



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



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

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**”Caracterización de parámetros morfológicos y germinativos de semillas de plantas de almohadillas de la familia Apiaceae en Bosques Andinos del Ecuador”**

**Autor:** Chalco Loya, César David

**Directora:** Segovia Salcedo, María Claudia PhD.

**Sangolquí, 30 de Agosto del 2023**





INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

METODOLOGÍA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES



**INTRODUCCIÓN**

**OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

**METODOLOGÍA**

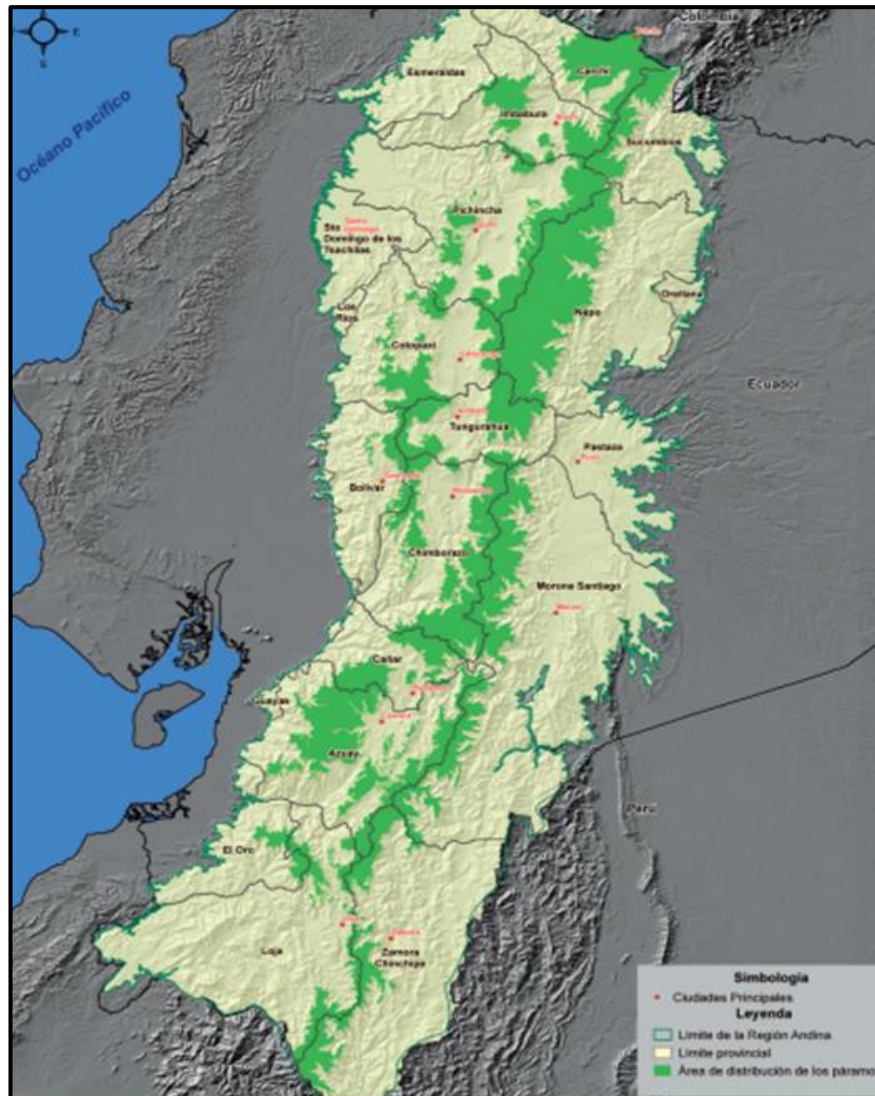
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**CONCLUSIONES**

**RECOMENDACIONES**

## Bosque Andino

### Distribución



2400 - 3500 m.s.n.m.

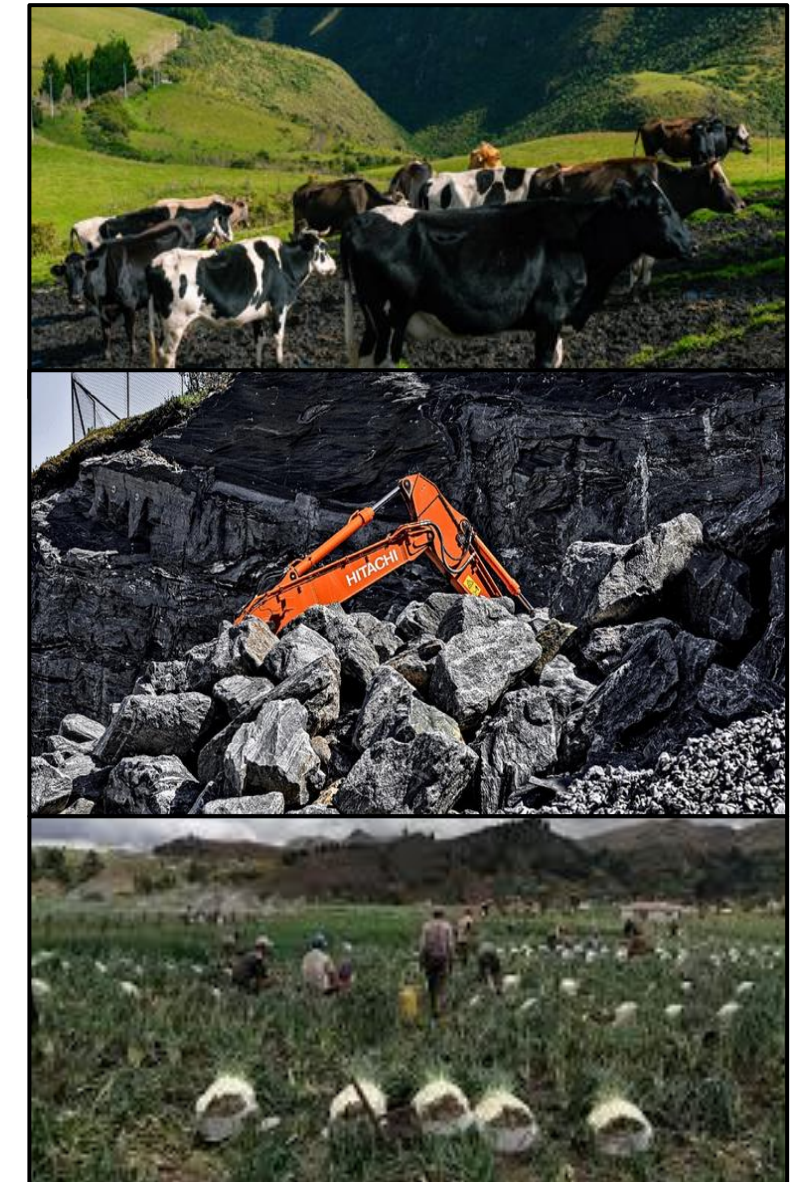
### Turberas o Bofedales



### Importancia Ecológica



### Amenazas



## Conservación y Almohadillas

Proyectos de conservación



Información de la especie

Material genético de calidad

Almohadillas de la familia  
Apiaceae



Compactos

Microclimas

Transporte de agua

*Azorella pedunculata*



Distribución





INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS E HIPÓTESIS


METODOLOGÍA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

## Objetivo General



-  Caracterizar parámetros morfológicos y germinativos de semillas de plantas de almohadillas de la familia Apiaceae en Bosques Andinos del Ecuador.

## Objetivos Específicos


-  Recolectar de forma aleatoria, muestras de semillas de almohadillas de la familia Apiaceae en Bosques Andinos del Ecuador.
-  Identificar parámetros morfológicos cualitativos y cuantitativos de las semillas de almohadillas de la familia Apiaceae recolectadas en Bosques Andinos del Ecuador.



## Objetivos Específicos

-  Analizar las semillas de almohadillas de la familia Apiaceae mediante la coloración del embrión con la prueba de Tetrazolio, para establecer su viabilidad.
-  Determinar los parámetros germinativos de las semillas de almohadillas de la familia Apiaceae viables, mediante pruebas de germinación *in vitro*.

## Hipótesis

-  Los parámetros morfológicos y los tratamientos de germinación aplicados incrementan de forma estadísticamente significativa la capacidad germinativa de semillas viables de almohadillas de la familia Apiaceae



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

**METODOLOGÍA**

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

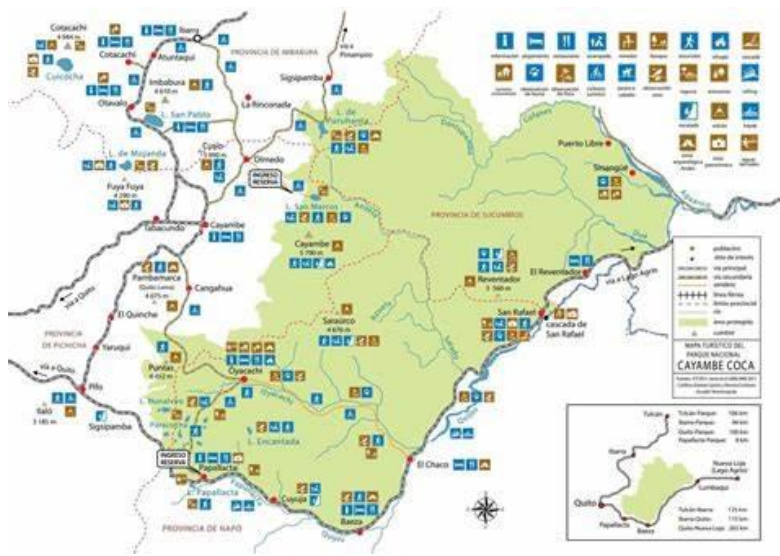
CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

# Manejo de Material Vegetal en Campo

1

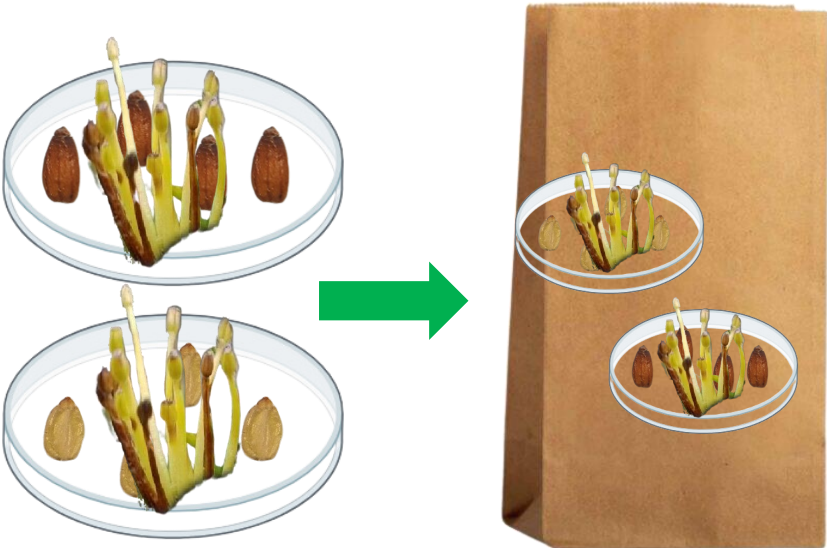
Identificación



Puntos de recolección en los Parques Nacionales Antisana y Cayambe-Coca

2

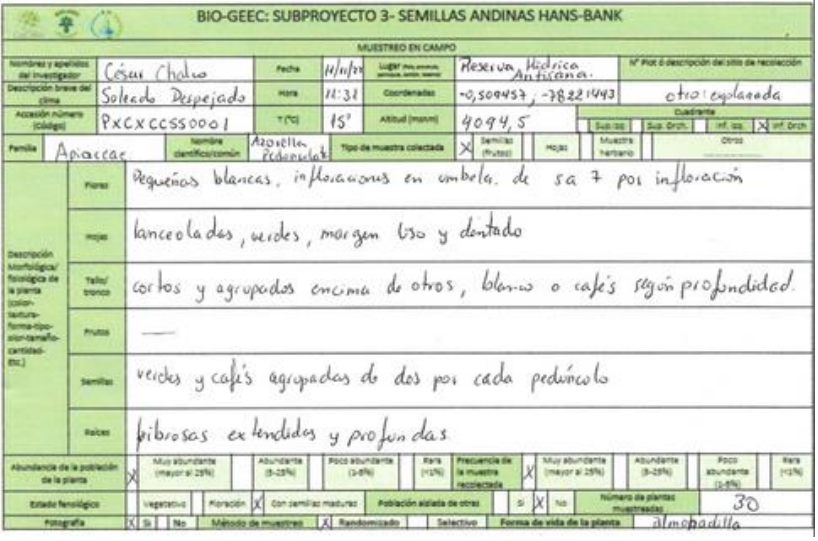
Recolección



Recolección de muestras de *Azorella pedunculata*

3

Registro

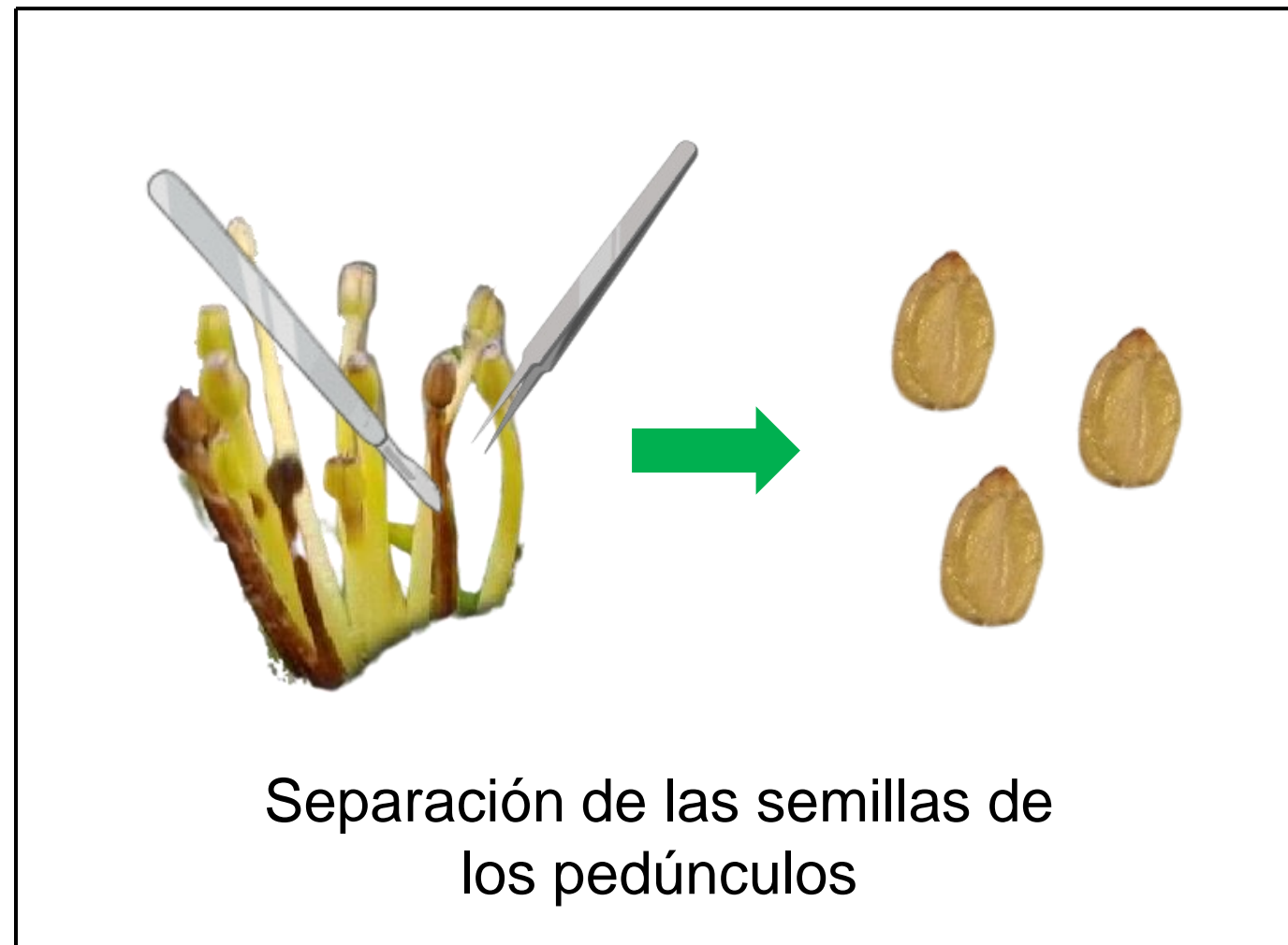


Elaboración de Fichas de muestreo

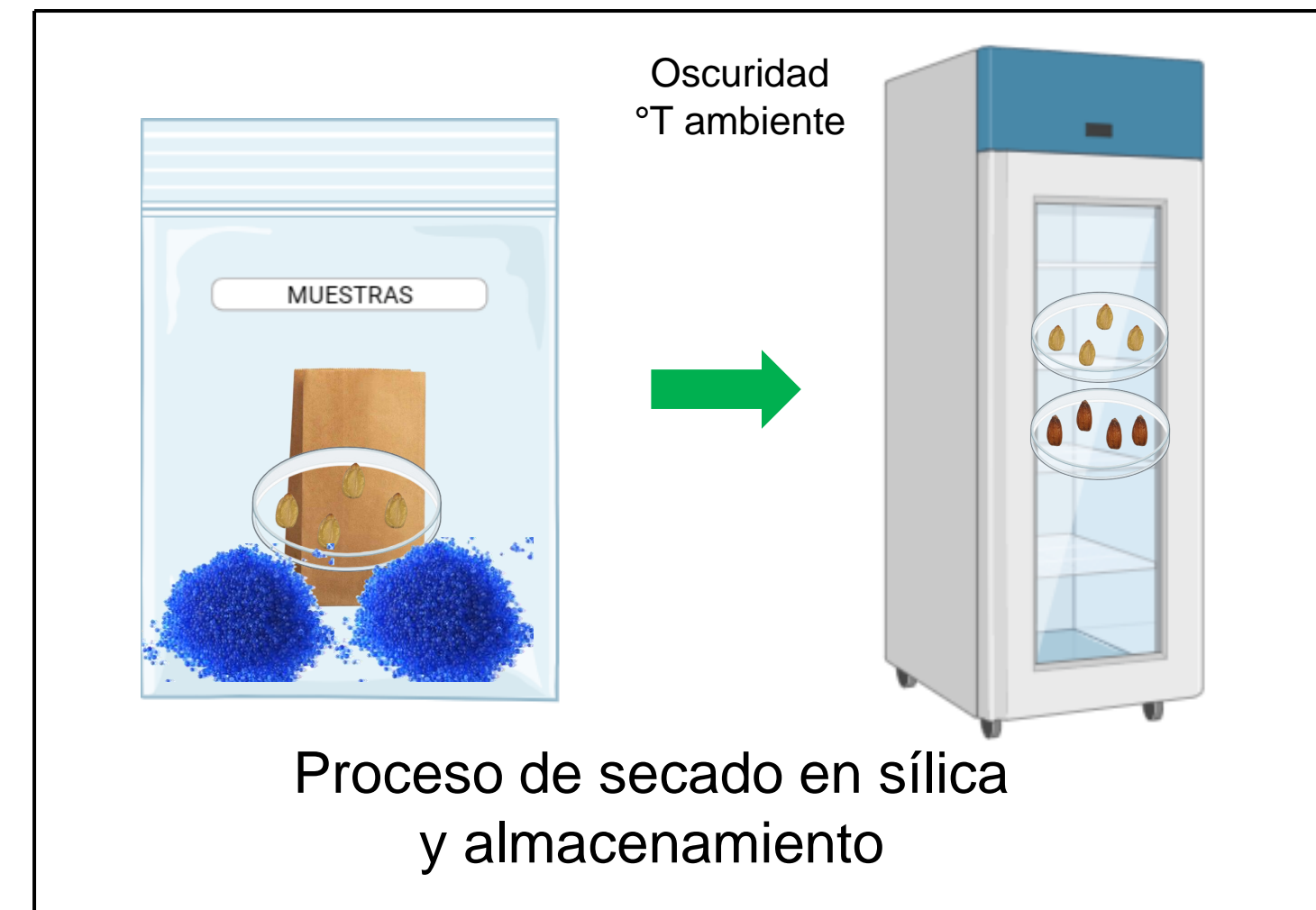
BIO-GEEC: SUBPROYECTO 3- SEMILLAS ANDINAS HANS-BANK												
MUESTREO EN CAMPO												
Nombre y apellido del investigador	Cosme Chulso		Fecha	11/11/18	Lugar	Reserva Histórica Antisana		Nº Plot o descripción del sitio de recolección				
Descripción breve del sitio	Soleado despejado		Hora	11:31	Coordenadas	-0,500453, -78,221443		otro: explorada				
Acepción número (coléct)	PXCXCCSS0001		Altitud (m)	15'	Altitud (m)	4094,5						
Familia	Apiaceae		Nombre científico	Azorella pedunculata								
Planta	Pequeñas blancas, inflorescencias en umbela de 5 a 7 por inflorescencia											
Hoja	lanceoladas, verdes, margen liso y dentado											
Descripción morfológica/fitológica de la planta (tallo, tronco, frutos, semillas, raíces, etc.)	Tallo: cortos y agrupados encima de otros, blanco o café según profundidad. Frutos: — Semillas: verdes y café agrupadas de dos por cada pedúnculo Raíces: fibrosas extendidas y profundas											
Abundancia de la población de la planta	Muy abundante (mayor a 25%)		Abundante (5-25%)		Poco abundante (1-5%)		Rara (1-5%)		Presencia de la muestra recolectada			
Estado fenológico	Vegetativa		Floración		Con semillas maduras		Población adulta de frutos		30			
Ecología	X		No		Método de muestreo		Aleatorizado		Selectivo		Forma de vida de la planta: almohadilla	

