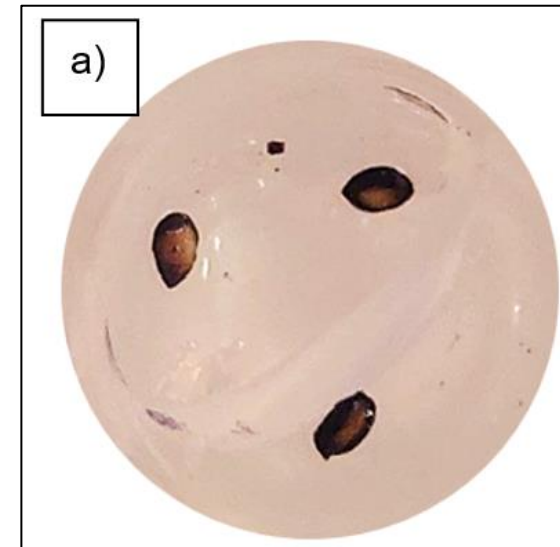


## Fase de laboratorio

Análisis de germinación: Ensayo de desinfección de semillas de *Ribes* sp.



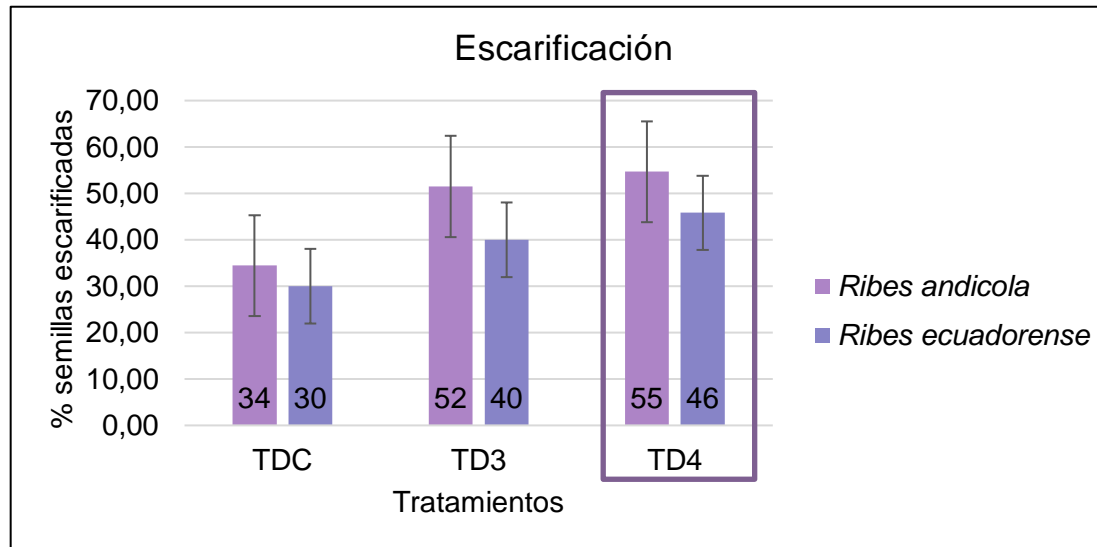
Porcentaje de semillas escarificadas. TDC: tratamiento control. TDC: D, TD3: D+NaClO 1% 5 min. TD4: D+NaClO 3% 5 min. D: detergente al 1% con Tween 20,



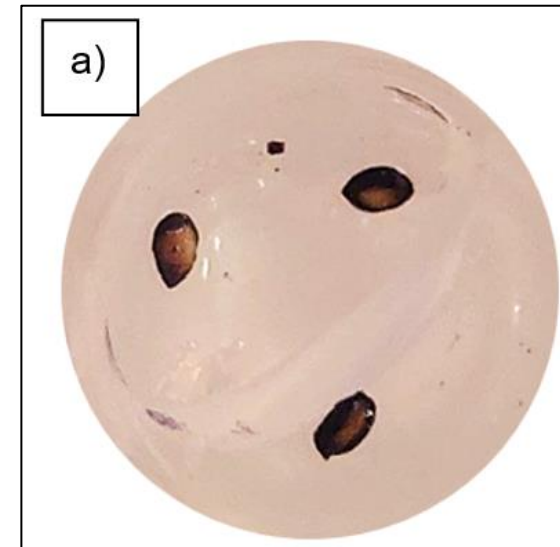
Efecto escarificador del hipoclorito de sodio en *Ribes andicola*.

## Fase de laboratorio

Análisis de germinación: Ensayo de desinfección de semillas de *Ribes* sp.