## Manejo y Procesamiento de Semilla en Laboratorio

### 1 Extracción de Semillas



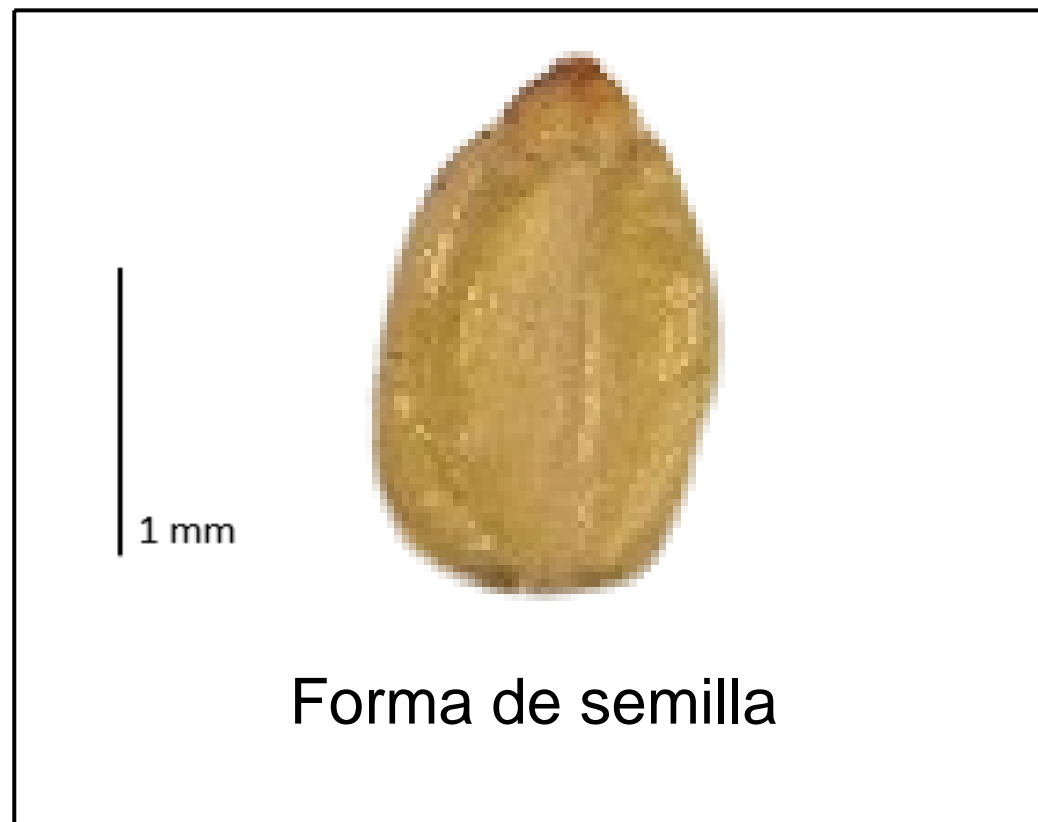
### 2 Almacenamiento



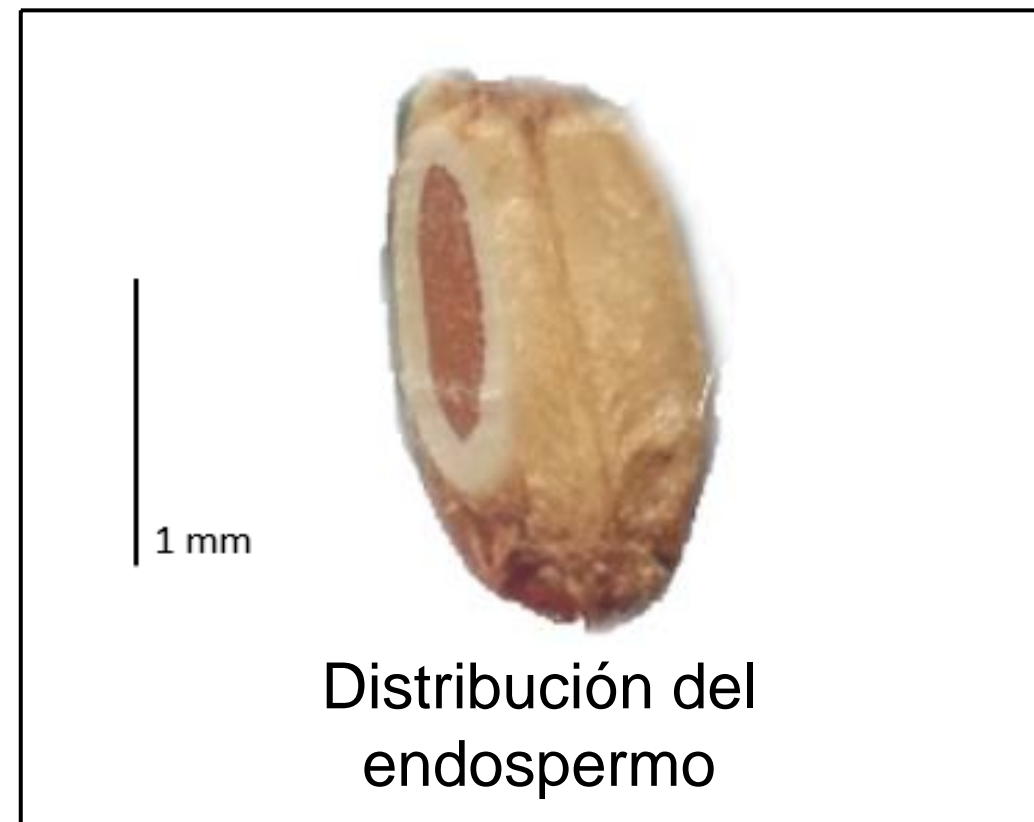
## Caracterización Morfológica

### Parámetros Cualitativos

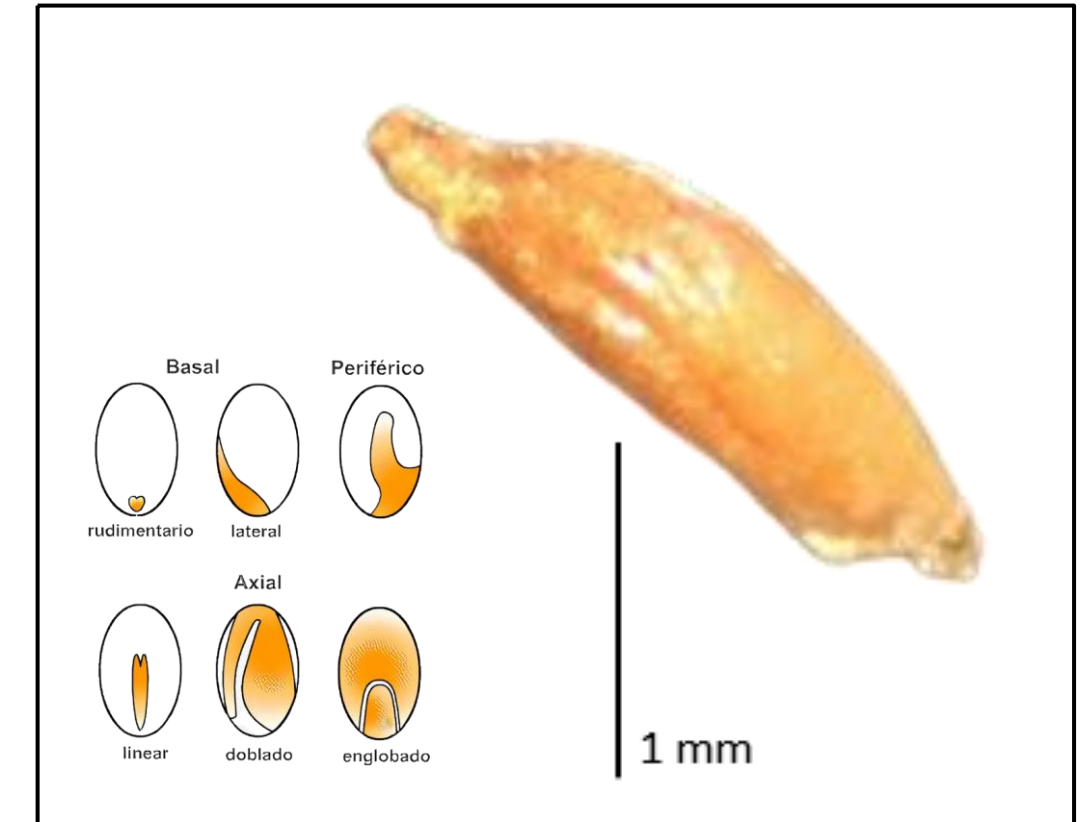
#### Características externas



#### Endospermo

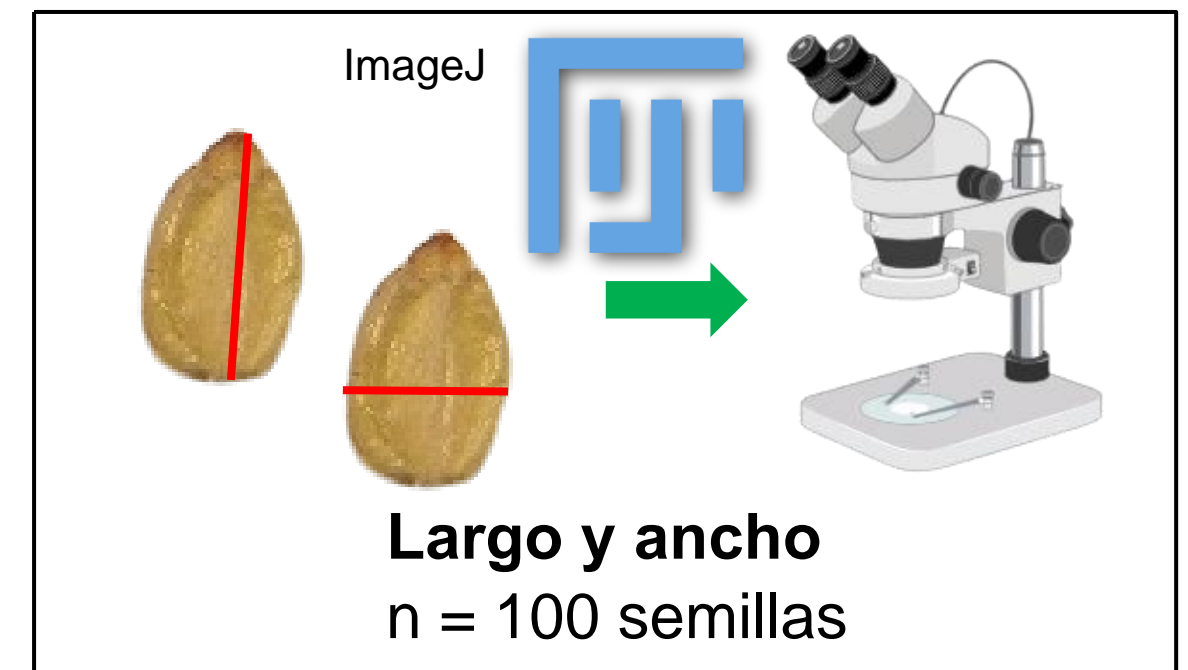
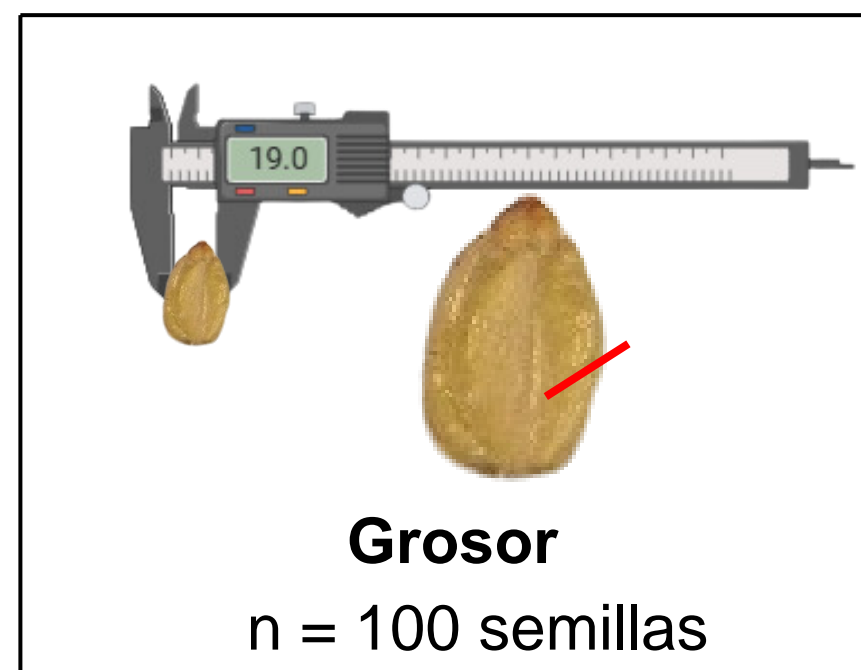
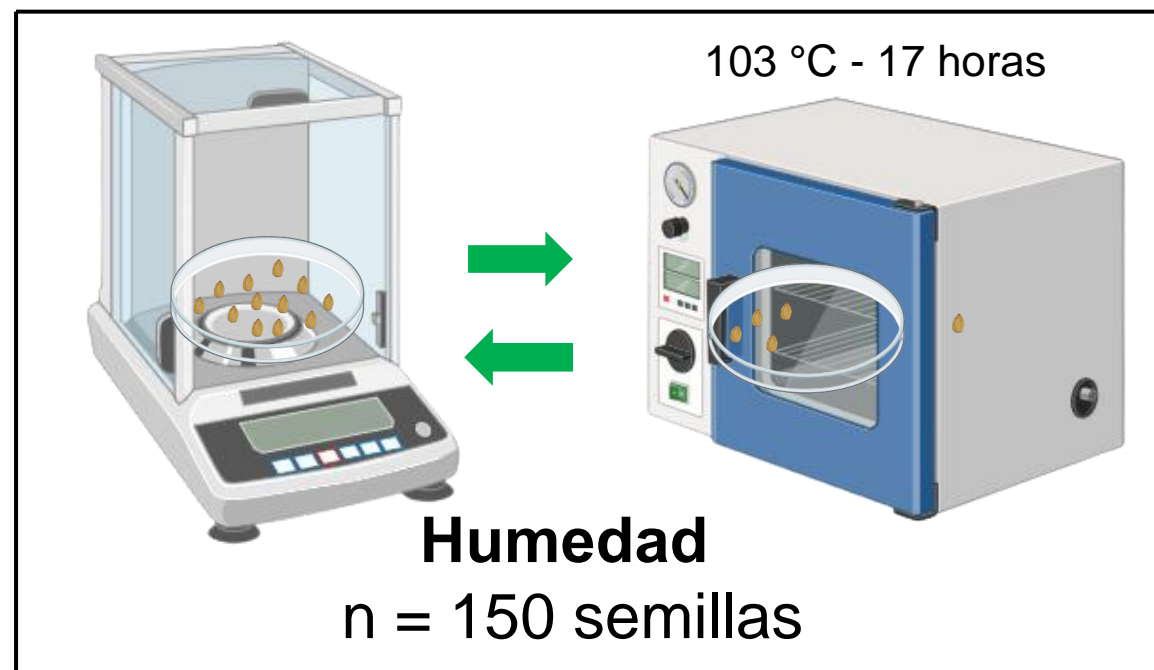


#### Tipo de embrión



## Caracterización Morfológica

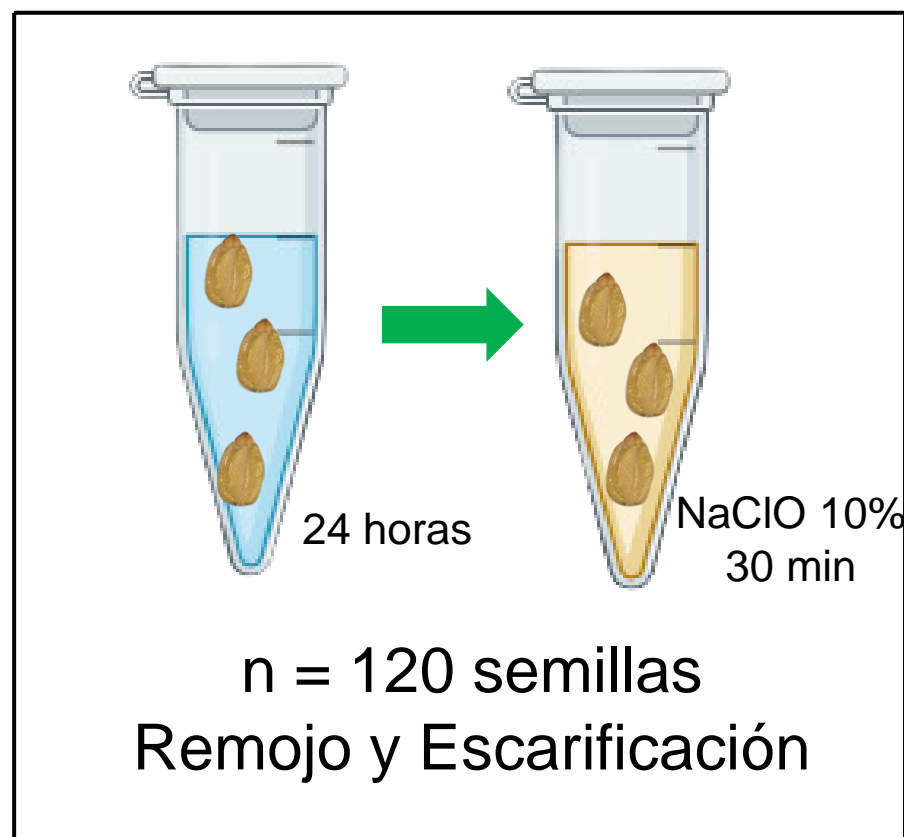
### Parámetros Cuantitativos



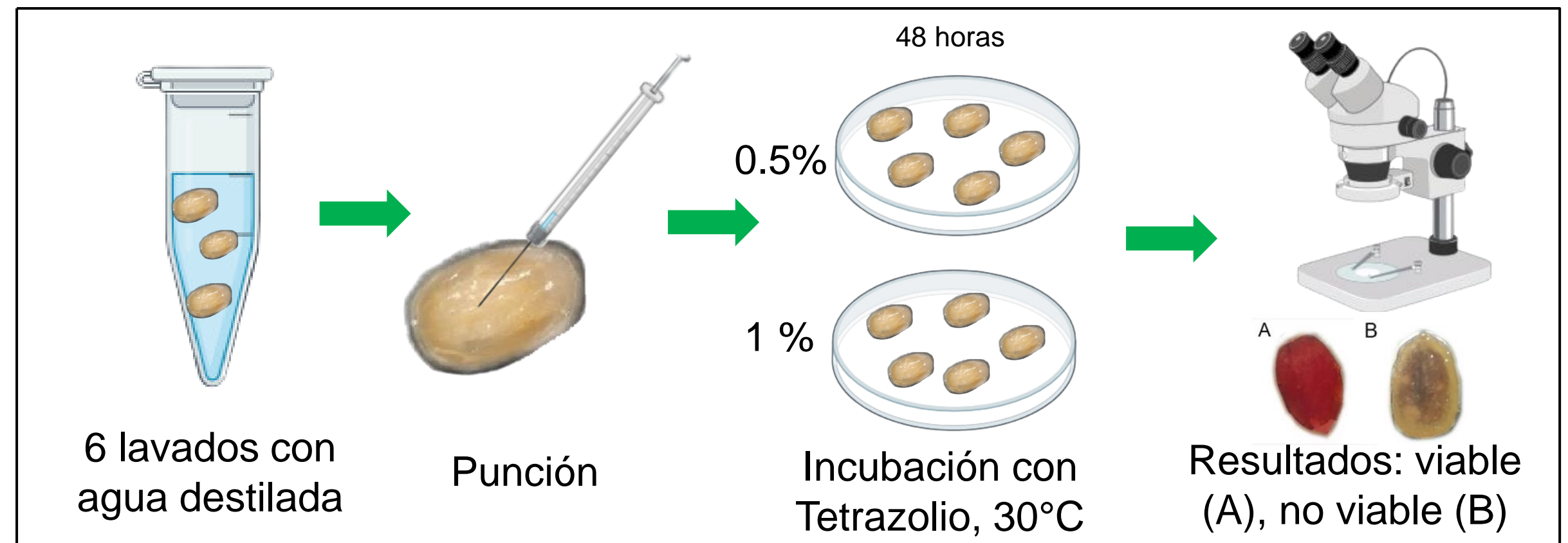
## Ensayo de Viabilidad

### Prueba de Tetrazolio

#### Pretratamiento



#### Tinción con Tetrazolio

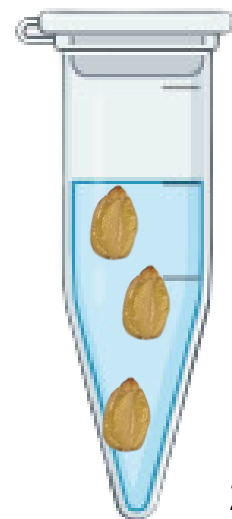




## Caracterización germinativa

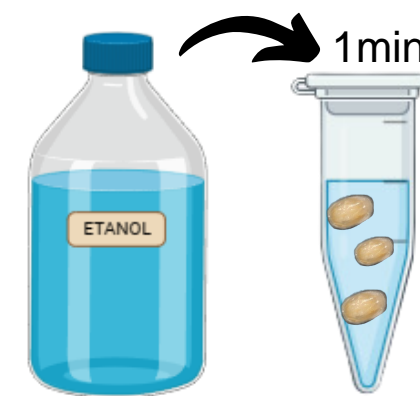
### Ensayo de Desinfección de Semillas

#### Pretratamiento



24 horas

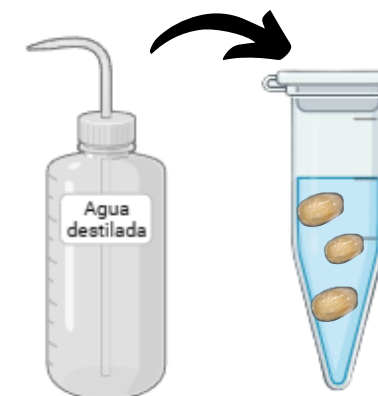
n = 200 semillas  
Remojo



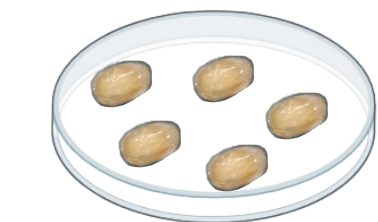
Lavado con  
Etanol al 70%



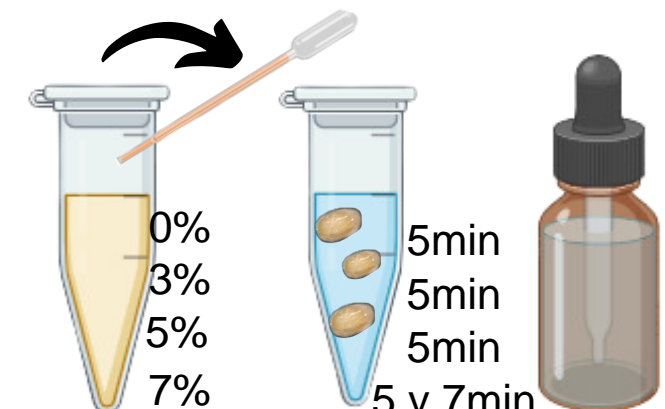
48 horas  
Incubación a 25°C



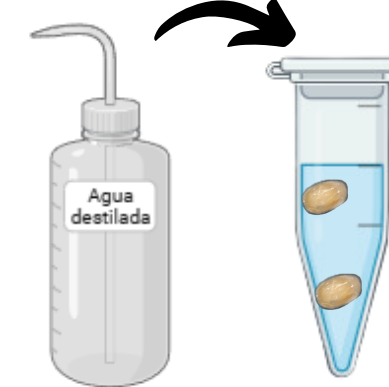
Enjuague con  
agua destilada



Cultivo en medio  
MS



Desinfección  
NaClO + Tween 20



Enjuague con agua  
destilada (X3)

## Caracterización germinativa

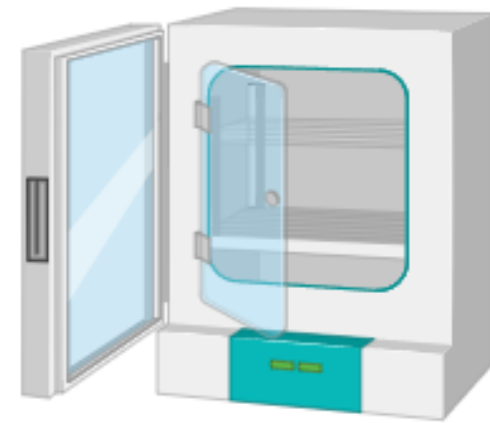
### Ensayo de Germinación *in vitro* de semillas

#### Con Estratificación



Siembra Medio  
MS1/4 + GA3 (2, 4  
mg/L)

n = 100 semillas



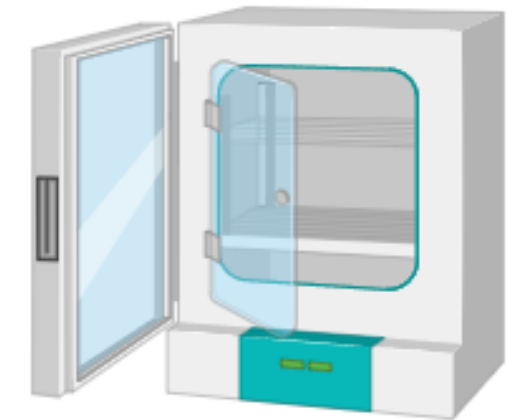
La incubación se llevo a  
cabo bajo las siguientes  
condiciones: 16h luz/ 8h  
oscuridad, 4°C durante 21  
días, 21°C