Porcentaje de semillas escarificadas. TDC: tratamiento control. TDC: D, TD3: D+NaClO 1% 5 min. TD4: D+NaClO 3% 5 min. D: detergente al 1% con Tween 20,

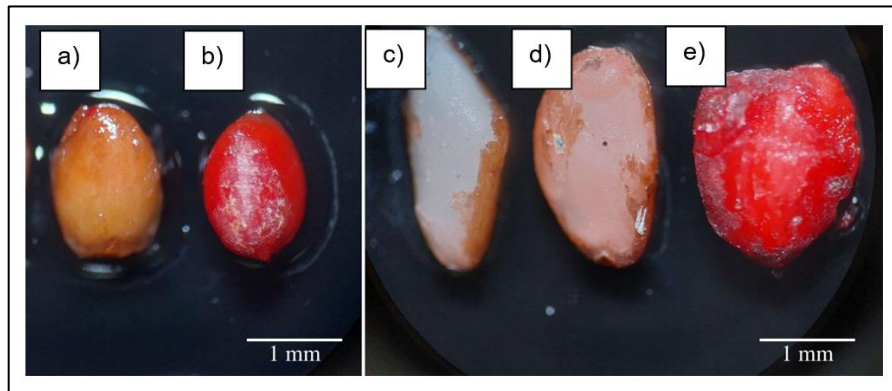


Efecto escarificador del hipoclorito de sodio en *Ribes andicola*.

## Fase de laboratorio

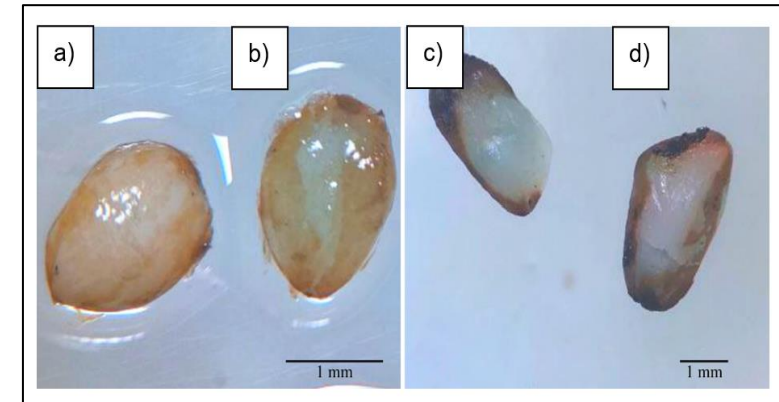
Análisis de germinación: Ensayo de viabilidad de semillas de *Ribes* sp.

Tinción con tetrazolio de *Ribes* sp.



Semillas inviables (a) y viables (b) de *R. andicola*. Semillas inviables (c) y viables (d,e) de *R. ecuadorensis*.

Tinción con índigo carmín de *Ribes* sp.

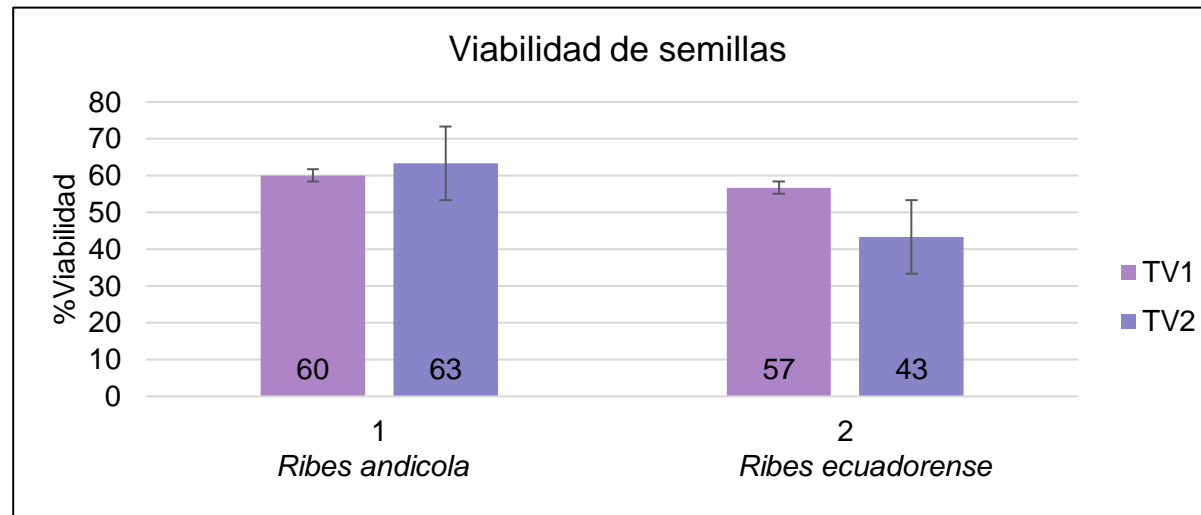


Semillas viables (a) y no viables (b) de *R. andicola*. Semillas inviables (c) y viables (d) de *R. ecuadorensis*.