#### Sin Estratificación



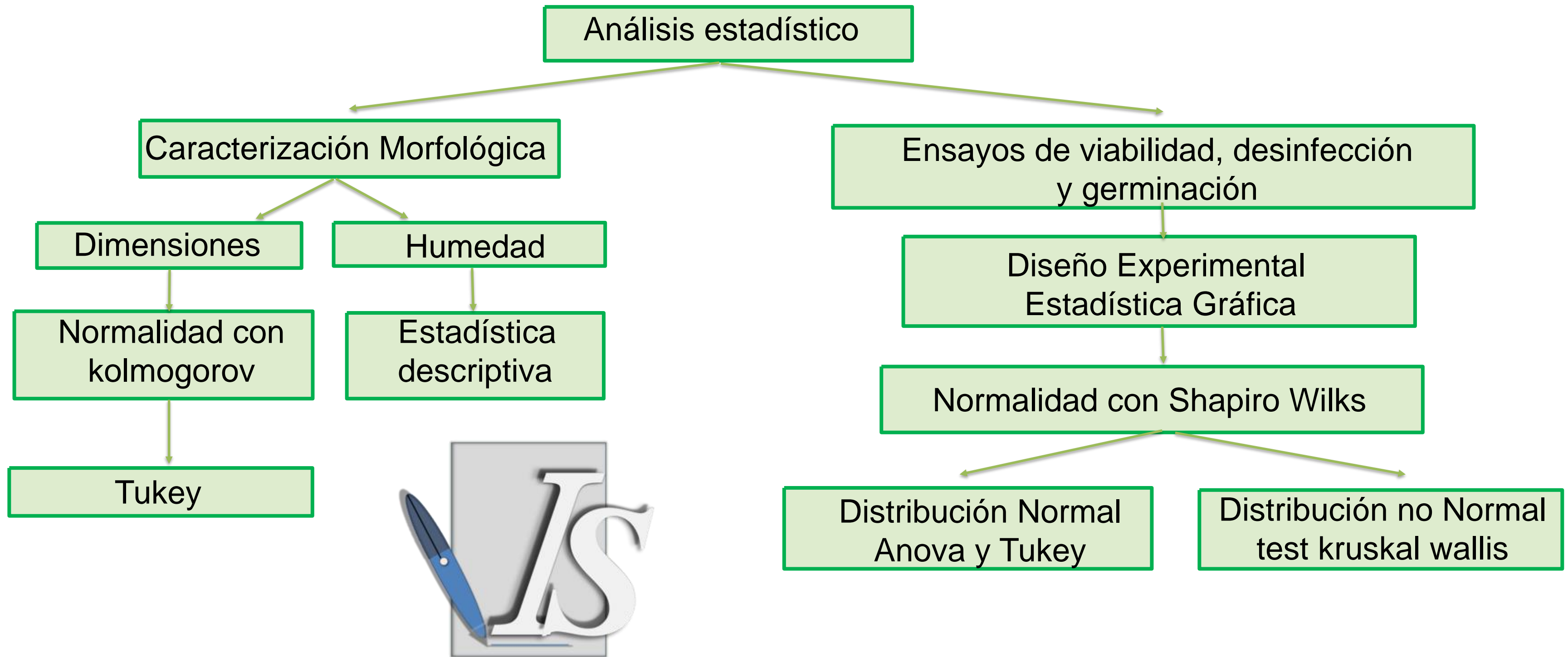
Siembra Medio  
MS1/4 + GA3 (2, 4  
mg/L)

n = 100 semillas



La incubación se llevo a  
cabo bajo las siguientes  
condiciones: 16h luz/ 8h  
oscuridad, 21°C

## Análisis Estadístico





INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

METODOLOGÍA

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

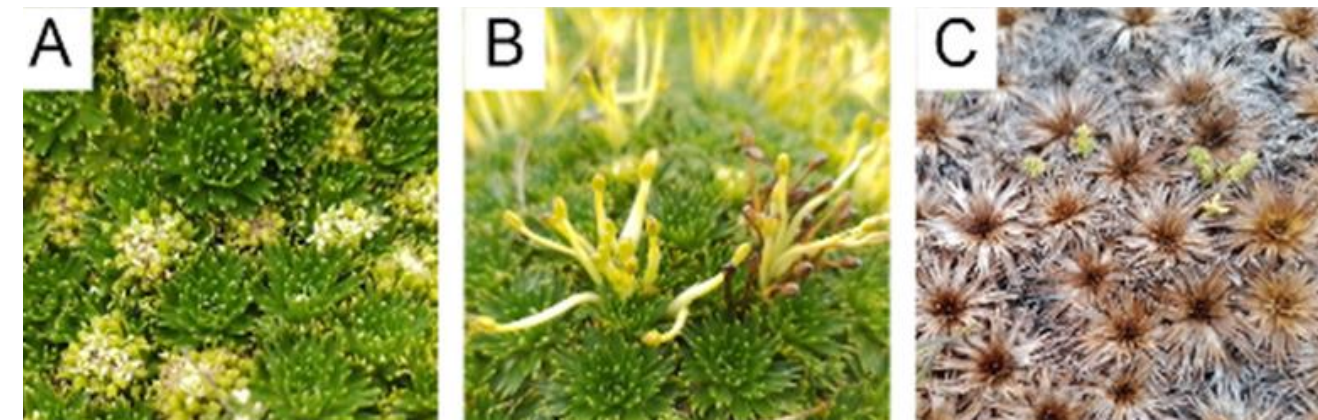
# Manejo de Material Vegetal en Campo

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Ficha Técnica de *Azorella pedunculata*

FICHA TÉCNICA DE LA ESPECIE	
<b>Fotografía</b> 	<b>Descripción General de la especie</b> Nombre Científico: <i>Azorella pedunculata</i> . Nombre Común: Ichu (quechua) Familia: Apiaceae. Altitud: 3.500 – 4.150 m.s.n.m. Forma de vida: Agrupación de tipo cojin.
	<b>Descripción Morfología y Fisiología de la Especie</b> Altura: A nivel del suelo. Flor: Inflorescencia pequeña de hasta 20 flores diminutas con 5 pétalos, color blanco o verde amarillento. Hoja: Lanceolada lisas con márgenes dentados, envés con pubescencia. Tallo: Leñosa en la base, y herbáceas en las partes más jóvenes, con presencia de tricomas. Fruto: Frutos secos, bicarpelados unidos, encima de un pedúnculo.
<b>Datos Adicionales</b> Usos: Pastoreo de animales, extracción de metabolitos. Propiedades: Concentra gran cantidad de agua bajo su superficie. Especie: Nativa. Nota Ecológica: Crece junto a otras especies como <i>Senecio spp.</i> , <i>Lupinus spp.</i> , <i>Bolax spp.</i>	<b>Distribución en Ecuador</b>  Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Morona Santiago, Imbabura, Carchi y Sucumbios.
Fuente: Martínez, S. (1993). Páez S., et al. (2020).	

### Estado Fenológico



### Tipo de semillas por su color



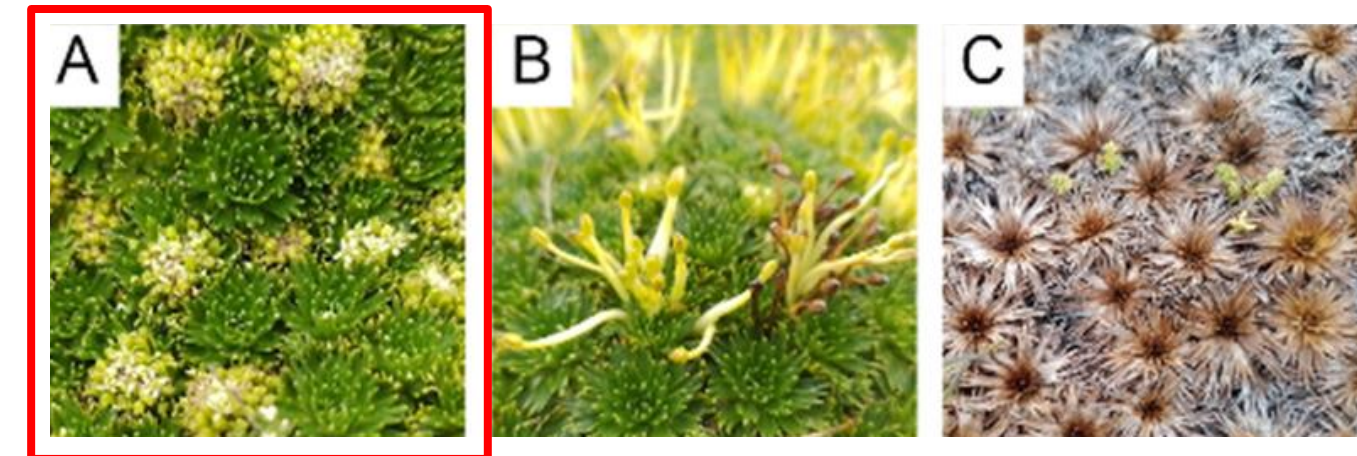
# Manejo de Material Vegetal en Campo

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

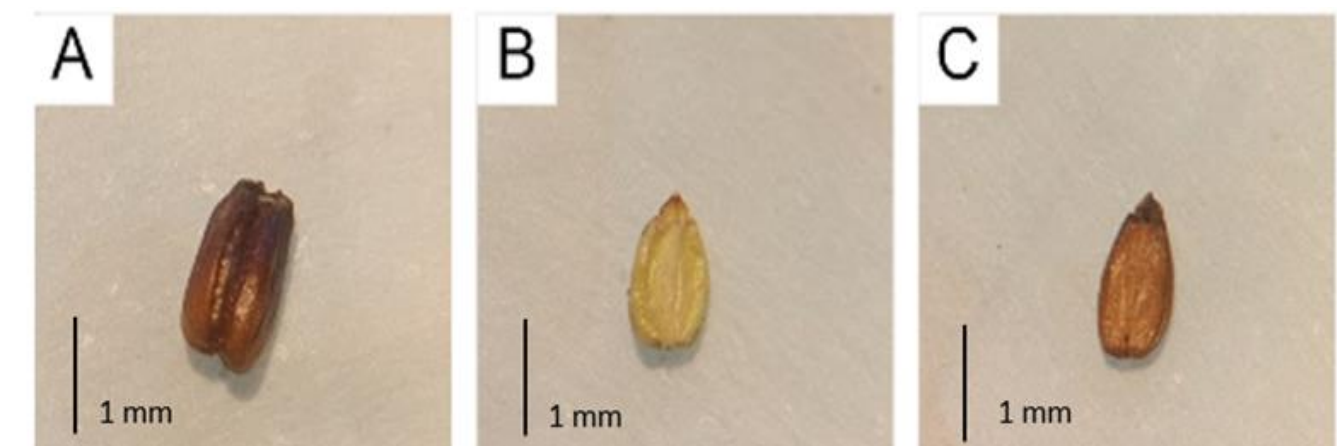
### Ficha Técnica de *Azorella pedunculata*

FICHA TÉCNICA DE LA ESPECIE	
<b>Fotografía</b> 	<b>Descripción General de la especie</b> Nombre Científico: <i>Azorella pedunculata</i> . Nombre Común: Ichu (quechua) Familia: Apiaceae. Altitud: 3.500 – 4.150 m.s.n.m. Forma de vida: Agrupación de tipo cojin.
<b>Descripción Morfología y Fisiología de la Especie</b> Altura: A nivel del suelo. <b>Flor:</b> Inflorescencia pequeña de hasta 20 flores diminutas con 5 pétalos, color blanco o verde amarillento. <b>Hoja:</b> Lanceolada lisas con márgenes dentados, envés con pubescencia. <b>Tallo:</b> Leñosa en la base, y herbáceas en las partes más jóvenes, con presencia de tricomas. <b>Fruto:</b> Frutos secos, bicarpelados unidos, encima de un pedúnculo.	
	<b>Distribución en Ecuador</b>  Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Morona Santiago, Imbabura, Carchi y Sucumbíos.
<b>Datos Adicionales</b> Usos: Pastoreo de animales, extracción de metabolitos. Propiedades: Concentra gran cantidad de agua bajo su superficie. Especie: Nativa. Nota Ecológica: Crece junto a otras especies como <i>Senecio spp.</i> , <i>Lupinus spp.</i> , <i>Bolax spp.</i>	
Fuente: Martínez, S. (1993). Páez S., et al. (2020).	

### Estado Fenológico



### Tipo de semillas por su color



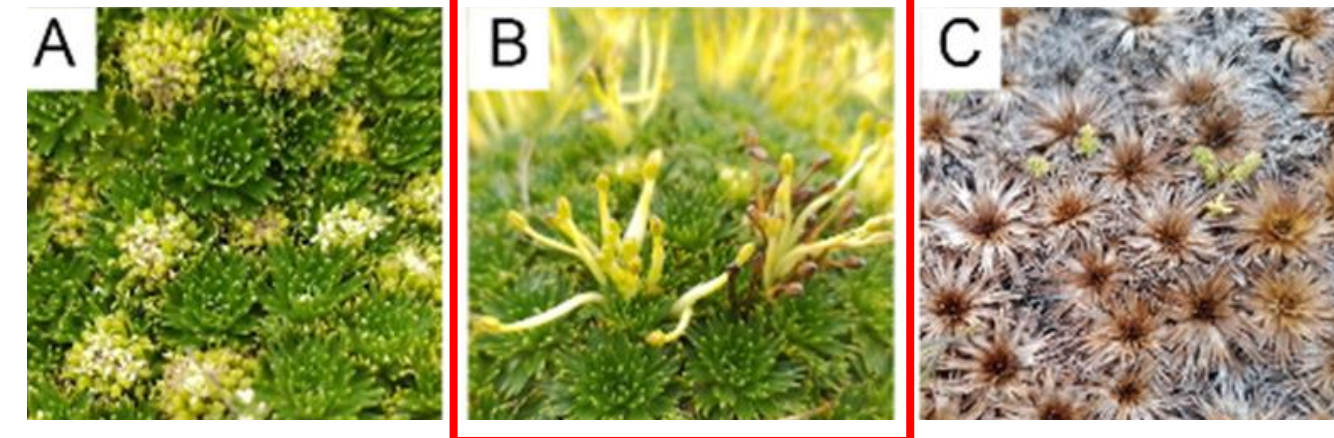
# Manejo de Material Vegetal en Campo

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Ficha Técnica de *Azorella pedunculata*

FICHA TÉCNICA DE LA ESPECIE	
<b>Fotografía</b> 	<b>Descripción General de la especie</b> Nombre Científico: <i>Azorella pedunculata</i> . Nombre Común: Ichu (quechua) Familia: Apiaceae. Altitud: 3.500 – 4.150 m.s.n.m. Forma de vida: Agrupación de tipo cojin.  <b>Descripción Morfología y Fisiología de la Especie</b> Altura: A nivel del suelo. <b>Flor:</b> Inflorescencia pequeña de hasta 20 flores diminutas con 5 pétalos, color blanco o verde amarillento. <b>Hoja:</b> Lanceolada lisas con márgenes dentados, envés con pubescencia. <b>Tallo:</b> Leñosa en la base, y herbáceas en las partes más jóvenes, con presencia de tricomas. <b>Fruto:</b> Frutos secos, bicarpelados unidos, encima de un pedúnculo.
<b>Datos Adicionales</b> Usos: Pastoreo de animales, extracción de metabolitos. Propiedades: Concentra gran cantidad de agua bajo su superficie. Especie: Nativa. Nota Ecológica: Crece junto a otras especies como <i>Senecio spp.</i> , <i>Lupinus spp.</i> , <i>Bolax spp.</i>	<b>Distribución en Ecuador</b>  Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Morona Santiago, Imbabura, Carchi y Sucumbios.  Fuente: Martínez, S. (1993). Páez S., et al. (2020).

### Estado Fenológico



### Tipo de semillas por su color



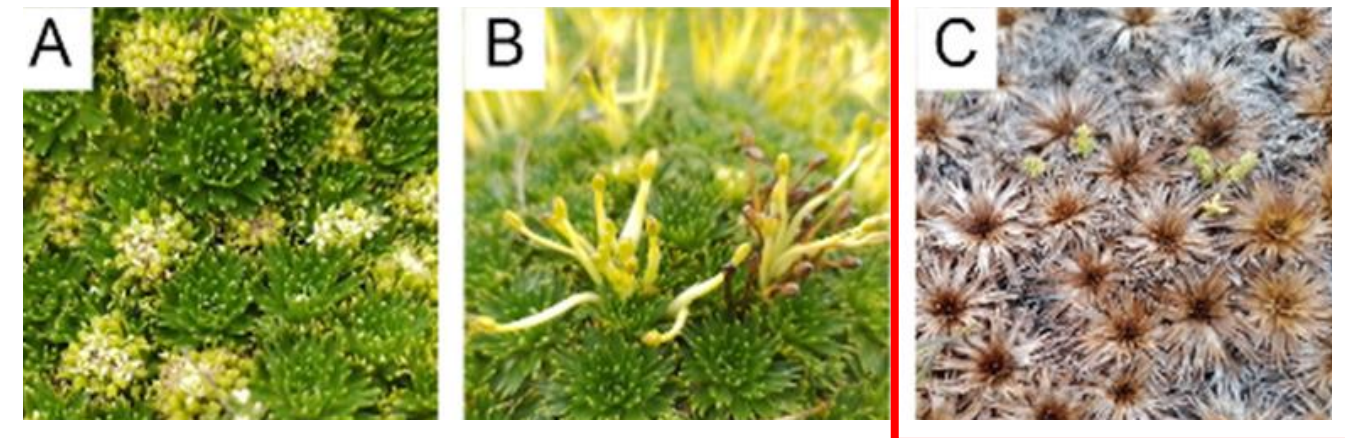
# Manejo de Material Vegetal en Campo

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

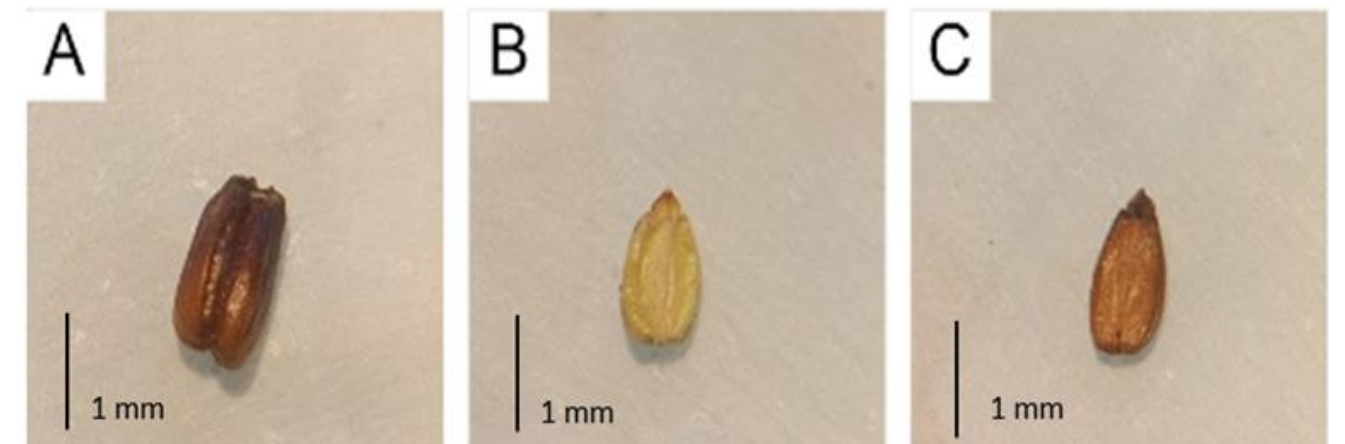
### Ficha Técnica de *Azorella pedunculata*

FICHA TÉCNICA DE LA ESPECIE	
<b>Fotografía</b> 	<b>Descripción General de la especie</b> Nombre Científico: <i>Azorella pedunculata</i> . Nombre Común: Ichu (quechua) Familia: Apiaceae. Altitud: 3.500 – 4.150 m.s.n.m. Forma de vida: Agrupación de tipo cojin.
<b>Descripción Morfología y Fisiología de la Especie</b> Altura: A nivel del suelo. <b>Flor:</b> Inflorescencia pequeña de hasta 20 flores diminutas con 5 pétalos, color blanco o verde amarillento. <b>Hoja:</b> Lanceolada lisas con márgenes dentados, envés con pubescencia. <b>Tallo:</b> Leñosa en la base, y herbáceas en las partes más jóvenes, con presencia de tricomas. <b>Fruto:</b> Frutos secos, bicarpelados unidos, encima de un pedúnculo.	
	<b>Distribución en Ecuador</b>  Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Morona Santiago, Imbabura, Carchi y Sucumbios.
<b>Datos Adicionales</b> <b>Usos:</b> Pastoreo de animales, extracción de metabolitos. <b>Propiedades:</b> Concentra gran cantidad de agua bajo su superficie. <b>Especie:</b> Nativa. <b>Nota Ecológica:</b> Crece junto a otras especies como <i>Senecio spp.</i> , <i>Lupinus spp.</i> , <i>Bolax spp.</i>	
<b>Fuente:</b> Martínez, S. (1993). Páez S., et al. (2020).	

### Estado Fenológico



### Tipo de semillas por su color



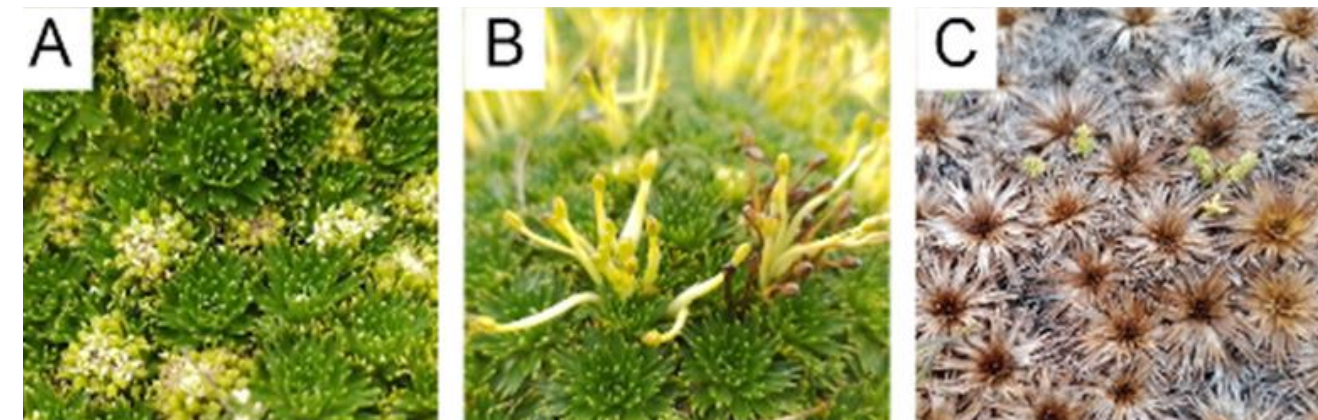


# Manejo de Material Vegetal en Campo

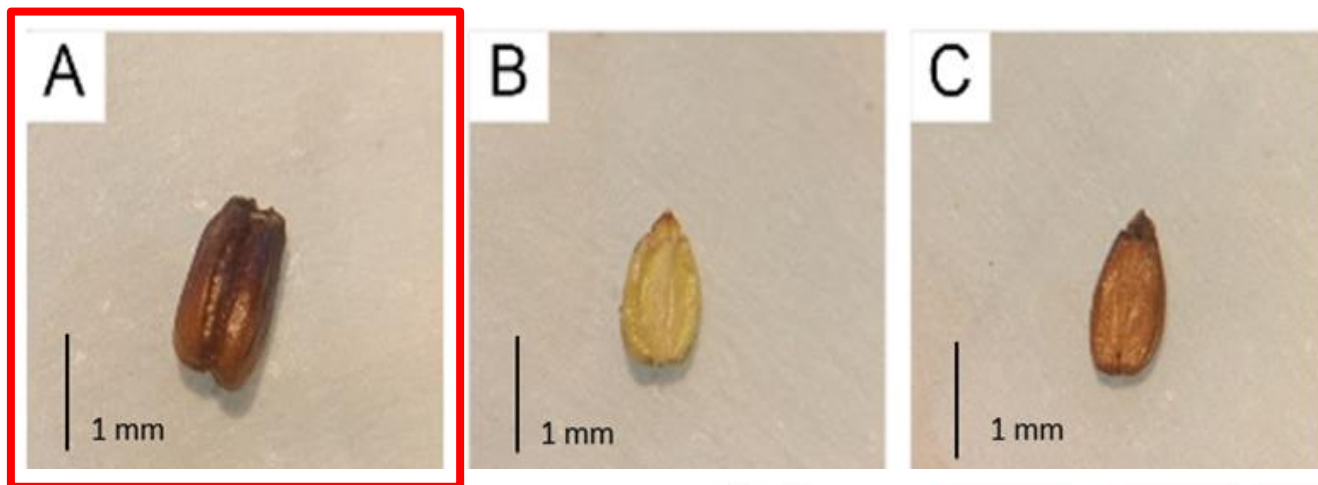
## Ficha Técnica de *Azorella pedunculata*

FICHA TÉCNICA DE LA ESPECIE	
<p><b>Fotografía</b></p>  <p>Foto: César Chalco</p>	<p><b>Descripción General de la especie</b></p> <p>Nombre Científico: <i>Azorella pedunculata</i>.                  Nombre Común: Ichu (quechua)                  Familia: Apiaceae.                  Altitud: 3.500 – 4.150 m.s.n.m.                  Forma de vida: Agrupación de tipo cojin.</p> <p><b>Descripción Morfología y Fisiología de la Especie</b></p> <p>Altura: A nivel del suelo.                  Flor: Inflorescencia pequeña de hasta 20 flores diminutas con 5 pétalos, color blanco o verde amarillento.                  Hoja: Lanceolada lisas con márgenes dentados, envés con pubescencia.                  Tallo: Leñosa en la base, y herbáceas en las partes más jóvenes, con presencia de tricomas.</p> <p><b>Fruto: Frutos secos, bicarpelados unidos, encima de un pedúnculo.</b></p>
<p><b>Datos Adicionales</b></p> <p>Usos: Pastoreo de animales, extracción de metabolitos.                  Propiedades: Concentra gran cantidad de agua bajo su superficie.                  Especie: Nativa.                  Nota Ecológica: Crece junto a otras especies como <i>Senecio spp.</i>, <i>Lupinus spp.</i>, <i>Bolax spp.</i></p>	<p><b>Distribución en Ecuador</b></p>  <p>Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Morona Santiago, Imbabura, Carchi y Sucumbios.</p> <p>Fuente: Martínez, S. (1993). Páez S., et al. (2020).</p>

## Estado Fenológico



## Tipo de semillas por su color



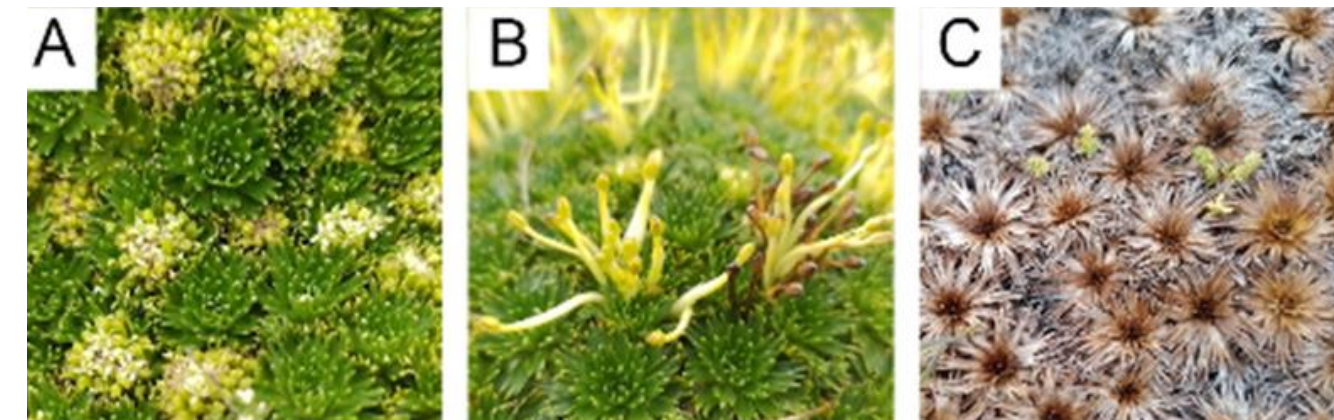
# Manejo de Material Vegetal en Campo

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

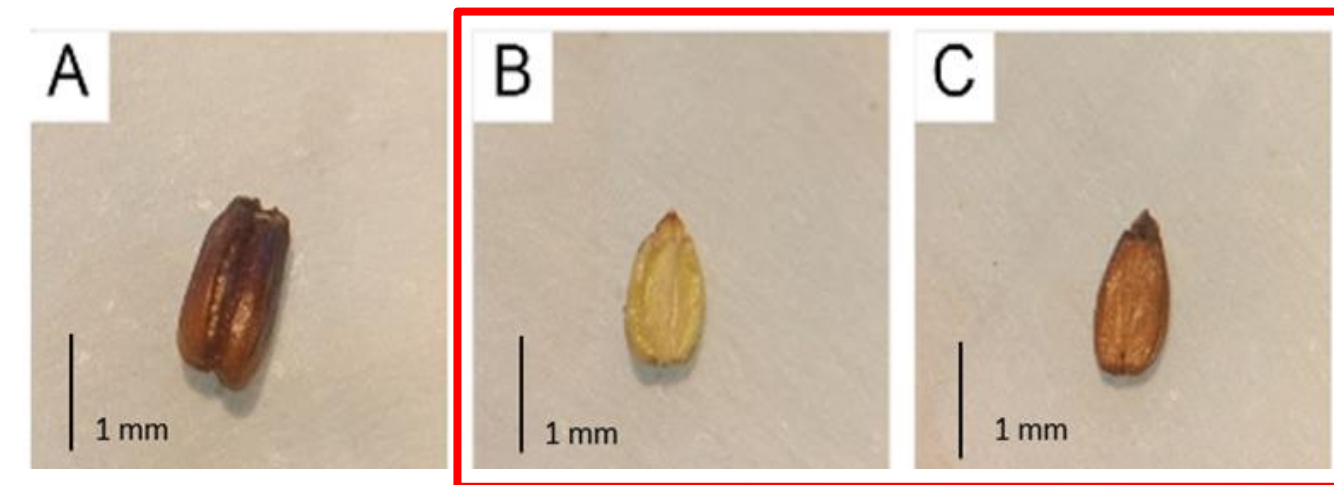
### Ficha Técnica de *Azorella pedunculata*

FICHA TÉCNICA DE LA ESPECIE	
<b>Fotografía</b> 	<b>Descripción General de la especie</b> Nombre Científico: <i>Azorella pedunculata</i> . Nombre Común: Ichu (quechua) Familia: Apiaceae. Altitud: 3.500 – 4.150 m.s.n.m. Forma de vida: Agrupación de tipo cojin.
	<b>Descripción Morfología y Fisiología de la Especie</b> Altura: A nivel del suelo. Flor: Inflorescencia pequeña de hasta 20 flores diminutas con 5 pétalos, color blanco o verde amarillento. Hoja: Lanceolada lisas con márgenes dentados, envés con pubescencia. Tallo: Leñosa en la base, y herbáceas en las partes más jóvenes, con presencia de tricomas.
	<b>Fruto:</b> Frutos secos, bicarpelados unidos, encima de un pedúnculo.
<b>Datos Adicionales</b> Usos: Pastoreo de animales, extracción de metabolitos. Propiedades: Concentra gran cantidad de agua bajo su superficie. Especie: Nativa. Nota Ecológica: Crece junto a otras especies como <i>Senecio spp.</i> , <i>Lupinus spp.</i> , <i>Bolax spp.</i>	<b>Distribución en Ecuador</b>  Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Morona Santiago, Imbabura, Carchi y Sucumbios.
Fuente: Martínez, S. (1993). Páez S., et al. (2020).	

### Estado Fenológico



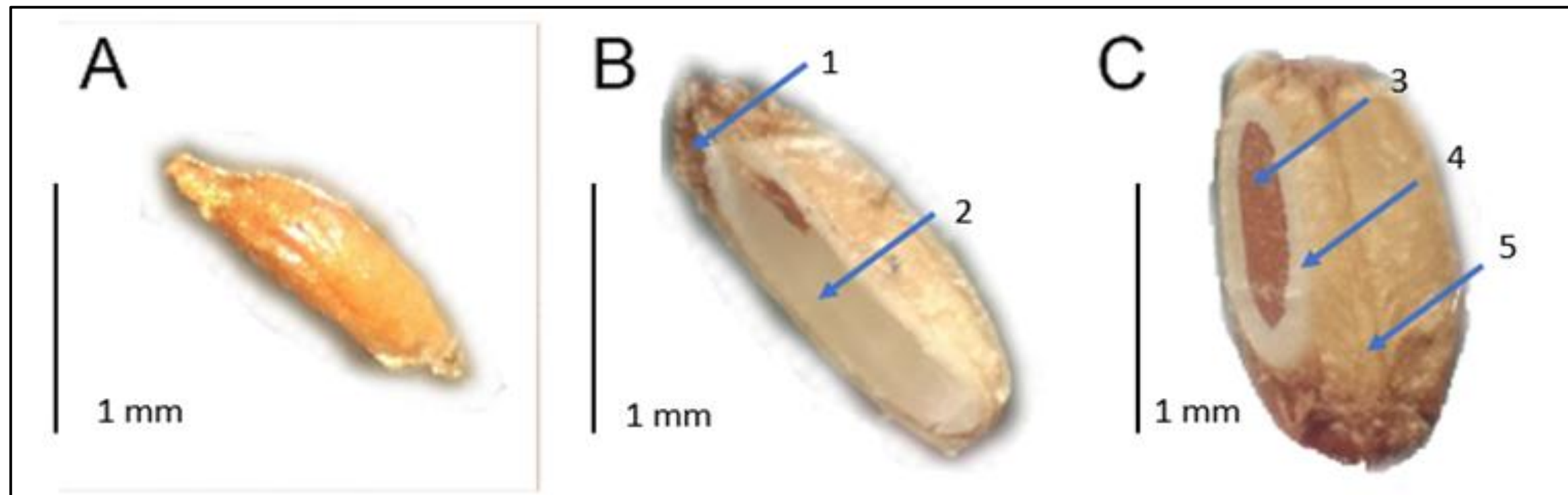
### Tipo de semillas por su color



## Caracterización Morfológica

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros Cualitativos



**Embrión basal  
recto**

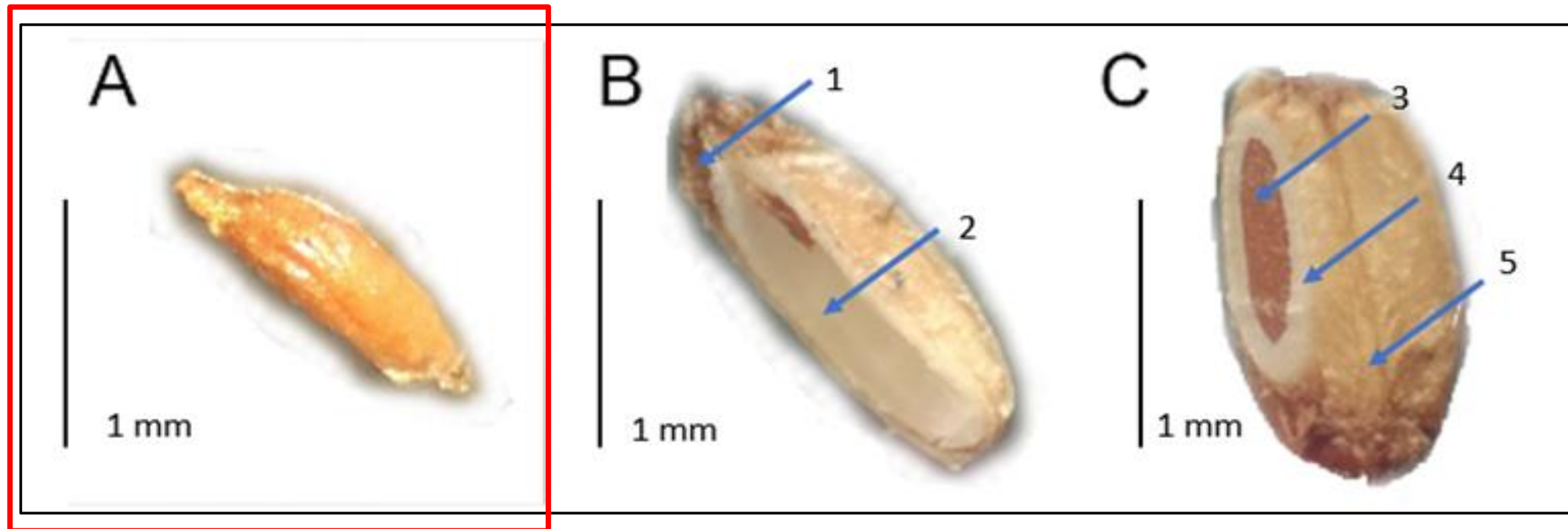
**Latencia física y  
fisiológica**

Figura 1: Identificación del tipo de embrión y endospermo de las semillas de *Azorella pedunculata*.

## Caracterización Morfológica

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros Cualitativos



Embrión recto  
basal

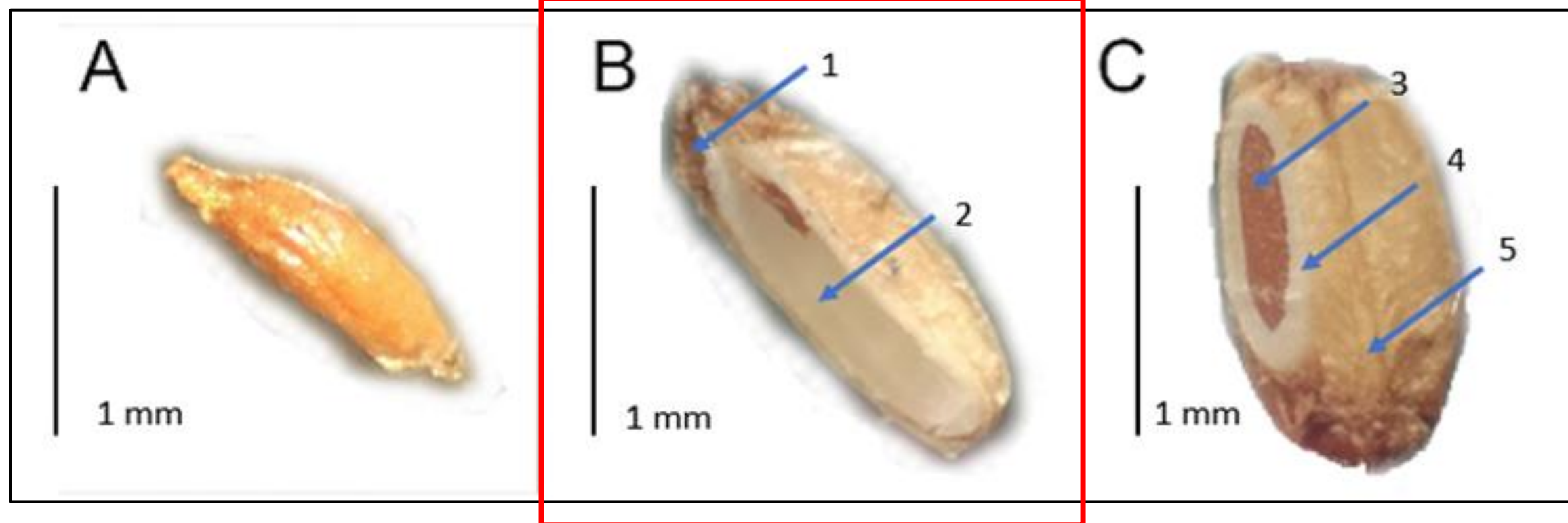
Latencia física y  
fisiológica

Figura 1: Identificación del tipo de embrión y endospermo de las semillas de *Azorella pedunculata*.

## Caracterización Morfológica

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros Cualitativos



Embrión basal  
recto

Latencia física y  
fisiológica

Figura 1: Identificación del tipo de embrión y endospermo de las semillas de *Azorella pedunculata*.

## Caracterización Morfológica

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros Cualitativos

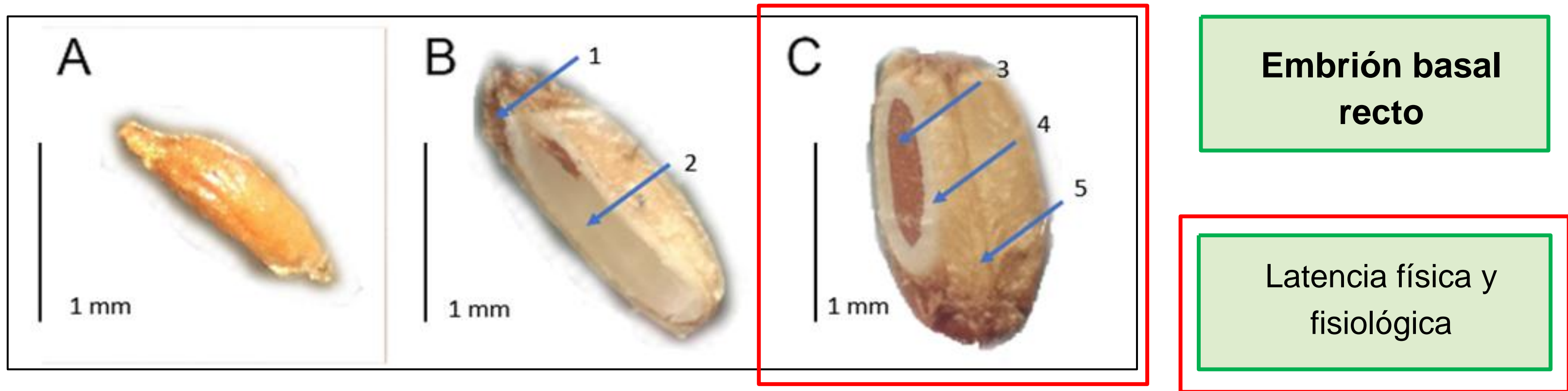


Figura 1: Identificación del tipo de embrión y endospermo de las semillas de *Azorella pedunculata*.

# Caracterización Morfológica

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros Cuantitativos

Parámetros morfológicos	Valor promedio y Desviación estándar (mm)	
	Tipo de semilla	
	Verde	Café
Largo	1.991245 ± 0.194543	2.0951 ± 0.1886927
Ancho	1.2075 ± 0.14354104	1.32749 ± 0.1450384
Grosor	0.2966 ± 0.0553085	0.3899 ± 0.0643458

Prueba Tukey  
Alfa 0.05

**Semillas verdes y Semillas Cafés son dimensionalmente diferentes**

Tabla 1: Identificación de las semillas de *Azorella pedunculata* por el color.

# Caracterización Morfológica

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros Cuantitativos

Parámetros morfológicos	Valor promedio y Desviación estándar (mm)	
	Tipo de semilla	
	Verde	Café
Largo	1.991245 ± 0.194543	2.0951 ± 0.1886927
Ancho	1.2075 ± 0.14354104	1.32749 ± 0.1450384
Grosor	0.2966 ± 0.0553085	0.3899 ± 0.0643458

Prueba Tukey  
Alfa 0.05

**Semillas verdes y Semillas Cafés son dimensionalmente diferentes**

Tabla 1: Identificación de las semillas de *Azorella pedunculata* por el color.



# Caracterización Morfológica

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros Cuantitativos

Parámetros morfológicos	Valor promedio y Desviación estándar (mm)	
	Tipo de semilla	
	Verde	Café
Largo	1.991245 ± 0.194543	2.0951 ± 0.1886927
Ancho	1.2075 ± 0.14354104	1.32749 ± 0.1450384
Grosor	0.2966 ± 0.0553085	0.3899 ± 0.0643458

Prueba Tukey  
Alfa 0.05

**Semillas verdes y Semillas Cafés son dimensionalmente diferentes**

Tabla 1: Identificación de las semillas de *Azorella pedunculata* por el color.

## Caracterización Morfológica

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros Cuantitativos

Parámetros morfológicos	Valor promedio y Desviación estándar
Peso (mg)	1.418 ± 0.02357
Humedad (%)	13.263 ± 2.1398

Tabla 2: Peso y humedad de las semillas de *Azorella pedunculata*.

**Semilla intermedia**

Métodos de conservación:  
Criogenización

## Caracterización Morfológica

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros Cuantitativos

Parámetros morfológicos	Valor promedio y Desviación estándar
Peso (mg)	1.418 ± 0.02357
Humedad (%)	13.263 ± 2.1398

Tabla 2: Peso y humedad de las semillas de *Azorella pedunculata*.

Semilla intermedia

Métodos de conservación:  
Criogenización

## Caracterización Morfológica

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros Cuantitativos

Parámetros morfológicos	Valor promedio y Desviación estándar
Peso (mg)	1.418 ± 0.02357
Humedad (%)	13.263 ± 2.1398

Tabla 2: Peso y humedad de las semillas de *Azorella pedunculata*.

Semilla intermedia

Métodos de conservación:  
Criogenización

## Ensayo de Viabilidad

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

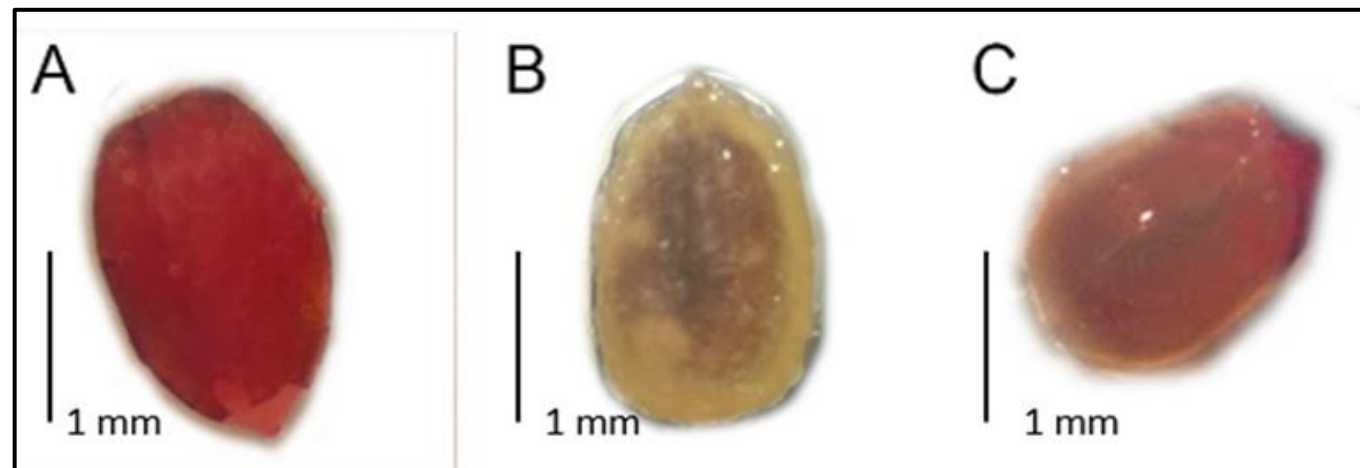
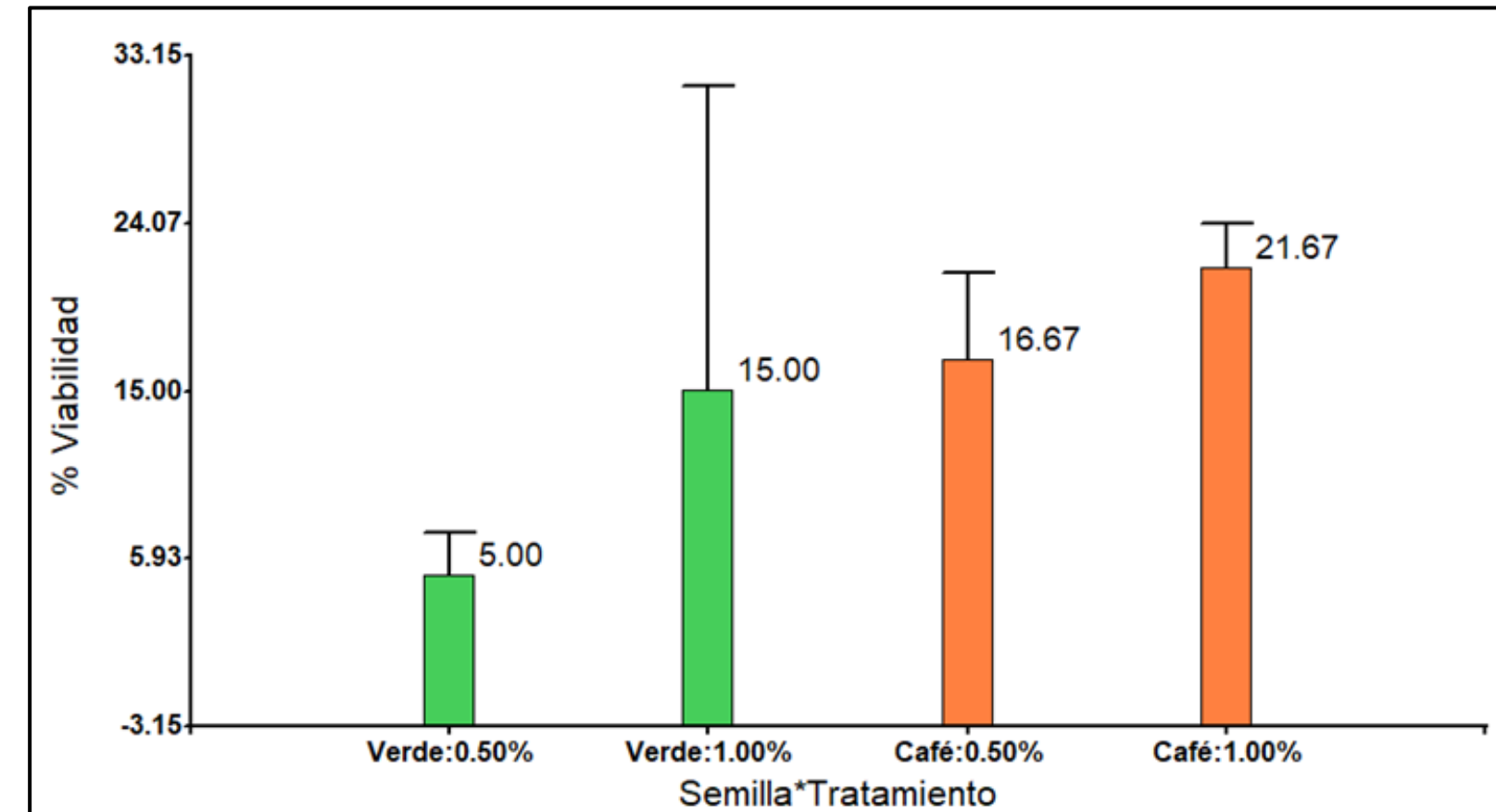


Figura 2: Resultados de la tinción de la prueba de tetrazolio



:Figura 3:Gráfico de comparación para los tratamientos de las semillas verdes y cafés a las distintas concentraciones de TZ

Prueba Tukey Alfa 0.05  
para el tratamiento y para el tipo de  
semilla

No existe diferencias significativas  
para los tratamientos, ni para los  
tipos de semilla

**Porcentaje de viabilidad:**

**14.583 ± 5.3 %**

## Ensayo de Viabilidad

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

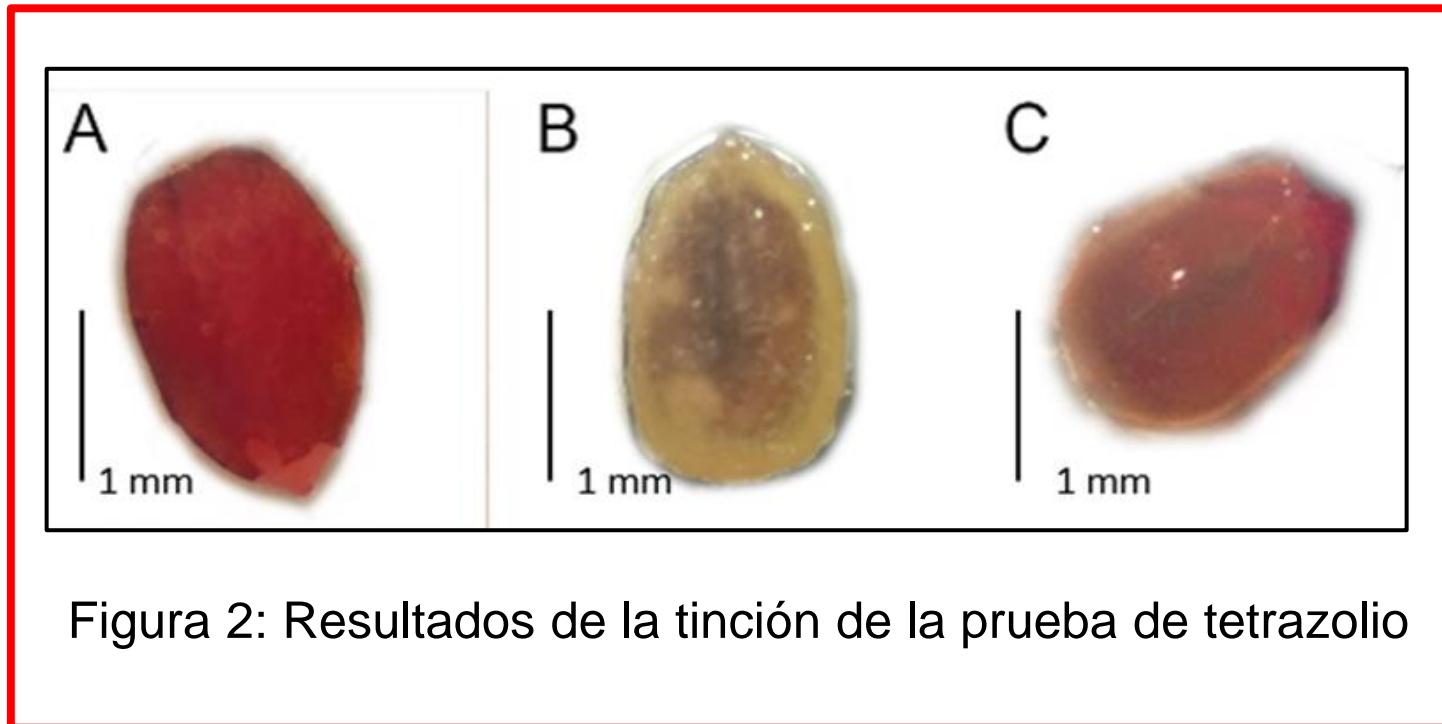
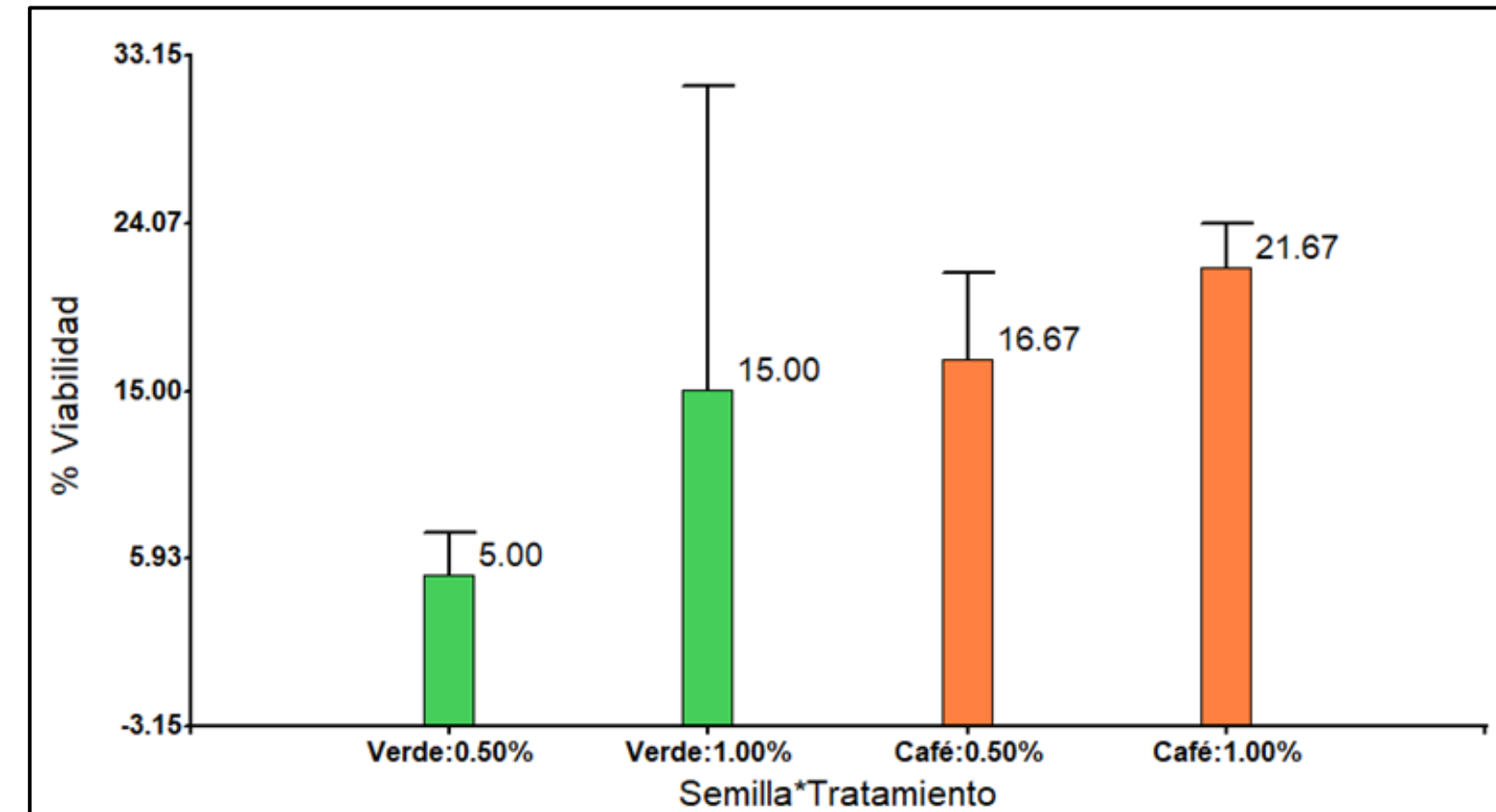


Figura 2: Resultados de la tinción de la prueba de tetrazolio



:Figura 3:Gráfico de comparación para los tratamientos de las semillas verdes y cafés a las distintas concentraciones de TZ

Prueba Tukey Alfa 0.05  
para el tratamiento y para el tipo de  
semilla

No existe diferencias significativas  
para los tratamientos, ni para los  
tipos de semilla

**Porcentaje de viabilidad:**  
**14.583 ± 5.3 %**

## Ensayo de Viabilidad

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

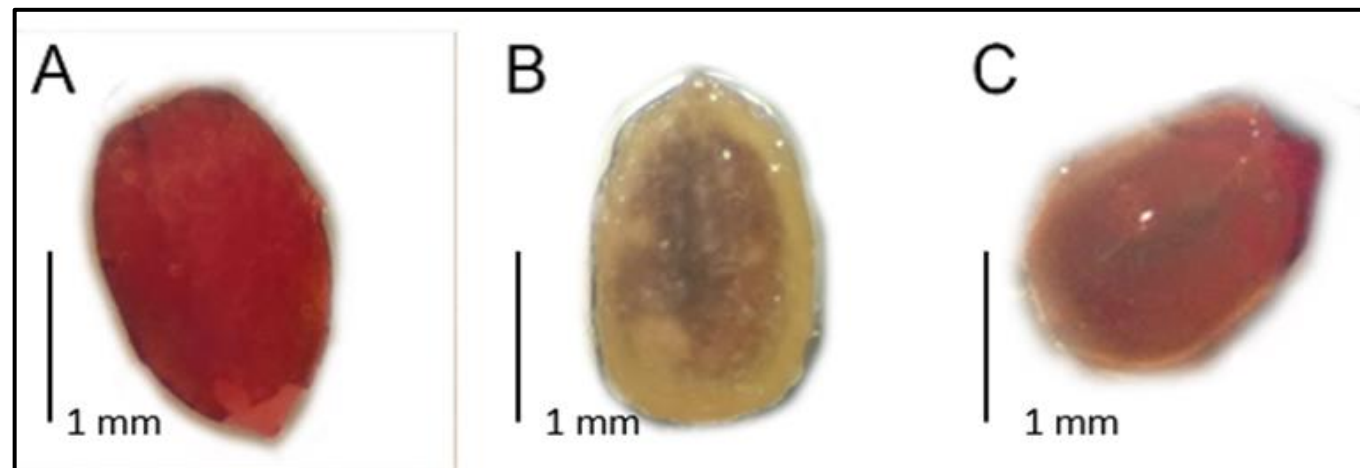


Figura 2: Resultados de la tinción de la prueba de tetrazolio

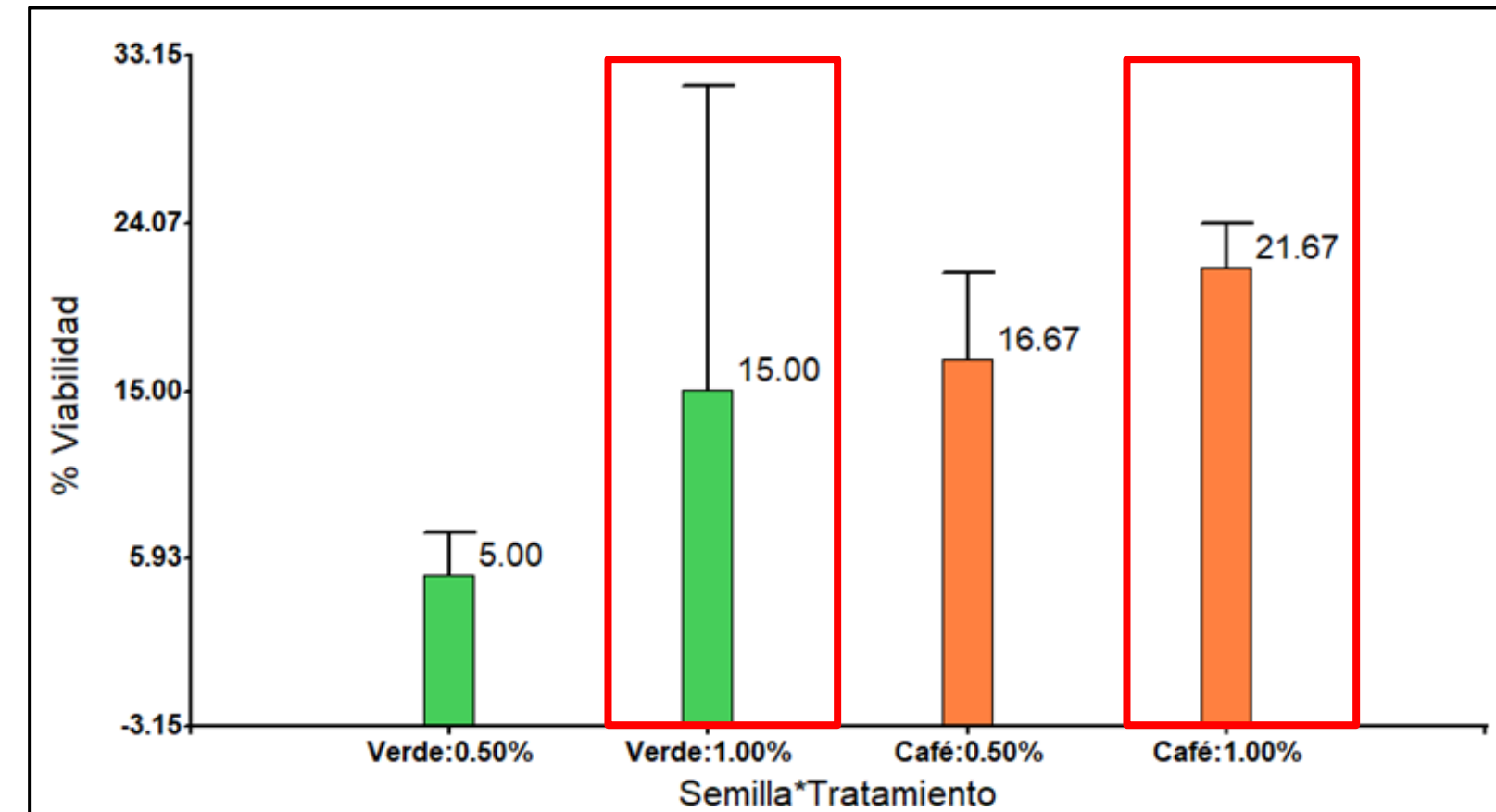


Figura 3: Gráfico de comparación para los tratamientos de las semillas verdes y cafés a las distintas concentraciones de TZ

Prueba Tukey Alfa 0.05  
para el tratamiento y para el tipo de  
semilla

No existe diferencias significativas  
para los tratamientos, ni para los  
tipos de semilla

**Porcentaje de viabilidad:**

**14.583 ± 5.3 %**

## Ensayo de Viabilidad

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

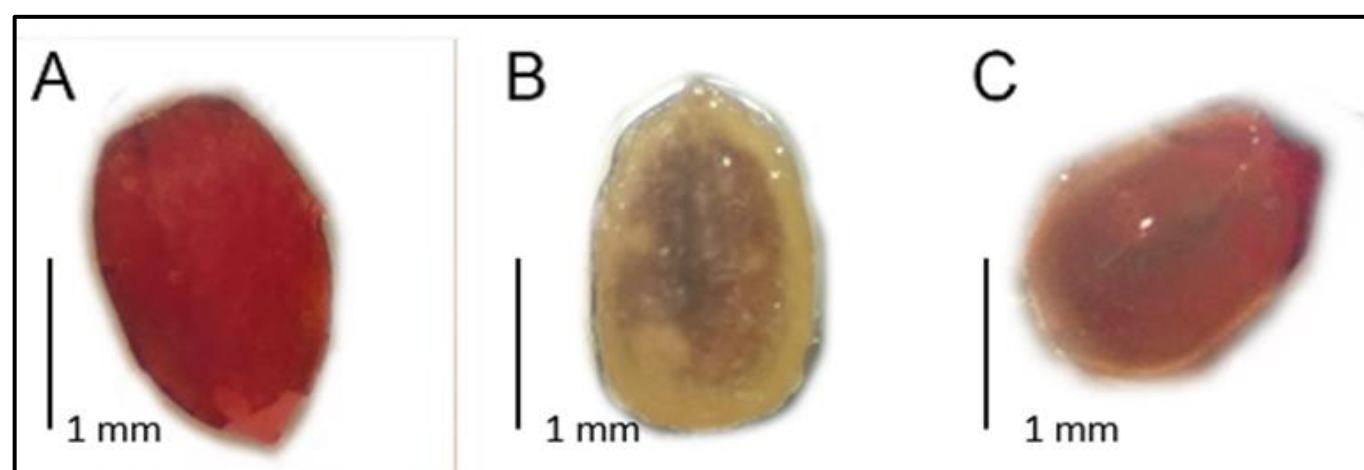


Figura 2: Resultados de la tinción de la prueba de tetrazolio

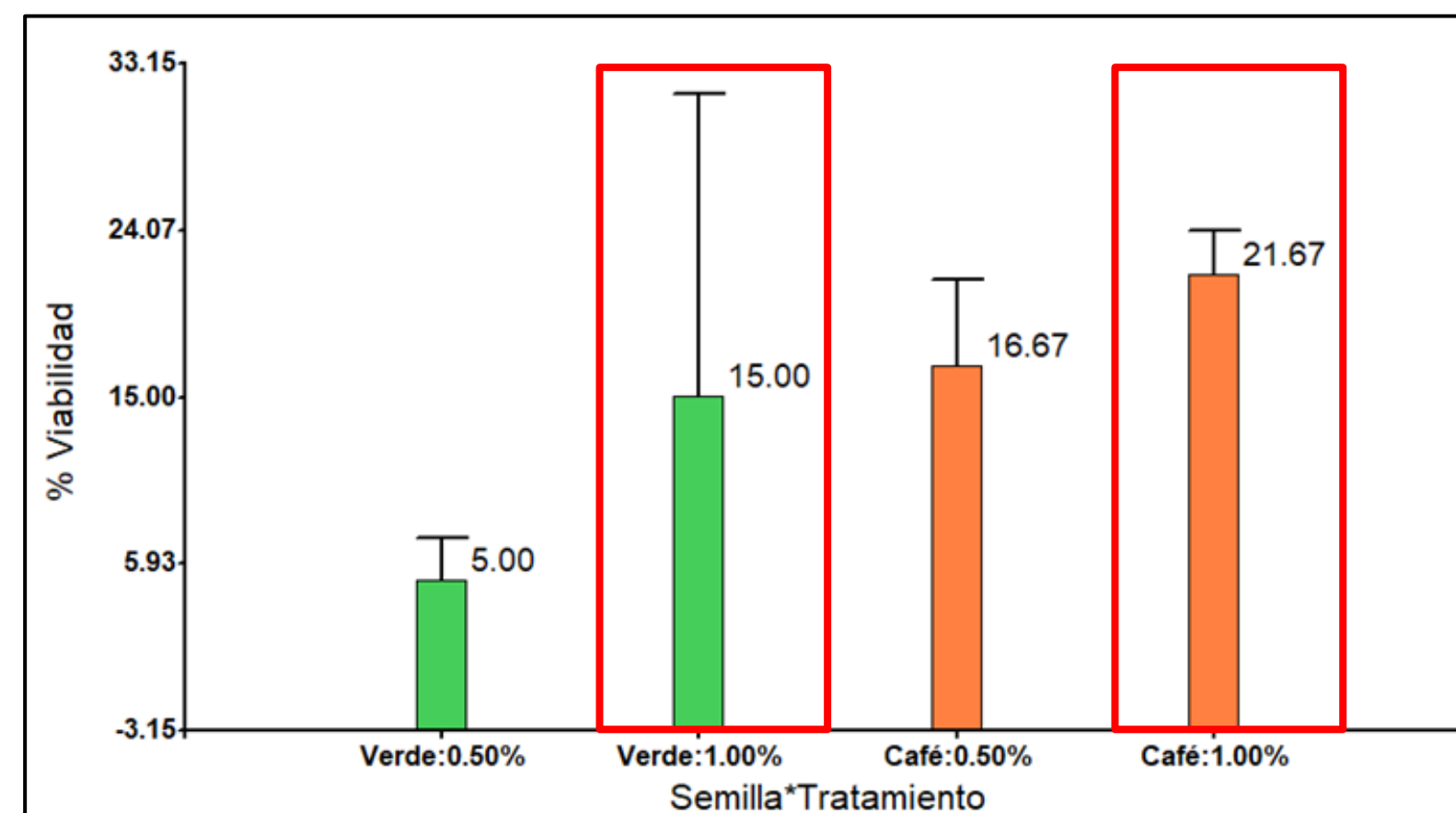


Figura 3: Gráfico de comparación para los tratamientos de las semillas verdes y cafés a las distintas concentraciones de TZ

Prueba Tukey Alfa 0.05  
para el tratamiento y para el tipo de  
semilla

No existe diferencias significativas  
para los tratamientos, ni para los  
tipos de semilla

**Porcentaje de viabilidad:**  
 **$14.583 \pm 5.3 \%$**



## Caracterización Germinativa

### Ensayo de Desinfección

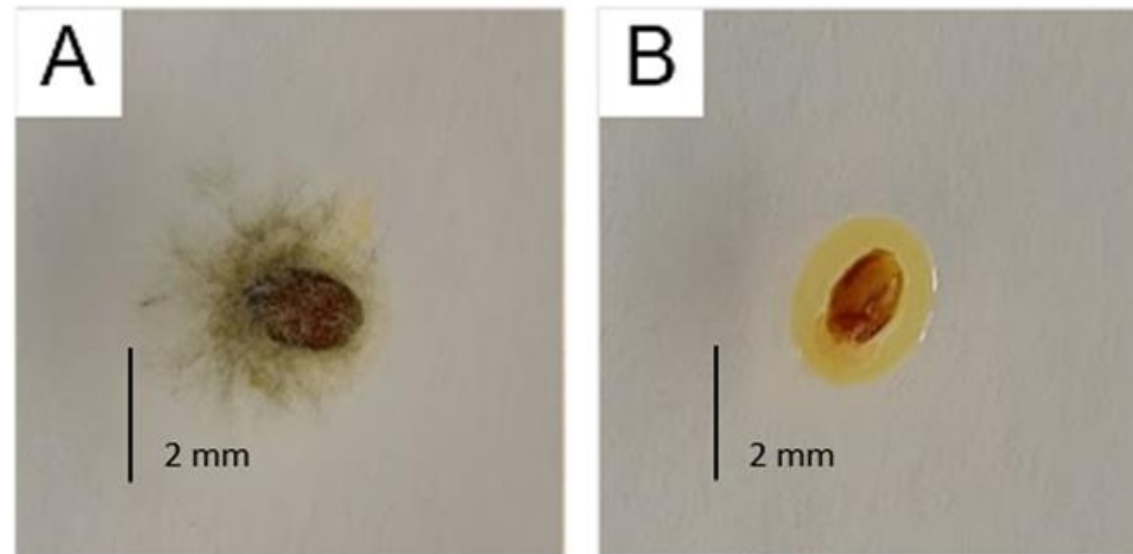


Figura 4: Tipo de contaminación en las semillas de *Azorella pedunculata*

(A) fúngicos: *Aspergillus*.  
(B) bacterianos: *Agrobacterium*.

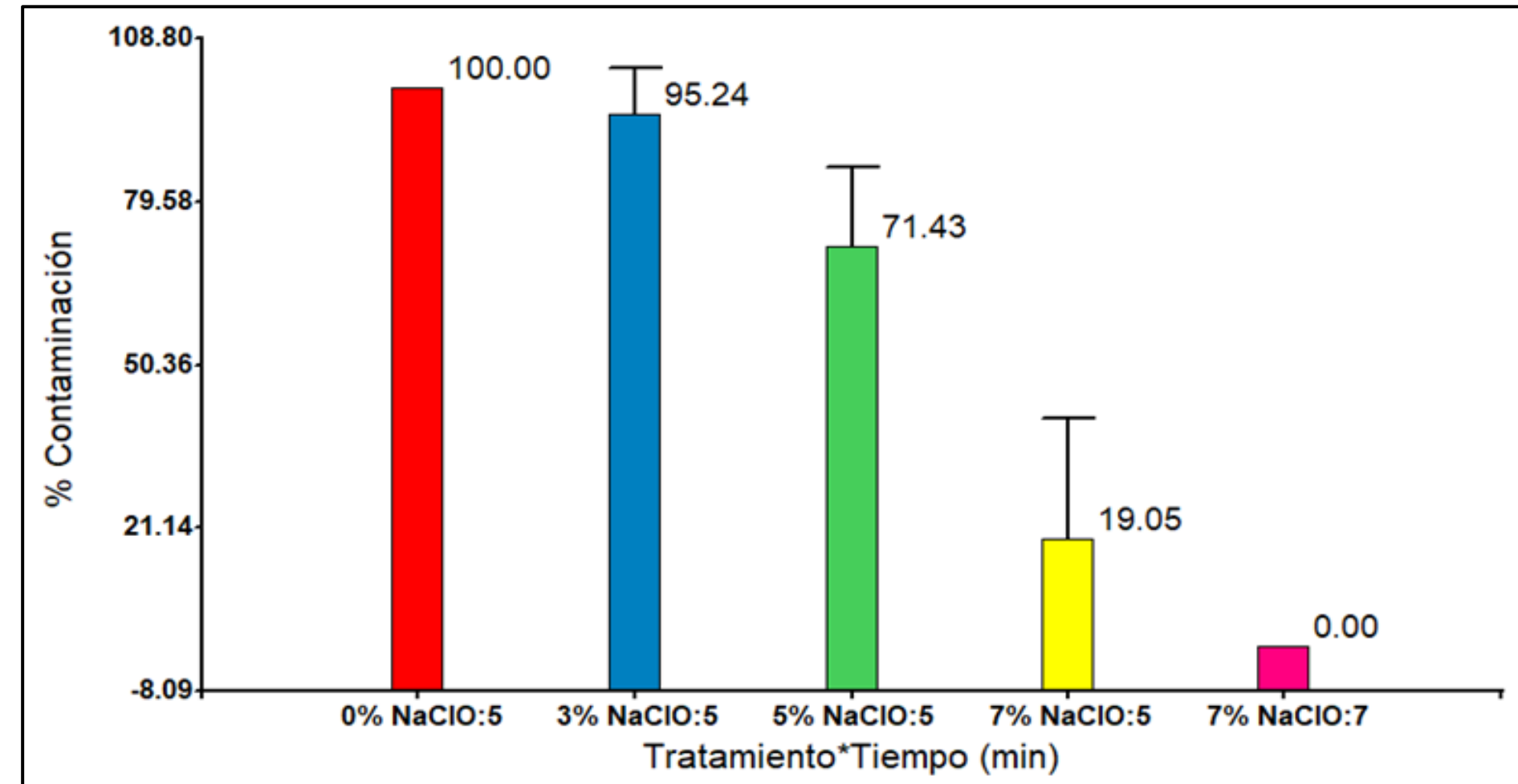


Figura 5: Porcentajes de contaminación según el tratamiento con NaClO

Prueba Tukey Alfa 0.05  
para el tratamiento

Se decide usar el  
tratamiento más efectivo:  
7% NaClO - 7 min

# Caracterización Germinativa

## Ensayo de Desinfección

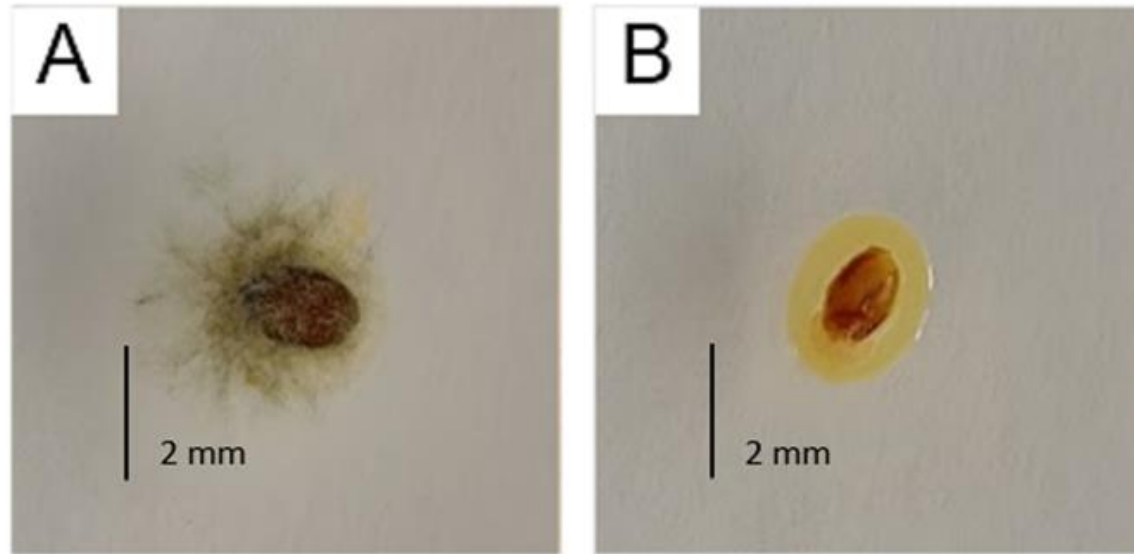


Figura 4: Tipo de contaminación en las semillas de *Azorella pedunculata*

(A) fúngicos: *Aspergillus*.  
(B) bacterianos: *Agrobacterium*.

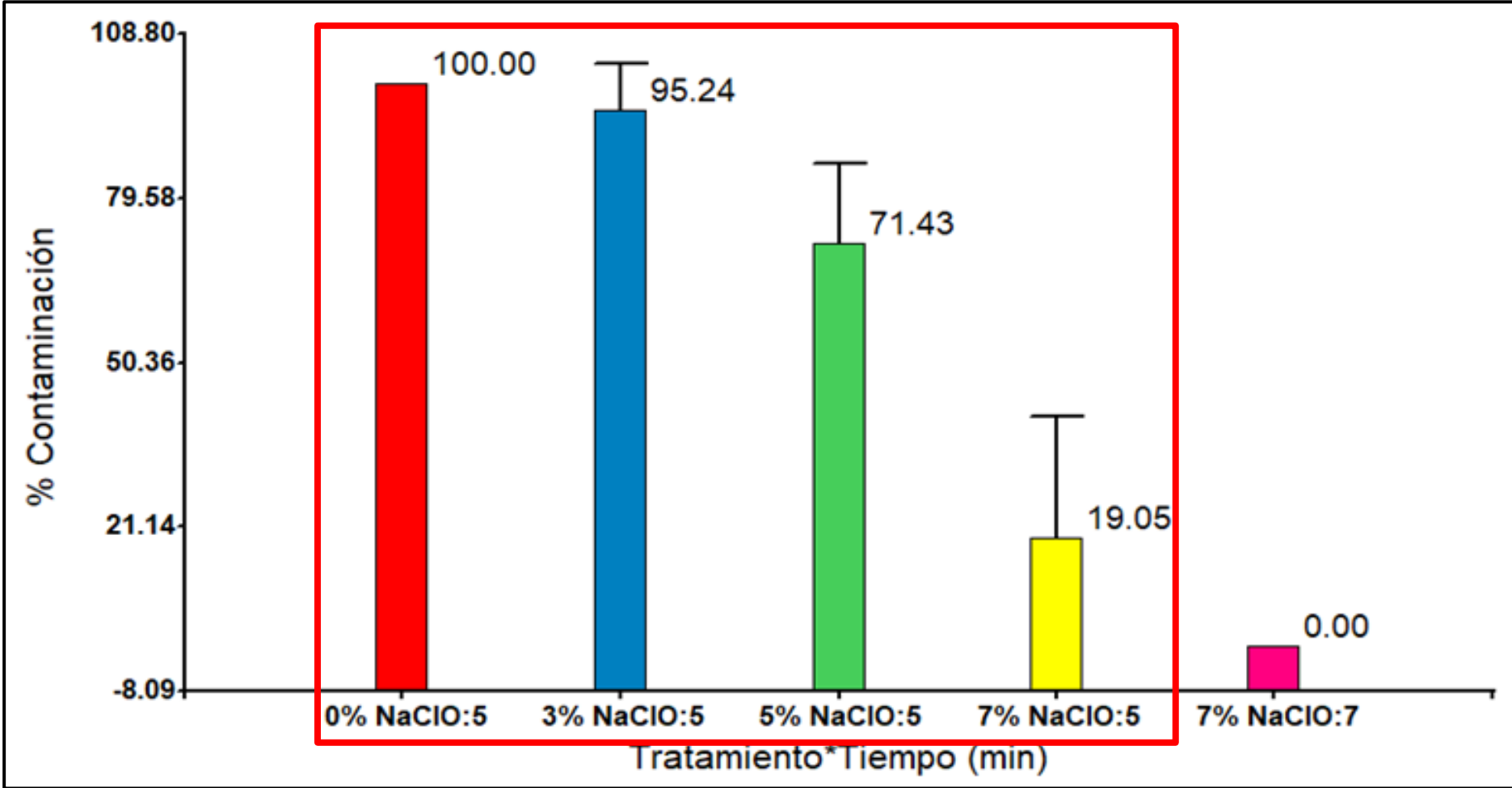


Figura 5: Porcentajes de contaminación según el tratamiento con NaClO

Prueba Tukey Alfa 0.05 para el tratamiento

Se decide usar el tratamiento más efectivo:  
7% NaClO - 7 min

## Caracterización Germinativa

### Ensayo de Desinfección

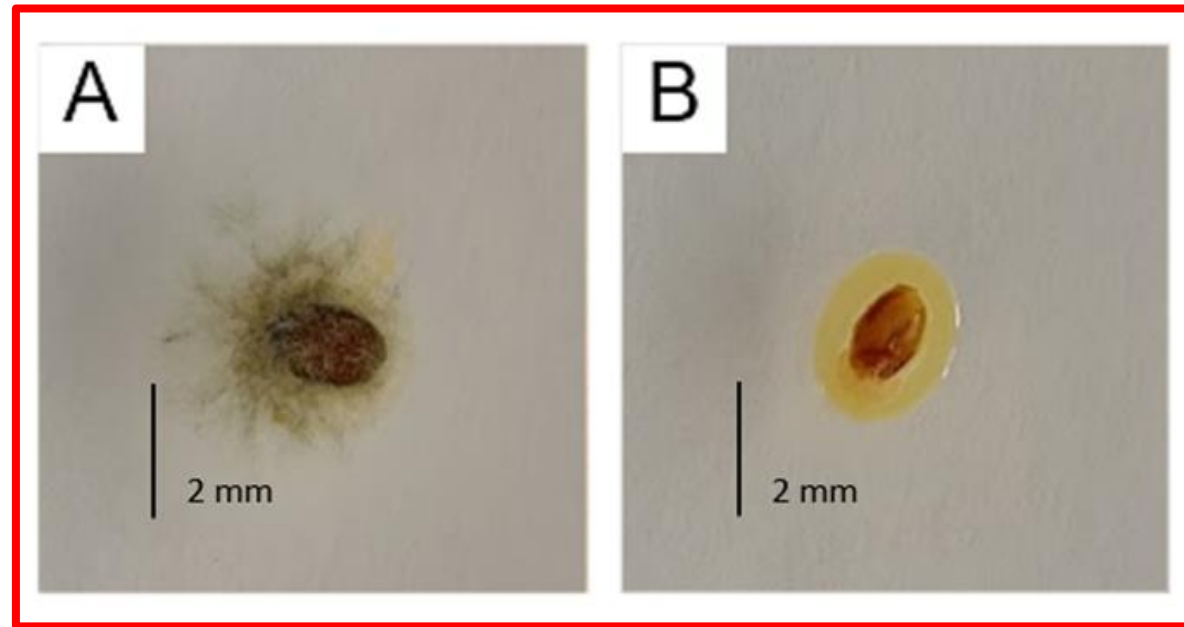


Figura 4: Tipo de contaminación en las semillas de *Azorella pedunculata*

(A) fúngicos: *Aspergillus*.  
(B) bacterianos: *Agrobacterium*.

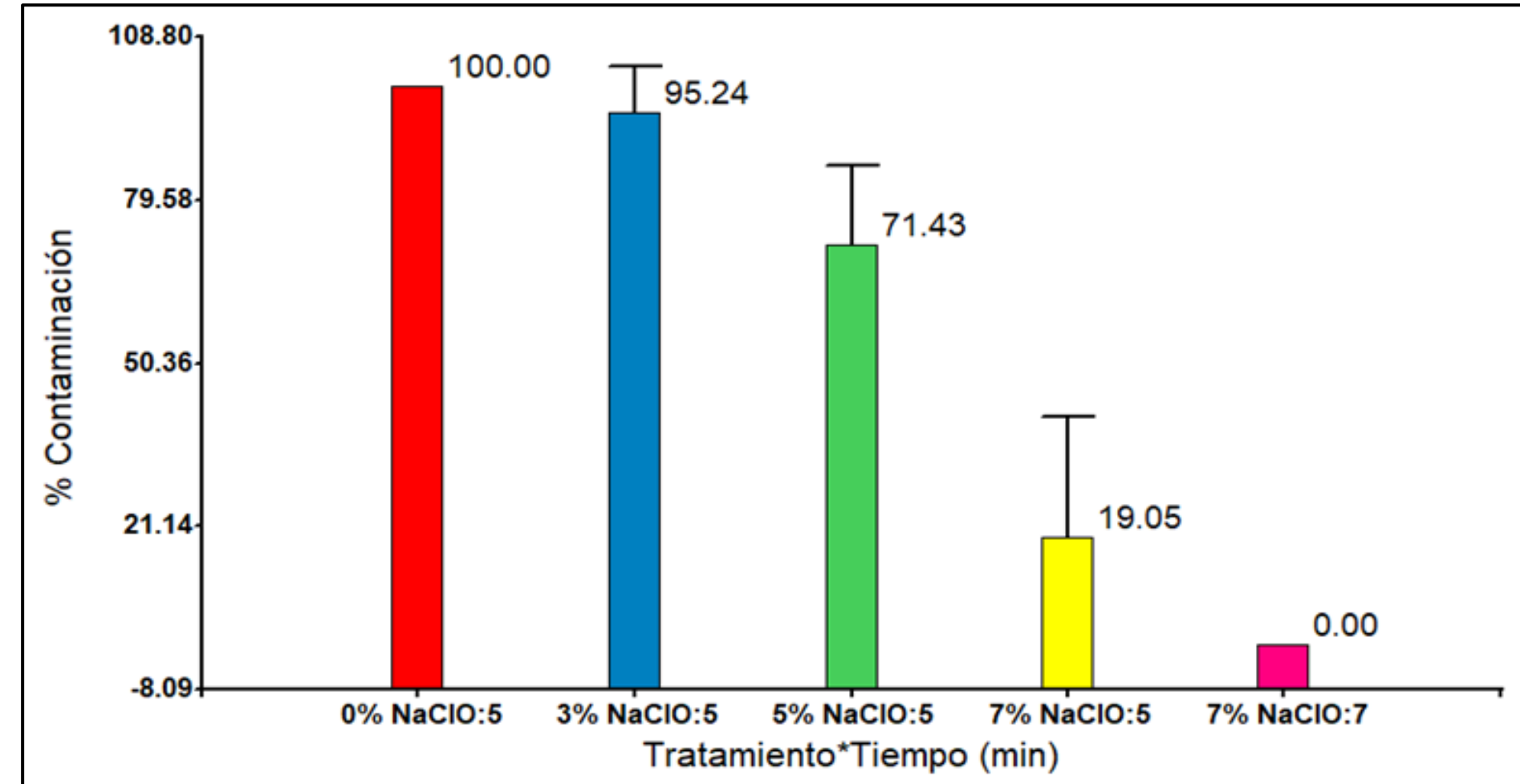


Figura 5: Porcentajes de contaminación según el tratamiento con NaClO

Prueba Tukey Alfa 0.05  
para el tratamiento

Se decide usar el  
tratamiento más efectivo:  
7% NaClO - 7 min

## Caracterización Germinativa

### Ensayo de Desinfección

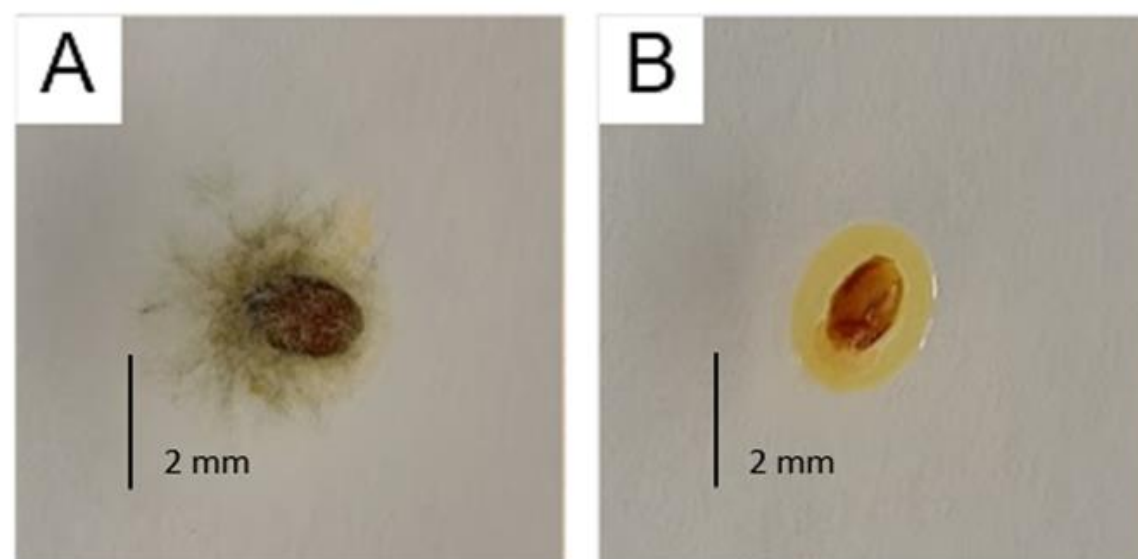


Figura 4: Tipo de contaminación en las semillas de *Azorella pedunculata*

(A) fúngicos: *Aspergillus*.  
(B) bacterianos: *Agrobacterium*.

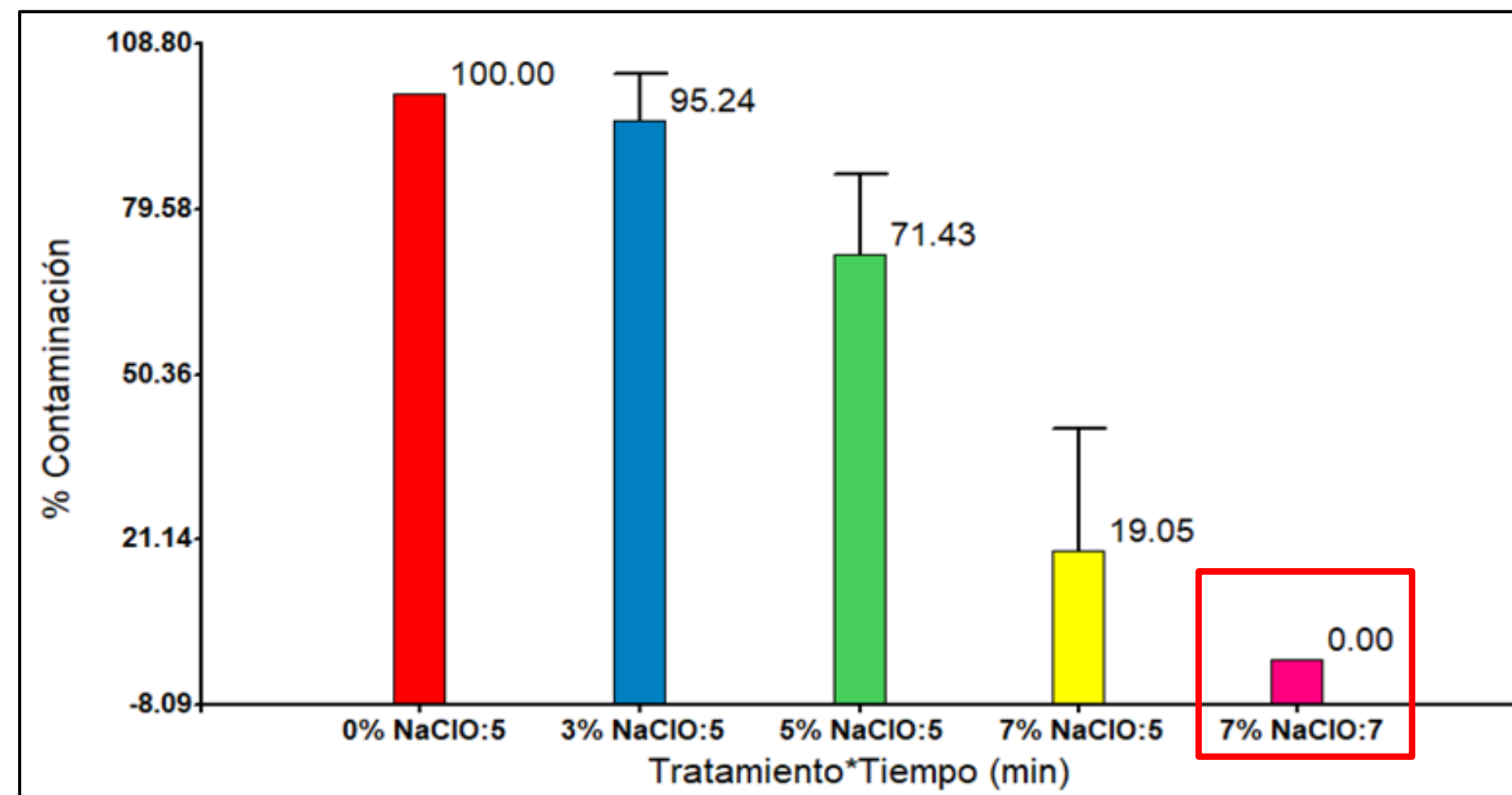


Figura 5: Porcentajes de contaminación según el tratamiento con NaClO

Prueba Tukey Alfa 0.05  
para el tratamiento

Se decide usar el  
tratamiento más efectivo:  
7% NaClO - 7 min

## Caracterización Germinativa

### Ensayo de Germinación

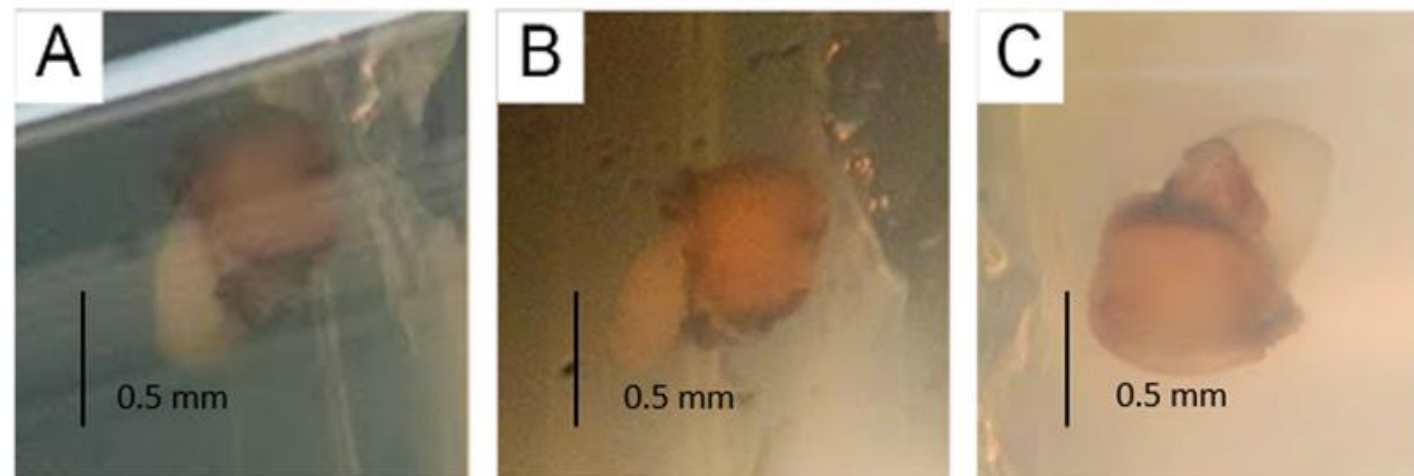


Figura 6: Semillas de *Azorella pedunculata* germinadas

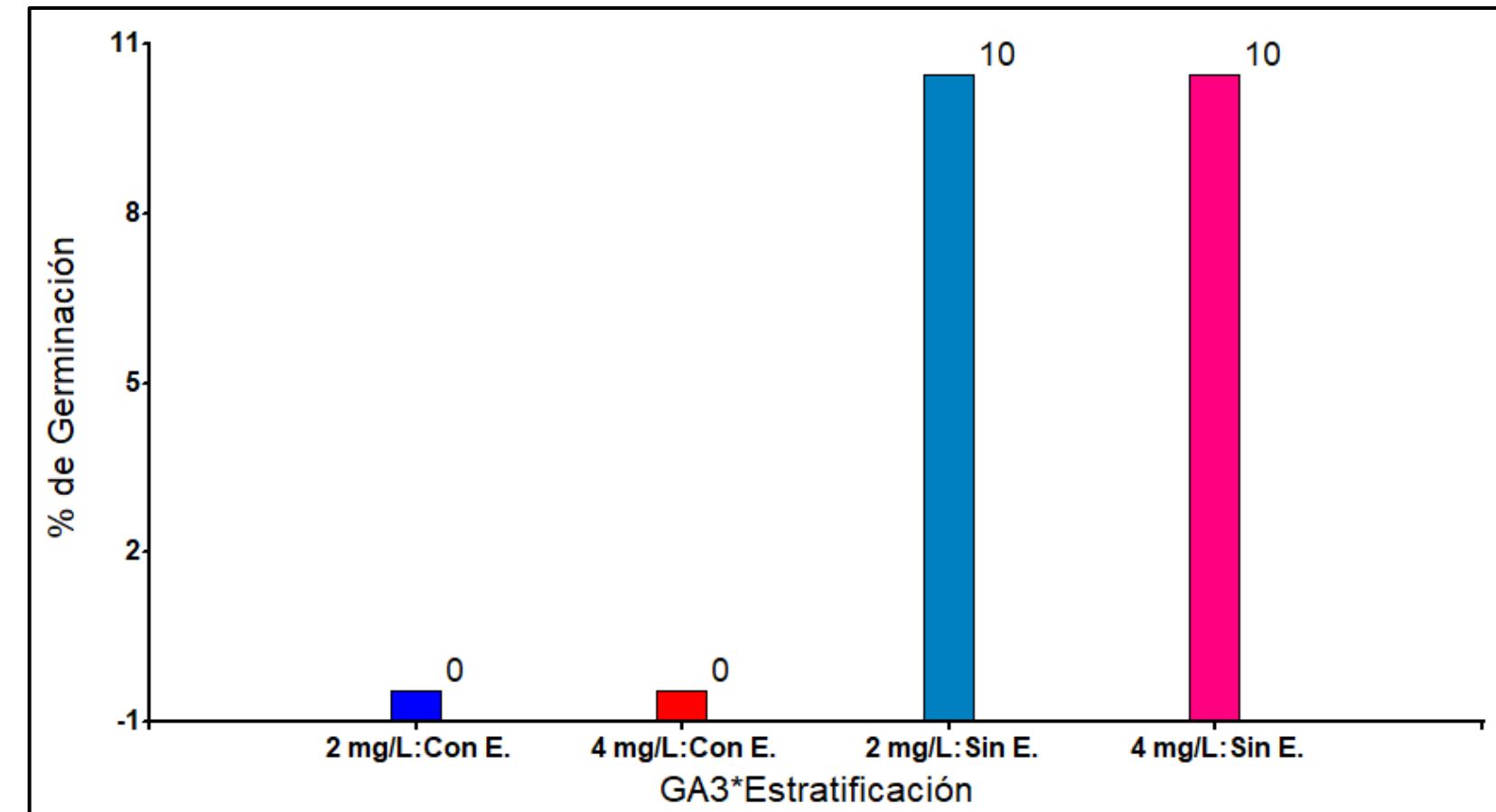


Figura 7: Porcentajes de germinación de semillas de *Azorella pedunculata* según los distintos tratamientos

El porcentaje de germinación para *Azorella pedunculata* fue del 10%

Prueba Tukey Alfa 0.05 para el tratamiento

No existe diferencia significativa entre los tratamientos

## Caracterización Germinativa

### Ensayo de Germinación

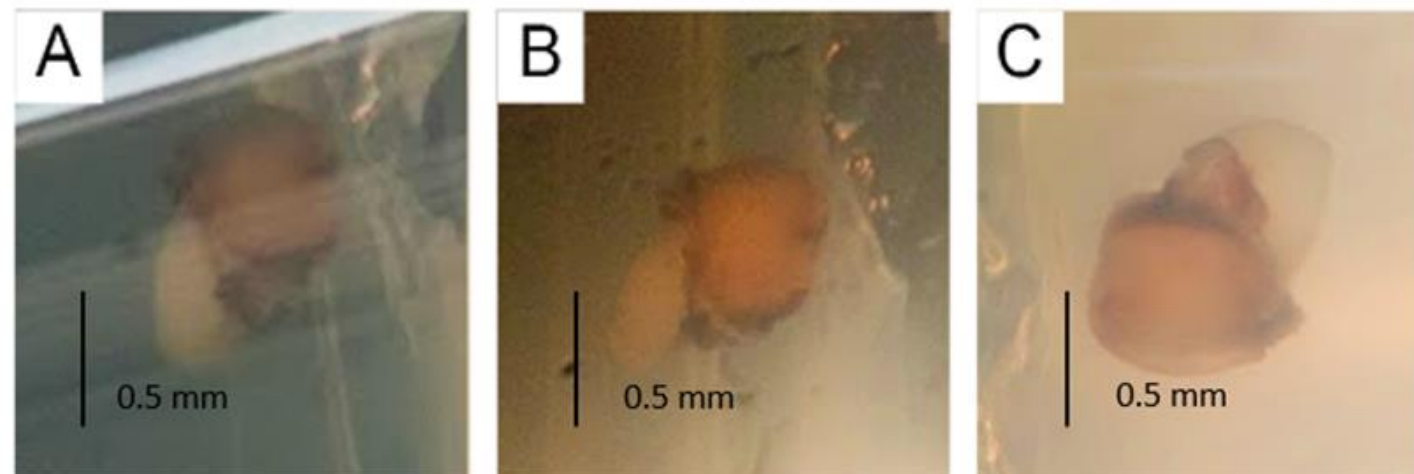


Figura 6: Semillas de *Azorella pedunculata* germinadas

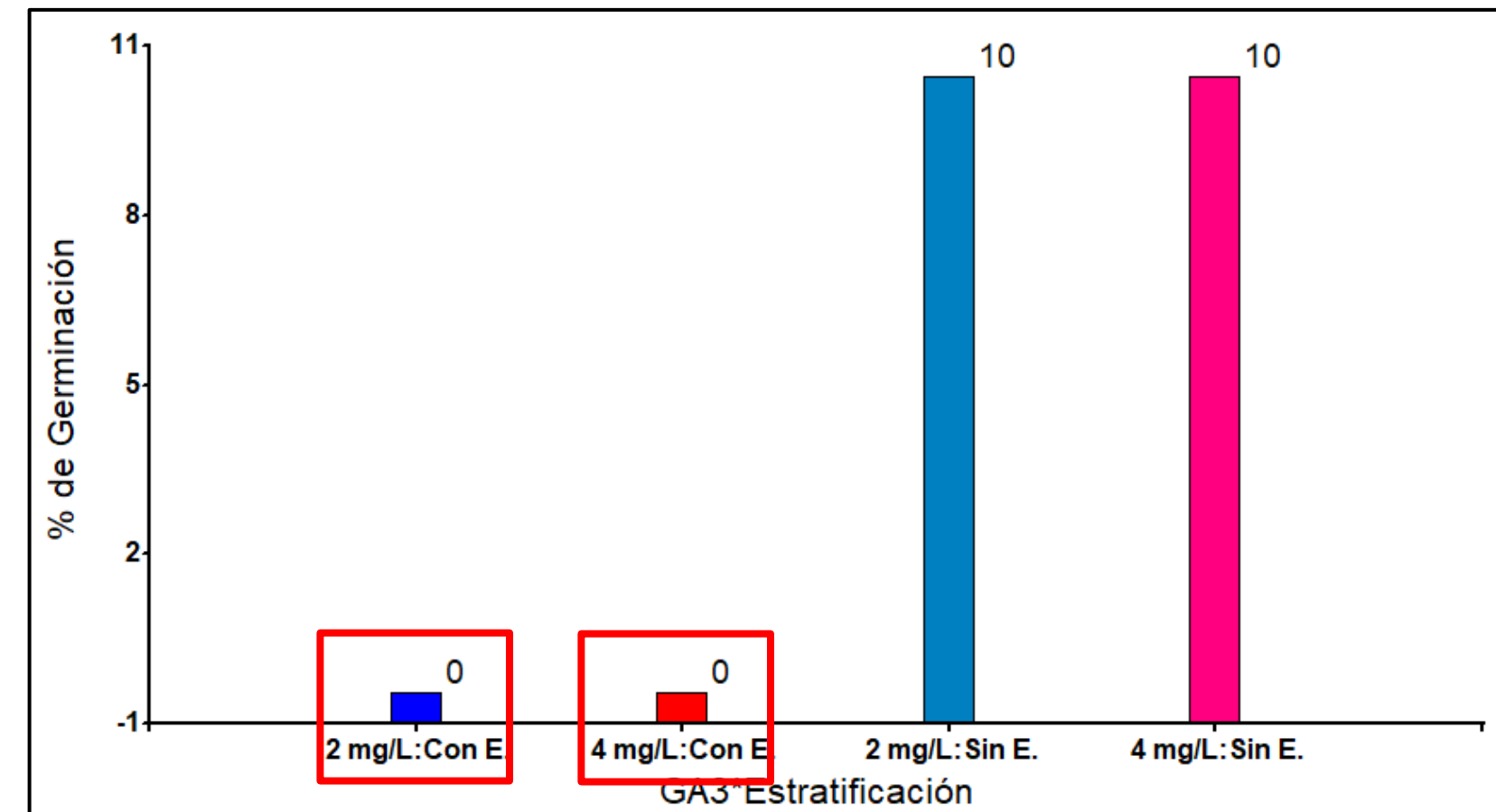


Figura 7: Porcentajes de germinación de semillas de *Azorella pedunculata* según los distintos tratamientos

El porcentaje de germinación para *Azorella pedunculata* fue del 10%

Prueba Tukey Alfa 0.05 para el tratamiento

No existe diferencia significativa entre los tratamientos

## Caracterización Germinativa

### Ensayo de Germinación

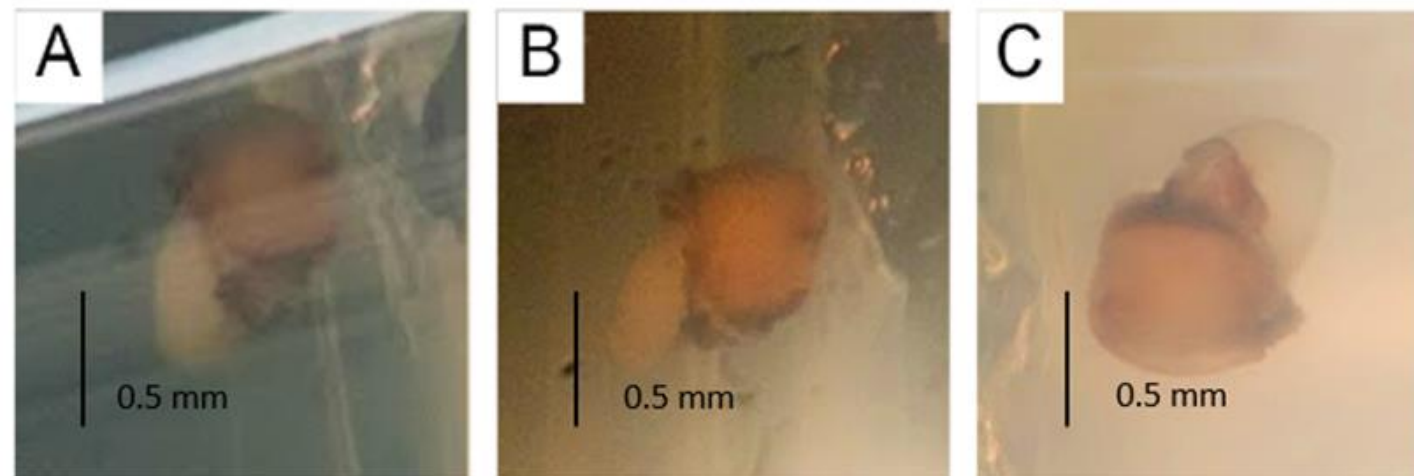


Figura 6: Semillas de *Azorella pedunculata* germinadas

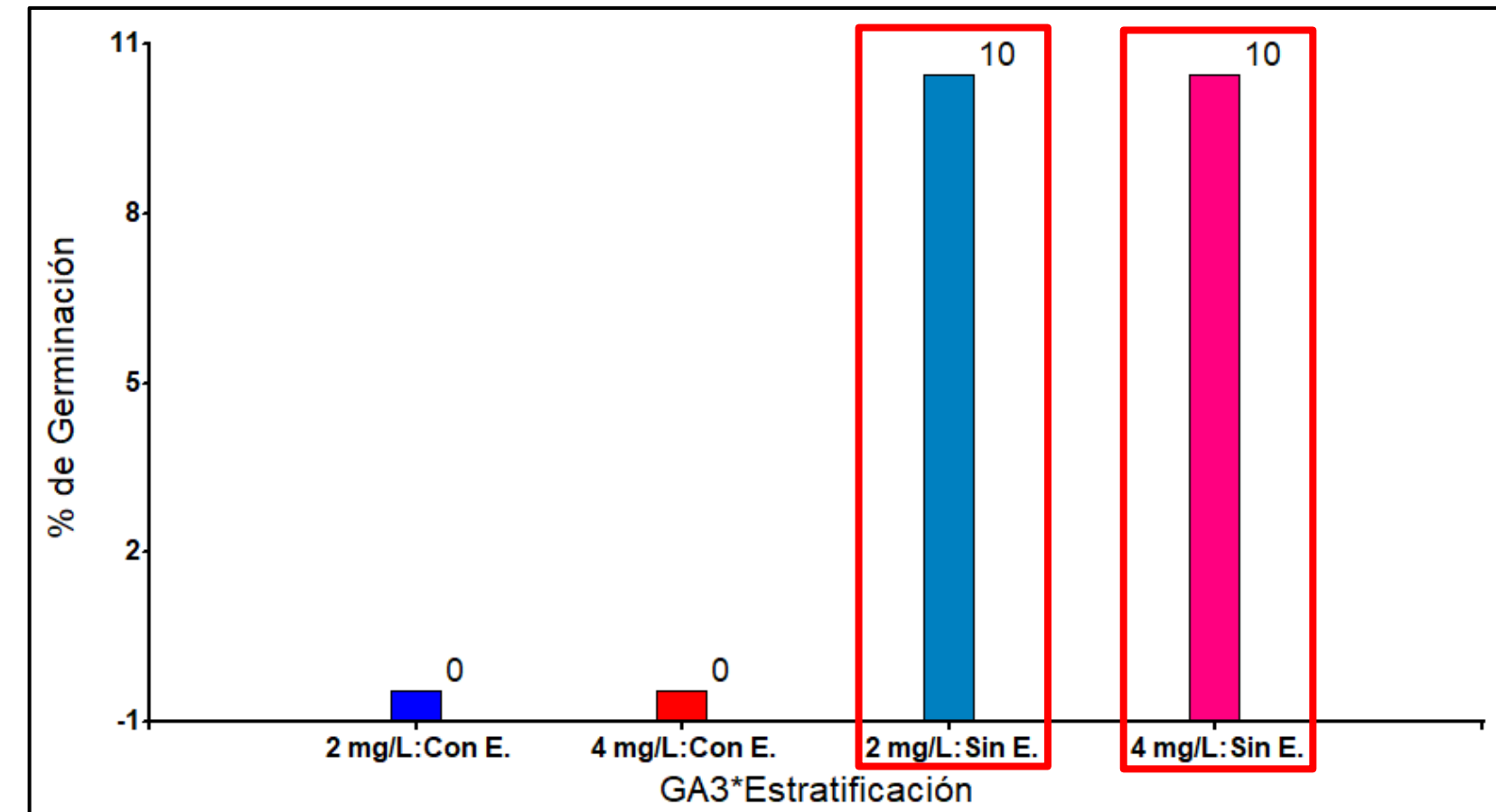


Figura 7: Porcentajes de germinación de semillas de *Azorella pedunculata* según los distintos tratamientos

El porcentaje de germinación para *Azorella pedunculata* fue del 10%

Prueba Tukey Alfa 0.05 para el tratamiento

No existe diferencia significativa entre los tratamientos

## Caracterización Germinativa

### Ensayo de Germinación

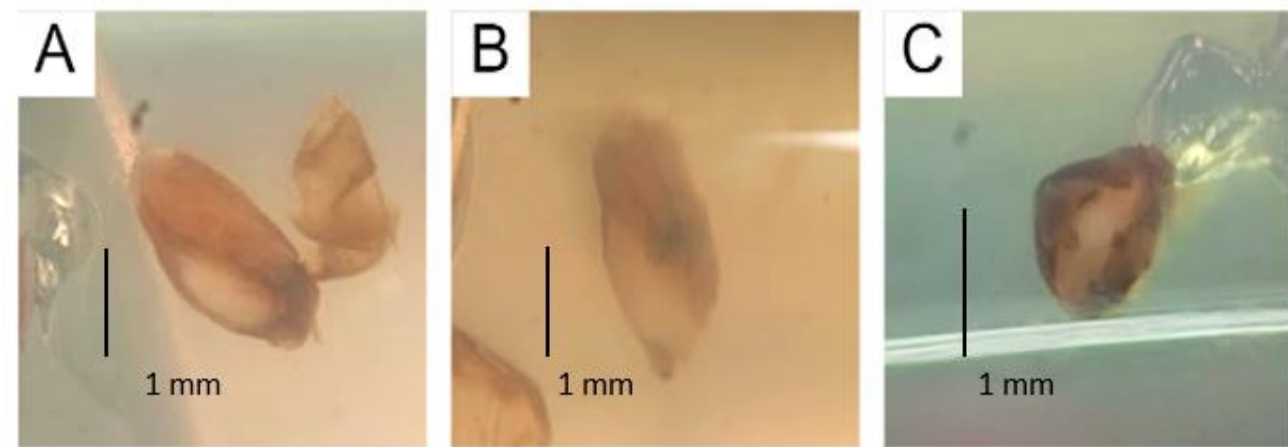


Figura 8: Semillas de *Azorella pedunculata* con ruptura de la testa

Las dos primeras semanas presentan ensanchamiento y ruptura de la testa

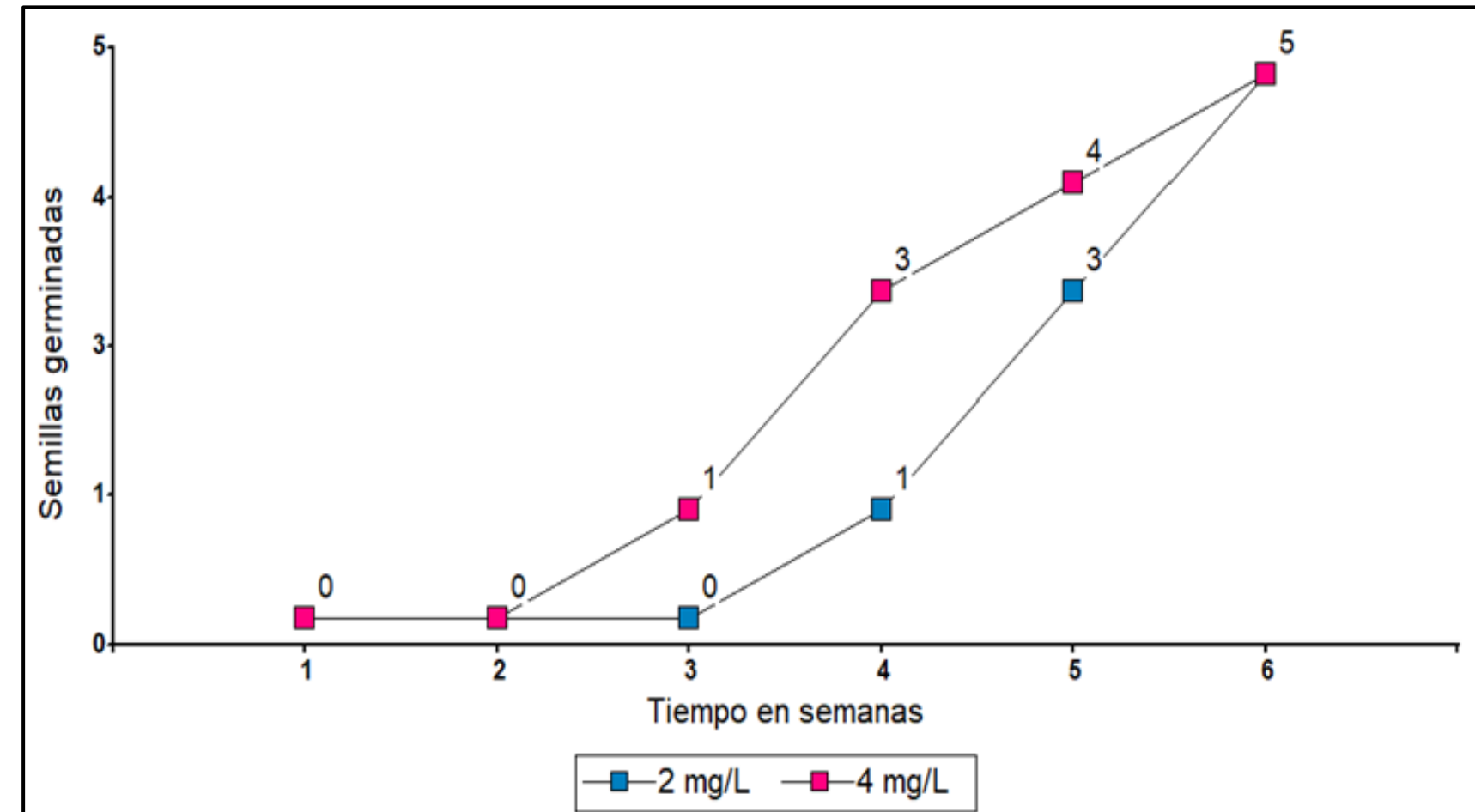


Figura 9: Gráfica de la velocidad de germinación de las semillas de *Azorella pedunculata*.

El tratamiento 4 mg/L de GA3 aumenta la velocidad de germinación



## Caracterización Germinativa

### Ensayo de Germinación

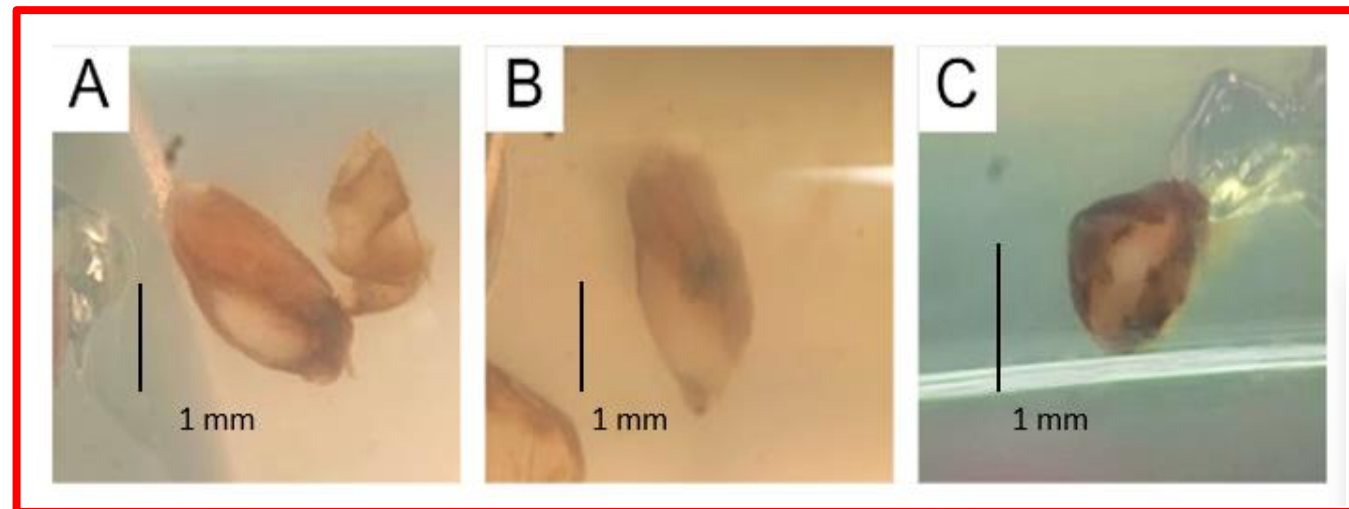


Figura 8: Semillas de *Azorella pedunculata* con ruptura de la testa

Las dos primeras semanas presentan ensanchamiento y ruptura de la testa

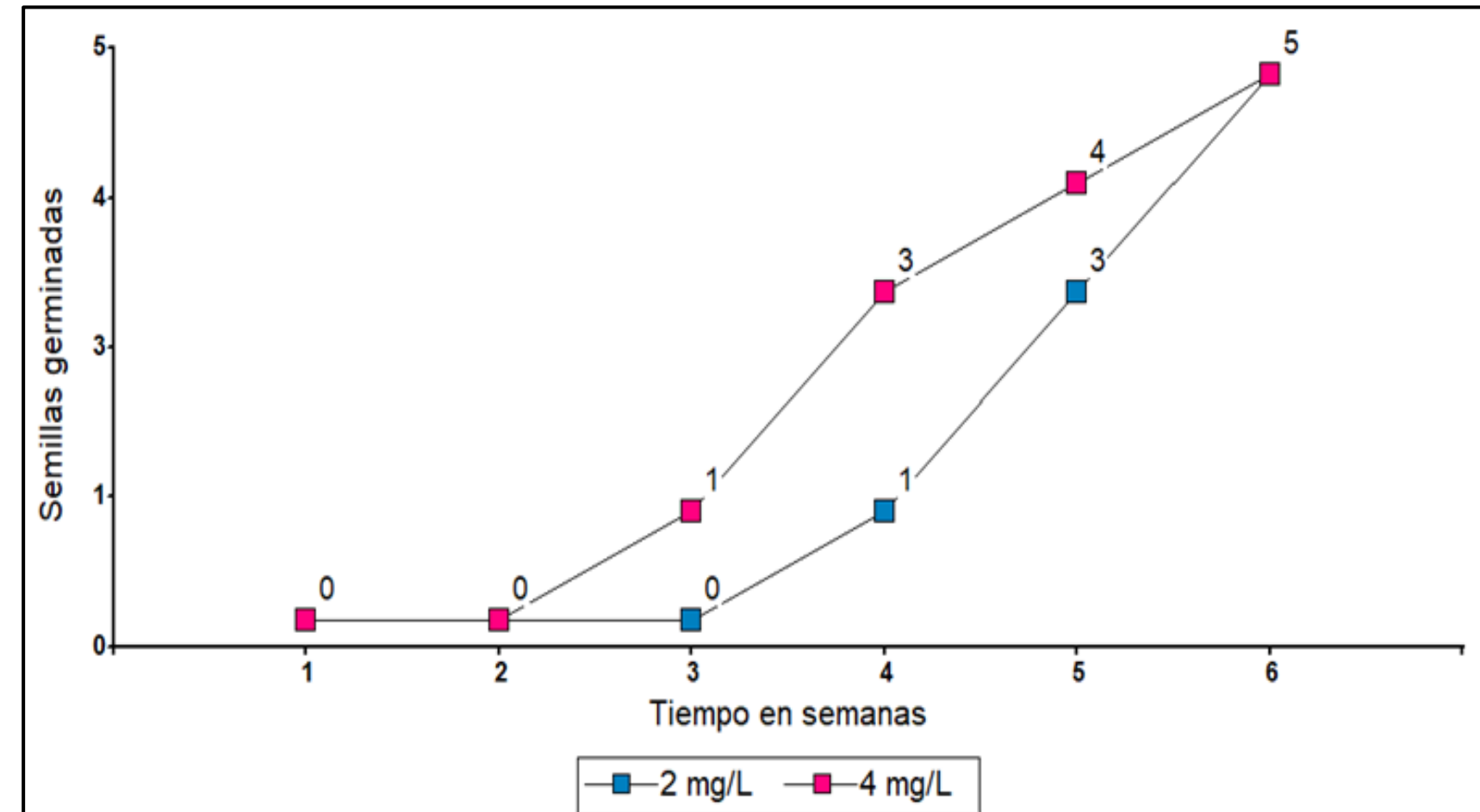


Figura 9: Gráfica de la velocidad de germinación de las semillas de *Azorella pedunculata*.

El tratamiento 4 mg/L de GA3 aumenta la velocidad de germinación

## Caracterización Germinativa

### Ensayo de Germinación

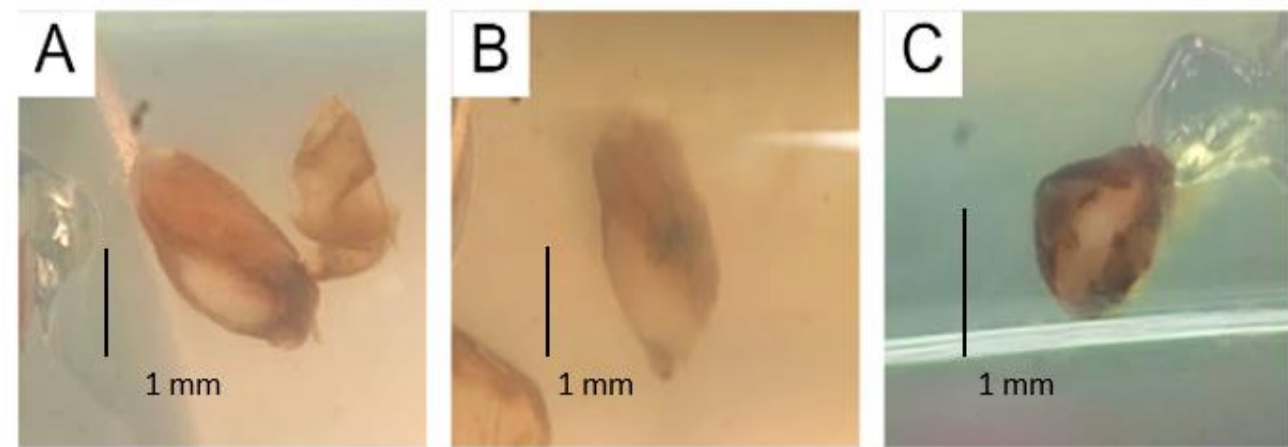


Figura 8: Semillas de *Azorella pedunculata* con ruptura de la testa

Las dos primeras semanas presentan ensanchamiento y ruptura de la testa

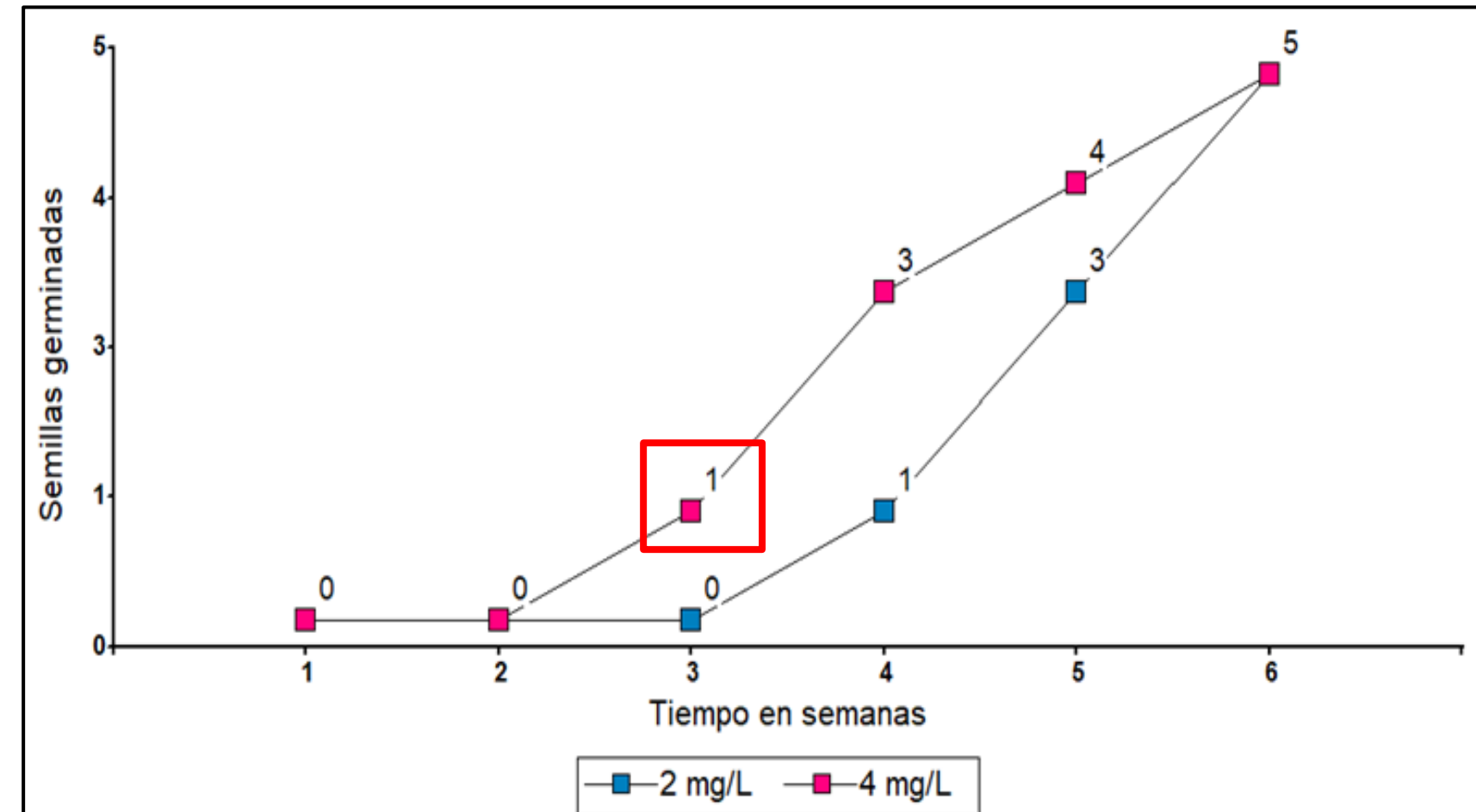


Figura 9: Gráfica de la velocidad de germinación de las semillas de *Azorella pedunculata*.

El tratamiento 4 mg/L de GA3 aumenta la velocidad de germinación

## Caracterización Germinativa

### Ensayo de Germinación

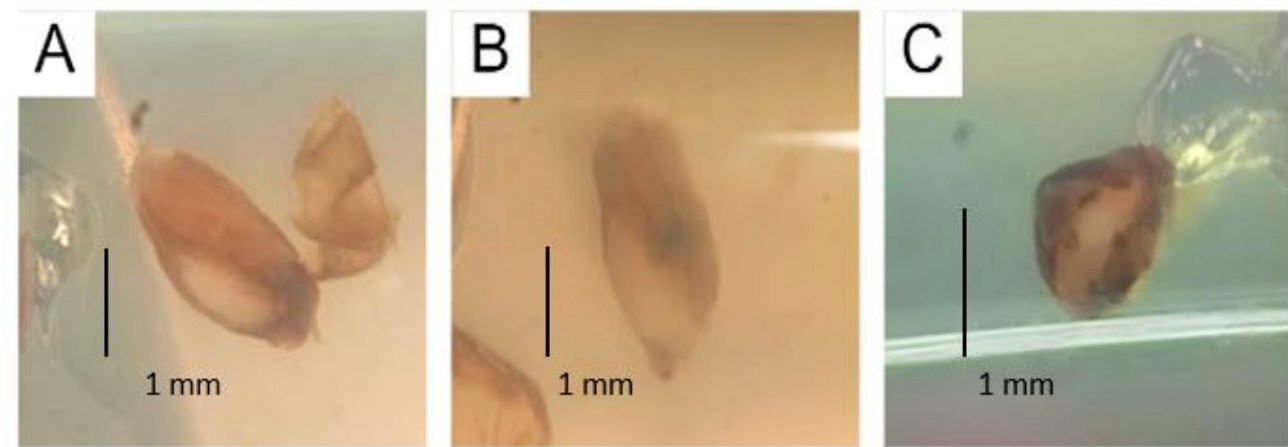


Figura 8: Semillas de *Azorella pedunculata* con ruptura de la testa

Las dos primeras semanas presentan ensanchamiento y ruptura de la testa

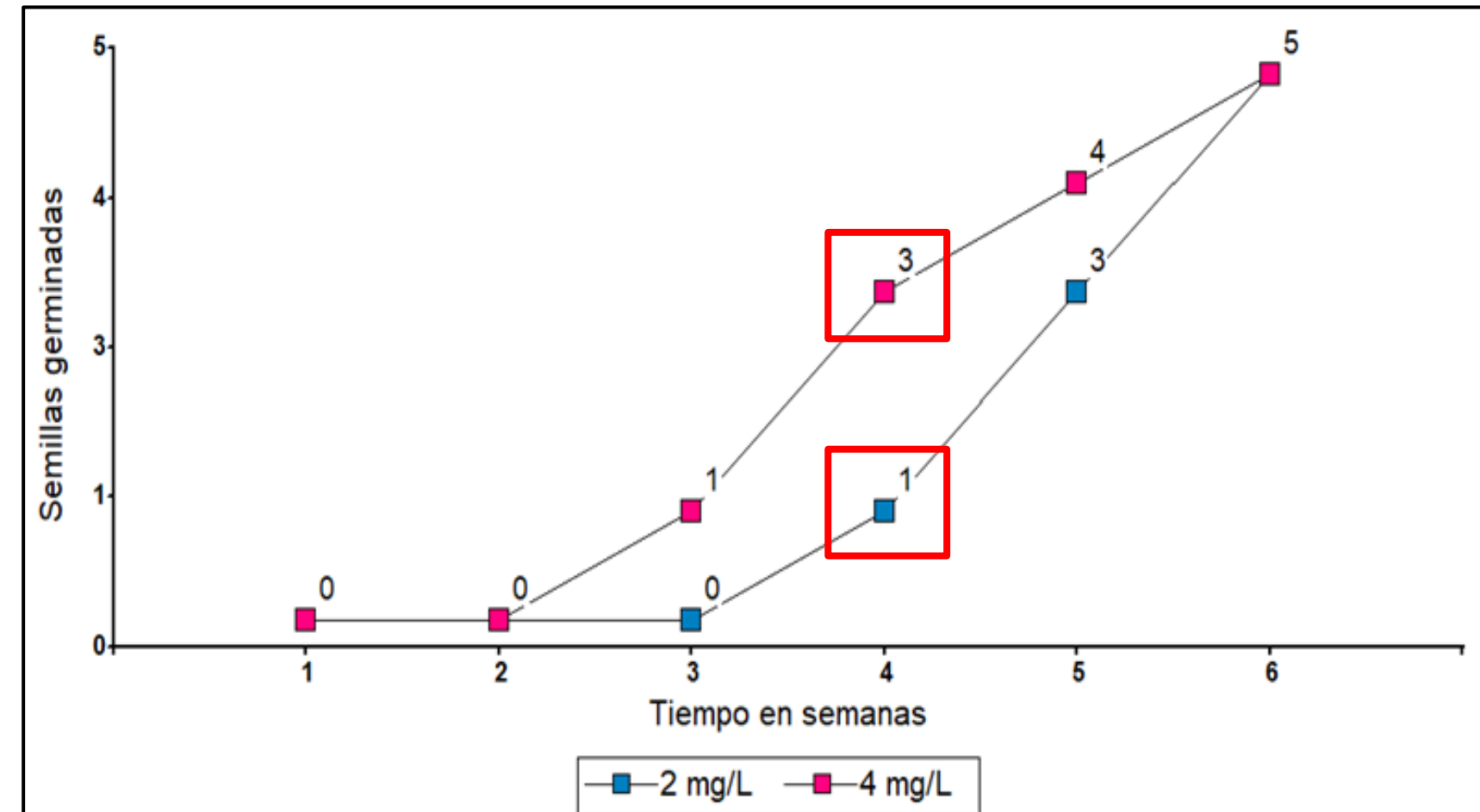


Figura 9: Gráfica de la velocidad de germinación de las semillas de *Azorella pedunculata*.

El tratamiento 4 mg/L de GA3 aumenta la velocidad de germinación

## Caracterización Germinativa

### Ensayo de Germinación

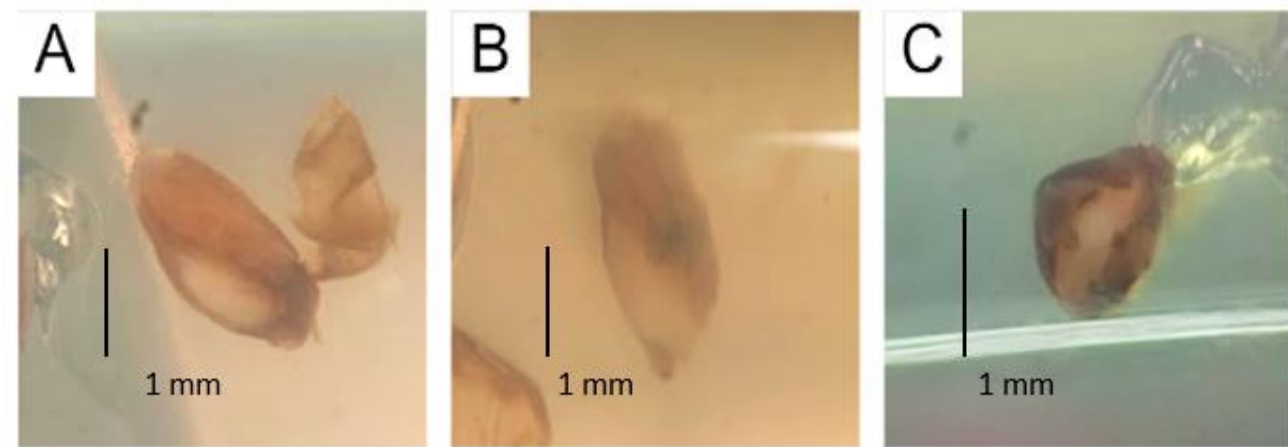


Figura 8: Semillas de *Azorella pedunculata* con ruptura de la testa

Las dos primeras semanas presentan ensanchamiento y ruptura de la testa

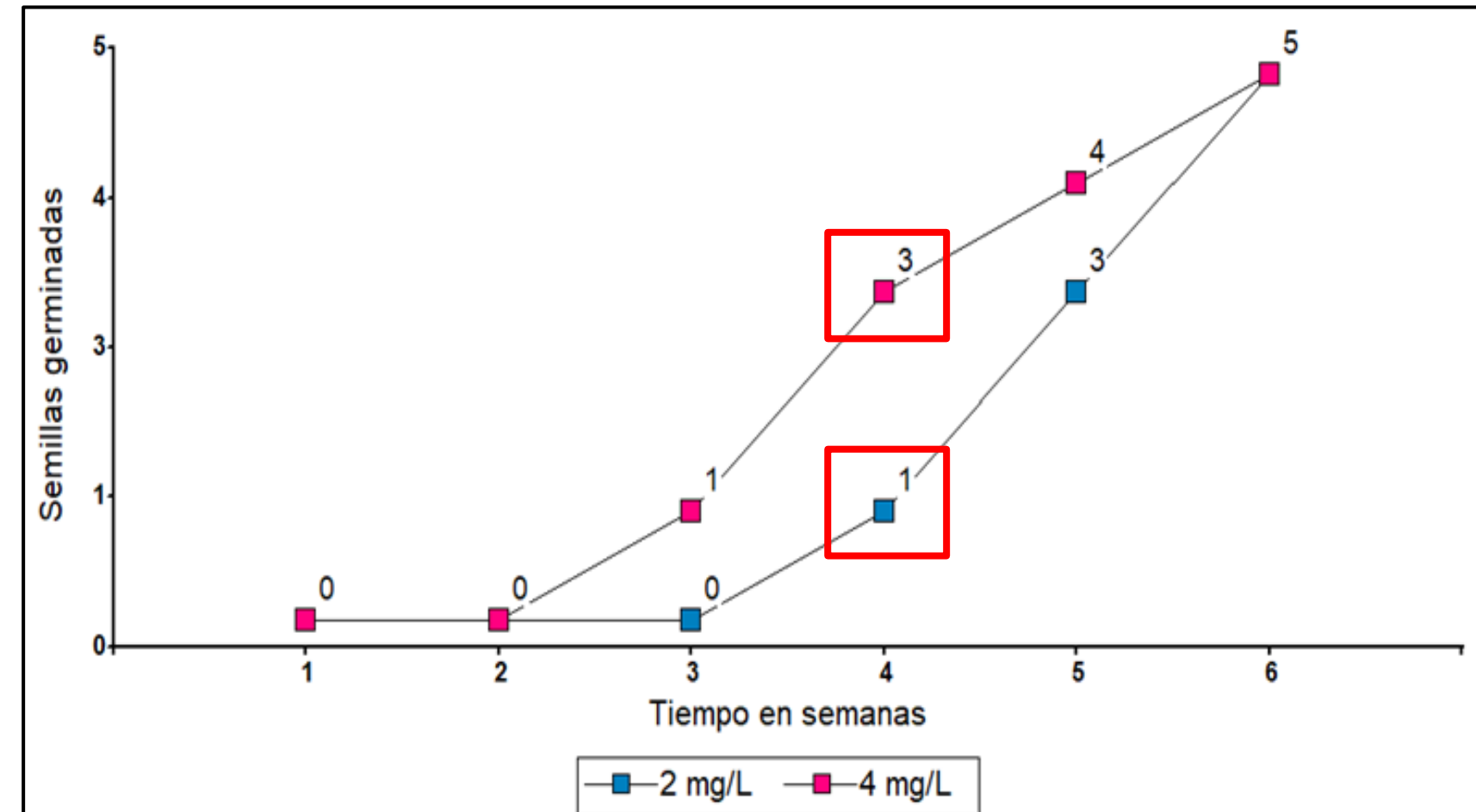


Figura 9: Gráfica de la velocidad de germinación de las semillas de *Azorella pedunculata*.

El tratamiento 4 mg/L de GA3 aumenta la velocidad de germinación



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS E HIPÓTESIS



METODOLOGÍA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN




CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES

-  La recolección de las **semillas de *Azorella pedunculata*** en diferentes zonas del páramo ecuatoriano permitió la elaboración de una **ficha técnica** con datos relacionados a su **fenología, distribución y morfología** de la especie que constituyen información esencial para el registro en el **banco de semillas HANS-BANK**.
-  Para las **dimensiones** de la semilla de *Azorella pedunculata* sobre el **largo ancho y grosor** fueron  **$2.0951 \pm 0.18$ ,  $1.32749 \pm 0.14$ ,  $0.3899 \pm 0.064$**  respectivamente. Con una **humedad en peso del  $13.263 \pm 2.13\%$**  indican que las semillas de esta especie presentan un **comportamiento intermedio en cuanto a su latencia**, información valiosa para su conservación.

## CONCLUSIONES

-  El **ensayo de viabilidad** de semillas verdes y semillas cafés de la especie *Azorella pedunculata* indicó que **la viabilidad de la semilla no difiere a su color** obteniendo un valor de **viabilidad de la especie de  $14.583 \pm 5.3033$  %**.
-  El mejor **tratamiento para la desinfección** de las semillas de *Azorella pedunculata* fue **sumergir las semillas por 7 minutos en una solución de NaClO al 7%**, pues para este tratamiento no se observó oxidación ni **contaminación** de agentes fúngicos o bacterianos.
-  El tratamiento más efectivo para **germinación *in vitro*** de las semillas de *Azorella pedunculata* fue a una temperatura de **21°C, medio MS $\frac{1}{4}$  suplementado con 4mg/L de GA3**.



**INTRODUCCIÓN**

**OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

**METODOLOGÍA**




**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**CONCLUSIONES**

**RECOMENDACIONES**



## RECOMENDACIONES

-  Se recomienda analizar en campo el ciclo anual de la planta para tener un conocimiento más amplio de los meses de **reproducción y de latencia de las semillas** de *Azorella pedunculata*.
-  En el **ensayo del contenido de humedad** para las semillas de *Azorella pedunculata* se recomienda utilizar material reciente o ser almacenados como **máximo 2 días** según bibliografía.
-  En la **germinación *in vitro*** de las semillas de *Azorella pedunculata* se recomienda analizar más **concentraciones de GA3** para **aumentar la velocidad** de germinación.

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS



María Claudia Segovia Salcedo, PhD.  
Karina Isabel Proaño Tuma, PhD

Ing. Gabriela Miño, Mg.  
Ing. Josselin Caiza



Compañeras del trabajo de integración curricular:

Viviana Caiza  
Wendy Tiscama

Familia y amigos



MUCHAS GRACIAS