## Fase de laboratorio

Análisis de germinación: Ensayo de viabilidad de semillas de *Ribes* sp.

Porcentaje de viabilidad de semillas de *Ribes* sp.

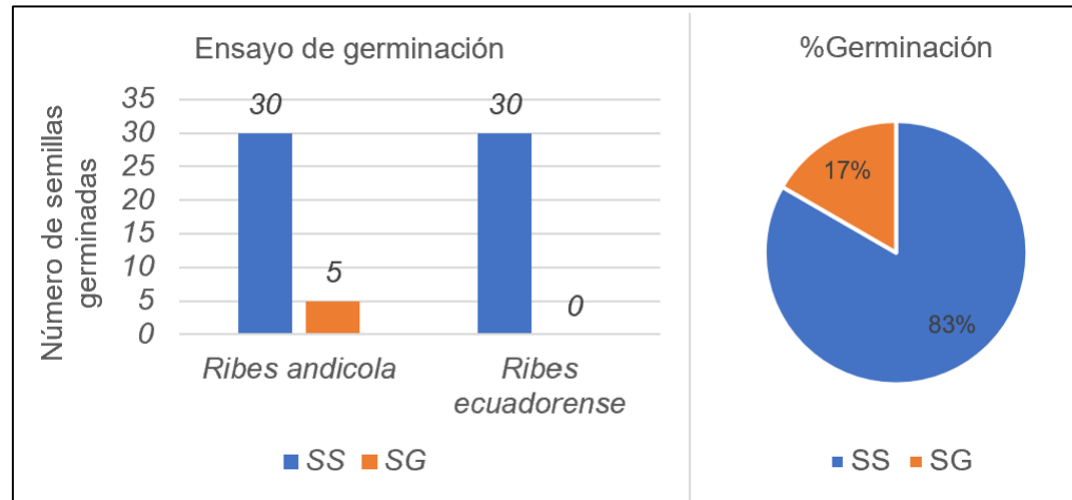


TV1: prueba de tetrazolio al 1%, TV2: prueba con índigo carmín al 0,15%.

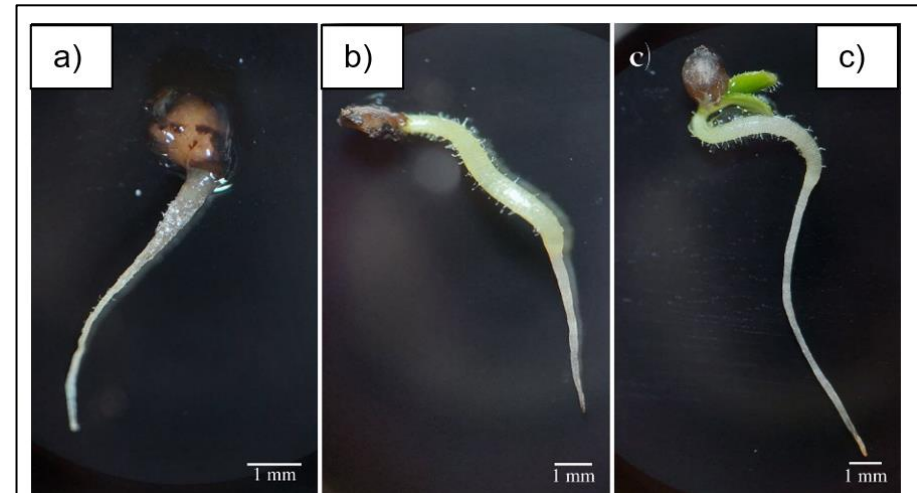
## Fase de laboratorio

Análisis de germinación: Ensayo de germinación de semillas de *Ribes* sp.

Efecto de tratamiento TC1 en semillas de *Ribes* sp.



SS: semillas sembradas. SG: semillas germinadas. (a) número de semillas germinadas, (b) porcentaje de germinación.



Plántulas de *Ribes andicola*.



1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados y Discusión
5. Conclusiones y Recomendaciones



## Conclusiones

- La recolección de semillas de las especies endémicas de los Bosques Andinos, *Ribes andicola* Jancz. y *Ribes ecuadoreense* Jancz., permite reunir datos morfológicos, de viabilidad y de germinación que sirven como base para el pasaporte de conservación de dichas especies.
- La morfología de las especies estudiadas difiere en cuanto a número y tamaño. *R. ecuadoreense* produce menor número de semillas que *R. andicola*. Las semillas de *R. ecuadoreense* tienen mayor tamaño y mayor masa que las de *R. andicola*. Estos aspectos morfológicos tienen influencia tanto en la dispersión como en la dinámica entre especies.



## Conclusiones

- El protocolo de desinfección aplicado para la germinación *in vitro* de semillas de *R. andicola* y *R. ecuadorensis* consta de detergente al 1% con Tween 20 durante 3 minutos, en combinación con hipoclorito de sodio al 1% durante 5 minutos, ya que se evidenció un porcentaje de contaminación de 0%.
- El porcentaje de semillas escarificadas se incrementó un 20,26% en semillas de *R. andicola* y un 15,83% en semillas de *R. ecuadorensis* mediante la exposición a hipoclorito de sodio al 1% durante 5 minutos. Por lo cual, el hipoclorito de sodio tiene potencial como agente escarificador en *Ribes* sp.



## Conclusiones

- El protocolo de viabilidad para *Ribes* sp. indica que no hay diferencias significativas entre la prueba de tetrazolio (TV1) y la prueba de prueba de índigo carmín (TV2) bajo las mismas condiciones (valor  $p= 0,7676$  para *R. andicola* y  $0,4766$  para *R. ecuadoreense*), por lo que estas dos pruebas pueden ser empleadas en este tipo de estudio.
- El porcentaje de viabilidad de *R. andicola* es de 60% al 63% para las dos pruebas, TV1 y TV2 respectivamente, mientras que en *R. ecuadoreense* es de 57% y 43% en TV1 y TV2 respectivamente.  
Por lo tanto, las semillas de *R. andicola* y *R. ecuadoreense* tienen un porcentaje de viabilidad alto.



## Conclusiones

- El 17% de semillas de *R. andicola* germinaron exitosamente hasta formar plántulas con el tratamiento de temperatura combinada 20/10 °C y ausencia de giberelinas. Sin embargo, las diferentes concentraciones de ácido giberélico (0, 125, 250 y 500 mg/L) y de temperaturas (5 °C y 20/10 °C) en *R. andicola* y *R. ecuadorensis* no presentaron germinación, posiblemente debido por el tiempo y por las altas concentraciones de giberelina.





## Recomendaciones

- La recolección de material vegetal es primordial para el estudio de semillas. Por lo que, se recomienda recolectar en zonas húmedas y en la línea de bosque nuboso. Adicionalmente, se debería recolectar frutos durante distintas épocas del año para expandir los conocimientos acerca de la fenología de estas especies.
- Se recomienda que durante la recolección se empleen recipientes sólidos para reducir la pérdida de material vegetal, desinfectar las bayas con hipoclorito de sodio al 1% por 3 minutos, seguido de 3 enjuagues con agua estéril y dejar secar sobre papel toalla previo a su almacenamiento.



## Recomendaciones

- En las pruebas de viabilidad por tinción, para extraer los embriones, se recomienda colocar las semillas escarificadas en agua destilada por 3 horas. En caso de no tener éxito, se recomienda teñir las semillas escarificadas, dado que el mucílago interfiere en la visualización de resultados.
- En la germinación, se recomienda probar medio semisólido o líquido debido a que se ha observado en campo que las semillas de *Ribes* sp. requieren condiciones de alta humedad para la elongación de la radícula.





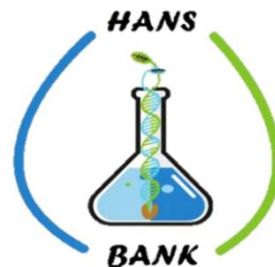
# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# INABIO

Instituto Nacional de Biodiversidad



**Karina Proaño, Ph.D.**

Directora del Proyecto de Investigación

**Claudia Segovia, Ph.D.**

Co-directora del Proyecto de Investigación

**Mónica Jadán, Ph.D.**

Co-directora del Proyecto de Investigación

**Ing. Gabriela Pazmiño**

Técnica del Laboratorio de Genética Evolutiva y  
Conservación de Especies Vegetales

**Pablo Jarrín, Ph. D.**

Director del Laboratorio de Investigación y Desarrollo  
del INABIO

**Tesistas y pasantes**

Laboratorio del INABIO

**Familia y Amigos**



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA