

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
MENCIÓN EN AGRICULTURA SOSTENIBLE



**EFFECTO DE CUATRO MEDIOS DE CULTIVO EN LA
FORMACIÓN DE PROTOCORMOS IN VITRO DE *Phragmipedium
kovachii* J.T. Atwood, Dalstrom & Ric. Fernández Y *Phragmipedium
besseae* Dodson & J.A. Kuhn. EN LA REGIÓN SAN MARTÍN**

TESIS

Para optar al grado académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

MENCIÓN: AGRICULTURA SOSTENIBLE

MARÍA EMILIA RUIZ SÁNCHEZ

Tingo María – Perú

2021



VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN

OFICINA DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO

I. DATOS GENERALES DE POSGRADO

Universidad : Universidad Nacional Agraria de la Selva

Facultad : Facultad de Agronomía

Título de Tesis : "EFECTO DE CUATRO MEDIOS DE CULTIVO EN LA
FORMACIÓN DE PROTOCORMOS IN VITRO DE *Phragmipedium
kovachii* J.T. Atwood, Dalstrom & Ric. Fernández Y *Phragmipedium
besseae* Dodson & J.A. Kuhn. EN LA REGIÓN SAN MARTÍN"

Autor : Ing. María Emilia Ruíz Sánchez

Asesores de Tesis : Blgo. MSc. Julio Alfonso Chia Wong
: Dr. Vicente Pocomucha Poma

Maestría y Mención : Ciencias Agrícolas / Mención Agricultura Sostenible

Programa de Investigación : Valorizando nuestra biodiversidad mediante la
biotecnología.

Línea(s) de Investigación : Cultivo in vitro de la agrobiodiversidad *sensu latu*

Eje temático de investigación: Cultivo in vitro de plantas vulnerables o en peligro de
extinción

Lugar de Ejecución : Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales de la
Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad
Nacional de San Martín- Región San Martín.

Duración : Setiembre de 2019 – enero de 2020

Financiamiento : s/. 12023.00

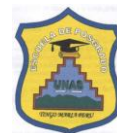
FEDU : NO

Propio : SI

Otros : NO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO
DIRECCIÓN



"Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Nro. 018-2021-EPG-UNAS

En la ciudad universitaria, siendo las 11:00 a.m., del viernes 03 de setiembre de 2021, reunidos en el aula virtual, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

"EFECTO DE CUATRO MEDIOS DE CULTIVO EN LA FORMACIÓN DE PROTOCOLORMOS IN VITRO DE *Phragmipedium kovachii* J.T. Atwood, Dalstrom & Ric. Fernández Y *Phragmipedium besseae* Dodson & J.A. Kuhn. EN LA REGIÓN SAN MARTÍN"

A cargo del candidato al Grado de Maestro en Ciencias Agrícolas, Mención: Agricultura Sostenible, la **Sra. MARIA EMILIA RUIZ SANCHEZ**.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el Jurado Calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **MUY BUENO**.

Acto seguido, a horas 12:44 p.m. el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

M. Sc. FAUSTO SILVA CARDENAS
Presidente del Jurado

M. Sc. GIANNFRANCO EGOAVIL JUMP
Miembro del Jurado

M. Sc. JAIME JOSSEPH CHAVEZ MATIAS
Miembro del Jurado



M. Sc. JULIO ALFONSO CHIA WONG
Asesor

Dr. VICENTE SERAPIO POCOMUCHA POMA
Asesor

DEDICATORIA

Al único Dios verdadero Jehová, por darme la vida, las fuerzas, la sabiduría y todo lo que necesito para ser feliz.

A mis queridos padres Segundo Rosendo y María Petronila que, con tanto amor, ternura y esfuerzo, hicieron mí una persona útil a la sociedad. Ellos ya no están, pero estoy esperando con ansias la resurrección para volver a verlos.

A mis hermanos Gonzalo, Antonio y Julia por su cariño e interés que siempre me demostraron.

A mis amados hijos David e Isaí, que, con su amor, ternura, cariño, comprensión y ejemplo; me animan a seguir adelante.

A mi cariñoso y amado esposo por su gran ejemplo de abnegación, hospitalidad y por cuidar de nuestra familia con amor y ternura como Jehová Dios pide.

Con cariño;

Maria Emilia.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva de Tingo María (UNAS-TM) y a su Escuela de Posgrado de la Facultad de Agronomía (EPG-UNAS-TM), con sus respetadas Autoridades, su plana Docente y su personal administrativo; por la enseñanza y el apoyo que me brindaron para el logro de la meta de la maestría.

A mis asesores; Blgo. M Sc. Julio A. Chía Wong y Dr. Vicente Serapio Pocomucha Poma, por su valioso asesoramiento, apoyo y ánimo constante durante todo el proceso de la presente investigación.

A los miembros del jurado de tesis; M Sc. Fausto Silva Cárdenas, M Sc. Gianfranco Egoavil Jump, M Sc. Jaime Chávez Matías y al M Sc. David Guarda Sotelo, por sus valiosas observaciones para mejorar la investigación.

A todas las personas que colaboraron en la presente investigación; entre ellos: Al Dr. Orlando Ríos Ramírez, decano de FCA. por permitir la ejecución de la tesis en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos (LCTV/UNSM-T)., al Ing. M.Sc. Geomar Vallejos (jefe del LCTV) y al Ing. Wilmar Murrieta Vela por su apoyo en la presente investigación en el LCTV, al Ing. M. Sc. Mike Anderson Corazón Guivin (jefe del laboratorio de Biología y Genética Molecular) y al Ing. Amner Padilla Gómez e Ing. Adela Vallejos Tapullima, por su valioso apoyo, a Henry Manuel Vera Tudela Ramírez, por su apoyo y asesoramiento técnico en la preparación de medios de cultivo, siembra y evaluación. Al Blgo. M. Sc. Renzo Valdez, por su apoyo valiosísimo en la parte química y a la Ing. Grecia Fachin Ruiz y al Ing. Kelvin Pinedo por su valioso apoyo en parte fotográfica.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	16
2.1. Las Orquídeas origen y distribución.....	16
2.2. Generalidades de las orquídeas.....	17
2.3. Semillas de las orquídeas y Germinación.....	18
2.4. Clasificación taxonómica del género <i>Phragmipedium</i>	19
2.5. Especies del género <i>Phragmipedium</i> en Perú.....	19
2.6. Especies de Orquídeas en estudio: <i>P. kovachii</i> y <i>P. besseae</i>	20
2.6.1. <i>Phragmipedium kovachii</i>	20
2.6.2. <i>Phragmipedium besseae</i>	21
2.7. El cultivo in vitro de Orquídeas.....	22
2.8. Fundamentos de la germinación in vitro de orquídeas.....	24
2.9. Medios de cultivo para la germinación de orquídeas.....	28
2.10. Agua de coco y jugo de piña	33
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
3.1. Ubicación de la investigación.....	37
3.1.1. Ubicación política.....	37
3.1.2. Ubicación geográfica.....	37
3.2. Componentes en estudio.....	37
3.2.1. Medios de cultivo.....	37
3.2.2. Especies de orquídeas.....	38
3.2.3. Fases de formación de protocormos.....	38
3.3. Parámetros Evaluados.....	38
3.4. Técnicas para procesar y analizar datos	38
3.4.1. Interacción entre fases y medios de cultivo.....	38
3.4.2. Fases en los cuatro medios por días de evaluación... ..	39
3.4.3. Fenología de la formación de protocormos.....	40

3.5.	Procedimiento para la formación de protocormos in vitro.....	40
3.5.1.	Material vegetal (semillas).....	40
3.5.2.	Presencia del embrión en semillas.....	41
3.5.3.	Preparación de medios de cultivo	42
3.5.4.	Procedimiento para desinfectar las semillas	43
3.5.5.	Siembra de semillas.....	45
3.6.	Evaluación de parámetros.....	46
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1.	Interacción entre fases y medios de cultivo en <i>P. kovachii</i>	47
4.2.	Interacción entre fases y medios de cultivo en <i>P. besseae</i>	50
4.3.	Fases por medios por días evaluados en las dos especies.....	53
4.3.1.	F1 (imbibición del embrión).....	53
4.3.2.	F2 (ruptura de testa).....	55
4.3.3.	F3 (pérdida de testa).....	56
4.3.4.	F4 (formación del protocormos).....	57
4.3.5.	Formación de protocormos en <i>P. kovachii</i>	59
4.4.	Fenología de la formación de protocormos.....	60
4.5.	Presencia del embrión en semillas.....	62
V.	CONCLUSIONES.....	65
VI.	RECOMENDACIONES.....	66
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
VIII.	ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Descripción de los tratamientos en estudio para el porcentaje de semillas de <i>Phragmipedium spp.</i> , entre los cuatro medios de cultivo, mostrando las cuatro fases de germinación evaluadas por tratamiento.....	39
2	ANVA para la formación de protocormos in vitro a partir de semillas de <i>Phragmipedium kovachii</i> , en las cuatro fases en interacción con cuatro medios de cultivo	47
3	ANVA para la formación de protocormos in vitro a partir de semillas de <i>Phragmipedium besseae</i> , por fases en interacción con los medios de cultivo.....	52
4	Presencia del embrión en las semillas de <i>Phragmipedium kovachii</i>	62
5	Presencia del embrión en las semillas de <i>Phragmipedium besseae</i>	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pagina
1	Foto de cápsula de <i>P. kovachii</i>	20
2	Planta y Flor de <i>Phragmipedium kovachii</i> J.T. Atwood,Dalstrom & Ric. Fernández.....	21
3	Flor y planta con capsula de <i>Phragmipedium besseae</i> Dodson & J.A.Kuhn;	22
4	Sucesos en la germinación asimbiótica in vitro de las semillas de orquídeas	26
5	Diferentes cambios observados en la germinación de semillas de la orquídea <i>Laelia autumnalis</i>	27
6	Semillas de <i>Phragmipedium kovachii</i> y <i>Phragmipedium besseae</i>	41
7	Semilla viable de <i>Phragmipedium besseae</i> y sus partes	41
8	Esterilización de placas Petri.....	42
9	Preparación de medios de cultivo.....	43
10	Proceso de desinfección de las semillas de <i>Phragmipedium kovachii</i> y <i>Phragmipedium besseae</i>	44
11	Proceso de siembra de semillas de <i>Phragmipedium kovachii</i> y <i>Phragmipedium besseae</i>	45
12	Establecimiento de cuadrantes de 0.5 cm x 0.5 cm para la	

	evaluación de variables.....	46
13	Evaluación de Tukey ($p < 0,01$) para la formación de protocormos in vitro a partir de de semillas de <i>Phragmipedium kovachii</i> , en las cuatro fases en interacción con cuatro medios de cultivo.....	48
14	Test de Tukey ($p < 0.01$) para la formación de protocormos in vitro a partir de semillas de <i>Phragmipedium besseae</i> , en las cuatro fases y en interacción con los cuatro medios de cultivo..	52
15	Porcentaje de semillas en la Fase 1 de <i>P. kovachii</i> y <i>P. besseae</i> , evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS	54
16	Porcentaje de semillas en la fase 2 de <i>P. kovachii</i> y <i>P. besseae</i> , evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS	55
17	Porcentaje de semillas en la Fase 3 de <i>P. kovachii</i> y <i>P. besseae</i> , evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS.....	56
18	Porcentaje de semillas en la Fase 4 de <i>P. kovachii</i> y <i>P. besseae</i> , evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS	57
19	Fases de la germinación hasta la formación de protocormos in vitro en <i>Phragmipedium kovachii</i> ,	59
20	Fenología de la formación de protocormos in vitro a partir de la semilla de <i>Phragmipedium kovachii</i> y <i>Phragmipedium besseae</i> .	61
21	Semilla de <i>Phragmipedium kovachii</i> y <i>Phragmipedium besseae</i> listas para ser desinfectadas	76

22	Desinfección de la semilla de <i>Phragmipedium kovachii</i> y <i>Phragmipedium besseae</i> mediante el método de la jeringa.....	76
23	Lavado y esterilización de las placas Petri	76
24	Cortando la piña.....	76
25	Autoclavado de medios de cultivo.....	77
26	Medio de cultivo Autoclavado.....	77
27	Instalación de trabajo de investigación en el LCTV/UNSM-T....	78
28	Revisión en gabinete del trabajo de investigación de parte del presidente de jurado de Tesis Ing. M.Sc. Fausto Silva Cárdenas	78
29	Revisión del trabajo de investigación en el área de incubación del Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales (LCTV) de la UNSM-T, de parte del presidente de jurado de Tesis Ing. M.Sc. Fausto Silva Cárdenas.....	79
30- 61	Tablas de Excel registros de todas las evaluaciones de la formación de protocormos in vitro a partir de la semilla de <i>Phragmipediumkovachii</i> y <i>Phragmipedium besseae</i>	80-111

RESUMEN

Se determinó el efecto de cuatro medios de cultivo en el proceso de formación de protocormos in vitro a partir de las semillas de *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*, orquídeas endémicas de la Región San Martín y en peligro extinción, la investigación se desarrolló en los ambientes del Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales (LCTV) en la Universidad Nacional de San Martín (UNSM). Mediante un Diseño Completamente al Azar, se evaluaron las cuatro fases de la germinación hasta la formación de protocormos en las dos especies de orquídeas y en los cuatro medios de cultivo: MS (Murashige y Skoog a media concentración (MS 1/2)), MS+JP (MS 1/2 más 20% de jugo de piña, MS+AC (MS 1/2 más 20% de agua de coco y K (Knudson). Los resultados para las fases de la germinación de semillas de *Phragmipedium kovachii*, en interacción con los cuatro medios de cultivo, muestran que el medio MS obtuvo mayor porcentaje de formación protocormos (16.09%), lo que indica que el medio MS influyó en la formación de protocormos de *Phragmipedium kovachii*. En cambio, en *Phragmipedium besseae*, no se logró observar la formación de protocormos en los medios de cultivo evaluados, solamente se observó la imbibición de las semillas (fase 1) y la ruptura de testa (fase 2), esto probablemente se debe a que los medios de cultivo evaluados no sean suficientes para proveer los componentes necesarios para la formación de protocormos en esta especie o también puede deberse a la madurez fisiológica de las semillas.

ABSTRACT

The effect of four cultivation methods in the formation process of protocorms, through in vitro, from the seeds of *Phragmipedium kovachii* and *Phragmipedium besseae* orchids, which are endemic to the San Martin region of Peru, and in danger of extinction, was determined. The research was carried out in the Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales (LCTV – acronym in Spanish) at the Universidad Nacional de San Martin (UNSM – acronym in Spanish). Through the use of a completely randomized design the four phases of germination, up until the formation of protocorms, were evaluated for two species of orchids in four growing media: MS (Murashige and Skoog at half concentration (MS 1/2)), MS+JP (MS 1/2 plus 20% pineapple juice (JP)), MS+AC (MS 1/2 plus 20% of coconut water (AC)), and K (Knudson). The results for the germination phases of the *Phragmipedium kovachii* seeds, as they interacted with the four growing media, revealed that with the MS medium the greatest percentage of protocorm formation was obtained (16.09%), which indicates that the MS medium influenced the formation of the *Phragmipedium kovachii* protocorms. On the other hand, for *Phragmipedium besseae*, in the growing media that were evaluated, the formation of protocorms was not able to be observed; the only thing that was observed was the imbibition of the seeds (phase 1) and the rupturing of the testa (phase 2). This is probably due to the fact that the growing media that were evaluated were not sufficiently able to provide the necessary components in order for the formation of protocorms in this species; or it could also be due to the physiological maturity of the seeds.

I. INTRODUCCION

El Perú cuenta con una gran diversidad de especies de orquídeas; tal es así que, de las 30 000 especies que existen en el mundo, 3 000 aproximadamente se encuentran en Perú (MINAM, 2017). Las orquídeas poseen flores de distintos colores, formas, tamaños y aromas; además sus hábitos de crecimiento son muy variados (CAVERO *et al.*, 1991).

Muchas especies de orquídeas se encuentran en peligro de extinción y otras ya no existen, producto de que muchas personas se han interesado en su investigación, cultivo y colección indiscriminada de estas especies. Además, son altamente vulnerables a los efectos negativos y perjudiciales de las actividades humanas en su hábitat natural. *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae* son dos de las especies en peligro de extinción registradas en la categoría CITES (MINAM, 2017).

La propagación de las orquídeas a partir de semillas, se ve dificultada porque producen semillas muy pequeñas, que algunos lo llaman semillas de polvo, estas no contienen reservas alimenticias por lo que, les es imposible germinar por sí solas, la germinación sucede gracias a la presencia de hongos micorrícicos, quienes proporcionan los nutrientes necesarios hasta que las plántulas estén en condiciones de abastecerse solas de sus alimentos (MCKENDRICK, 2000). Con la técnica de micropropagación in vitro es posible la propagación asimbiótica de orquídeas a partir de las semillas, utilizando medios de cultivo con nutrientes necesarios para la germinación de semillas y crecimiento de plántulas (ÁVILA Y SALGADO, 2006). La propagación in vitro de orquídeas se realiza desde mucho tiempo atrás, existen reportes de que, en 1922, se obtuvo la germinación de orquídeas de forma asimbiótica, es decir sin

la presencia de hongos micorrícicos, solamente utilizando medios de cultivo enriquecidos con sustancias minerales y otros nutrientes (KNUDSON,1922).

Las semillas de orquídeas son únicas en sus requisitos para ciertos factores tanto durante la germinación y su posterior desarrollo, estos requisitos son difíciles de evaluar debido al gran número de especies y diversos medios de cultivo empleados (ARDITTI, 1967), también para la germinación tiene mucho que ver la madurez de la semilla, reguladores del crecimiento de las plantas, carbohidratos y sustancias orgánicas empleadas en los medios de cultivo (UTAMI y HARIYANTO, 2019), es importante continuar con las investigaciones sobre los diferentes factores que influyen en el proceso germinativo in vitro de las semillas de orquídeas (PÉREZ-MARTÍNEZ y CASTAÑEDA-GARZÓN, 2016).

Muchas instituciones en los últimos años han desarrollado y optimizando protocolos para la micropropagación de orquídeas, sin embargo, aún falta investigar más sobre la micropropagación de otras especies vegetales, tales como *P. kovachii* y *P. besseae*, que son dos especies endémicas del Perú de gran importancia comercial, y declaradas en peligro de perderse o extinguirse (MINAN, 2017). Por estas razones, se realizó esta investigación en la determinación del efecto de 4 medios de cultivo en la formación de protocormos in vitro de *P. kovachii* y *P. besseae* que tuvo como objetivos los siguientes:

Objetivo general:

Determinar el efecto de cuatro medios de cultivo en la formación de protocormos in vitro de *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*.

Objetivos específicos:

1. Identificar el mejor medio de cultivo para la formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*.
2. Evaluar los parámetros de la formación de protocormos en ambas especies de orquídeas.
3. Comparar el proceso de formación de protocormos in vitro en las dos especies de orquídeas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Las orquídeas origen y distribución

Las orquídeas pertenecen a la familia Orchidaceae que cuenta con gran diversidad de características genéticas y fenotípicas (DRESSLER, 1982). Se encuentran en todo el planeta a diferentes altitudes (100 a 4 800 msnm), crecen en diferentes tipos de sustrato (sobre rocas, en los árboles, de manera subterránea), presentan flores de tamaños variados (2mm a 70 cm) y todas presentan la misma estructura floral (SÁNCHEZ y CALDERÓN, 2010). Según investigaciones se cree que las orquídeas existen desde hace 120 millones de años atrás (SÁNCHEZ Y CALDERÓN, 2010).

En el Perú probablemente encontramos la mayor diversidad genética de orquídeas a nivel de todo el mundo (3 000 especies). Se han encontrado especies que se adaptan a nivel del mar, sin embargo, los lugares donde existen mayor número de especies son en las zonas de ceja de selva con altitudes de 500 a 3 000 msnm (RODRÍGUEZ, 1999). Como ya se mencionó el Perú, cuentan con una gran diversidad orquídeas (2 206 especies y 212 géneros) (MINAM, 2015), aunque (MINAM, 2017) calcula que la cantidad de especies realmente en el Perú podría encontrarse entre unas 2 500 a 3 500. Esta gran diversidad se debe a que Perú es un país megadiverso en climas, microclimas, pisos ecológicos, que brinda las condiciones adecuadas para el crecimiento y desarrollo de estas especies, siendo una de las familias de plantas más difíciles de ser estudiadas (SERFOR, 2021). Sin embargo, lamentablemente también en el Perú las orquídeas están en peligro de extinguirse porque son extraídas de forma indiscriminada de su hábitat debido a que son muy requeridas en el mercado nacional e internacional por sus características peculiares de sus flores. Además, debido a que el hombre tala y quema el

hábitat de estas especies (GUERRA Y HUAMANI, 1995 y CAVERO, 1991). Siendo el género *Phragmipedium* uno con más demanda, por ejemplo, en los últimos años antes del 2013 la demanda de parte de Asia y Norte América se incrementó en un 50% (MINAM, 2013).

2.2. Generalidades de las orquídeas

Las principales características de la familia de las orquídeas son: los estambres están todos en un lado de la flor, en lugar de estar dispuestos simétricamente. El estambre y el pistilo están unidos, formando la columna. Las semillas son pequeñas y numerosas en comparación con la mayoría de las otras plantas, la flor generalmente tiene un labio o labelo, esta parte es realmente el pétalo (o segmento interno del perianto) que está opuesto al estambre fértil, es diferente a los otros dos pétalos. El estigma (rostellum) y el polen que está unido en masas llamadas polinias (DRESSLER, 1982).

MINAM (2017) indica que, las características generales de las orquídeas son que presentan flores con 3 sépalos, 3 pétalos uno de estos pétalos es modificado y es más llamativo que los demás y es llamado labelo o labio. Los tallos son pseudobulbos o tallos modificados algunos con entrenudos casi siempre cubiertos por brácteas u hojas modificadas. En cuanto a las hojas, la mayoría desarrollan venación paralela y otras reticulada, con bordes enteros, los tipos de hojas son plegadas, conduplicadas, cilíndricas o téretes. Los frutos son llamados capsulas y contienen desde cientos hasta miles de semillas de tamaño muy pequeño (menor al tamaño de un grano de arena). Las orquídeas presentan las formas de crecimiento monopodial y simpodial. Presentan tres formas de hábitos de crecimiento (epifitas, terrestres y litófitas).

2.3. Semillas de las orquídeas y germinación

Las orquídeas producen semillas muy pequeñas, que algunos lo llaman semillas de polvo, estas no contienen reservas alimenticias por lo que, les es imposible germinar por sí solas, la germinación sucede gracias a la presencia de hongos micorrícicos, quienes proporcionan los nutrientes necesarios hasta que las plántulas estén en condiciones de abastecerse solas de sus alimentos. El proceso de la germinación se da mediante la formación de protocormos, los cuales en algunas especies siguen creciendo por tiempos que pueden variar desde semanas hasta años, finalmente ocurre la formación de la plántula con raíces y hojas. Además, falta realizar más investigación sobre la relación que existe entre las orquídeas tropicales y los hongos (MCKENDRICK, 2000).

SMITH (1967) indica que se ha demostrado que los protocormos no fotosintéticos de *Dactylorchis purpurella* utilizan hidratos de carbono transferidos a ellos por hongos micorrícicos asociados.

ARDITTI (1967) indica que es posible que el principal azúcar translocado sea el diacárido trehaloso, otros azúcares que se encuentran en los hongos micorrícicos son la glucosa y en algunos casos el manitol. En vista de esto, la capacidad de las orquídeas para absorber y utilizar los hidratos de carbono fúngicos trehalosa y manitol, así como la glucosa, es de interés ya que muchas especies de orquídeas crecen y se desarrollan bien en medios que contienen glucosa, pero los informes relativos a los otros dos azúcares son pocos.

SMITH (1972) menciona que se estudió la germinación asimbiótica de dos especies de orquídeas en azúcares encontrados en hongos micorrícicos de orquídeas. Tanto la trehalosa como la glucosa proporcionaron una fuente de carbono satisfactoria para el crecimiento de los protocormos de orquídeas no fotosintéticas, mientras que el manitol no lo hizo.

LO *et al.* (2004) indican que se ha desarrollado un método eficiente de propagación vía germinación asimbiótica de semillas *in vitro* para la *Dendrobium. tosaense* de importancia medicinal, el Shi-hu, una de las medicinas chinas más importantes. Las semillas de las cápsulas de *D. tosaense* recolectadas 8-14 semanas después de la polinización artificial germinaron después de ser cultivadas en medio (MS y MS 1/2). La germinación de las semillas varió con el tipo de medio y la madurez de las semillas.

2.4. Clasificación taxonómica del género *Phragmipedium*

Según el CLUB PERUANO DE ORQUÍDEAS (2010) la clasificación taxonómica del género *Phragmipedium* es el siguiente:

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsidae
Orden	:	Asparagales
Familia	:	Orchidaceae
Sub familia	:	Cypripedioideae
Tribu	:	Phragmipediaceae
Sub tribu	:	Phragmipediinae
Sección	:	Schluckebieria Braem
Género	:	<i>Phragmipedium</i> , Rolfe

2.5. Especies del género *Phragmipedium* en Perú

Según Hatton citado por GÁLVEZ (2005) indica que en el Perú se han descubierto varias especies del género *Phragmipedium*, tales como: *Phragmipedium vitatum*, *Phragmipedium caudatum*, *Phragmipedium caricinum*, *Phragmipedium boissierianum*, *Phragmipedium pearcei*, *Phragmipedium wallisii*, *Phragmipedium besseae*, *Phragmipedium richteri* y *Phragmipedium kovachii*.

2.6. Especies de orquídeas en estudio: *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*

2.6.1. *Phragmipedium kovachii*

MINAM (2017) mencionan que, el nombre científico de *Phragmipedium kovachii*, el nombre común aún no está registrado, esta especie está registrada en la categoría CITES (Apéndice I) y según la categorización nacional se encuentra registrada como en peligro crítico (CR) con decreto supremo N° 043-2006-AG. *P. kovachii* es endémica del Perú y fue registrada en el bosque de protección Alto Mayo en el departamento de San Martín. Se caracteriza porque presenta de 3 a 6 hojas con más o menos 64 cm de largo, produce de 1 a 2 flores por planta, son de color fucsia que miden de 23 a 25 cm de largo y 11 a 15 cm de ancho, es la especie de orquídea con las flores más grandes. Algo que la diferencia de las demás es que presenta un labelo de color blanco en el interior. Su forma de crecimiento es Monopoidal es decir la planta tiene un solo eje de crecimiento, de crecimiento indeterminado, no tienen rizomas, tienen raíces adventicias en los tallos, con inflorescencia axilares.

CRIBB (2005) menciona que, las capsulas de *P. kovachii* miden aproximadamente entre 8 a 10.5 cm de largo y unos 0.8 a 0.9 cm de diámetro.



Figura 1. Foto de cápsula de *P. kovachii*. Fuente: Gálvez ,2005.

MILLÁN *et al.* (2007) indican que, el hábitat *P. kovachii* se ubica en la zona del bosque de protección Alto Mayo, departamento de San Martín, es un

tipo de bosque montano con existencia de neblina a una altitud de 1689 a 1850 msnm, en sus alrededores abundan especies forestales tales como el cedro (*Cedrela odorata*), moena (*Lauraceae*), entre otras especies forestales. Las plantas de *P. kovachii*, están ubicadas en áreas sin árboles, solamente existe algunos arbustos y plantas herbáceas, ellas viven en paredes de rocas con escasa materia orgánica, además también pueden crecer bajo la sombra de árboles con poca intensidad de luminosa.



Figura 2. Planta y Flor de *Phragmipedium kovachii* J.T. Atwood, Dalstrom & Ric. Fernández. Fuente: INIBICO, 2009.

2.6.2. *Phragmipedium besseae* Dodson & J.A.Kuhn.

MINAM (2017) indica que, el nombre científico de esta orquídea es *Phragmipedium besseae*, su nombre común es zapatilla, se encuentra distribuida en los países de Ecuador, Colombia y Perú; en el Perú se han encontrado en Cajamarca y San Martín. Sin embargo; lamentablemente también se encuentra en la Categoría CITES en el Apéndice I y en peligro crítico de extinción, con decreto supremo número 043-2006 del MINAG. El hábitat de *P. besseae* es litófito o terrestre. La planta es de hojas coriáceas de color verde oscuro, la inflorescencia es ramificada y erguida, mide más o menos 70 cm de altura. El color de las flores es de un rojo brillante y tiene

marcas de color amarillo en la base de cada pétalo, el labelo tiene forma de zapatilla.

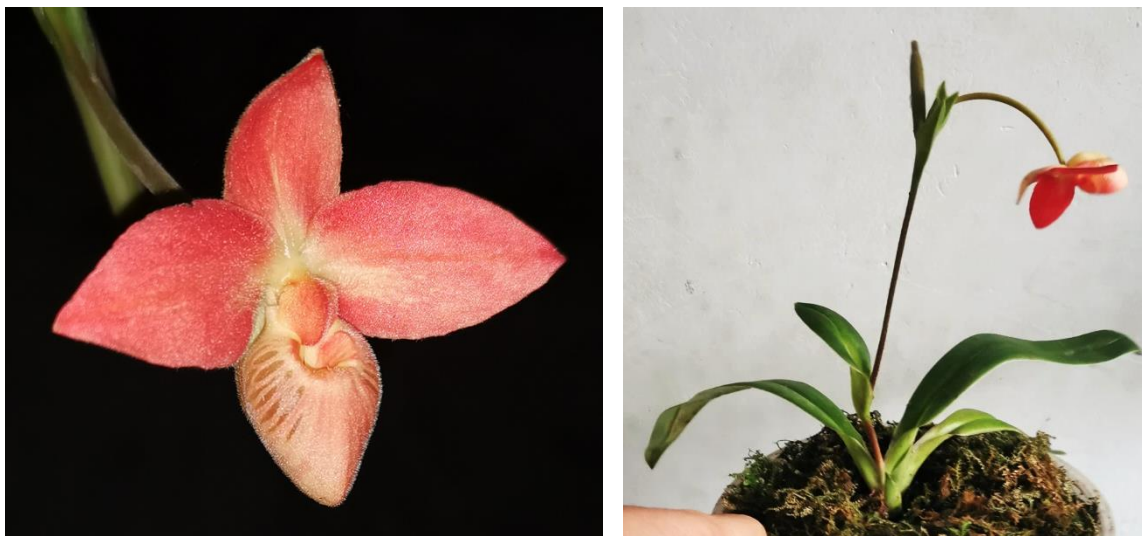


Figura 3. Flor y planta con cápsula de *Phragmipedium besseae* Dodson & J.A.Kuhn.. Fuente: INIBICO, 2009.

2.7. El cultivo in vitro de orquídeas

Krikorian, citado por VARGAS (2012) menciona que, la propagación in vitro consiste en la obtención de plántulas a partir de diferentes partes de la planta (desde células hasta plantas completas) libres de contaminación, la micropropagación clonal, consiste en la obtención de plantas hijas idénticas genética y fenotípicamente a la planta madre.

Villalobos y Thorpe, citados por VARGAS (2012) indican que, gracias al cultivo in vitro se puede obtener plantas en forma masiva, libres de enfermedades, del mismo genotipo, en menos tiempo, en una menor área de cultivo, invirtiendo menos y estas plántulas propagadas invitado pueden ser transportadas a otros países sin inconvenientes. Sin embargo, el cultivo in vitro también cuenta con la desventaja de que se necesita contar con infraestructura y equipamiento adecuados y caros, los reactivos e insumos para preparar los

medios de cultivo presentan precios elevados y son difíciles de obtener. Además, necesariamente se debe contar con servicio eléctrico permanente sin cortes y con personal especializado para el desarrollo de las actividades in vitro dentro de un laboratorio.

Abdelnour y Vincent, citados por VARGAS (2012) indican que, puede obtener una planta completa in vitro mediante los brotes, primordios, meristemos embriones, que se encuentran en el explante. Otra forma es mediante los embriones somáticos que se forman en las especies que presentan apomixis, utilizando el tejido somático mediante el proceso de embriogénesis somática y también se obtiene plantas completas a través los explantes iniciales o puede ser a partir de meristemos que se encuentran en los callos.

Murashige, citado por VARGAS (2012) reporta que, la propagación in vitro de plantas consta de cuatro etapas y son la Etapa I, llamada también etapa de Iniciación y establecimiento, en esta etapa se realiza la siembra o introducción del cultivo inicial, luego sigue la Etapa II, conocida también como etapa de Multiplicación de brotes o multiplicación de plantas; en la Etapa III o etapa de Enraizamiento, se busca obtener plantas autotróficas capaces de continuar viviendo después de ser trasplantadas. Existen también dos etapas más, la Etapa IV o etapa en donde se transfiere a campo definitivo y la Etapa 0 o etapa inicial, en la cual se selecciona la planta progenitora y se tomar las previsiones necesarias para el buen desarrollo del procedimiento para la propagación in vitro (Villalobos y Thorpe, citado por VARGAS, 2012).

MINAM (2013), menciona que, una manera de propagar orquídeas es mediante la reproducción asexual subdividiendo las plantas. En cambio, Arditti citado por MINAM (2013) dice que, se puede obtener plantas de orquídeas mediante la propagación in vitro a partir de semillas utilizando medios de cultivo que brinden a las semillas los nutrientes que en estado natural les brindan los hongos para su germinación y formación de plantas completas.

Flores-Escobar *et al.* citados por AGUILAR y LÓPEZ (2013) mencionan que, para la conservación de las especies es muy útil la técnica del cultivo de tejidos vegetales, mediante las semillas, ya que estas permitirán la conservación de los diferentes tipos de genes existentes en una determinada población. Barrera *et al.* Ávila-Díaz *et al.* citados por AGUILAR Y LÓPEZ (2013) afirman que, las orquídeas producen semillas demasiado pequeñas y no presentan endospermo.

2.8. Fundamentos de la germinación in vitro de orquídeas.

Arditti, citado por VARGAS (2012) indica que, es posible propagar orquídeas en forma masiva a través de la germinación in vitro de las semillas provenientes de frutos o capsulas obtenidas mediante la reproducción sexual, las plántulas serán genéticamente diferentes. Este procedimiento consiste en sembrar las semillas dentro de un frasco que contiene medio de cultivo, con los nutrientes ideales para que las semillas germinen y se desarrollen. La germinación de semillas in vitro se puede desarrollar de manera simbiótica (sembrando la semilla junto con el hongo del género micorriza, esperando que se establezca la relación hongo-orquídea y que el hongo le proporcione alimento a los protocormos hasta que se conviertan en plántulas y puedan alimentarse por sí solas) y la germinación de manera asimbiótica (sembrando las semillas sin la adición de hongo micorrízico), es más compleja y se usan medios de cultivo con nutrientes ideales y adecuados para la germinación ya que no estará el hongo para alimentar al protocormo.

LALLANA *et al.* (2016) indican que, la propagación de orquídeas mediante la germinación de semillas in vitro, se lleva a cabo en el medio de cultivo MS a media concentración, en placas petri de 5 cm de diámetro. Antes de la siembra, se debe desinfectar las semillas según los protocolos establecidos, generalmente se introducen las semillas en una solución de hipoclorito de sodio o calcio y luego se lava tres veces con agua. Las placas Petri son rotuladas y selladas alrededor de la tapa con una cinta adhesiva y en la parte de la base se

coloca una cuadrícula de (1 cm x 1 cm) de acetato para llevar a cabo el recuento de las semillas que van germinando y se coloca 3 cuadros por placa. La germinación se evaluará después de 10 días de la siembra y por más o menos un mes, 2 o 3 veces dependiendo de las especies, las observaciones de cada placa petri se realiza con una lupa binocular y se debe contar los diferentes estados de desarrollo, que son los siguientes: En la etapa uno, ocurre el aumento de tamaño del embrión y la testa de la semilla se rompe, en la etapa dos se observa la formación de los protocormos y aparecen los rizoides, en la etapa tres, el protocormo crece rápidamente y se desarrolla una yema apical y en la etapa cuatro aparecen las hojas y las raíces.

Arditti *et al.* citados por MOLINA (2012) mencionan que cuando germinan las semillas de las orquídeas pasan por varios procesos (Figura 4), primeramente, el embrión aumenta de volumen por la absorción de agua mediante la testa, luego ocurre la división de las células y el embrión rompe la cubierta seminal, en seguida sucede la formación de una estructura de tipo protocormo, proveniente del agregado de células y se observa la formación del meristemo del vástago y finalmente se empieza observar que los órganos empiezan a diferenciarse, por un lado está el meristemo del vástago y al lado contrario está el rizoide, se da inicio a una etapa de crecimiento rápido.

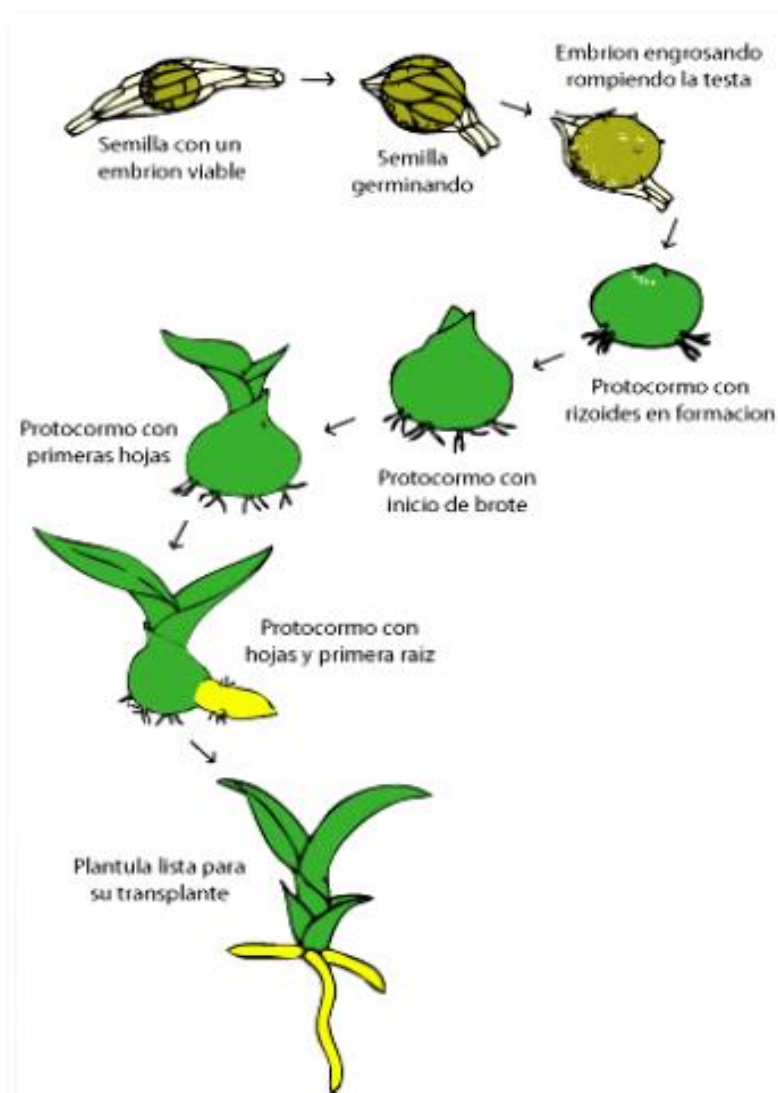


Figura 4. Sucesos en la germinación asimbiótica in vitro de las semillas de orquídeas. Fuente: Seaton y Ramsay citados por MOLINA, 2012.

Pierik citado por MOLINA (2012) menciona que, cuando los protocormos son expuestos a la luz, se tornan a una coloración verde y las hojas empiezan a desarrollar, esto se debe a la presencia de clorofila, la planta ya se convirtió en autótrofa, llega el momento en que se forman las raíces verdaderas, los protocormos y rizoides ya cumplieron con su función y dejan de existir.

HERNÁNDEZ-MUÑOZ *et al.* (2017) indican que, en el proceso germinativo in vitro de semillas de *Laelia autumnalis* con rayos gamma, en el medio MS, evaluaron a los cinco días y a los 10 días después que sembraron, ubicaron tres áreas de más o menos un centímetro cuadrado en cada frasco de cultivo, con la ayuda de un microscopio estereoscópico se contaron el número de semillas por etapa de germinación, la etapa de imbibición, la etapa de formación de protocormos fotosintéticos, la etapa de la diferenciación de los protocormos, la etapa del desarrollo de los promeristemos y finalmente se observa que las hojas y las plántulas se forman. En sus resultados mencionan que la etapa de imbibición se observó entre los 5 y 40 días después de la siembra, en donde las semillas incrementaron en tamaño más o menos en un 50%, el embrión tomo un color amarillo claro, obtuvo una forma globosa, separándose de la testa para transformarse en una estructura translúcida globular y compacta, la formación de los promeristemos tuvo lugar entre los 30 a 90 días después de la siembra (Figura 5).

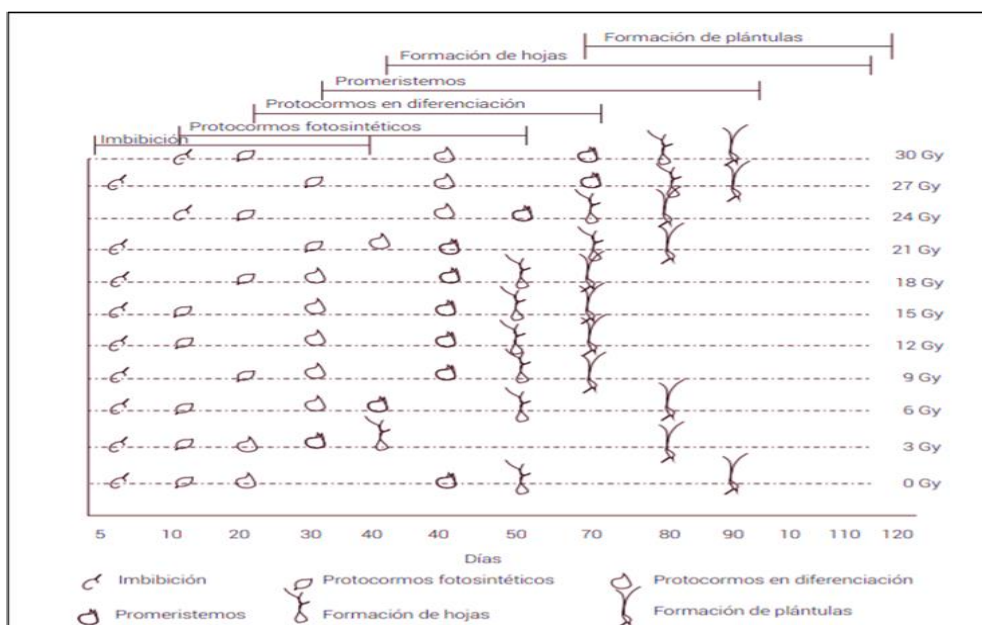


Figura 5. Diferentes cambios observados en la germinación de semillas de la orquídea *Laelia autumnalis*. Fuente: HERNÁNDEZ-MUÑOZ *et al.*, 2017.

2.9. Medios de cultivo para la germinación de orquídeas.

GÁLVEZ (2005), se evaluaron tres medios en la germinación, multiplicación y enraizamiento de la orquídea *P.kovachii*. En donde observó que las semillas de orquídeas en el MS (1/2) ajustado a un pH entre 5.1 y 5.4, a los 30 días después de la siembra comenzaron a germinar y a los 60 días comenzó el proceso de rompimiento de testa que cubre el embrión para su desarrollo y formación de protocormos, y obtuvo un 25.4% de germinación.

RUÍZ (2021), estableció un protocolo de micropropagación de *Phragmipedium kovachii*, con fines de conservación, evaluó la germinación y el efecto de auxinas y citoquininas durante las fases de multiplicación de protocormos y enraizamiento de plántulas de *Phragmipedium kovachii*. Observó que la semilla en el MS (1/2) ajustado a un pH más o menos 7 presentó un porcentaje de germinación de 60,48%.

MUÑOZ Y JIMÉNEZ (2007) realizaron investigación en la formación de frutos o capsulas y en la germinación de semilla in vitro de tres especies del género *Phragmipedium* (*P. humboldtii*, *P. longifolium* y *P. pearcei*), indican que sembraron las semillas en unas placas Petri (90 mm de diámetro) utilizando 20 mililitros de medio (Knudson y MS 1/2) con un pH de 5.7. Para evaluar la germinación se realizó mediante áreas de más o menos un centímetro cuadrado, donde se contaron la cantidad de semillas el día en que se sembraron y en cada evaluación el número de semillas que iban germinando, se utilizaron 3 placas petri por tratamiento. Ellos observaron que en *P. pearcei* y *P. longifolium* y con el medio Knudson se obtuvo mejores resultados en el desarrollo de los protocormos. Además, describieron el crecimiento y estimaron el tiempo en que maduraron y se abrieron las capsulas de las tres especies en

estudio, lo cual es importante para saber cuál es momento de recolectar capsulas que todavía no completan su madurez, ya que se pueden desinfectar más fácilmente. Mediante esta investigación establecieron un protocolo que permite que las semillas germinen y también que crezcan las plantas, conservando una mayor diversidad de genes, que favorece para la conservación de especies en comparación con la variabilidad de genes existente en la reproducción asexual.

PÉREZ-MARTÍNEZ y CASTAÑEDA-GARZÓN (2016) indica que, en su investigación no determinaron si la semilla es viable, pero si confirmaron si la semilla presentaba buena calidad y si estaba madura, es decir si tenía el embrión bien formado y que no presentaran agrupamientos, también que se desprendan fácilmente del fruto, esto se hizo mediante observaciones con el estereomicroscopio. Asimismo, afirman que aparte del medio de cultivo y de la madurez de la semilla, hay más factores que influyen en el proceso germinativo de las orquídeas, cuyos factores pueden influir de diferente manera dependiendo de la especie en el proceso germinativo de la especie.

DALZOTTO *et al.* (2013) después de haber evaluado el vigor, si la semilla es viable y si germina en tres especies de orquídeas, utilizando capsulas que se fecundaron en forma natural, para ver si la semilla es viable utilizaron la prueba de tetrazolio, la desinfección de la semilla se realizó con hipoclorito de sodio a una concentración de 0.5% y con tween 20 al 0.1%, luego se enjuago por tres veces con agua destilada estéril. Ellos mencionan que existen investigaciones en las que se reporta que no siempre hay relación entre el porcentaje de la viabilidad y el porcentaje de germinación in vitro de la semilla debido entre otros factores al procedimiento para desinfectar las semillas, que puede reducir el número de semillas que presentan viabilidad. Concluyen afirmando que los productos utilizados en la desinfección disminuyeron en forma significativa la germinación de la semilla de las tres orquídeas estudiadas.

PARDO (2008), con la finalidad de sustituir las sustancias químicas que son muy costosas y difíciles de adquirirlas, se desarrolló un procedimiento para elaborar un tipo de medio de cultivo in vitro con el uso de sustancias naturales provenientes de algunas frutas y de algunas verduras para micropropagar orquídeas, y se logró propagar tres especies con este medio de cultivo resultando más rentable ya que son medios menos complejos preparados a base de sustancias naturales que sustituyen a los medios con insumos químicos.

AGUILAR Y LÓPEZ (2013) indican que, en investigaciones en germinación de *Laelia speciosa*, se utilizó semillas provenientes de frutos maduros e inmaduros, se sembró la semilla in vitro en los medios MS a concentración completa, en MS a media concentración, Knudson a media concentración y Knudson a concentración completa, adicionando a cada medio carbón activado. Los resultados mostraron que las semillas del fruto maduro no germinaron, mientras que las provenientes del fruto inmaduro si germinaron en el medio MS a concentración completa y con el MS a media concentración.

DAMON *et al.* (2004) reportó la germinación in vitro de semillas inmaduras provenientes de capsulas inmaduras de las orquídeas *Catleya aurantiaca*, *Encyclia chacaoensis* y *Brassavola nodosa*, en donde la orquídea *E. chacaoensis* germinó mejor en los medios de cultivo Hunter y Knudson.

CHÁVEZ *et al.* (2014) observaron que, al comparar la germinación simbiótica y la germinación asimbiótica in vitro en la especie *Comparettia falcata*. Obtuvieron mejores resultados en la propagación de manera asimbiótica en el medio de cultivo Knudson C y en la propagación simbiótica se obtuvo mejores resultados con *Rhizoctonia solani*.

BAKAR *et al.* (2014) determinaron que, las semillas de la orquídea *Dimórficos lowii* germinaron en los medios de cultivo invitro MS, Knudson C y Vacin y Went (VW) a los cuales se les añadió un 10% de agua de coco,

también homogenizado de papa y el jugo de tomate, bajo condiciones in vitro, observándose que las semillas provenientes de capsulas cosechadas a 150 días después de la polinización, colocadas en el medio VW más homogeneizado de papa obtuvieron mayores porcentajes de germinación. Observaron la germinación de las semillas después de los 8 de la siembra, luego la ruptura de la testa sucedió antes del día 23 después de la siembra y a los 33 se formaron los protocormos.

AGUILAR-MORALES *et al.* (2016) observaron en *Encyclia adenocaula* que, al ser sembradas las semillas en el medio de cultivo MS complementado con carbón vegetal, MS más 10 % del extracto de plátano, MS con el 10% de agua de coco y ajustado a un pH de más o menos 5.7, se determinó que el medio MS con carbón obtuvo mejores resultados (56.9% de semillas germinadas a los 30 días después de la siembra), mientras que en el MS más agua de coco los resultados fueron menores (31.4% de semillas germinadas a 55.7 días después de haber realizado la siembra) y en el medio MS con plátano se observó que la germinación fue mucho más baja (23% de semillas germinadas a 55.7 días después de la siembra de las semillas). Ellos afirman que el proceso de la germinación de semillas empieza con la imbibición y termina con la formación de las hojas primeras. También observaron que la germinación de semillas ocurrió asincrónicamente, es decir en el mismo tratamiento bajo las mismas condiciones, a 60 días después de la siembra se observó que estaban presentes las distintas fases de la germinación tales como la etapa de la imbibición (embrión aumenta de tamaño y se torna de un color verde pálido debido al agua absorbida), las semillas se ponen de un color verde y ocurre el incremento de tamaño del embrión más o menos a los 15 días y finalmente a los 30 días se observa la ruptura de la testa.

HUH *et al.* (2016) observaron que al añadir 100 ml de agua de coco al medio cultivo para la germinación de semillas de orquídeas de manera asimbiótica, obtuvieron buenos resultados (70.8 % de semillas germinadas y 74.2% de protocormos formados).

UTAMI y HARIYANTO (2019) determinaron que, al sembrar in vitro semilla de *Phalaenopsis ambionensis* en los medios de cultivo (MS, MS $\frac{1}{2}$, Vacin y Went y VW $\frac{1}{2}$), el medio de cultivo VW $\frac{1}{2}$ obtuvo el mayor porcentaje de germinación que fue de 90.7%. El proceso de germinación empezó con el incremento de tamaño del embrión, más o menos a los 21 días tomaron una forma redonda, a los 42 días los embriones se desprendieron de la testa, luego se convirtieron en protocormos con una forma redonda y de color amarillo. A continuación, se observó el ápice y al seguir creciendo el protocormo cuando tuvo más o menos 3.6 mm, cambio de forma a una alargada y tomo un color verde, finalmente se formó el pelo absorbente finalmente las primeras y segundas hojas.

ADHIKARI y PANT (2019) mencionan que en *Dendrobium primulinum* Lindl la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas in vitro se llevó a cabo tomando una vaina madura de *D. Primulinum* L. en los medios Murashige y Skoog (MS), y los medios MS suplementados con una concentración variada (0.5, 1.0, 1.5 y 2 mg / L) de 6-bencilaminopurina (BAP), y una concentración fija (0.5 mg / L) de ácido α naftaleno acético (NAA). La germinación de la semilla comenzó después de dos semanas de cultivo en el medio suplementado con BAP.

VUDALA y RIBAS (2017) mencionan que, investigaron la germinación asimbiótica de *Hadrolaelia grandis*, utilizando los medios de cultivo MS, Knudson, Woody Plant Medium (WPM) y el medio de cultivo VW (Vacin y Went). Y después de 14 días de la siembra, se observó que el mayor porcentaje de semillas con ruptura de testa (51.4%) ocurrió con el medio WPM. A los 28 días se observó que el medio MS obtuvo menor porcentaje de germinación logrando formar pocas estructuras con los ápices y rizoides. Mientras que en los medios KC y VW se observaron los mayores porcentajes de germinación después de más o menos 42 días, mientras que durante el mismo período los cultivados en WPM alcanzaron los estadios más avanzados. Luego después de 56 días, se apreció la presencia de hojas en el 45.6% de los protocormos formados WPM.

Sin embargo, en los medio MS, KC y VW se observaron los menores porcentajes de presencia de hojas que fueron de 33.2 en MS, 23.6 en KC y 0.4 en VW. Además, se indica que los protocormos no se desarrollaron uniformemente en los medios de cultivo evaluados, se pudo ver en el mismo periodo la existencia de las distintas etapas y no todas las semillas formaron rizoides.

GUTIÉRREZ *et al.* (2021) indican que, realizaron la siembra in vitro de las semillas de *Erycina hyalinobulbon*, en el medio de cultivo Phytamax™ y en el medio de cultivo MS, a cada uno se les adicionó leche de coco, puré de piña y también puré de plátano. Como resultado el medio Phytamax™ con la adición de plátano obtuvo un 9.3% de germinación.

RODRÍGUEZ *et al.* (2001) reporta que es posible la germinación de semillas de orquídeas en medios de cultivo con la adición del carbón activado.

RUÍZ *et al.* (2008) El uso de cápsulas verde y verde amarillenta (de 195 a 210 días) de *Encyclia adenocaula* permitió obtener los mayores porcentajes de germinación.

2.10. Agua de coco y jugo de piña.

SALAZAR (2012) mencionan que, se desarrolló la germinación de forma asimbiótica de las semillas de *Cattleya mendelii*, y se determinó que los medios de cultivo MS más el 20 % de agua de coco y MS más el 20 % de jugo de piña con un pH de más o menos 6.0, dieron buenos resultados para germinar asimbióticamente y para el crecimiento de plántulas de orquídeas in vitro. Ellos aseguran que con estos medios se puede propagar en forma masiva, plantas que están en peligro de extinguirse y devolverlas a su habita natural. Además, recomiendan realizar más investigaciones sobre la multiplicación y endurecimiento de especies de orquídeas que están en peligro de desaparecer,

para de esa manera poder contribuir en conservarlas o comercializarlas y también recomiendan investigar más elementos orgánicos en la propagación de más especies de orquídeas y ver si son efectivos. Además, cita a Kitsaki et al. (2004) que reporta que ellos determinaron que el medio de cultivo suplementado con agua de coco es más eficaz en las primeras fases de la germinación, mientras el medio de cultivo con jugo de piña mostro mejores resultados en las últimas fases de la germinación.

SALAZAR *et al.* (2013) indican que, lograron determinar un medio de cultivo para que las semillas de una especie del género *Phalaenopsis* germinen en forma adecuada, antes de la siembra se evaluó la viabilidad de la semilla con Tetrazolio, para ver si estas tendrán buena capacidad para germinar. En sus resultados observaron que el medio de cultivo que mejores resultados obtuvo para germinar las semillas y para formar plantas en esta especie de orquídea fue el MS con adición de agua de coco y el MS con adición de piña. Ellos concluyen que adicionando componentes de naturaleza orgánica en medios de cultivo para la micropropagación in vitro es muy importante, porque permite la propagación de plantas en grandes cantidades, además así se contribuye a usar más sustancias orgánicas de bajo costo y fáciles de adquirir para reemplazar a las sustancias sintéticas.

CHACÓN – CAMPANA *et al.* (2021) mencionan que, para la germinación in vitro sin la presencia de hongos micorrícicos en las semillas de las orquídeas *Epidendrum secundum*, *Rodriguezia longifolia*, *Bletia catenulata* y en *Epidendrum spilatum*, se utilizó el medio MS agregando componentes orgánicos como el agua de coco, la pulpa de piña y la pulpa de plátano. Mostrando los mejores resultados el MS más piña en las especies *Rodriguezia longifolia*, *Bletia catenulata* y *Epidendrum spilatum*, en cambio el MS con plátano obtuvo el mayor porcentaje de germinación en la orquídea *Epidendrum secundum* y finalmente el medio que mostros menores resultados es el MS más coco. La especie *Epidendrum secundum* germinó más o menos a los 14 días, mientras que *Bletia catenulata* a los 56 días, la especie *Epidendrum*

spilatum germinó a los 77 días y la orquídea *Rodriguezia longifolia* fue la que germinó después (84 días). En esta investigación se concluye que se obtienen mejores resultados en la germinación asimbiótica de las semillas de orquídeas cuando se adicionan sustancias orgánicas a los medios de cultivo.

BERTOLINI *et al.* (2014) mencionan que cuando adicionaron quelato de hierro y el componente orgánico agua de coco al medio de cultivo Dalla Rosa y Laneri (1977) (DR) en la germinación asimbiótica de las semillas de la orquídea *Rossioglossum grande*, observaron que la regeneración de los protocormos fue mayor que en el medio Knudson.

CHACÓN *et al.* (2018) mencionan que, es muy importante realizar investigación detallada sobre la madurez de los frutos o capsulas de orquídeas, también sobre la viabilidad, los requerimientos de nutrición, sobre la adición de suplementos de naturaleza orgánica o también sobre fitohormonas. Se afirma que cuando se adiciona carbón activado más agua de coco a un MS, potencializa la germinación de las orquídeas terrestres y de las orquídeas epifitas, asimismo indican que el estado de madurez que tienen las capsulas y las características genéticas de las orquídeas tienen mucho que ver con variación existente en la germinación de las semillas de las diferentes especies, hablando del estado de madurez de las capsulas de orquídeas es importante saber determinar el momento adecuado para sembrar la semilla, lo cual puede variar, y se ha demostrado en algunas investigaciones que se sembraron semillas inmaduras y se han obtenido buenos resultados en la germinación.

RAMÍREZ y DE DELAHAYE (2011) afirman que, en pulpa de fruta de piña encontramos las siguientes características químicas: altos niveles de agua (84,63 a 87,20%), en 100 g de pulpa encontraron (77.19 g de azúcares totales, 37.52 g de azúcares reductores, 6.27 g de proteína, 0.10 g de grasa, 1.14 g de cenizas, 57 mg de potasio, 6.95 mg de calcio, 4.2 mg de hierro) y tiene un pH ácido de 3,5. Contiene compuestos antioxidantes como los polifenoles totales (8.91 mg/100g), carotenoides (0.13 mg/100g) y Vitamina C (89.13 mg/100g).

YONG *et al.* (2009) asegura que, el agua de coco o endospermo líquido de coco, es utilizado en el cultivo de tejidos vegetales o micropropagación por su composición química única de azúcares, vitaminas, minerales, aminoácidos y fitohormonas. Algunas de las fitohormonas como la auxina (ácido indol-3-acético), giberelinas y varias citoquininas (apoyan la división celular promoviendo el crecimiento rápido, se utilizan para la propagación de protocormos). Mencionan también que una de las ventajas de utilizar agua de coco para la propagación *in vitro* es que promueve la proliferación de células vegetales sin aumentar el número de mutaciones indeseables.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la investigación

La presente investigación fue desarrollada en el laboratorio de cultivo de Tejidos Vegetales (LCTV) de la Facultad de Ciencias Agrarias en la Universidad Nacional de San Martín (UNSM) en la región San Martín, en dónde se está realizando investigación en micropropagación in vitro de orquídeas y otras especies vegetales por más 25 años con el fin de contribuir a la conservación de la biodiversidad.

3.1.1. Ubicación política

- Región : San Martín
- Provincia : San Martín
- Distrito : Morales
- Lugar : Ciudad Universitaria (UNSM- T)

3.1.2. Ubicación geográfica

- Altitud : 283 m.s.n.m.
- Latitud Sur : 6° 28' 45" del Ecuador
- Longitud Oeste : 76° 24' 09" del Meridiano de Greenwich

3.2. Componentes en estudio

3.2.1. Medios de cultivo

- a. Medio de cultivo Murashige y Skoog a media concentración (MS)
- b. Medio de cultivo MS $\frac{1}{2}$ con 20% de jugo de piña (MS+JP)
- c. Medio de cultivo MS $\frac{1}{2}$ con 20% de agua de coco (MS +AC)
- d. Medio de cultivo de Knudson (K)

3.2.2. Especies de orquídeas

- a. *Phragmipedium kovachii*
- b. *Phragmipedium besseae*

3.2.3. Fases de formación de protocormos

- a. Imbibición (embrión incrementa volumen) (fase 1)
- b. Ruptura de testa (fase 2)
- c. Pérdida de testa (fase 3)
- d. Formación de protocormo (fase 4)

3.3. Parámetros evaluados

- 3.3.1. Semillas en la Fase 1 (%)
- 3.3.2. Semillas en la Fase 2 (%)
- 3.3.3. Semillas en la Fase 3 (%)
- 3.3.4. Semillas en la Fase 4 (%)

3.4. Técnicas para procesar y analizar datos

3.4.1. Interacción entre fases y medios de cultivo.

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial 2 X 4, siendo el factor A (2 especies) y el factor B (4 medios de cultivo), teniendo 8 tratamientos y 10 repeticiones (Cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos en estudio para el porcentaje de semillas de *Phragmipedium spp.*, en los cuatro medios de cultivo, mostrando las cuatro fases por tratamiento.

Espece	Medios de cultivo	Tratamientos	Fases
<i>Phragmipedium kovachii</i>	MS	T1	F1, F2, F3, F4
<i>Phragmipedium kovachii</i>	MS +JP	T2	F1, F2, F3, F4
<i>Phragmipedium kovachii</i>	MS +AC	T3	F1, F2, F3, F4
<i>Phragmipedium kovachii</i>	KC	T4	F1, F2, F3, F4
<i>Phragmipedium besseae</i>	MS	T5	F1, F2, F3, F4
<i>Phragmipedium besseae</i>	(MS +JP)	T6	F1, F2, F3, F4
<i>Phragmipedium besseae</i>	MS +AC	T7	F1, F2, F3, F4
<i>Phragmipedium besseae</i>	KC	T8	F1, F2, F3, F4

MS: Murashige y Skoog; JP: Jugo de piña; AC: Agua de coco; KC: Knudson; F1: Fase 1; F2: Fase 2; F3: Fase 3; F4: Fase 4.

Los datos se registraron en Excel, luego se procesaron y analizaron mediante un análisis de varianza (ANVA), y una prueba de comparación de medias (Tukey, $P < 0.01$). Para realizar este análisis se utilizó el paquete estadístico InfoStat (versión 2012e; Córdoba, Argentina). Los datos se registraron cada 7 días a partir de los 7 días después de la siembra (DDS), hasta los 105 DDS.

3.4.2. Fases en los cuatro medios por días de evaluación.

A partir de los 7 DDS, con la ayuda de un estereomicroscopio Carls Zeis modelo Stemi 508 (7X) y con la toma de imágenes en formato TIF en una computadora y usando el software de libre acceso imageJ (<https://fiji.sc/>), se observó y contó el total de semillas en cada uno de los tres cuadrantes de cada placa y en cada fase (F1 (imbibición), F2 (con ruptura de

testa), F3 (sin testa) y F4 (formación de embrión). Las evaluaciones se realizaron cada 7 días, hasta los 105 DDS. Todos los datos se registraron en una base digital de Excel.

3.4.3. Fenología de la formación de protocormos.

Para diferenciar el proceso de formación de protocormos, en los cuatro medios de cultivo, en las dos especies y durante el tiempo de evaluación, cada 7 días se registró la cantidad de semillas por fase, luego se calculó el porcentaje y se realizó la gráfica de la fenología de la formación de protocormos a partir de la semilla de ambas especies en base a lo realizado por (HERNÁNDEZ-MUÑOZ *et al.*, 2017) que se observa en la Figura 4. Todos los datos se registraron en una base digital de Excel.

3.5. Procedimiento para la formación de protocormos in vitro.

3.5.1. Material vegetal (Semillas)

La Semilla de las orquídeas *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae* (material vegetal), se obtuvo del Instituto de Investigación Biológica de las Cordilleras Orientales (INIBICO), quien produce semillas de orquídeas. En *Phragmipedium kovachii* la cosecha de la capsula o fruto se realizó más o menos a los 3 meses después de la polinización, cuando la capsula estuvo madura (abierta), una cápsula madura de *P. kovachii*, contiene aproximadamente 115 000 semillas y cada semilla mide más o menos 0.003193 cm de diámetro y 0.011868 cm de longitud. En *Phragmipedium besseae*, la cápsula fue cosechada más o menos a 1 mes después de la polinización, cuando estuvo madura (abierta) Figura 6.

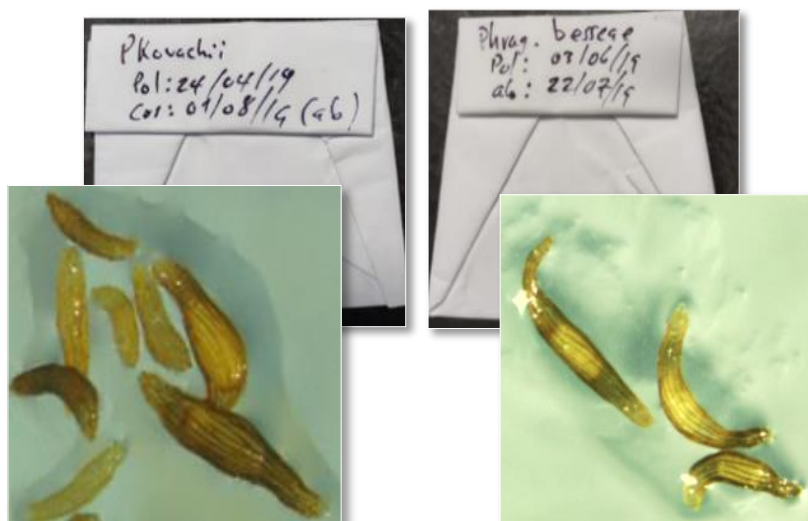


Figura 6. Semillas de *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*.

3.5.2. Presencia del embrión en semillas

Se tomaron 20 muestras al azar de las semillas de ambas especies y se observó si presentaban embrión o no, utilizando un estereomicroscopio Carls Zeis modelo Stemi 508 (7X). Las imágenes fueron tomadas en formato TIF y trabajadas en una computadora estacionaria de alta gama usando el software de libre acceso imageJ (<https://fiji.sc/>), posteriormente se obtuvo el porcentaje de presencia de embrión en las semillas de cada especie en estudio, en la Figura 7 se observan las partes de una semilla.

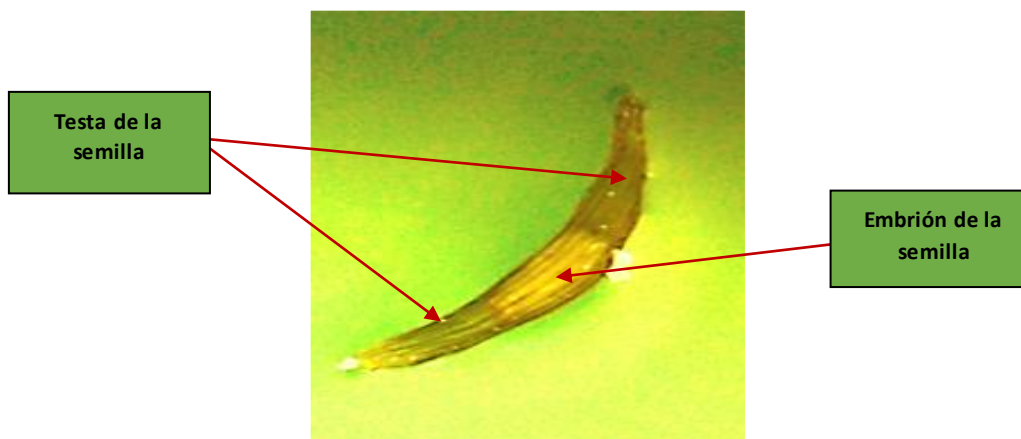


Figura 7. Semilla viable de *Phragmipedium besseae* y sus partes.

3.5.3. Preparación de medios de cultivo

Se prepararon 4 tipos de medios de cultivo y son los siguientes: El medio de cultivo basal Murashige y Skoog a media concentración ($MS^{1/2}$) y se agregó sacarosa la cantidad de 30 000 mg /l, agar 700 mg/l, miyo-inositol 100mg/l, el medio (MS) suplementado con jugo de piña (20%) (MS+JP), el medio MS suplementado con agua de coco (20%) (MS +AC) y el medio de cultivo de Knudson C (K) empleado por Muñoz y Jiménez (2007) y los cuatro medios fueron ajustados a un pH de 6.0.

Luego se realizó la esterilización, los 4 medios de cultivo fueron autolavados a una temperatura de 120°C, a 15 atmosferas de presión por 15 minutos, luego se dispense con la ayuda de una jeringa esterilizada de 25 ml, se cogió 20 ml de medio de cultivo y se colocó en cada placa petri esterilizada de 100 mm x 15 mm (Figura 8), se esperó que los medios de cultivos se enfríen y solidifiquen en las placas petri, finalmente se llevaron a refrigeración hasta realizar la siembra in vitro, en la Figura 9 se observa parte del procedimiento de la preparación de medios de cultivo y del dispensado.



Figura 8. Esterilización de placas Petri (PP); A) PP listas para esterilizar, B) esterilización de PP y C) PP listas para ser utilizadas

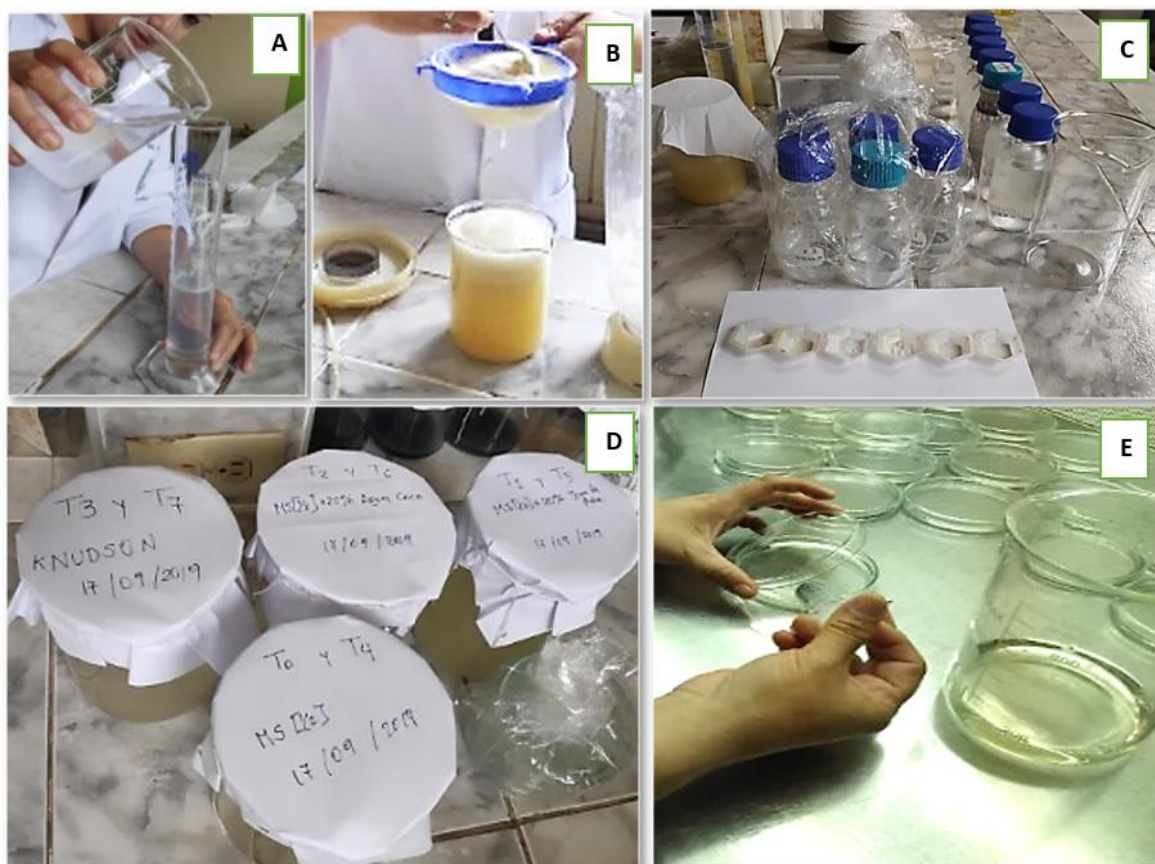


Figura 9. Preparación de medios de cultivo; A) midiendo el agua de coco, B) extrayendo el jugo de la piña, C) reactivos listos para preparar medios de cultivo, D) los 4 medios de cultivo preparados, E) dispensando medios de cultivo en las placas esterilizadas.

3.5.4. Procedimiento para desinfectar las semillas

La desinfección de las semillas se realizó mediante el método de la jeringa, Figura 10, utilizado por GÁLVEZ (2005) siguiendo los siguientes pasos:

- Se colocó algodón en el interior de la jeringa de 20 ml y se presionó bien, hasta que el algodón quedó completamente compacto.
- Se colocaron las semillas, dentro de la jeringa, sobre el algodón compactado.
- Se preparó una solución de hipoclorito de sodio al 0.5%.

- d. Se sumergió la jeringa con las semillas en la solución de hipoclorito de sodio al 0.5% por 15 minutos, luego se absorbió la solución con la jeringa con las semillas dentro, agitando por unos minutos y se expulsó la solución y se enjuagó con agua destilada estéril, se repitió por tres veces y por un tiempo total aproximado de 15 minutos
- e. Se expulsó toda la parte líquida y se extrajo las semillas, para su posterior siembra.

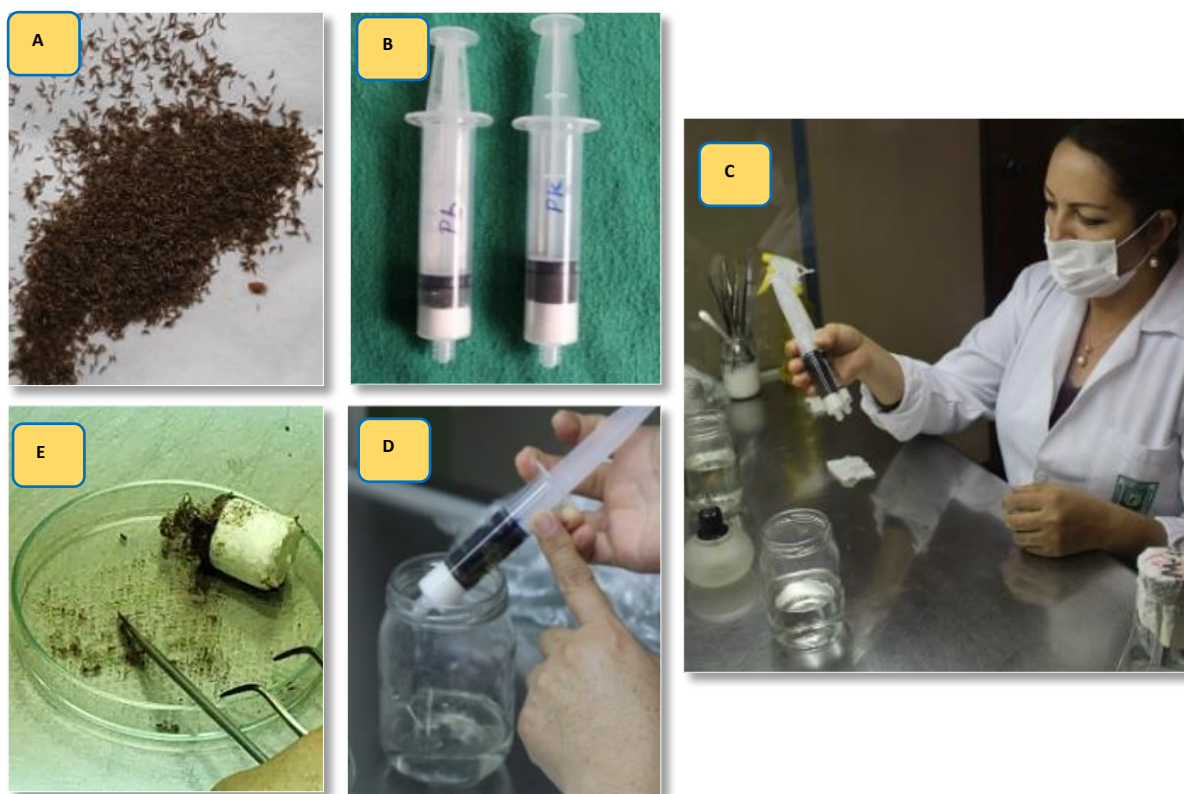


Figura 10. Proceso de desinfección de las semillas de *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*; A) semillas de especies en estudio, B) jeringas con algodón compactado y semillas, C) enjuague de semillas, D) eliminación de la parte líquida y E) semillas desinfectadas extraídas de la jeringa listas para ser sembradas in vitro.

3.5.5. Siembra de semillas

Las semillas desinfectadas, fueron colocadas en una placa petri estéril, en la cámara de flujo laminar para evitar su contaminación y para empezar con la siembra in vitro. La siembra se realizó tomando las semillas e introduciéndolas en las placas petri que contenían medios de cultivo, esto se hizo con la ayuda de una pequeña espátula desinfectada y estéril, luego se procedieron a sellar las placas con cinta cling wrap (film transparente) alrededor de los bordes y a etiquetar colocando la fecha y tratamiento al que correspondía. Estas placas petri sembradas se colocaron en bolsas y fueron colocadas en el área de incubación del laboratorio a 22 °C de temperatura, a 65% de humedad relativa (HR) y un fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad y esperar unos días que inicie el proceso de formación de protocormos in vitro a partir de las semillas de *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*. En la Figura 11 se puede observar parte de este proceso.



Figura 11. Proceso de siembra de semillas de *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*; A) siembra de semillas, B) y C) sellado de placas petri, D) Placa petri con medio de cultivo y semillas sembradas.

3.6. Evaluación de parámetros

Para poder evaluar cada una de las variables, se tuvo que dibujar 3 cuadrantes de 0.5 cm x 0.5 cm, en la parte externa de cada placa petri que contenía al medio de cultivo con las semillas sembradas Figura 12 y luego se realizaron las observaciones por cuadrante utilizando un estereomicroscopio Carls Zeis modelo Stemi 508 (7X). Las imágenes fueron tomadas en formato TIF y trabajadas en una computadora usando el software de libre acceso imageJ (<https://fiji.sc/>). Se tuvo un total de 30 unidades de evaluación por tratamiento (30 cuadrantes) ya que cada tratamiento contó con 10 repeticiones (1 placa petri = 1 repetición).



Figura 12. Establecimiento de cuadrantes de 0.5 cm x 0.5 cm para la evaluación de variables; A) dibujo de 3 cuadrantes en las placas petri, B) vista a 40x de un cuadrante y de las semillas dentro.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interacción entre fases y medios de cultivo en *P. kovachii*.

En el Cuadro 2 y la Figura 13 muestran el ANVA y la evaluación de Tukey ($p < 0,01$), para las fases del proceso formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium kovachii*, con cuatro medios de cultivo, evaluados a 105 días después de la siembra (DDS) en condiciones de laboratorio.

Cuadro 2. ANVA para la formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium kovachii*, en las cuatro fases en interacción con cuatro medios de cultivo.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Medios de cultivo	418,6	3	139,53	1,92	0,1287 ^{NS}
Fases	2059,89	3	686,63	9,45	<0,0001 ^{AS}
Medios de cultivo X Fases	4385,83	9	487,31	6,71	<0,0001 ^{AS}
Error	10457,47	144	76,62		
Total	17321,79	159			
NS= No Significativo			AS = Altamente Significativo		
R ² = 80%		C.V= 8,69%		$\bar{X}$ = 7,47%	

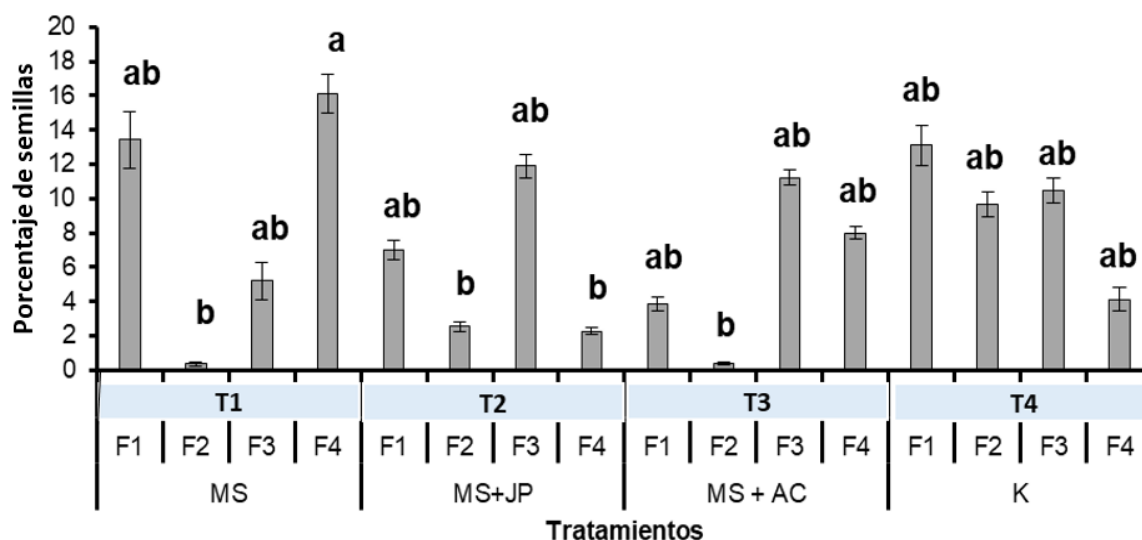


Figura 13. Evaluación de Tukey ($p < 0.01$) para el proceso de formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium kovachii*, en las cuatro fases en interacción con cuatro medios de cultivo.

El ANVA (Cuadro 2), hace ver que existen diferencias altamente significativas (AS) en el factor (fases) y en la interacción (medios de cultivo por fases), pero no existe diferencias (NS) en el factor (medios de cultivo), además, muestra una media de 7.47%, un coeficiente de variabilidad de 8.69% y el coeficiente de determinación (R^2) es de 80%, los resultados indican un alto grado de confiabilidad de toma de datos y afinidad de la variable respuesta con los tratamientos estudiados, sobre todo en la interacción, además, se encuentran dentro del rango de dispersión permitido, para trabajos de investigación a nivel de laboratorio (CALZADA, 1982).

La prueba de comparación de medias de Tukey ($p < 0.01$) (Figura 13) para la formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium kovachii*, durante las cuatro fases y en interacción con los cuatro medios de cultivo, muestra que el medio MS (1/2) durante la fase 4 (formación de

protocormo), obtuvo el mayor porcentaje de formación de protocormos in vitro (16.09%), seguido por el medio de cultivo MS+ AC y las demás interacciones. Estos resultados demuestran que, los medios utilizados influyeron en la formación de protocormos in vitro a partir de semillas en *P. kovachii*, a los 105 DDS. El MS (1/2) logró los mejores resultados en *P. kovachii*, formando protocormos (F4) a los 105 DDS, estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos por GÁLVEZ (2005) y RUÍZ (2021) quienes también obtuvieron la formación de protocormos en las semillas de *P. kovachii* con el MS (1/2), sin embargo, en cuanto al porcentaje de formación de protocormos, existe discrepancias con los resultados reportados por GÁLVEZ (2005) y RUÍZ (2021) quienes indican que en *P. kovachii* y con el MS (1/2), obtuvieron 25.4% y 60.48 % mientras que en la presente investigación fue de 19.09 %, este bajo porcentaje puede que se deba a lo que mencionan CHACÓN *et al.* (2018) que, se puede deber al estado de madurez de la cápsula o fruto de la orquídea, ya que en algunas investigaciones se sembraron semillas de maduración intermedia y se logró buena germinación. También la falta de carbón pudo haber influido negativamente en el proceso de germinación sobre todo en *P. besseae*, ya que en la presente investigación no se agregó carbón activado al MS (1/2). Sin embargo, CHACÓN *et al.* (2018) y RODRÍGUEZ *et al.* (2001) evidenciaron que la adición del carbón activado permitió obtener buenos resultados en germinación de semillas de orquídeas.

Además, otra posible razón por la que surgió esta variación y es la diferencia en el pH del medio de cultivo, mientras que GÁLVEZ (2005) trabajo con un pH entre 5.1 y 5.4, RUÍZ (2021) trabajó con un pH de más o menos 7 y en esta investigación el medio fue ajustado a un pH de más o menos 6. Ya que PÉREZ-MARTÍNEZ y CASTAÑEDA-GARZÓN (2016) indican que aparte del medio de cultivo y de la madurez de semilla, intervienen otros factores en la germinación asimbiótica in vitro de orquídeas y por eso es muy urgente desarrollar estudios que permitan determinar los aspectos de nutrición y

factores ambientales (combinaciones de sustancias orgánicas y requerimientos de luz, entre otros), que influyen en los procesos in vitro.

El segundo medio que mejores resultados presentó es el MS más agua de coco, seguido por el medio MS con jugo de piña y también Knudson, esto concuerda con SALAZAR (2012) y SALAZAR *et al.* (2013), quienes determinaron que los medios de cultivo MS con agua de coco y MS con jugo de piña con un pH de 6.0, dieron buenos resultados en la germinación crecimiento de plántulas de orquídeas in vitro; además, CHACÓN *et al.* (2018) dice que, la adición de agua de coco al medio de cultivo potencializa la geminación de semillas de orquídeas, esto se debe a lo que menciona YONG *et al.* (2009) que, el agua de coco o endospermo líquido de coco es rico en azúcares, vitaminas, minerales, aminoácidos y fitohormonas. Algunas de las fitohormonas que contienen son la auxina (ácido indol-3- acético), giberelinas y las citoquininas (apoyan la división celular promoviendo el crecimiento rápido y se utilizan para propagar de protocormos in vitro). Mientras tanto, CHACÓN – CAMPANA *et al.* (2021) mencionan que en algunas especies de orquídeas ha dado buenos resultados en la germinación de semillas el MS más piña, esto debido a que la piña también posee en su composición química azúcares, proteínas, potasio, calcio, hierro y otros compuestos antioxidantes según loque indican RAMÍREZ y DE DELAHAYE (2011)

4.2. Interacción entre fases y medios de cultivo en *P. besseae*.

El Cuadro 3 y la Figura 14 muestran el ANVA y la prueba de Tukey ($p < 0.01$), para el porcentaje de formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium besseae*, durante las cuatro fases con los cuatro medios, después de 105 días después de la siembra (DDS) bajo condiciones de laboratorio.

Cuadro 3. ANVA para la formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium besseae*, por fases en interacción con los medios de cultivo.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Medios de cultivo	59,47	3	19,82	0,9	0,4449 ^{NS}
Fases	127927,82	3	42642,61	1927,66	<0,0001 ^{AS}
Medios de cultivo X Fases	105,74	9	11,75	6,53	0,0015 ^{AS}
Error	3185,48	144	22,12		
Total	131278,51	159			
NS= No Significativo			AS= Altamente Significativo		
R ² = 98%		C.V= 7,7%		$\bar{X}$ = 20,66%	

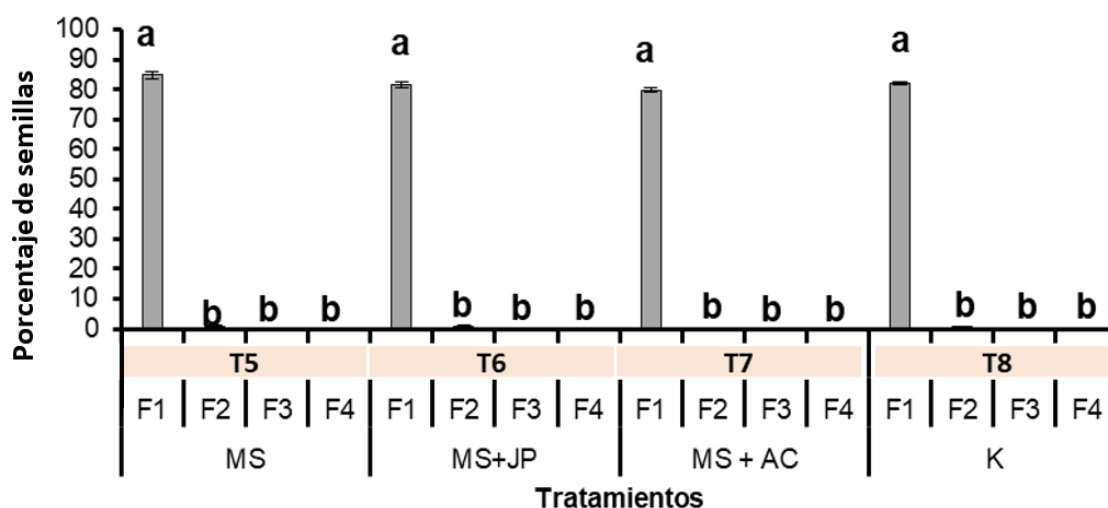


Figura 14. Test de Tukey ($p < 0.01$) para la formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium besseae*, en las cuatro fases y en interacción con los cuatro medios de cultivo.

El análisis de varianza (Cuadro 3), indica que existen diferencias altamente significativas (AS) en el factor (fases) y en la interacción (medios de cultivo por fases), pero no existe diferencias (NS) en el factor (medios de cultivo), además, muestra una media de 20.66%, un coeficiente de variabilidad

de 7.7% y 98 % de coeficiente de determinación (R^2) de 98%, estos resultados indican un alto grado de confiabilidad de toma de datos y afinidad de la variable respuesta con los tratamientos estudiados, sobre todo en la interacción, además, están dentro del rango de dispersión permitido, para los trabajos investigación en un laboratorio (CALZADA,1982).

Este análisis comparativo de medias de Tukey ($p<0.01$) (Figura 14) para el porcentaje de semillas de *Phragmipedium besseae*, durante las cuatro fases en interacción con los cuatro medios de cultivo, en donde los 4 medios (MS, MS más JP, MS más AC y K) obtuvieron los mayores porcentajes de semillas durante la Fase 1, con 84.67%; 81.27%; 79.76% y 82.13% respectivamente, lo que demuestra que, los medios utilizados no influyeron en el proceso formación de protocormos in vitro a partir de las semillas, ya que, a los 105 DDS, estas no lograron llegar a formar protocormos (Fase 4). Asimismo, se observó que los cuatro medios de cultivo no obtuvieron ningún porcentaje de formación de protocormos in vitro en la Fase 2, en la Fase 3 cuyo porcentaje fue (0%). Estos resultados indican que, los medios de cultivo utilizados no lograron los resultados esperados en semillas de *Phragmipedium besseae*, ya que, se esperaba que formaran protocormos (F4) a los 105 DDS.

Los resultados obtenidos, muestran que en ninguno de los cuatro medios de cultivo evaluados sucedió formación de protocormos in vitro a partir de la semilla de *Phragmipedium besseae*, esto puede deberse a la madurez de la semilla tal por ejemplo CHACÓN *et al.* (2018) afirman que, el tiempo de maduración de las cápsulas, y el momento adecuado para la siembra de semillas pueden variar; ya que en algunas investigaciones se sembraron semillas inmaduras y la germinación ha sido adecuada y este también es el caso de RUÍZ *et al.* (2008) quienes encontraron en su investigación que el uso de cápsulas verde y verde amarillenta (de 195 a 210 días) de *Encyclia adenocaula* permitió obtener los mayores porcentajes de germinación. Además,

MUÑOZ Y JIMÉNEZ (2007) investigaron el proceso germinativo de in vitro de tres especies de *Phragmipedium*, ellos afirman que para la germinación de estas tres especies es mejor usar capsulas verdes.

Lo anterior hace ver que es urgente continuar investigando sobre los factores que pueden influir en la germinación, justamente UTAMI y HARIYANTO (2019) afirman que, para tener éxito en el proceso germinativo de semillas se debe tener en cuenta que este proceso está influenciado por varios factores, incluido el tipo de medio de cultivo, la madurez de la semilla, entre otros y PÉREZ-MARTÍNEZ y CASTAÑEDA-GARZÓN (2016) sugieren desarrollar más estudios que permitan determinar aspectos de nutrición y aspectos ambientales, que influyen en la germinación de la semilla de las orquídeas.

4.3. Fases por medios por días evaluados en las dos especies.

4.3.1. F1 (imbibición del embrión)

La Figura 15 muestra el proceso de formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*, sembradas en cuatro medios de cultivo, en la Fase 1 (imbibición o incremento del volumen del embrión), evaluados cada 7 días y durante 105 DDS en condiciones de laboratorio.

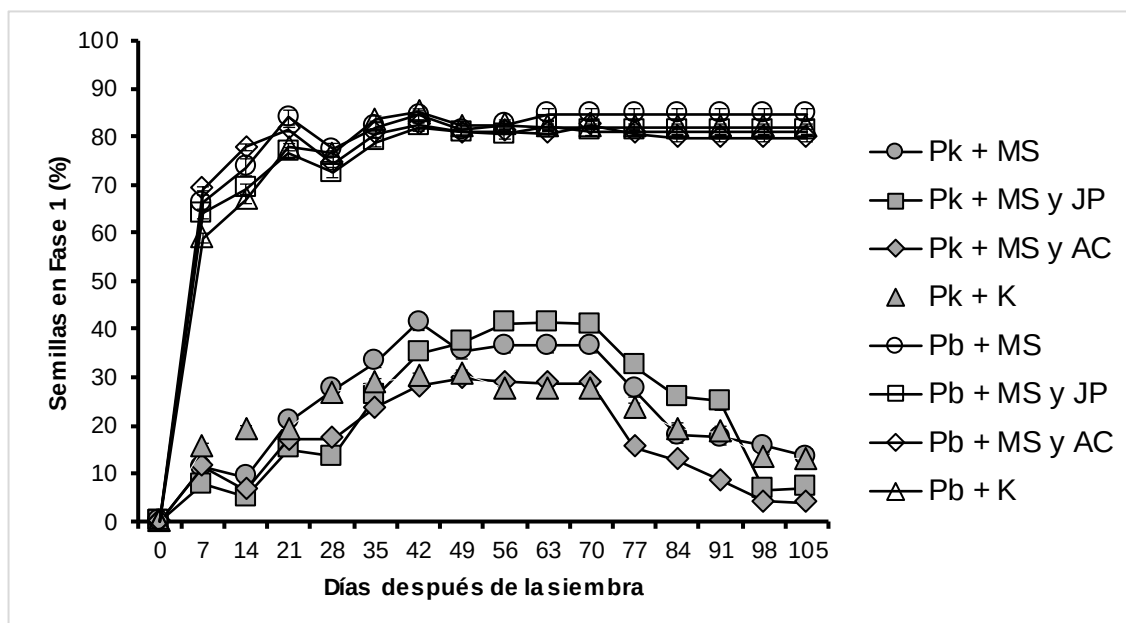


Figura 15. Porcentaje de semillas en la Fase 1 de *P. kovachii* y *P. besseae*, evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS.

Los resultados de la Figura 15, muestran que, *P. besseae* tuvo mayor porcentaje de semilla en la F1 (imbibición del embrión) en los cuatro medios de cultivo, siendo su incremento homogéneo con el transcurso del tiempo, llegando a estabilizarse a partir de los 63 DDS hasta los 105 DDS. En comparación con *P. kovachii*, quien no tuvo un incremento homogéneo, durante el tiempo de evaluación, siendo el pico más alto porcentaje de semillas en la F1 entre los 35 y 70 DDS en los cuatro medios de cultivo evaluados, lo que indica que, en este tiempo, las semillas pasaron a la siguiente fase, ya que después, las curvas del porcentaje de semillas decayeron en los cuatro medios de cultivo, además, cabe recalcar que, las curvas PK + MS y PK + MS y JP, tuvieron los picos más altos entre los 35 y 70 DDS.

4.3.2. F2 (ruptura de testa)

La Figura 16 muestra el proceso de formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*, sembradas en cuatro medios de cultivo, en la Fase 2 (ruptura y pérdida de testa), evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS en condiciones de laboratorio.

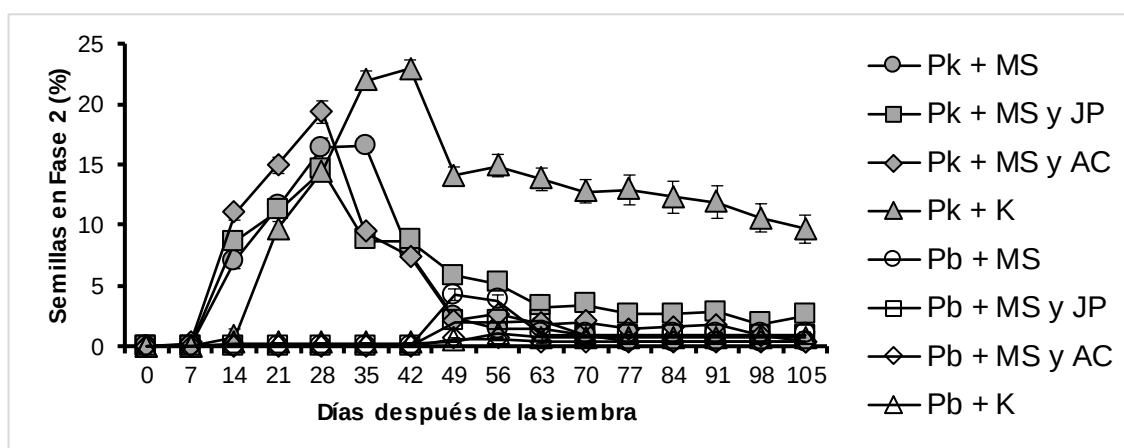


Figura 16. Porcentaje de semillas en la fase 2 de *P. kovachii* y *P. besseae*, evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS.

Los resultados de la Figura 16, muestran que, las curvas de los cuatro medios en *P. besseae* empezaron a decaer (en comparación con la fase 1), siendo menores al 5%, además surgieron a partir del día 49, llegando a ser estables hasta los 105 DDS. En comparación con *P. kovachii*, quienes no tuvieron un incremento homogéneo, durante el tiempo de evaluación, siendo el pico más alto, entre los 14 y 28 DDS en los cuatro medios de cultivo evaluados, lo que indica que, las semillas tuvieron un corto periodo vegetativo en la Fase 2 de evaluación (comparado con la Fase 1), y quizás en este tiempo, algunas

semillas pasaban a la siguiente fase, ya que después, las curvas empezaron a decaer en los cuatro medios de cultivo, a excepción de la curva PK + K, quien mantuvo su pico por más tiempo (14 – 42 DDS), además fue la curva con mayor índice al final de los 105 DDS (9,67%).

4.3.3. F3 (pérdida de testa)

La Figura 17 muestra el proceso de formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*, sembradas en cuatro medios de cultivo, en la Fase 3 (pérdida de testa o sin testa), evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS en condiciones de laboratorio.

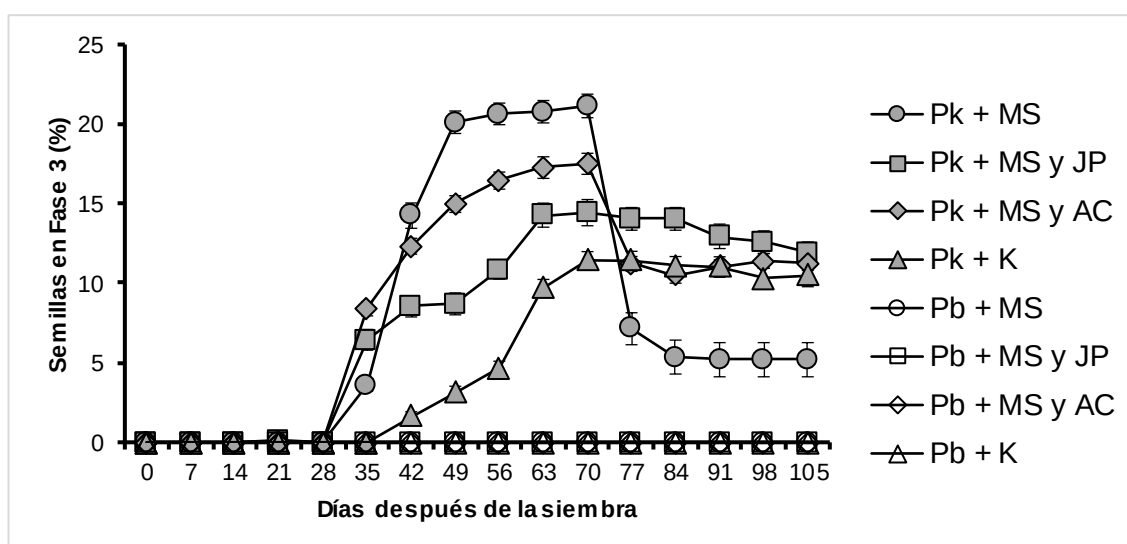


Figura 17. Porcentaje de semillas en la Fase 3 de *P. kovachii* y *P. besseae*, evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS.

Los resultados de la Figura 17, muestran que, las curvas de los cuatro medios de cultivo en *P. besseae* tuvieron 0% de semillas en la Fase 3, lo que

indica que, ningún medio fue eficiente en el proceso de formación de protocormos in vitro en esta especie. En comparación con las curvas de *P. kovachii*, quienes no tuvieron un incremento homogéneo, durante el tiempo de evaluación, siendo el pico más alto entre los 49 y 70 DDS en los cuatro medios de cultivo evaluados, lo que indica que, las semillas tuvieron un proceso de formación de protocormos in vitro de 21 días en la Fase 3, y quizás en este tiempo, algunas semillas pasaron a la siguiente fase, ya que después, las curvas empezaron a decaer en los cuatro medios de cultivo, siendo la curva PK + MS la que tuvo un cambio más brusco, hasta llegar a estabilizarse a partir de los 84 días hasta los 105 DDS (en los cuatro medios de cultivo).

4.3.4. F4 (formación del protocormo)

La Figura 18 muestra el proceso de formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium kovachii* y *Phragmipedium besseae*, sembradas en los cuatro medios de cultivo, en la Fase 4 (formación del protocormo), evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS en condiciones de laboratorio.

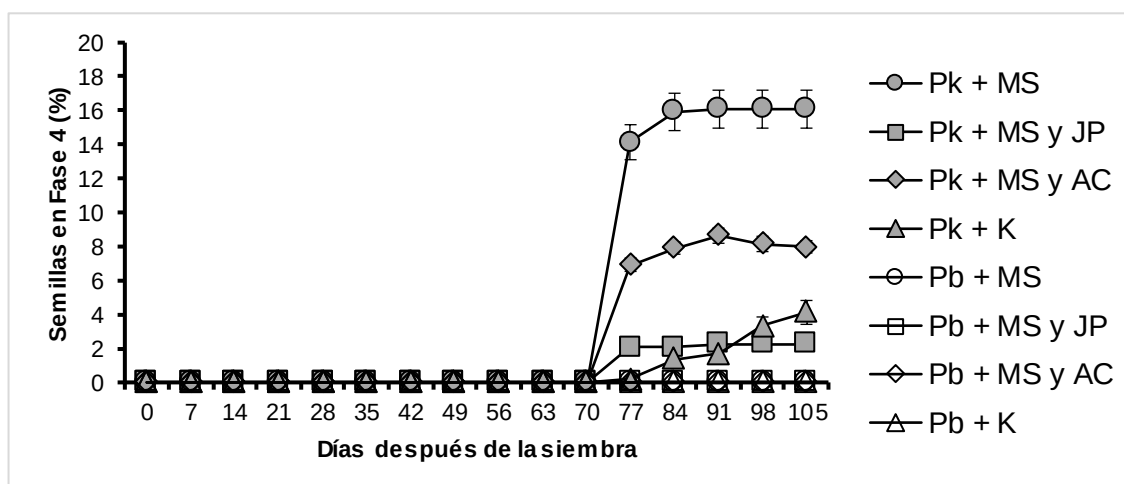


Figura 18. Porcentaje de semillas en la Fase 4 de *P. kovachii* y *P. besseae*, evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS.

En los resultados de la Figura 18, se observa que, las curvas de los cuatro medios de cultivo en *P. besseae* tuvieron 0% semillas en Fase 4, lo que indica que, ningún medio fue eficiente en el proceso de formación de protocormos in vitro a partir la semilla de esta especie. En comparación con las curvas de *P. kovachii*, quienes no tuvieron un incremento homogéneo, durante el tiempo de evaluación, siendo el pico más alto entre los 84 y 105 DDS en los cuatro medios de cultivo evaluados, lo que indica que, las semillas tuvieron 21 días en la Fase 4, tiempo en el cual el desarrollo germinativo se estabilizó, además, las condiciones del lugar de crecimiento exigían un cambio de ambiente y de medios de cultivo, lo que imposibilitó la continuación de más tiempos de evaluación, cabe recalcar que, la curva en *P. kovachii* con el medio MS fue la que obtuvo una gran diferencia a comparación de las demás, a los 105 DDS (16,09 %), lo que indica que, posiblemente sea el mejor medio de cultivo entre los cuatro medios testados en las dos especies de orquídeas evaluadas.

Las figuras 15; 16; 17 y 18, muestran la tendencia del proceso de formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *P. kovachii* y *P. besseae*, durante 105 DDS (evaluados cada 7 días), siendo especialmente para *P. kovachii*, cada fase de desarrollo, un periodo fenológico muy variado entre sí, lo que podría estar fluctuando en 10 días de transición entre una fase y otra aproximadamente, esto conlleva a tener semillas atravesando dos o más fases al mismo tiempo de evaluación lo cual concuerda con lo mencionado por AGUILAR-MORALES *et al.* (2016) quienes afirman que las semillas de orquídea presentan una germinación asíncrona.

El hecho de que no hubo formación de protocormos en *P. besseae*, mientras que en *P. kovachii* si, puede deberse a que los requerimientos y exigencias de las orquídeas varían tal y como afirman (Arditti; 1967 y 1982) y (Arditti y Ernest; 1993) citados por CHAVEZ *et al.* (2015) o también a la

madurez fisiológica de la semilla tal como dicen RUÍZ *et al.* (2008) y MUÑOZ Y JIMÉNEZ (2007) quienes investigaron que para la germinación de otras especies de orquídeas es mejor usar semillas provenientes de capsulas verdes o inmaduras.

4.3.5. Formación de protocormos en *P. kovachii*.

La Figura 19 muestra las cuatro fases del proceso de formación de protocormos in vitro a partir de las semillas de *Phragmipedium kovachii*, sembradas en los cuatro medios de cultivo, evaluadas cada 7 días y durante 105 DDS en condiciones de laboratorio.

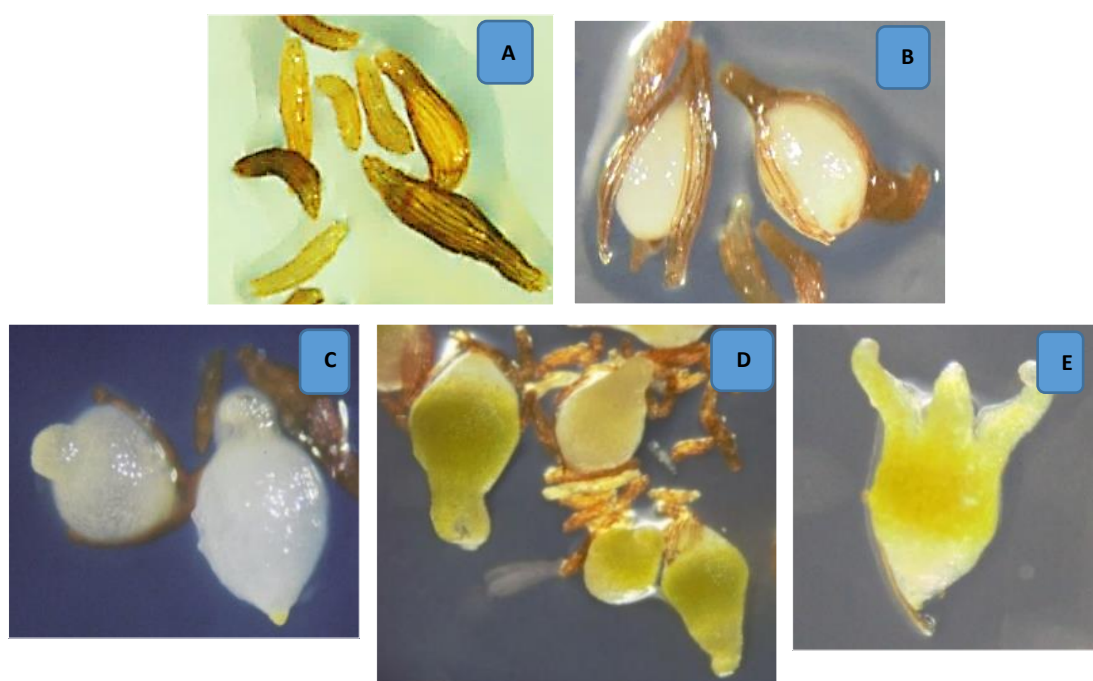


Figura 19. Fases de la germinación hasta la formación de protocormos in vitro en *Phragmipedium kovachii*, A) fase de imbibición del embrión, B) fase de ruptura de testa, C) fase de pérdida de testa, D) y E) formación de protocormo.

En las tomas fotográficas que se observan en la figura 19, se nota que, si es posible la formación de protocormos in vitro a partir de la **semilla de *Phragmipedium kovachii***, en los cuatro medios de cultivo en estudio, ya que se logró observar y diferenciar claramente cada una de las cuatro fases hasta la formación de protocormos en los cuatro medios de cultivo, además se apreció que en cada fase hubo presencia de semillas que se encontraban en otras fases, eso es lo que sucede en la parte C y D de la Figura 19, mientras que hay semillas en la F4 (formación de protocormos), todavía se observa la presencia de semillas en la F1 (imbibición del embrión) y esto se repetía en cada tratamiento, este hecho indica que las semillas de ***Phragmipedium kovachii*** no todas forman protocormos al mismo tiempo, aunque pertenezcan al mismo fruto y esto concuerda con lo mencionado por AGUILAR-MORALES *et al.* (2016) quienes afirman que las semillas de orquídea presentan una germinación asíncrona.

4.4. Fenología de la formación de protocormos

La Figura 20 muestra la fenología de formación de protocormos in vitro durante las evaluaciones realizadas por 105 días después de la siembra (DDS); en la especie *Phragmipedium kovachii*, se observó que a los 7 DDS, empezó la fase de la imbibición del embrión (F1) en todos los medios de cultivo (Murashige y Skoog a media concentración (MS (1/2)), MS (1/2) más jugo de piña (MS (1/2) +JP (20%)) , MS (1/2) más agua de coco (MS (1/2) +AC (20%)) y medio de cultivo Knudson (KC)), a los 14 DDS, ocurrió la ruptura de la testa (F2) en todos los medios de cultivo menos en MS (1/2) que empezó a los 7 DDS, la fase de la pérdida de la testa (F3) empezó a los 35 DDS, menos en Knudson que empezó a los 42 DDS y la formación del protocormo (F4) empezó a los 77 DDS. Mientras que en la especie *Phragmipedium besseae*, solamente se logró observar la F1(imbibición de las semillas) a los 7DDS y la F2 (ruptura de testa); a excepción del medio knudson, en los otros medios el proceso se prolongó más o no ocurrió en comparación con *Phragmipedium kovachii*.

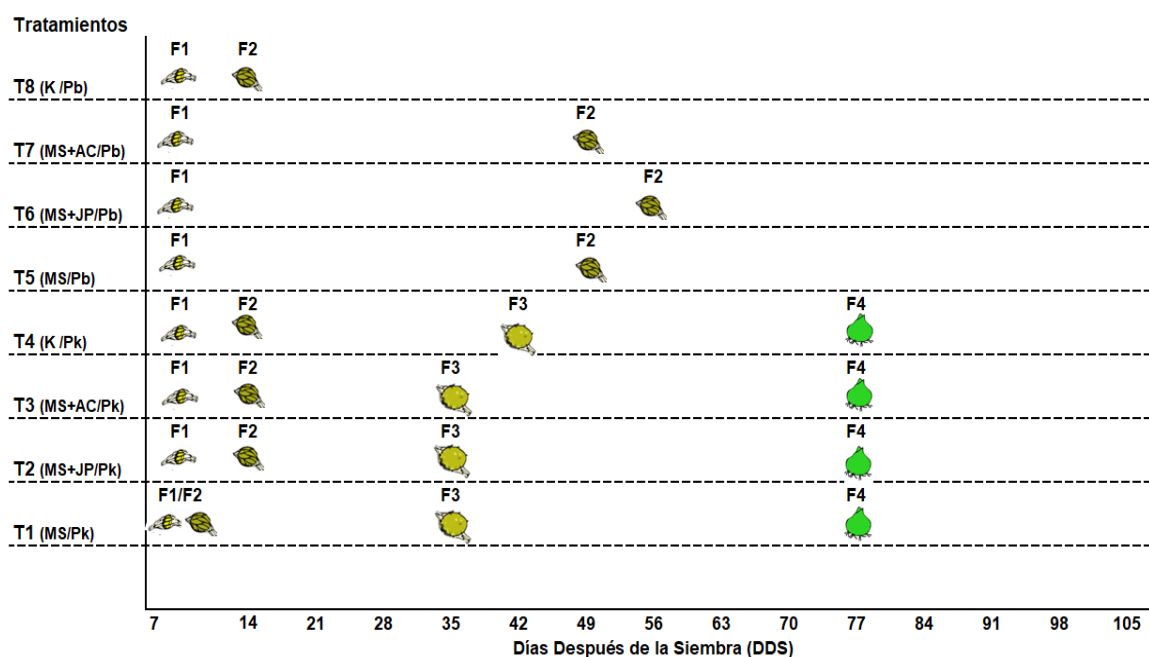


Figura 20. Fenología de la formación de protocormos in vitro a partir de la semilla de *P. kovachii* y *P. besseae*.; F1) imbibición del embrión, F2) ruptura de testa, F3) pérdida de testa, F4) formación de protocormos, MS) medio de cultivo MS a media concentración (1/2), MS+JP) MS (1/2) más jugo de piña, MS+AC) MS (1/2) más agua de coco, K) medio de cultivo Knudson, Pk) *Phragmipedium kovachii* y Pb) *Phragmipedium besseae*.

En los resultados que se observan en la Figura 20, se nota la diferencia del proceso de formación de protocormos in vitro a partir de semillas en las dos especies de orquídeas estudiadas, estos resultados concuerdan con lo mencionado por VARGAS (2012) quien indica que, el proceso de germinación dependiendo de la especie de orquídea puede variar desde semanas hasta años. Si embargo, tal y como menciona Arditti, citado por MINAM (2013), el hecho de que se hayan logrado observar las fases de germinación es un

indicador que los medios de cultivo evaluados, si permiten la propagación in vitro de *Phragmipedium kovachii*.

Sin embargo, en *Phragmipedium besseae*, solamente se pudo ver que se desarrolló hasta la Fase 2 (ruptura de testa), esto probablemente se debe a que los medios de cultivo evaluados no sean suficientes para proveer los componentes necesarios para la germinación de esta especie y esto tiene que ver también con lo que mencionan Arditti; 1967 y 982 y Arditti y Ernest; 1993, citados por CHAVEZ *et al.* (2015) que, cada especie tiene sus propios requerimientos en cada fase, de su ciclo de vida.

4.5. Presencia del embrión en semillas

En el cuadro 4 y 5, muestran el porcentaje de la presencia óptica del embrión de las semillas.

Cuadro 4. Presencia del embrión en las semillas de *Phragmipedium kovachii*

N° de Muestra	Presencia del embrión (%)
1	50
2	47
3	43
4	42
5	35
6	63
7	70
8	63
9	63
10	55
11	63
12	54
13	67
14	76
15	72
16	67
17	57
18	55
19	50
20	53
Promedio	57

Cuadro 5. Presencia del embrión en las semillas de *Phragmipedium besseae*

Nº de Muestra	Presencia del embrión (%)
1	93
2	82
3	59
4	88
5	90
6	79
7	89
8	69
9	88
10	75
11	73
12	84
13	67
14	94
15	68
16	78
17	59
18	75
19	73
20	63
Promedio	77

Los resultados de los Cuadros 4 y 5, se observa que la presencia óptica del embrión en las semillas en ambas especies es mayor al 50%, observándose que para *Phragmipedium kovachii* (cosechada más o menos a los 3 meses después de la polinización), presenta un 57%, mientras que *Phragmipedium besseae* (cosechada más o menos a 1 mes después de la polinización) presenta un mayor porcentaje de presencia óptica del embrión en las semillas (77 %). Esto demuestra que la semilla si presento una buena calidad optica en ambas especies más que todo en *Phragmipedium besseae*, que presenta el más alto porcentaje de presencia de embrión.

En el presente estudio se creyó conveniente realizar la observación óptica de la presencia del embrión, para asegurarse que la semilla presente una buena calidad y este madura con el embrión bien formado, según la metodología de GALVEZ (2005) quien afirma que de esta manera también se observa si la semilla es viable o no es viable lo cual concuerda con lo realizado

por PÉREZ-MARTÍNEZ y CASTAÑEDA-GARZÓN (2016) quienes realizaron observación directa al estereomicroscopio de semillas de orquídeas para verificar la presencia de embrión en ellas. Sin embargo, existen otros métodos para determinar la calidad de la semilla y ver si son viables, por ejemplo, AGUILAR-MORALES *et al.* (2016) realizaron la prueba de Tetrazolio (TDZ), SALAZAR *et al.* (2013) también utilizó esta prueba y asegura que le permitió predecir la capacidad de germinación de la semilla.

La diferencia que existe entre la presencia del embrión y la formación de protocormos in vitro en las dos especies de *Phregmipedium* en estudio, puede deberse a lo que mencionan DALZOTTO *et al.* (2013) que, la germinación se puede afectar en el tiempo por la acción de los productos desinfectantes que se utilizaron.

V. CONCLUSIONES

1. El medio de cultivo (MS 1/2), es el que mostró mejores resultados de forma numérica mas no estadística en la formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium kovachii*, con un 16.09% a los 105 DDS. Mientras que para *Phragmipedium besseae*, ningún medio de cultivo obtuvo la formación de protocormos.
2. Los parámetros de formación de protocormos, en *P. besseae* muestran que ningún medio obtuvo formación de protocormos, solo llego hasta la segunda fase (ruptura de testa). Mientras que en *P. kovachii*, los cuatro medios desarrollaron el proceso de formación de protocormos, siendo el MS el que más porcentaje obtuvo, seguido por el MS más agua de coco.
3. Al comparar el proceso formación de protocormos en las dos especies, se observó que en *P. kovachii*, a los 7 DDS empezó la Fase 1, a los 14 DDS la Fase 2 en MS+AC, MS+JP y en K, en MS empezó a los 7 DDS, la Fase 3 empezó a los 35 DDS, en K empezó a los 42 DDS y la Fase 4 empezó a los 77 DDS. En la especie *P. besseae*, solo se observó la Fase 1 a los 7 DDS, y la Fase 2 en el medio K a los 14 DDS, la Fase 3 y la Fase 4 no ocurrieron.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para la formación de protocormos in vitro a partir de semillas de *Phragmipedium kovachii* se recomienda utilizar el medio de cultivo Murashige y Skoog a media concentración (MS (1/2), ya que es el medio que mejores resultados mostro en el presente trabajo de investigación.
2. Realizar trabajos de investigación en la propagación de *Phragmipedium kovachii*, a nivel in vitro en etapas posteriores a la germinación (multiplicación, pre aclimatación, aclimatación y vivero) con el objetivo de contribuir a que esta especie no se extinga.
3. Continuar con trabajos de investigación en germinación asimbiótica de *Phragmipedium besseae*, probando fitohormonas y otro tipo de componentes en los medios para lograr la germinación, multiplicación y su conservación.
4. Para posteriores trabajos de germinación de semillas en orquídeas es importante determinar la viabilidad de la semilla mediante otros métodos como la prueba de tetrazolio (TDZ) y otros.
5. Realizar investigación sobre la situación actual del hábitat de ambas especies de orquídeas ya que son endémicas de nuestro país. Para poder tomar decisiones con el objetivo de conservarlas.
6. Se sugiere estudios sobre la posible inhibición de las fases de germinación por el agua de coco o jugo de piña, con un experimento control solo con agar, usando diferentes dosis de estos compuestos orgánicos y comparar con ácido giberélico u otras fitohormonas sintéticas en *P. besseae* y *P. kovachii*.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ADHIKARI, H., PANT, B. 2019. Germinación de semillas in vitro y crecimiento de plántulas de la orquídea *Dendrobium primulinum* Lindl. Afr. J. of Pl. Sc., Kirtipur- Nepal, 13(12): 32-33.
- AGUILAR-MORALES, M.A., LAGUNA-CERDA, A., VENCES-CONTRERAS, C., LEE-ESPINOSA, H.E. 2016. Análisis de semillas de *Encyclia adenocaula* (La Llave & Lex.) Schltr (Orchidaceae) para su conservación ex situ. Rev. Mex. de cienc. Agríc., Mexico. 7(7): 1741-1747.
- AGUILAR-MORALES, M. A., LÓPEZ-ESCAMILLA, A. L. (2013). Germinación in vitro de *Laelia speciosa* (Kunth) Schltr., una herramienta para su conservación ex situ. Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledaña. México. 3: 18-25.
- ARDITTI, J. 1982. Orchid Biology: Reviews and Perspectives. Cornell University Press, Ithaca. New York. Vol. II
- ARDITTI, J. 1967. Factors affecting the germination of orchid seeds. Department of Organismic Biology University of California. Bot.Rev., Irvine, California. 33:1-97.
- ATWOOD, J. 1986. The size of the orchidaceae and the systematic distribution of epiphytic orchids. Selb., Florida. 9(1):171-186.

- ÁVILA, I., SALGADO, R. 2006. Propagación y Mantenimiento in vitro de orquídeas mexicanas, para colaborar en su conservación. *Rev. BIOL., México*. 8:138-149
- BAKAR, B.; LATIP, M.A., GANSAU, J.A. 2014. Asymbiotic Germination and Seedling Development of *Dimorphics lowii* (Orchidaceae). Unit for Orchid Studies, Institute for Tropical Biology and Conservation, Universiti Malaysia Sabah. *As. J. Pl. Blog., Malaysia*. 2(1): 28-33.
- BERTOLINI, V., DAMON, A., ROJAS, A.N. 2014. Quelato de hierro y agua de coco en la germinación in vitro de *Rossioglossum grande* (Orchidaceae). *Act. Agron., Colombia*. 63(3), 229-237.
- CAVERO, M., COLLANTES, B., PATRONI, C. 1991. Orquídeas del Perú, Primera parte. Universidad Nacional Agraria La Molina. Centro de Datos para la Conservación, Lima (Perú).
- CALZADA, J. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. Lima, Perú. Editorial Lima: Milagros. 643 p.
- CLUB PERUANO DE ORQUÍDEAS. 2010. *Phragmipedium kovachii* J.T.Atwood, Dalström & R .Fernández, Syn. *Phragmipedium peruvianum*. E. Christenson. Perú.
- CHACÓN – CAMPANA, M. A., PONCE- ARANIBAR, L.M., MUÑIZ –LUNA, S.B., HUARACHA- QUISPE, D.P., FLORES- HUISA, K. 2021. Propagación in-vitro de cuatro especies de orquídeas nativas de la región Cusco. *Cantu., Cusco, Perú*. 16: 26-43.

- CHACÓN, M.R., CONTRERAS, O.M., CÁCERES, H.E. 2018. Contribución a la conservación de orchidiaceas de Santander mediante cultivo in vitro de semillas. Colombia. Ediciones Universidad Simón Bolívar. 177p.
- CHÁVEZ, H.K., MOSQUERA-ESPINOSA, A.T., OTERO J.T. 2014. Propagación in vitro de semillas de la orquídea *Comparettia falcata* Poepp. & Endl. (Orchidaceae) mediante técnicas simbióticas y asimbióticas. Act. Agron., Colombia. 64(2):125-133.
- CRIBB, P. 2005. 511. *Phragmipedium Kovachii*: Orchidaceae. *Curtis's Botanical Magazine*. Estados Unidos. 22(1), 8-11.
- DAMON, A., AGUILAR, E., RIVERA, L., NIKOLAEVA, V. 2004. Germinación in vitro de semillas inmaduras de tres especies de orquídeas de la región del Soconusco, Rev. Chap. Ser. Hort. Chiapas, México. 10 (2): 195-203.
- DALZOTTO, C.A., LALLANA, V.H. 2013. Viabilidad, germinación asimbiótica y vigor de tres especies de orquídeas nativas. Rev Cient Agropecu. Entre Rios, Argentina. 17(1-2): 39-49.
- DRESSLER, R. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). Ann. Rev. Ecol. Syst. England. 13:94-373.
- GÁLVEZ, R.A. 2005. Desarrollo de protocolo para la propagación in vitro del *Phragmipedium kovachii* atwood, Dalstrom & Fernández (orchidaceae) a

partir de semillas. Tesis Ing. Agrónomo. Tarapoto, Perú. Universidad Nacional de San Martín. Perú. 90 p.

GUERRA, J., HUAMANI, H. 1995. Caracterización Edafoclimática del Hábitat de las Orquídeas. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú. 58 p.

GUTIÉRREZ, J.T., ÁVILA, I., MAGAÑA, R.E. 2021. In vitro development of the Mexican endemic twig epiphyte *Erycina hyalinobulbon* (Orchidaceae) to promote its conservation. Act. Bot. Mex., México. 128: e1808.

HERNÁNDEZ-MUÑOZ, S., PEDRAZA-SANTOS, M.E., LÓPEZ, P.A., DE LA CRUZ, E., MARTÍNEZ-PALACIOS, A., FERNÁNDEZ-PAVÍA, S.P., CHÁVEZ-BÁRCENAS, A.T. 2017. Estimulación de la germinación y desarrollo in vitro de *Laelia autumnalis* con rayos gamma. Rev. Fitotec. Mex., México. 40 (3): 271 – 283.

HUH, Y.S., LEE, J.K., NAM, S.Y. 2016. Improvement of asymbiotic seed germination and seedling development of *Cypripedium macranthos* Sw. with organic additives. Horticultural Research División, Chungcheongbuk-do Agricultural Research and Extension Services, Cheongju, 28130, Korea. J. Pl. Biot., Korea. 43:138–145.

LALLANA, V., BILLARD, C., MARTÍNEZ, V., GARCÍA, L., BARSANTI, M., DI PERSIA, J., DALZOTTO, C., SCIMPFT, K., DE LA CRUZ, V. 2016. Conservación de orquídeas nativas de Entre Ríos utilizando técnicas de

cultivo de tejidos “in vitro”. Ciencia, oceánica, tecnología suplemento. Argentina. 6(6).

LO, S.F., NALAWADE, S.M., KUO, CL., CHEN, CL., TSAY, HS. 2004. Asymbiotic germination of immature seeds, plantlet development and ex vitro establishment of plants of *dendrobium tosaense* makino – a medicinally important orchid. Cell. Dev. Biol.- Plant., Taichung, Taiwan. 40 (5): 528-535.

MCKENDRICK, S. 2000. Manual para la germinación in vitro de orquídeas. Copyright 2000, Ceiba Foundation for Tropical Conservation. Quito, Ecuador. 17p.

MILLÁN, B., BRAVO, R., CHOCCE, M., COZ, A. 2007. Evaluación poblacional, distribución y estado de conservación de *Phragmipedium kovachii* en el Perú. Serie de publicaciones de flora y fauna silvestre. Instituto Nacional de Recursos Naturales, Lima, Perú. [en línea].

MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM). 2017. Orquídeas del Perú y herramientas para su identificación. Perú. Primera edición. 118 p.

MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM). 2015. Guía de identificación de orquídeas con mayor demanda comercial. Perú. Primera edición. 99 p.

MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM). 2013. Manual de orquídeas - Identificación y origen. Perú. Primera Edición. 39p.

MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM). 2012. Catálogo de flora – Especies CITES peruanas. Perú. 132p.

MUÑOZ, M., JIMÉNEZ, V.M. 2007. Desarrollo de capsulas y germinación in vitro de *Phragmipedium humboldtii*, *P. longifolium* y *P. pearcei*. Lankesteriana. Int. J. Orch. Costa Rica. 7(1): 310 -312.

KNUDSON, L. 1922. Nonsymbiotic germination of orchid seeds. Universidad de Chicago. Rev. Int. de Cien. Veg. United States. 73 (1): 25

PARDO, JA. 2008. Desarrollo de un medio de cultivo universal para la propagación de orquídeas en laboratorio. Trabajo de titulación Ing. Agroindustrial. Ecuador. Universidad de las Américas. 66p.

PÉREZ-MARTÍNEZ, B., CASTAÑEDA-GARZÓN, S. 2016. Propagación in vitro de orquídeas nativas como una contribución para la conservación ex situ. Biot. Veg. Colombia. 16(3).

RAMÍREZ, A., DE DELAHAYE, E. P. 2011. Composición química y compuestos bioactivos presentes en pulpas de piña, guayaba y guanábana. Interciencia. Caracas – Venezuela. 36(1): 71-75.

RODRÍGUEZ, L., VALLES, J., GONZÁLEZ, R., ALVARADO, K., TELLES, E., DÍAZ, A., SÁNCHEZ, E. 2001. Germinación asimbiótica in vitro de semillas de cuatro especies de orquídeas cubanas. Biot. Veg. Cuba. 1(2).

- RODRÍGUEZ, A. 1999. Orquídeas en Machupicchu. EGEMSA: Empresa de Generación Eléctrica Machupicchu S.A. Primera edición. Cusco – Perú. 110p.
- RUÍZ, B.C., LAGUNA, C.A., IGLESIAS, A.L.G., DAMON, A., MARÍN, H.T.N.J., AZPÍROZ, R.H.S. 2008. Germinación in vitro de semillas de *Encyclia adenocaula* (La Llave & Lex.) Schltr (Orchidaceae). Phytón (B. Aires). Mexico. 77: 203-215
- RUÍZ, M.E. 2021. Micropropagación de *Phragmipedium kovachii*, con fines de conservación genética. Rev. Agrotec. Amaz., Perú. 1(1): 45-61.
- SÁNCHEZ, M., CALDERÓN, A. 2010. Evaluación preliminar de orquídeas en el Parque Nacional Cutervo, Cajamarca. Ecológ. Aplic., Perú. 9(1):1-7
- SALAZAR, S.A., AMAYA, A. Z., BARRIENTOS, F. 2013. Evaluación de diferentes medios de cultivo in vitro en el desarrollo de híbridos de *Phalaenopsis* (Orchidaceae). Rev. Col. de Biotec., Colombia. 15(2): 97-105.
- SALAZAR, S.A. 2012. Germinación asimbiótica de semillas y desarrollo in vitro de plántulas de *Cattleya mendelii* Dombrain (Orchidaceae). Universidad Nacional de Colombia. Act. Agro., Colombia. 61(1):69-78.
- SMITH, S.E. 1972. Asymbiotic germination of orchid seeds on carbohydrates of fungal origin. The Botany Department, University of Adelaide, Adelaide, South Australia. New Phytol. Australia. 72: 497-499.

- SMITH, S.E. 1967. Carbohydrate translocation in orchid mycorrhizas. Department of Botany, Cambridge University. New Phytol., England. 66: 371-378.
- SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR). 2020. Plan Nacional de las Orquídeas Amenazadas del Perú - Período 2020 - 2029. Editorial Plan Nacional de Conservación de las Orquídeas Amenazadas del Perú. 1ra Edición. Perú. 40p.
- UTAMI, S.W., HARIYANTO, S. 2019. In Vitro Seed Germination and Seedling Development of a Rare. Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga. Indon. Hind. Scient., Indonesia. 2019: 6.
- VARGAS, D.A. 2012. Establecimiento de un protocolo para el cultivo in vitro de semillas de *Cattleya violácea*. Tesis de grado. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Escuela de Biología. Guayaquil – Ecuador. 96 p.
- VUDALA, S.M., RIBAS, L.F. 2017. Seed storage and asymbiotic germination of *Hadrolaelia grandis* (Orchidaceae). Department of Botany, Federal University of Paraná. South African. J. of Botany 108 (2017):1–7.
- YONG, J.W., GE, L., NG, Y.F., TAN, S.N. 2009. Composición química y propiedades biológicas del agua de coco (*Cocos nucífera* L.). Moléculas. Nanyang - Singapur. 14 (12): 5144–5164.

VIII. ANEXOS



Figura 21. Semilla de *P. kovachii* y *P. besseae* listas para ser desinfectada.



Figura 22: Desinfección de la semilla de *P. kovachii* y *P. besseae* mediante el método de la jeringa.

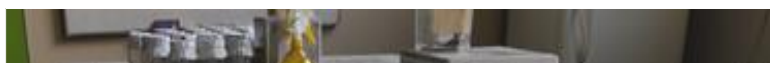


Figura 23: Lavado y esterilización de las placas Petri.



Figura 24: Cortando la piña



Figura 25. Autoclavando medios

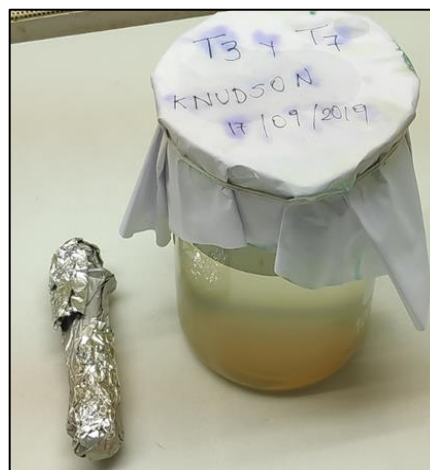


Figura 26. Medio Autoclavado



Figura 27: Instalación de trabajo de investigación en el LCTV/UNSM-T



Figura 28. Revisión en gabinete del trabajo de investigación de parte del presidente de jurado de Tesis Ing. M.Sc. Fausto Silva Cárdenas



Figura 29. Revisión del trabajo de investigación en el área de incubación del Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales (LCTV) de la UNSM-T, de parte del presidente de jurado de Tesis Ing. M.Sc. Fausto Silva Cárdenas.

Primera Evaluación: Jueves 26/09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
T1						T2						T3						T4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Rep	Ar	To	Fa	N°	%	Rep	Ar	To	Fa	N°	%	Rep	Ar	To	Fa	N°	%	Rep	Ar	To	Fa	N°	%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	a	17	1	4	23.5	1	a	8	1	0	0.0	1	a	47	1	4	8.5	1	a	26	1	4	15.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			2	0	0.0				3	0	0.0				4	0	0.0				b	18	1	3	16.7	b	18	1	2	11.1	b	22	1	6	27.3	b	18	1	1	5.6	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	20	1	3	15.0	c	10	1	1	10.0	c	18	1	4	22.2	c	20	1	1	5.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	2	a	19	1	3	15.8	2	a	27	1	0	0.0	2	a	15	1	2	13.3	2	a	38	1	3	7.9	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	15	1	2	13.3	b	9	1	0	0.0	b	10	1	1	10.0	b	28	1	5	17.9	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	21	1	2	9.5	c	17	1	0	0.0	c	20	1	1	5.0	c	28	1	5	17.9	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	3	a	28	1	2	7.1	3	a	8	1	0	0.0	3	a	25	1	3	12.0	3	a	20	1	5	25.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	15	1	2	13.3	b	16	1	0	0.0	b	9	1	1	11.1	b	28	1	0	0.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	18	1	3	16.7	c	8	1	2	25.0	c	8	1	3	37.5	c	37	1	4	10.8	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	16	1	0	0.0	4	a	9	1	1	11.1	4	a	21	1	2	9.5	4	a	36	1	3	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	6	1	1	16.7	b	34	1	0	0.0	b	10	1	1	10.0	b	24	1	4	16.7	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	6	1	1	16.7	c	14	1	2	14.3	c	18	1	0	0.0	c	25	1	4	16.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	15	1	0	0.0	5	a	25	1	3	12.0	5	a	9	1	0	0.0	5	a	23	1	1	4.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	28	1	4	14.3	b	18	1	2	11.1	b	14	1	0	0.0	b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	13	1	1	7.7	c	17	1	1	5.9	c	19	1	0	0.0	c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																					
			3	0	0.0				4	0	0.0				b	18	1						3	16.7	b			18	1	2			11.1	b	22			1	6	27.3	b	18	1	1	5.6	2	0	0.0	3			0	0.0	4			0	0.0	c			20	1	3			15.0	c	10	1	1	10.0	c	18	1	4	22.2	c				20	1	1				5.0	2	0				0.0	3	0				0.0	4	0	0.0	2	a	19	1	3	15.8	2	a			27	1	0			0.0	2	a			15	1	2			13.3	2	a	38	1	3	7.9	2	0	0.0	3	0			0.0	4	0			0.0	b	15			1	2	13.3			b	9	1	0	0.0	b	10	1	1	10.0	b	28				1	5	17.9				2	0	0.0				3	0	0.0				4	0	0.0	c	21	1	2	9.5	c	17	1	0			0.0	c	20			1	1	5.0			c	28	1			5	17.9	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	3			a	28	1			2	7.1	3			a	8	1			0	0.0	3	a	25	1	3	12.0	3	a	20	1				5	25.0	2				0	0.0	3				0	0.0	4				0	0.0	b	15	1	2	13.3	b	16	1	0	0.0			b	9	1			1	11.1	b			28	1	0			0.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	18			1	3	16.7			c	8	1			2	25.0	c			8	1	3	37.5	c	37	1	4	10.8	2	0	0.0				3	0	0.0				4	0	0.0				4	a	16				1	0	0.0	4	a	9	1	1	11.1	4	a	21			1	2	9.5			4	a	36			1	3	8.3			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	6	1			1	16.7	b			34	1	0			0.0	b	10			1	1	10.0	b	24	1	4	16.7	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	6	1	1	16.7	c	14	1	2	14.3	c	18	1	0	0.0	c	25	1	4	16.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	15	1	0	0.0	5	a	25	1	3	12.0	5	a	9	1	0	0.0	5	a	23	1	1	4.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	28	1	4	14.3	b	18	1	2	11.1	b	14	1	0	0.0	b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	13	1	1	7.7	c	17	1	1	5.9	c	19	1	0	0.0	c	30	1	7	23.3	2
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	b	18	1	3	16.7		b	18	1	2	11.1		b	22			1		6	27.3			b	18					1	1			5.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			2	0	0.0				3	0	0.0						4		0	0.0	c	20				1	3		15.0	c	10	1	1			10.0	c	18	1	4			22.2	c	20	1	1	5.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	2		a	19		1	3	15.8	2	a			27	1	0			0.0	2	a			15	1		2	13.3		2	a	38	1	3		7.9	2	0	0.0	3		0	0.0	4	0	0.0	b				15	1	2			13.3	b		9	1	0	0.0	b			10	1		1	10.0	b	28	1				5	17.9	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	21	1	2	9.5			c	17	1	0	0.0	c	20			1	1	5.0			c	28	1				5	17.9	2	0	0.0		3	0	0.0	4	0		0.0	3	a	28	1		2	7.1	3	a	8			1	0	0.0			3	a	25	1	3			12.0	3	a	20	1	5	25.0			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	15	1	2	13.3		b	16			1	0	0.0	b	9		1	1			11.1	b	28	1	0				0.0	2	0				0.0		3	0	0.0	4	0		0.0	c	18	1	3		16.7	c	8	1	2		25.0	c	8	1			3	37.5	c			37	1	4	10.8	2			0	0.0	3	0	0.0		4	0		0.0	4	a	16	1	0	0.0	4	a	9	1	1	11.1	4			a	21	1	2	9.5	4	a			36	1	3	8.3	2		0	0.0		3	0	0.0			4	0	0.0	b	6	1		1	16.7	b	34	1		0	0.0	b	10	1		1	10.0					b	24	1	4	16.7				2	0	0.0				3	0	0.0	4	0	0.0	c				6	1	1	16.7	c	14	1	2	14.3	c	18	1	0	0.0	c	25			1	4	16.0	2	0		0.0	3		0	0.0	4	0	0.0			5	a	15	1	0			0.0	5	a	25	1	3	12.0	5	a	9	1	0			0.0	5	a			23	1	1			4.3	2	0			0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	28	1	4	14.3				b	18	1				2	11.1	b				14	1	0				0.0	b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0			4	0	0.0			c	13	1			1	7.7	c			17	1	1	5.9	c	19	1	0	0.0	c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0										
			3	0	0.0				4	0	0.0				c	20	1		3	15.0					c	10	1	1	10.0			c	18	1	4	22.2			c	20	1	1	5.0			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	2	a	19		1			3	15.8	2	a			27	1		0	0.0	2	a	15			1			2	13.3	2	a					38	1		3	7.9	2	0	0.0		3	0	0.0	4	0			0.0	b		15	1		2	13.3		b		9	1	0			0.0		b	10	1	1			10.0		b	28	1	5	17.9	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0			0.0	c	21	1	2			9.5	c	17			1	0	0.0	c	20	1	1			5.0	c	28		1	5	17.9	2	0		0.0	3	0	0.0	4		0				0.0		3	a				28	1	2	7.1	3	a	8				1	0	0.0	3	a				25	1	3	12.0	3	a	20	1	5	25.0	2	0	0.0	3			0	0.0	4				0	0.0	b	15	1				2	13.3	b	16	1			0	0.0		b	9	1	1	11.1		b	28	1		0	0.0	2	0	0.0		3			0	0.0		4			0	0.0		c			18	1	3	16.7	c		8	1		2	25.0	c	8	1	3	37.5	c	37	1	4	10.8	2	0	0.0	3				0	0.0	4				0	0.0	4		a	16			1	0	0.0			4	a		9	1	1	11.1	4	a	21	1	2	9.5	4	a	36	1	3	8.3			2		0	0.0			3		0	0.0			4		0	0.0		b	6				1	1	16.7		b	34	1	0	0.0		b	10	1	1	10.0	b	24	1			4	16.7		2	0	0.0			3	0	0.0			4	0	0.0			c	6	1	1	16.7	c	14	1	2	14.3	c	18	1	0	0.0	c	25	1				4	16.0	2	0	0.0				3	0	0.0				4	0	0.0	5	a			15	1		0	0.0	5	a	25	1	3	12.0	5	a	9	1	0	0.0	5	a			23	1	1		4.3	2			0		0.0	3	0	0.0			4	0		0.0	b		28	1	4			14.3	b	18	1	2	11.1	b	14	1	0	0.0	b	24	1	2	8.3			2	0	0.0	3	0		0.0	4		0	0.0	c			13	1	1			7.7	c	17	1	1	5.9	c	19	1	0	0.0	c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	c	20	1	3	15.0		c	10	1	1	10.0		c	18			1		4	22.2			c	20			1	1	5.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			2	0	0.0				3	0	0.0						4		0	0.0	2	a					19	1	3	15.8	2			a	27	1	0	0.0			2	a	15	1	2	13.3	2	a	38	1	3	7.9	2	0					0.0	3	0	0.0	4				0		0.0	b	15	1					2	13.3		b	9	1					0	0.0		b		10	1	1	10.0	b		28	1	5	17.9	2	0		0.0		3		0		0.0	4	0		0.0		c	21	1		2	9.5			c	17	1	0	0.0				c	20	1	1	5.0	c	28	1	5	17.9	2	0	0.0	3			0	0.0	4	0	0.0			3	a	28	1	2			7.1	3	a	8	1				0	0.0	3	a	25		1	3	12.0	3	a		20		1	5	25.0					2	0		0.0	3	0					0.0	4	0	0.0	b				15	1		2	13.3	b				16	1	0	0.0	b	9	1	1	11.1	b	28	1		0	0.0	2	0			0.0	3	0		0.0	4			0	0.0	c	18	1				3	16.7	c				8		1	2	25.0	c	8		1	3	37.5	c	37		1	4	10.8	2	0			0.0	3		0	0.0	4		0		0.0	4	a	16			1	0	0.0			4	a	9	1	1	11.1	4		a	21	1	2	9.5		4	a	36	1					3	8.3	2	0	0.0		3			0		0.0	4	0				0.0	b	6				1	1	16.7	b	34	1		0	0.0	b	10	1		1	10.0	b	24	1		4	16.7					2	0	0.0	3	0				0.0	4	0				0.0	c	6			1	1		16.7	c	14	1	2	14.3	c	18	1	0	0.0	c	25	1	4	16.0	2	0			0.0	3	0			0.0	4	0			0.0	5	a			15		1	0	0.0	5	a	25	1		3	12.0	5	a	9		1	0	0.0	5	a				23		1	1	4.3	2				0	0.0	3				0	0.0	4			0	0.0		b	28		1	4	14.3	b	18		1	2	11.1	b	14		1	0	0.0	b				24	1	2	8.3	2			0	0.0	3			0	0.0	4			0	0.0	c	13	1	1	7.7	c	17	1	1	5.9	c	19	1	0	0.0	c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0															
			3	0	0.0				4	0	0.0				2	a	19		1	3					15.8	2		a	27	1		0	0.0			2	a	15	1	2				13.3	2	a				38	1	3	7.9	2		0	0.0		3	0	0.0	4	0		0.0		b	15	1			2		13.3	b		9	1				0		0.0			b	10	1				1	10.0	b				28	1	5	17.9	2		0	0.0	3	0	0.0		4	0	0.0	c	21	1			2		9.5	c	17	1			0	0.0	c		20	1			1	5.0	c			28	1	5	17.9	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	3	a	28				1	2	7.1	3	a				8	1	0		0.0	3					a	25	1						3	12.0	3			a		20	1	5	25.0	2	0		0.0	3		0	0.0	4	0			0.0			b	15	1	2			13.3	b		16	1	0			0.0	b	9			1		1	11.1	b	28	1	0	0.0	2	0		0.0	3	0	0.0	4	0			0.0		c	18	1	3			16.7	c			8	1	2				25.0	c	8				1	3	37.5	c	37		1	4	10.8	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0				0.0	4	a	16	1	0	0.0				4	a	9					1	1	11.1					4			a	21	1	2	9.5	4	a		36		1	3	8.3	2	0	0.0		3	0	0.0				4	0	0.0	b	6			1		1	16.7			b		34	1			0		0.0	b		10	1		1	10.0	b	24	1		4	16.7	2	0	0.0		3	0	0.0			4	0	0.0	c		6			1	1	16.7			c	14	1			2	14.3	c	18	1	0	0.0	c	25	1	4	16.0	2	0	0.0	3	0	0.0			4	0			0.0	5	a				15		1	0					0.0	5	a				25			1	3	12.0	5	a		9	1	0	0.0	5		a	23	1	1	4.3		2	0	0.0	3				0	0.0	4				0	0.0	b				28	1	4		14.3		b		18	1	2	11.1	b	14	1	0	0.0	b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3			0	0.0	4			0	0.0	c			13	1	1			7.7	c	17	1	1	5.9	c	19	1	0	0.0	c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
2	a	19	1	3	15.8	2	a	27	1	0	0.0	2	a	15				1	2	13.3			2	a	38					1		3	7.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		b					15			1		2	13.3	b	9				1	0		0.0	b	10				1	1		10.0	b	28	1		5	17.9		2	0	0.0	3	0		0.0				4	0	0.0	c		21				1	2	9.5	c	17		1	0				0.0	c	20	1	1	5.0		c	28	1		5	17.9	2	0		0.0	3	0	0.0	4		0	0.0	3			a	28	1	2		7.1			3	a	8	1	0				0.0	3	a	25	1		3	12.0		3	a	20	1	5	25.0	2	0	0.0	3	0	0.0					4	0	0.0	b	15				1	2		13.3	b	16	1			0	0.0	b			9		1	1	11.1		b	28		1					0	0.0	2	0	0.0		3	0		0.0	4	0	0.0	c		18		1			3	16.7	c		8		1		2	25.0	c	8	1			3	37.5	c		37	1			4	10.8	2	0	0.0		3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	16				1	0	0.0		4		a	9		1	1	11.1	4	a	21			1	2	9.5	4	a	36			1	3	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1				1	16.7	b		34	1						0	0.0	b	10	1			1	10.0						b	24	1						4	16.7	2	0	0.0	3		0	0.0	4	0	0.0		c	6	1			1	16.7	c	14	1	2	14.3	c		18		1	0	0.0	c	25	1				4	16.0	2	0			0.0		3	0	0.0	4	0		0.0	5	a	15	1	0	0.0	5				a	25	1	3	12.0	5	a			9	1	0	0.0	5			a	23	1			1	4.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4		0	0.0	b	28		1				4	14.3			b	18		1	2		11.1				b				14	1	0	0.0					b	24	1					2	8.3	2		0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	13	1	1	7.7	c	17		1	1	5.9		c	19	1	0	0.0		c		30	1	7			23.3	2	0			0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																												
			3	0	0.0				4	0	0.0					b	15	1	2	13.3								b	9	1		0	0.0				b	10	1	1		10.0				b		28	1	5	17.9			2		0	0.0		3	0	0.0	4	0		0.0		c	21	1	2	9.5				c		17	1	0	0.0				c	20		1	1	5.0			c	28	1	5			17.9	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	3	a	28	1	2		7.1	3			a	8	1	0	0.0	3				a	25	1	3	12.0	3				a	20	1	5	25.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	15		1	2	13.3				b		16	1	0	0.0			b			9	1		1	11.1			b	28	1					0		0.0		2	0	0.0	3	0	0.0		4	0		0.0	c	18	1					3	16.7	c	8	1				2	25.0	c	8	1			3	37.5	c	37	1		4		10.8	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	16	1	0				0.0	4	a	9	1	1	11.1		4			a	21	1	2				9.5	4	a	36	1				3	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	6	1				1		16.7	b	34	1				0		0.0	b			10	1			1			10.0	b				24	1			4		16.7		2		0	0.0	3	0	0.0	4		0	0.0	c	6	1				1	16.7	c	14	1			2	14.3	c		18		1	0	0.0	c			25	1	4	16.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	15	1	0	0.0				5	a	25		1	3	12.0			5	a	9			1	0		0.0	5	a		23	1			1	4.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b		28	1				4		14.3		b	18	1					2	11.1		b		14				1			0	0.0	b		24		1			2			8.3	2	0	0.0	3		0	0.0	4	0	0.0	c	13	1			1	7.7	c			17	1	1	5.9	c			19	1	0	0.0		c		30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																															
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	b	15	1	2	13.3		b	9	1	0	0.0		b	10				1	1	10.0				b	28					1		5	17.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		c					21			1		2	9.5	c	17				1	0		0.0	c	20					1	1	5.0	c	28	1		5	17.9	2	0	0.0	3	0	0.0		4	0			0.0	3	a	28		1		2		7.1	3	a	8	1				0	0.0	3	a	25	1			3	12.0	3	a	20	1	5	25.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0		b	15			1	2	13.3			b	16			1	0	0.0			b	9			1	1	11.1		b	28	1	0	0.0	2	0	0.0	3	0	0.0					4	0	0.0	c	18					1	3	16.7	c	8					1	2	25.0	c	8				1	3	37.5	c		37		1	4	10.8	2	0	0.0	3	0		0.0	4	0	0.0			4	a		16	1	0	0.0			4	a		9	1	1			11.1	4	a	21	1			2	9.5	4	a	36	1	3	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0	b	6				1	1	16.7			b	34			1	0		0.0	b	10				1		1	10.0	b	24	1	4	16.7	2	0	0.0	3	0	0.0			4		0	0.0	c		6			1	1		16.7	c		14			1		2	14.3	c	18	1		0				0.0		c	25	1	4		16.0	2	0		0.0	3	0	0.0	4	0		0.0	5			a		15	1	0	0.0			5	a	25	1	3		12.0		5	a	9	1		0	0.0		5	a	23	1	1	4.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		b	28					1	4	14.3	b	18					1	2	11.1	b	14					1	0	0.0	b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	c	13		1				1	7.7	c	17		1	1	5.9					c	19	1	0	0.0	c	30				1	7	23.3	2	0		0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																									
			3	0	0.0				4	0	0.0					c	21	1	2	9.5								c	17	1		0	0.0				c	20	1	1		5.0				c		28	1	5	17.9			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	3	a	28	1	2	7.1	3				a	8	1	0	0.0	3				a	25	1	3	12.0	3				a	20	1	5	25.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	15	1	2		13.3				b	16	1	0	0.0					b	9	1	1	11.1					b	28	1	0	0.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	18		1	3	16.7				c		8	1	2	25.0			c			8	1	3	37.5				c	37	1	4	10.8				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	16	1	0	0.0	4			a		9	1	1	11.1	4			a		21	1	2	9.5	4				a	36	1	3	8.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	1		16.7				b	34	1	0	0.0					b	10	1	1		10.0				b	24	1		4	16.7			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	6	1		1	16.7				c	14	1	2		14.3				c		18	1	0	0.0			c		25	1		4	16.0	2			0	0.0		3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	15	1	0	0.0		5	a		25		1	3	12.0	5	a				9	1	0	0.0	5				a	23	1	1	4.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	28	1	4	14.3					b	18		1	2	11.1				b	14		1	0	0.0				b		24	1	2	8.3			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c		13	1	1	7.7				c		17	1	1	5.9				c	19	1	0		0.0				c	30	1			7		23.3	2	0	0.0	3	0		0.0	4	0	0.0																																																																																												
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	c	21	1	2	9.5		c	17	1	0	0.0		c	20				1	1	5.0				c	28					1		5	17.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0	3	a					28			1	2	7.1	3	a	8				1	0	0.0	3	a	25			1		3	12.0	3	a	20	1	5	25.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b	15			1	2	13.3			b	16			1	0	0.0			b	9			1	1	11.1		b	28	1	0	0.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0		c	18			1	3	16.7			c	8			1	2	25.0			c	8			1	3	37.5		c	37	1	4	10.8	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	4	a	16			1		0	0.0	4	a	9			1		1	11.1	4	a	21	1			2	9.5	4	a		36	1	3	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b		6		1	1	16.7			b		34		1	0	0.0			b	10			1	1	10.0		b	24	1	4	16.7	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0	c	6				1	1	16.7			c	14			1	2		14.3	c	18				1		0	0.0	c	25	1	4	16.0	2	0	0.0	3	0	0.0			4	0	0.0	5	a		15			1	0	0.0	5	a		25		1		3	12.0	5	a	9		1		0		0.0	5	a	23	1	1	4.3		2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0				b		28	1	4	14.3				b	18		1	2	11.1			b	14			1	0	0.0		b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		c	13					1	1	7.7	c	17					1	1	5.9	c	19					1	0	0.0	c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																						
			3	0	0.0				4	0	0.0				3	a	28	1	2	7.1						3		a	8	1	0	0.0				3	a	25	1	3	12.0				3	a	20	1	5	25.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	15	1	2	13.3					b	16	1	0	0.0					b	9	1	1	11.1					b	28	1	0	0.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	18	1	3		16.7				c	8	1	2	25.0					c	8	1	3	37.5					c	37	1	4	10.8				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	16	1	0	0.0				4	a	9	1	1	11.1				4	a	21	1	2	9.5				4	a	36	1	3			8.3		2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	1	16.7				b		34	1	0	0.0				b		10	1	1	10.0					b	24	1	4	16.7				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	6	1	1		16.7				c	14	1	2	14.3					c	18	1	0		0.0				c	25	1		4	16.0			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	15	1	0			0.0		5	a	25	1	3			12.0		5	a	9	1	0				0.0	5	a	23	1	1				4.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	28	1	4	14.3			b		18		1	2	11.1		b				14	1	0	0.0					b	24	1	2	8.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	13	1	1	7.7					c	17		1	1	5.9				c	19		1	0	0.0				c		30	1	7	23.3			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																									
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
3	a	28	1	2	7.1	3	a	8	1	0	0.0	3	a	25				1	3	12.0			3	a	20					1	5	25.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		b					15			1	2	13.3		b	16				1	0	0.0		b	9				1	1	11.1		b	28	1	0	0.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c	18			1	3	16.7			c	8			1	2	25.0			c	8			1	3	37.5		c	37	1	4	10.8	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	4		a	16			1	0	0.0		4	a	9			1	1	11.1		4	a	21			1	2	9.5	4	a	36	1	3	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		b	6				1	1	16.7		b	34				1	0	0.0		b	10				1	1		10.0	b	24	1	4	16.7	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c		6		1	1	16.7			c		14		1	2	14.3			c	18			1	0	0.0		c	25	1	4	16.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	5	a	15				1	0	0.0	5		a	25			1	3	12.0	5	a	9				1	0	0.0	5	a	23	1	1	4.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0	b	28				1	4		14.3	b	18				1	2		11.1	b	14				1	0		0.0	b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0				c		13	1	1	7.7				c	17		1	1	5.9			c	19			1	0	0.0		c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																			
			3	0	0.0				4	0	0.0					b	15	1	2	13.3								b	16	1	0	0.0					b	9	1	1	11.1					b	28	1	0	0.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	18	1	3	16.7					c	8	1	2	25.0					c	8	1	3	37.5					c	37	1	4	10.8				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	16	1	0	0.0		4			a	9	1	1	11.1	4				a	21	1	2	9.5	4				a	36	1	3	8.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	1	16.7					b	34	1	0	0.0					b	10	1	1	10.0					b	24	1	4		16.7			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	6	1	1	16.7				c		14	1	2	14.3				c		18	1	0	0.0					c	25	1	4	16.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	15	1	0	0.0				5	a	25	1	3	12.0		5			a	9	1	0	0.0				5	a	23	1	1	4.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	28	1	4		14.3				b	18	1	2		11.1				b	14	1	0		0.0				b	24	1	2		8.3			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	13	1	1	7.7			c		17		1	1	5.9		c				19	1	0	0.0					c	30	1	7	23.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																						
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	b	15	1	2	13.3		b	16	1	0	0.0		b	9				1	1	11.1				b	28					1	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		c					18			1	3	16.7		c	8				1	2	25.0		c	8				1	3	37.5		c	37	1	4	10.8	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		4	a	16			1	0	0.0		4	a	9			1	1	11.1		4	a	21			1	2	9.5	4	a	36	1	3	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b	6			1	1	16.7			b	34			1	0	0.0			b	10			1	1	10.0		b	24	1	4	16.7	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		c	6				1	1	16.7		c	14				1	2	14.3		c	18				1	0		0.0	c	25	1	4	16.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		5	a		15		1	0	0.0		5	a		25		1	3	12.0		5	a	9			1	0	0.0	5	a	23	1	1	4.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		b	28				1	4	14.3			b	18			1	2	11.1		b	14				1	0	0.0		b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0	c	13				1	1		7.7	c	17				1	1		5.9	c	19				1	0		0.0	c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																
			3	0	0.0				4	0	0.0					c	18	1	3	16.7								c	8	1	2	25.0					c	8	1	3	37.5					c	37	1	4	10.8				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	16	1	0	0.0	4				a	9	1	1	11.1	4				a	21	1	2	9.5	4				a	36	1	3	8.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	1	16.7					b	34	1	0	0.0					b	10	1	1	10.0					b	24	1	4	16.7				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	6	1	1	16.7					c	14	1	2	14.3					c	18	1	0	0.0					c	25	1	4		16.0			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	15	1	0	0.0	5			a		25	1	3	12.0	5			a		9	1	0	0.0	5				a	23	1	1	4.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	28	1	4	14.3					b	18	1	2	11.1					b	14	1	0	0.0					b	24	1	2	8.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	13	1	1		7.7				c	17	1	1		5.9				c	19	1	0		0.0				c	30	1	7		23.3			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																			
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	c	18	1	3	16.7		c	8	1	2	25.0		c	8				1	3	37.5				c	37					1	4	10.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0	4	a					16			1	0	0.0	4	a	9				1	1	11.1	4	a	21				1	2	9.5	4	a	36	1	3	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b	6			1	1	16.7			b	34			1	0	0.0			b	10			1	1	10.0		b	24	1	4	16.7	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c	6			1	1	16.7			c	14			1	2	14.3			c	18			1	0	0.0		c	25	1	4	16.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	5	a	15				1	0	0.0	5	a	25				1	3	12.0	5	a	9				1	0	0.0	5	a	23	1	1	4.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b		28		1	4	14.3			b		18		1	2	11.1			b	14			1	0	0.0		b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		c	13				1	1	7.7			c	17			1	1	5.9		c	19				1	0	0.0		c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																													
			3	0	0.0				4	0	0.0				4	a	16	1	0	0.0						4		a	9	1	1	11.1				4	a	21	1	2	9.5				4	a	36	1	3	8.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	1	16.7					b	34	1	0	0.0					b	10	1	1	10.0					b	24	1	4	16.7				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	6	1	1	16.7					c	14	1	2	14.3					c	18	1	0	0.0					c	25	1	4	16.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	15	1	0	0.0				5	a	25	1	3	12.0				5	a	9	1	0	0.0				5	a	23	1	1	4.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	28	1	4	14.3				b		18	1	2	11.1				b		14	1	0	0.0					b	24	1	2	8.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	13	1	1	7.7					c	17	1	1	5.9					c	19	1	0	0.0					c	30	1	7	23.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
4	a	16	1	0	0.0	4	a	9	1	1	11.1	4	a	21				1	2	9.5			4	a	36					1	3	8.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		b					6			1	1	16.7		b	34				1	0	0.0		b	10				1	1	10.0		b	24	1	4	16.7	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c	6			1	1	16.7			c	14			1	2	14.3			c	18			1	0	0.0		c	25	1	4	16.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	5		a	15			1	0	0.0		5	a	25			1	3	12.0		5	a	9			1	0	0.0	5	a	23	1	1	4.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		b	28				1	4	14.3		b	18				1	2	11.1		b	14				1	0	0.0		b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c		13		1	1	7.7			c		17		1	1	5.9			c	19			1	0	0.0		c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			3	0	0.0				4	0	0.0					b	6	1	1	16.7								b	34	1	0	0.0					b	10	1	1	10.0					b	24	1	4	16.7				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	6	1	1	16.7					c	14	1	2	14.3					c	18	1	0	0.0					c	25	1	4	16.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	15	1	0	0.0		5			a	25	1	3	12.0	5				a	9	1	0	0.0	5				a	23	1	1	4.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	28	1	4	14.3					b	18	1	2	11.1					b	14	1	0	0.0					b	24	1	2	8.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	13	1	1	7.7				c		17	1	1	5.9				c		19	1	0	0.0					c	30	1	7	23.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	b	6	1	1	16.7		b	34	1	0	0.0		b	10				1	1	10.0				b	24					1	4	16.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		c					6			1	1	16.7		c	14				1	2	14.3		c	18				1	0	0.0		c	25	1	4	16.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		5	a	15			1	0	0.0		5	a	25			1	3	12.0		5	a	9			1	0	0.0	5	a	23	1	1	4.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b	28			1	4	14.3			b	18			1	2	11.1			b	14			1	0	0.0		b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		c	13				1	1	7.7		c	17				1	1	5.9		c	19				1	0	0.0		c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			3	0	0.0				4	0	0.0					c	6	1	1	16.7								c	14	1	2	14.3					c	18	1	0	0.0					c	25	1	4	16.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	15	1	0	0.0	5				a	25	1	3	12.0	5				a	9	1	0	0.0	5				a	23	1	1	4.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	28	1	4	14.3					b	18	1	2	11.1					b	14	1	0	0.0					b	24	1	2	8.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	13	1	1	7.7					c	17	1	1	5.9					c	19	1	0	0.0					c	30	1	7	23.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	c	6	1	1	16.7		c	14	1	2	14.3		c	18				1	0	0.0				c	25					1	4	16.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0	5	a					15			1	0	0.0	5	a	25				1	3	12.0	5	a	9				1	0	0.0	5	a	23	1	1	4.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b	28			1	4	14.3			b	18			1	2	11.1			b	14			1	0	0.0		b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c	13			1	1	7.7			c	17			1	1	5.9			c	19			1	0	0.0		c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
			3	0	0.0				4	0	0.0				5	a	15	1	0	0.0						5		a	25	1	3	12.0				5	a	9	1	0	0.0				5	a	23	1	1	4.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	28	1	4	14.3					b	18	1	2	11.1					b	14	1	0	0.0					b	24	1	2	8.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	13	1	1	7.7					c	17	1	1	5.9					c	19	1	0	0.0					c	30	1	7	23.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
5	a	15	1	0	0.0	5	a	25	1	3	12.0	5	a	9				1	0	0.0			5	a	23					1	1	4.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		b					28			1	4	14.3		b	18				1	2	11.1		b	14				1	0	0.0		b	24	1	2	8.3	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c	13			1	1	7.7			c	17			1	1	5.9			c	19			1	0	0.0		c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			3	0	0.0				4	0	0.0					b	28	1	4	14.3								b	18	1	2	11.1					b	14	1	0	0.0					b	24	1	2	8.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	13	1	1	7.7					c	17	1	1	5.9					c	19	1	0	0.0					c	30	1	7	23.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	b	28	1	4	14.3		b	18	1	2	11.1		b	14				1	0	0.0				b	24					1	2	8.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		c					13			1	1	7.7		c	17				1	1	5.9		c	19				1	0	0.0		c	30	1	7	23.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			3	0	0.0				4	0	0.0					c	13	1	1	7.7								c	17	1	1	5.9					c	19	1	0	0.0					c	30	1	7	23.3				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	c	13	1	1	7.7		c	17	1	1	5.9		c	19	1	0	0.0	c	30	1	7	23.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			2	0	0.0				3	0	0.0				4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

6	a	22	1	2	9.1	6	a	8	1	1	12.5	6	a	29	1	3	10.3	6	a	30	1	10	33.3
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	23	1	0	0.0		b	10	1	1	10.0		b	32	1	1	3.1		b	63	1	10	15.9
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	23	1	1	4.3		c	6	1	1	16.7		c	28	1	3	10.7		c	46	1	2	4.3
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
7	a	22	1	2	9.1	7	a	10	1	2	20.0	7	a	29	1	3	10.3	7	a	22	1	6	27.3
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	26	1	1	3.8		b	18	1	2	11.1		b	10	1	6	60.0		b	56	1	3	5.4
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	2	20.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	6	1	0	0.0		c	12	1	2	16.7		c	43	1	6	14.0		c	45	1	3	6.7
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
8	a	5	1	1	20.0	8	a	19	1	1	5.3	8	a	29	1	4	13.8	8	a	35	1	3	8.6
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	7	1	1	14.3		b	20	1	2	10.0		b	20	1	5	25.0		b	32	1	10	31.3
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	12	1	1	8.3		c	12	1	3	25.0		c	20	1	3	15.0		c	38	1	3	7.9
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
9	a	6	1	0	0.0	9	a	5	1	0	0.0	9	a	28	1	3	10.7	9	a	14	1	3	21.4
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	10	1	1	10.0		b	21	1	2	9.5		b	25	1	2	8.0		b	15	1	4	26.7
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	8	1	2	25.0		c	23	1	1	4.3		c	27	1	3	11.1		c	25	1	5	20.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
10	a	13	1	2	15.4	10	a	25	1	0	0.0	10	a	5	1	2	40.0	10	a	20	1	7	35.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	21	1	4	19.0		b	18	1	1	5.6		b	13	1	1	7.7		b	31	1	11	35.5
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	39	1	8	20.5		c	38	1	1	2.6		c	22	1	2	9.1		c	13	1	3	23.1
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0

Figura 31. Tabla de Excel de la primera evaluación de la formación de protocormos de *P. kovachii*, hasta repetición 10.; T1, T2, T3, T4,) Tratamientos, Rep.) repeticiones, Área) áreas evaluadas, Total) Total de semillas, Fase) fases, N°) Semillas por fase, %) porcentaje de semillas.

Evaluación: Última Evaluación(03/01/2020)																							
Rep	T1					Rep	T2					Rep	T3					Rep	T4				
	Ar	Td	Fa	N°	%		Ar	Td	Fa	N°	%		Ar	Td	Fa	N°	%		Ar	Td	Fa	N°	%
1	a	17	1	9	52.9	1	a	8	1	2	25.0	1	a	47	1	1	2.1	1	a	26	1	2	7.7
			2	0	0.0				2	1	12.5				2	0	0.0				2	2	7.7
			3	4	23.5				3	2	25.0				3	2	4.3				3	1	3.8
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	4	8.5				4	6	23.1
	b	18	1	9	50.0		b	18	1	1	5.6		b	22	1	0	0.0		b	18	1	1	5.6
			2	0	0.0				2	1	5.6				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	3	16.7				3	1	5.6				3	6	27.3				3	2	11.1
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	2	9.1				4	1	5.6
	c	20	1	8	40.0		c	10	1	1	10.0		c	18	3	0	0.0		c	20	1	0	0.0
			2	0	0.0				2	1	10.0				5	0	0.0				2	0	0.0
			3	9	45.0				3	2	20.0				3	3	16.7				3	0	0.0
			4	0	1.5				4	1	10.0				4	3	16.7				4	2	10.0
2	a	19	1	0	0.0	2	a	27	1	0	0.0	2	a	15	1	2	13.3	2	a	38	1	1	2.6
			2	0	0.0				2	2	7.4				2	0	0.0				2	1	2.6
			3	0	0.0				3	2	7.4				3	1	6.7				3	5	13.2
			4	3	15.8				4	2	7.4				4	2	13.3				4	0	0.0
	b	15	1	1	6.7		b	9	1	0	0.0		b	10	1	0	0.0		b	28	1	4	14.3
			2	0	0.0				2	1	11.1				2	1	10.0				2	4	14.3
			3	0	0.0				3	1	11.1				3	1	10.0				3	8	28.6
			4	1	6.7				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	21	1	2	9.5		c	17	1	0	0.0		c	20	1	2	10.0		c	16	1	7	43.8
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	4	25.0
			3	0	0.0				3	1	5.9				3	1	5.0				3	4	25.0
			4	2	9.5				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
3	a	28	1	0	0.0	3	a	8	1	4	50.0	3	a	25	1	0	0.0	3	a	20	1	1	5.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	1	4.0				3	4	20.0
			4	9	32.1				4	0	0.0				4	2	8.0				4	0	0.0
	b	15	1	0	0.0		b	16	1	1	6.3		b	9	1	0	0.0		b	28	1	0	0.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	7	25.0
			3	0	0.0				3	3	18.8				3	1	11.1				3	2	7.1
			4	4	26.7				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	18	1	0	0.0		c	8	1	1	12.5		c	8	1	0	0.0		c	37	1	1	2.7
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	7	18.9
			3	0	0.0				3	2	25.0				3	1	12.5				3	3	8.1
			4	4	22.2				4	1	12.5				4	1	12.5				4	0	0.0
4	a	16	1	5	31.3	4	a	9	1	1	11.1	4	a	21	1	0	0.0	4	a	36	1	7	19.4
			2	1	6.3				2	0	0.0				2	0	0.0				2	5	13.9
			3	1	6.3				3	1	11.1				3	2	9.5				3	4	11.1
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	2	9.5				4	0	0.0
	b	6	1	2	33.3		b	34	1	2	5.9		b	10	1	0	0.0		b	24	1	4	16.7
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	2	8.3
			3	2	33.3				3	2	5.9				3	2	20.0				3	6	25.0
			4	0	0.0				4	2	5.9				4	2	20.0				4	0	0.0
	c	6	1	3	50.0		c	14	1	3	21.4		c	18	1	1	5.6		c	25	1	0	0.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	4	16.0
			3	3	50.0				3	2	14.3				3	0	0.0				3	4	16.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	1	5.6				4	0	0.0
5	a	15	1	0	0.0	5	a	25	1	3	12.0	5	a	9	1	1	11.1	5	a	23	1	5	21.7
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	6	24.0				3	3	33.3				3	0	0.0
			4	2	13.3				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	28	1	0	0.0		b	18	1	0	0.0		b	14	1	2	14.3		b	24	1	5	20.8
			2	0	0.0				2	1	5.6				2	0	0.0				2	2	8.3
			3	0	0.0				3	4	22.2				3	0	0.0				3	1	4.2
			4	5	17.9				4	0	0.0				4	3	21.4				4	0	0.0
	c	13	1	0	0.0		c	17	1	0	0.0		c	19	1	2	10.5		c	26	1	3	11.5
			2	0	0.0				2	0	0.0	2			0	0.0	2	3			11.5		

6	a	22	1	0	0.0	6	a	8	1	1	12.5	6	a	29	1	0	0.0	6	a	30	1	4	13.3
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	3	10.0
			3	0	0.0				3	1	12.5				3	4	13.8				3	3	10.0
			4	4	18.2				4	1	12.5				4	2	6.9				4	4	13.3
	b	23	1	3	13.0		b	10	1	0	0.0		b	32	1	1	3.1		b	63	1	5	7.9
			2	0	0.0				2	1	10.0				2	0	0.0				2	6	9.5
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	2	6.3				3	3	4.8
			4	3	13.0				4	0	0.0				4	2	6.3				4	4	6.3
	c	27	1	0	0.0		c	6	1	1	16.7		c	28	1	0	0.0		c	46	1	8	17.4
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	1	3.7				3	1	16.7				3	7	25.0				3	2	4.3
			4	2	7.4				4	0	0.0				4	1	3.6				4	4	8.7
7	a	22	1	0	0.0	7	a	10	1	0	0.0	7	a	29	1	2	6.9	7	a	22	1	2	9.1
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	1	4.5
			3	0	0.0				3	3	30.0				3	7	24.1				3	4	18.2
			4	4	18.2				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	26	1	0	0.0		b	18	1	0	0.0		b	10	1	1	10.0		b	56	1	3	5.4
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	2	3.6
			3	0	0.0				3	1	5.6				3	1	10.0				3	3	5.4
			4	9	34.6				4	0	0.0				4	1	10.0				4	0	0.0
	c	6	1	0	0.0		c	12	1	0	0.0		c	43	1	2	4.7		c	45	1	5	11.1
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	2	4.4
			3	0	0.0				3	4	33.3				3	7	16.3				3	3	6.7
			4	1	16.7				4	0	0.0				4	3	7.0				4	0	0.0
8	a	5	1	0	0.0	8	a	19	1	3	15.8	8	a	29	1	1	3.4	8	a	35	1	6	17.1
			2	0	0.0				2	1	5.3				2	1	3.4				2	3	8.6
			3	0	0.0				3	1	5.3				3	4	13.8				3	10	28.6
			4	1	20.0				4	0	0.0				4	5	17.2				4	0	0.0
	b	7	1	0	0.0		b	20	1	0	0.0		b	20	1	2	10.0		b	32	1	6	18.8
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	6	18.8
			3	0	0.0				3	2	10.0				3	3	15.0				3	6	18.8
			4	1	14.3				4	0	0.0				4	2	10.0				4	0	0.0
	c	12	1	6	50.0		c	12	1	1	8.3		c	20	1	0	0.0		c	38	1	3	7.9
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	4	10.5
			3	0	0.0				3	2	16.7				3	4	20.0				3	8	21.1
			4	2	16.7				4	0	0.0				4	4	20.0				4	0	0.0
9	a	6	1	2	33.3	9	a	5	1	1	20.0	9	a	28	1	0	0.0	9	a	14	1	1	7.1
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	4	14.3				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	1	3.6				4	2	14.3
	b	10	1	0	0.0		b	21	1	0	0.0		b	25	1	0	0.0		b	15	1	0	0.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	2	8.0				3	2	13.3
			4	2	20.0				4	0	0.0				4	1	4.0				4	4	26.7
	c	8	1	0	0.0		c	23	1	2	8.7		c	27	1	0	0.0		c	25	1	0	0.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	3	11.1				3	0	0.0
			4	2	25.0				4	0	0.0				4	4	14.8				4	4	16.0
10	a	13	1	2	15.4	10	a	25	1	2	8.0	10	a	25	1	0	0.0	10	a	20	1	10	50.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	6	30.0
			3	0	0.0				3	2	8.0				3	1	4.0				3	1	5.0
			4	3	23.1				4	0	0.0				4	1	4.0				4	0	0.0
	b	21	1	1	4.8		b	18	1	0	0.0		b	19	1	1	5.3		b	31	1	10	32.3
			2	0	0.0				2	2	11.1				2	0	0.0				2	7	22.6
			3	0	0.0				3	2	11.1				3	2	10.5				3	2	6.5
			4	14	66.7				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	39	1	3	7.7		c	38	1	0	0.0		c	27	1	1	3.7		c	13	1	7	53.8
			2	0	0.0				2	1	2.6				2	0	0.0				2	2	15.4
			3	0	0.0				3	4	10.5				3	1	3.7				3	2	15.4
			4	8	20.5				4	0	0.0				4	2	7.4				4	0	0.0

Figura 33. Tabla de Excel última evaluación de la formación de protocormos de *P. kovachii*, hasta repetición 10.; T1, T2, T3, T4,) Tratamientos, Rep.) repeticiones, Área) áreas evaluadas, Total) total de semillas, Fase) fases, N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas

T5						T6						T7						T8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Rep	Ar	To	Fa	N°	%	Rep	Ar	To	Fa	N°	%	Rep	Ar	To	Fa	N°	%	Rep	Ar	To	Fa	N°	%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	a	6	1	4	66.7	1	a	4	1	2	50.0	1	a	6	1	4	66.7	1	a	28	1	16	57.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			2	0	0.0				3	0	0.0				4	0	0.0				b	3	1	2	66.7	b	13	1	10	76.9	b	6	1	3	50.0	b	14	1	9	64.3	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	6	1	3	50.0	c	5	1	4	80.0	c	24	1	17	70.8	c	13	1	6	46.2	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	2	a	6	1	4	66.7	2	a	5	1	4	80.0	2	a	19	1	11	57.9	2	a	28	1	13	46.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	6	1	4	66.7	b	14	1	6	42.9	b	10	1	9	90.0	b	10	1	9	90.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	5	1	4	80.0	c	5	1	4	80.0	c	6	1	5	83.3	c	17	1	10	58.8	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	3	a	3	1	2	66.7	3	a	5	1	3	60.0	3	a	15	1	10	66.7	3	a	10	1	9	90.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	1	1	1	100.0	b	15	1	6	40.0	b	8	1	5	62.5	b	11	1	8	72.7	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	4	1	4	100.0	c	8	1	5	62.5	c	5	1	5	100.0	c	12	1	8	66.7	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	4	1	3	75.0	4	a	9	1	6	66.7	4	a	5	1	5	100.0	4	a	7	1	2	28.6	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	8	1	5	62.5	b	13	1	8	61.5	b	23	1	16	69.6	b	15	1	9	60.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	7	1	3	42.9	c	10	1	5	50.0	c	7	1	5	71.4	c	7	1	3	42.9	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	24	1	19	79.2	5	a	14	1	7	50.0	5	a	3	1	2	66.7	5	a	8	1	7	87.5	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	6	1	3	50.0	b	16	1	11	68.8	b	12	1	5	41.7	b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	2	1	1	50.0	c	19	1	13	68.4	c	14	1	11	78.6	c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																													
			3	0	0.0				4	0	0.0				b	3	1						2	66.7	b			13	1	10			76.9	b	6			1	3	50.0	b	14	1	9	64.3	2	0	0.0	3			0	0.0	4			0	0.0	c			6	1	3			50.0	c	5	1	4	80.0	c	24	1	17	70.8	c				13	1	6				46.2	2	0				0.0	3	0				0.0	4	0	0.0	2	a	6	1	4	66.7	2	a			5	1	4			80.0	2	a			19	1	11			57.9	2	a	28	1	13	46.4	2	0	0.0	3	0			0.0	4	0			0.0	b	6			1	4	66.7			b	14	1	6	42.9	b	10	1	9	90.0	b	10				1	9	90.0				2	0	0.0				3	0	0.0				4	0	0.0	c	5	1	4	80.0	c	5	1	4			80.0	c	6			1	5	83.3			c	17	1			10	58.8	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	3			a	3	1			2	66.7	3			a	5	1			3	60.0	3	a	15	1	10	66.7	3	a	10	1				9	90.0	2				0	0.0	3				0	0.0	4				0	0.0	b	1	1	1	100.0	b	15	1	6	40.0			b	8	1			5	62.5	b			11	1	8			72.7	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	4			1	4	100.0			c	8	1			5	62.5	c			5	1	5	100.0	c	12	1	8	66.7	2	0	0.0				3	0	0.0				4	0	0.0				4	a	4				1	3	75.0	4	a	9	1	6	66.7	4	a	5			1	5	100.0			4	a	7			1	2	28.6			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	8	1			5	62.5	b			13	1	8			61.5	b	23			1	16	69.6	b	15	1	9	60.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	7	1	3	42.9	c	10	1	5	50.0	c	7	1	5	71.4	c	7	1	3	42.9	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	24	1	19	79.2	5	a	14	1	7	50.0	5	a	3	1	2	66.7	5	a	8	1	7	87.5	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	6	1	3	50.0	b	16	1	11	68.8	b	12	1	5	41.7	b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	2	1	1	50.0	c	19	1	13	68.4	c	14	1	11	78.6	c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	b	3	1	2	66.7		b	13	1	10	76.9		b	6			1		3	50.0			b	14					1	9			64.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0						4		0	0.0	c	6				1	3		50.0	c	5	1	4			80.0	c	24	1	17			70.8	c	13	1	6	46.2	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	2		a	6		1	4	66.7	2	a			5	1	4			80.0	2	a			19	1		11	57.9		2	a	28	1	13		46.4	2	0	0.0	3		0	0.0	4	0	0.0	b				6	1	4			66.7	b		14	1	6	42.9	b			10	1		9	90.0	b	10	1				9	90.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	5	1	4	80.0			c	5	1	4	80.0	c	6			1	5	83.3			c	17	1				10	58.8	2	0	0.0		3	0	0.0	4	0		0.0	3	a	3	1		2	66.7	3	a	5			1	3	60.0			3	a	15	1	10			66.7	3	a	10	1	9	90.0			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	1	1	1	100.0		b	15			1	6	40.0	b	8		1	5			62.5	b	11	1	8				72.7	2	0				0.0		3	0	0.0	4	0		0.0	c	4	1	4		100.0	c	8	1	5		62.5	c	5	1			5	100.0	c			12	1	8	66.7	2			0	0.0	3	0	0.0		4	0		0.0	4	a	4	1	3	75.0	4	a	9	1	6	66.7	4			a	5	1	5	100.0	4	a			7	1	2	28.6	2		0	0.0		3	0	0.0			4	0	0.0	b	8	1		5	62.5	b	13	1		8	61.5	b	23	1		16	69.6					b	15	1	9	60.0				2	0	0.0				3	0	0.0	4	0	0.0	c				7	1	3	42.9	c	10	1	5	50.0	c	7	1	5	71.4	c	7			1	3	42.9	2	0		0.0	3		0	0.0	4	0	0.0			5	a	24	1	19			79.2	5	a	14	1	7	50.0	5	a	3	1	2			66.7	5	a			8	1	7			87.5	2	0			0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	6	1	3	50.0				b	16	1				11	68.8	b				12	1	5				41.7	b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0			4	0	0.0			c	2	1			1	50.0	c			19	1	13	68.4	c	14	1	11	78.6	c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																		
			3	0	0.0				4	0	0.0				c	6	1		3	50.0					c	5	1	4	80.0			c	24	1	17	70.8			c	13	1	6	46.2			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	2	a	6		1			4	66.7	2	a			5	1		4	80.0	2	a	19			1			11	57.9	2	a					28	1		13	46.4	2	0	0.0		3	0	0.0	4	0			0.0	b		6	1		4	66.7		b		14	1	6			42.9		b	10	1	9			90.0		b	10	1	9	90.0	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0			0.0	c	5	1	4			80.0	c	5			1	4	80.0	c	6	1	5			83.3	c	17		1	10	58.8	2	0		0.0	3	0	0.0	4		0				0.0		3	a				3	1	2	66.7	3	a	5				1	3	60.0	3	a				15	1	10	66.7	3	a	10	1	9	90.0	2	0	0.0	3			0	0.0	4				0	0.0	b	1	1				1	100.0	b	15	1			6	40.0		b	8	1	5	62.5		b	11	1		8	72.7	2	0	0.0		3			0	0.0		4			0	0.0		c			4	1	4	100.0	c		8	1		5	62.5	c	5	1	5	100.0	c	12	1	8	66.7	2	0	0.0	3				0	0.0	4				0	0.0	4		a	4			1	3	75.0			4	a		9	1	6	66.7	4	a	5	1	5	100.0	4	a	7	1	2	28.6			2		0	0.0			3		0	0.0			4		0	0.0		b	8				1	5	62.5		b	13	1	8	61.5		b	23	1	16	69.6	b	15	1			9	60.0		2	0	0.0			3	0	0.0			4	0	0.0			c	7	1	3	42.9	c	10	1	5	50.0	c	7	1	5	71.4	c	7	1				3	42.9	2	0	0.0				3	0	0.0				4	0	0.0	5	a			24	1		19	79.2	5	a	14	1	7	50.0	5	a	3	1	2	66.7	5	a			8	1	7		87.5	2			0		0.0	3	0	0.0			4	0		0.0	b		6	1	3			50.0	b	16	1	11	68.8	b	12	1	5	41.7	b	8	1	4	50.0			2	0	0.0	3	0		0.0	4		0	0.0	c			2	1	1			50.0	c	19	1	13	68.4	c	14	1	11	78.6	c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0					
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	c	6	1	3	50.0		c	5	1	4	80.0		c	24			1		17	70.8			c	13			1	6	46.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			2	0	0.0				3	0	0.0						4		0	0.0	2	a					6	1	4	66.7	2			a	5	1	4	80.0			2	a	19	1	11	57.9	2	a	28	1	13	46.4	2	0					0.0	3	0	0.0	4				0		0.0	b	6	1					4	66.7		b	14	1					6	42.9		b		10	1	9	90.0	b		10	1	9	90.0	2	0		0.0		3		0		0.0	4	0		0.0		c	5	1		4	80.0			c	5	1	4	80.0				c	6	1	5	83.3	c	17	1	10	58.8	2	0	0.0	3			0	0.0	4	0	0.0			3	a	3	1	2			66.7	3	a	5	1				3	60.0	3	a	15		1	10	66.7	3	a		10		1	9	90.0					2	0		0.0	3	0					0.0	4	0	0.0	b				1	1		1	100.0	b				15	1	6	40.0	b	8	1	5	62.5	b	11	1		8	72.7	2	0			0.0	3	0		0.0	4			0	0.0	c	4	1				4	100.0	c				8		1	5	62.5	c	5		1	5	100.0	c	12		1	8	66.7	2	0			0.0	3		0	0.0	4		0		0.0	4	a	4			1	3	75.0			4	a	9	1	6	66.7	4		a	5	1	5	100.0		4	a	7	1					2	28.6	2	0	0.0		3			0		0.0	4	0				0.0	b	8				1	5	62.5	b	13	1		8	61.5	b	23	1		16	69.6	b	15	1		9	60.0					2	0	0.0	3	0				0.0	4	0				0.0	c	7			1	3		42.9	c	10	1	5	50.0	c	7	1	5	71.4	c	7	1	3	42.9	2	0			0.0	3	0			0.0	4	0			0.0	5	a			24		1	19	79.2	5	a	14	1		7	50.0	5	a	3		1	2	66.7	5	a				8		1	7	87.5	2				0	0.0	3				0	0.0	4			0	0.0		b	6		1	3	50.0	b	16		1	11	68.8	b	12		1	5	41.7	b				8	1	4	50.0	2			0	0.0	3			0	0.0	4			0	0.0	c	2	1	1	50.0	c	19	1	13	68.4	c	14	1	11	78.6	c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																							
			3	0	0.0				4	0	0.0				2	a	6		1	4					66.7	2		a	5	1		4	80.0			2	a	19	1	11				57.9	2	a				28	1	13	46.4	2		0	0.0		3	0	0.0	4	0		0.0		b	6	1			4		66.7	b		14	1				6		42.9			b	10	1				9	90.0	b				10	1	9	90.0	2		0	0.0	3	0	0.0		4	0	0.0	c	5	1			4		80.0	c	5	1			4	80.0	c		6	1			5	83.3	c			17	1	10	58.8	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	3	a	3				1	2	66.7	3	a				5	1	3		60.0	3					a	15	1						10	66.7	3			a		10	1	9	90.0	2	0		0.0	3		0	0.0	4	0			0.0			b	1	1	1			100.0	b		15	1	6			40.0	b	8			1		5	62.5	b	11	1	8	72.7	2	0		0.0	3	0	0.0	4	0			0.0		c	4	1	4			100.0	c			8	1	5				62.5	c	5				1	5	100.0	c	12		1	8	66.7	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0				0.0	4	a	4	1	3	75.0				4	a	9					1	6	66.7					4			a	5	1	5	100.0	4	a		7		1	2	28.6	2	0	0.0		3	0	0.0				4	0	0.0	b	8			1		5	62.5			b		13	1			8		61.5	b		23	1		16	69.6	b	15	1		9	60.0	2	0	0.0		3	0	0.0			4	0	0.0	c		7			1	3	42.9			c	10	1			5	50.0	c	7	1	5	71.4	c	7	1	3	42.9	2	0	0.0	3	0	0.0			4	0			0.0	5	a				24		1	19					79.2	5	a				14			1	7	50.0	5	a		3	1	2	66.7	5		a	8	1	7	87.5		2	0	0.0	3				0	0.0	4				0	0.0	b				6	1	3		50.0		b		16	1	11	68.8	b	12	1	5	41.7	b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3			0	0.0	4			0	0.0	c			2	1	1			50.0	c	19	1	13	68.4	c	14	1	11	78.6	c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0										
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2	a	6	1	4	66.7	2	a	5	1	4	80.0	2	a	19				1	11	57.9			2	a	28					1		13	46.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		b					6			1		4	66.7	b	14				1	6		42.9	b	10				1	9		90.0	b	10	1		9	90.0		2	0	0.0	3	0		0.0				4	0	0.0	c		5				1	4	80.0	c	5		1	4				80.0	c	6	1	5	83.3		c	17	1		10	58.8	2	0		0.0	3	0	0.0	4		0	0.0	3			a	3	1	2		66.7			3	a	5	1	3				60.0	3	a	15	1		10	66.7		3	a	10	1	9	90.0	2	0	0.0	3	0	0.0					4	0	0.0	b	1				1	1		100.0	b	15	1			6	40.0	b			8		1	5	62.5		b	11		1					8	72.7	2	0	0.0		3	0		0.0	4	0	0.0	c		4		1			4	100.0	c		8		1		5	62.5	c	5	1			5	100.0	c		12	1			8	66.7	2	0	0.0		3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	4				1	3	75.0		4		a	9		1	6	66.7	4	a	5			1	5	100.0	4	a	7			1	2	28.6	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	8	1				5	62.5	b		13	1						8	61.5	b	23	1			16	69.6						b	15	1						9	60.0	2	0	0.0	3		0	0.0	4	0	0.0		c	7	1			3	42.9	c	10	1	5	50.0	c		7		1	5	71.4	c	7	1				3	42.9	2	0			0.0		3	0	0.0	4	0		0.0	5	a	24	1	19	79.2	5				a	14	1	7	50.0	5	a			3	1	2	66.7	5			a	8	1			7	87.5	2	0	0.0	3	0	0.0	4		0	0.0	b	6		1				3	50.0			b	16		1	11		68.8				b				12	1	5	41.7					b	8	1					4	50.0	2		0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	2	1	1	50.0	c	19		1	13	68.4		c	14	1	11	78.6		c		17	1	14			82.4	2	0			0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																				
			3	0	0.0				4	0	0.0					b	6	1	4	66.7								b	14	1		6	42.9				b	10	1	9		90.0				b		10	1	9	90.0			2		0	0.0		3	0	0.0	4	0		0.0		c	5	1	4	80.0				c		5	1	4	80.0				c	6		1	5	83.3			c	17	1	10			58.8	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	3	a	3	1	2		66.7	3			a	5	1	3	60.0	3				a	15	1	10	66.7	3				a	10	1	9	90.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	1		1	1	100.0				b		15	1	6	40.0			b			8	1		5	62.5			b	11	1					8		72.7		2	0	0.0	3	0	0.0		4	0		0.0	c	4	1					4	100.0	c	8	1				5	62.5	c	5	1			5	100.0	c	12	1		8		66.7	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	4	1	3				75.0	4	a	9	1	6	66.7		4			a	5	1	5				100.0	4	a	7	1				2	28.6	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b	8	1				5		62.5	b	13	1				8		61.5	b			23	1			16			69.6	b				15	1			9		60.0		2		0	0.0	3	0	0.0	4		0	0.0	c	7	1				3	42.9	c	10	1			5	50.0	c		7		1	5	71.4	c			7	1	3	42.9	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	24	1	19	79.2				5	a	14		1	7	50.0			5	a	3			1	2		66.7	5	a		8	1			7	87.5	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	b		6	1				3		50.0		b	16	1					11	68.8		b		12				1			5	41.7	b		8		1			4			50.0	2	0	0.0	3		0	0.0	4	0	0.0	c	2	1			1	50.0	c			19	1	13	68.4	c			14	1	11	78.6		c		17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																							
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	b	6	1	4	66.7		b	14	1	6	42.9		b	10				1	9	90.0				b	10					1		9	90.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		c					5			1		4	80.0	c	5				1	4		80.0	c	6					1	5	83.3	c	17	1		10	58.8	2	0	0.0	3	0	0.0		4	0			0.0	3	a	3		1		2		66.7	3	a	5	1				3	60.0	3	a	15	1			10	66.7	3	a	10	1	9	90.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0		b	1			1	1	100.0			b	15			1	6	40.0			b	8			1	5	62.5		b	11	1	8	72.7	2	0	0.0	3	0	0.0					4	0	0.0	c	4					1	4	100.0	c	8					1	5	62.5	c	5				1	5	100.0	c		12		1	8	66.7	2	0	0.0	3	0		0.0	4	0	0.0			4	a		4	1	3	75.0			4	a		9	1	6			66.7	4	a	5	1			5	100.0	4	a	7	1	2	28.6	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0	b	8				1	5	62.5			b	13			1	8		61.5	b	23				1		16	69.6	b	15	1	9	60.0	2	0	0.0	3	0	0.0			4		0	0.0	c		7			1	3		42.9	c		10			1		5	50.0	c	7	1		5				71.4		c	7	1	3		42.9	2	0		0.0	3	0	0.0	4	0		0.0	5			a		24	1	19	79.2			5	a	14	1	7		50.0		5	a	3	1		2	66.7		5	a	8	1	7	87.5	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		b	6					1	3	50.0	b	16					1	11	68.8	b	12					1	5	41.7	b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	c	2		1				1	50.0	c	19		1	13	68.4					c	14	1	11	78.6	c	17				1	14	82.4	2	0		0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																	
			3	0	0.0				4	0	0.0					c	5	1	4	80.0								c	5	1		4	80.0				c	6	1	5		83.3				c		17	1	10	58.8			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	3	a	3	1	2	66.7	3				a	5	1	3	60.0	3				a	15	1	10	66.7	3				a	10	1	9	90.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	1	1	1		100.0				b	15	1	6	40.0					b	8	1	5	62.5					b	11	1	8	72.7				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	4		1	4	100.0				c		8	1	5	62.5			c			5	1	5	100.0				c	12	1	8	66.7				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	4	1	3	75.0	4			a		9	1	6	66.7	4			a		5	1	5	100.0	4				a	7	1	2	28.6				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	8	1	5		62.5				b	13	1	8	61.5					b	23	1	16		69.6				b	15	1		9	60.0			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c	7	1		3	42.9				c	10	1	5		50.0				c		7	1	5	71.4			c		7	1		3	42.9	2			0	0.0		3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	24	1	19	79.2		5	a		14		1	7	50.0	5	a				3	1	2	66.7	5				a	8	1	7	87.5				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	3	50.0					b	16		1	11	68.8				b	12		1	5	41.7				b		8	1	4	50.0			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	c		2	1	1	50.0				c		19	1	13	68.4				c	14	1	11		78.6				c	17	1			14		82.4	2	0	0.0	3	0		0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																				
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	c	5	1	4	80.0		c	5	1	4	80.0		c	6				1	5	83.3				c	17					1		10	58.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0	3	a					3			1	2	66.7	3	a	5				1	3	60.0	3	a	15			1		10	66.7	3	a	10	1	9	90.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b	1			1	1	100.0			b	15			1	6	40.0			b	8			1	5	62.5		b	11	1	8	72.7	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0		c	4			1	4	100.0			c	8			1	5	62.5			c	5			1	5	100.0		c	12	1	8	66.7	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	4	a	4			1		3	75.0	4	a	9			1		6	66.7	4	a	5	1			5	100.0	4	a		7	1	2	28.6	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b		8		1	5	62.5			b		13		1	8	61.5			b	23			1	16	69.6		b	15	1	9	60.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0	c	7				1	3	42.9			c	10			1	5		50.0	c	7				1		5	71.4	c	7	1	3	42.9	2	0	0.0	3	0	0.0			4	0	0.0	5	a		24			1	19	79.2	5	a		14		1		7	50.0	5	a	3		1		2		66.7	5	a	8	1	7	87.5		2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0				b		6	1	3	50.0				b	16		1	11	68.8			b	12			1	5	41.7		b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		c	2					1	1	50.0	c	19					1	13	68.4	c	14					1	11	78.6	c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																														
			3	0	0.0				4	0	0.0				3	a	3	1	2	66.7						3		a	5	1	3	60.0				3	a	15	1	10	66.7				3	a	10	1	9	90.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	1	1	1	100.0					b	15	1	6	40.0					b	8	1	5	62.5					b	11	1	8	72.7				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	4	1	4		100.0				c	8	1	5	62.5					c	5	1	5	100.0					c	12	1	8	66.7				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	4	1	3	75.0				4	a	9	1	6	66.7				4	a	5	1	5	100.0				4	a	7	1	2			28.6		2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	8	1	5	62.5				b		13	1	8	61.5				b		23	1	16	69.6					b	15	1	9	60.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	7	1	3		42.9				c	10	1	5	50.0					c	7	1	5		71.4				c	7	1		3	42.9			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	24	1	19			79.2		5	a	14	1	7			50.0		5	a	3	1	2				66.7	5	a	8	1	7				87.5	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	3	50.0			b		16		1	11	68.8		b				12	1	5	41.7					b	8	1	4	50.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	2	1	1	50.0					c	19		1	13	68.4				c	14		1	11	78.6				c		17	1	14	82.4			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																	
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3	a	3	1	2	66.7	3	a	5	1	3	60.0	3	a	15				1	10	66.7			3	a	10					1	9	90.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		b					1			1	1	100.0		b	15				1	6	40.0		b	8				1	5	62.5		b	11	1	8	72.7	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c	4			1	4	100.0			c	8			1	5	62.5			c	5			1	5	100.0		c	12	1	8	66.7	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	4		a	4			1	3	75.0		4	a	9			1	6	66.7		4	a	5			1	5	100.0	4	a	7	1	2	28.6	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		b	8				1	5	62.5		b	13				1	8	61.5		b	23				1	16		69.6	b	15	1	9	60.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c		7		1	3	42.9			c		10		1	5	50.0			c	7			1	5	71.4		c	7	1	3	42.9	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	5	a	24				1	19	79.2	5		a	14			1	7	50.0	5	a	3				1	2	66.7	5	a	8	1	7	87.5	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0	b	6				1	3		50.0	b	16				1	11		68.8	b	12				1	5		41.7	b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0				c		2	1	1	50.0				c	19		1	13	68.4			c	14			1	11	78.6		c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																											
			3	0	0.0				4	0	0.0					b	1	1	1	100.0								b	15	1	6	40.0					b	8	1	5	62.5					b	11	1	8	72.7				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	4	1	4	100.0					c	8	1	5	62.5					c	5	1	5	100.0					c	12	1	8	66.7				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	4	1	3	75.0		4			a	9	1	6	66.7	4				a	5	1	5	100.0	4				a	7	1	2	28.6				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	8	1	5	62.5					b	13	1	8	61.5					b	23	1	16	69.6					b	15	1	9		60.0			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	7	1	3	42.9				c		10	1	5	50.0				c		7	1	5	71.4					c	7	1	3	42.9				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	24	1	19	79.2				5	a	14	1	7	50.0		5			a	3	1	2	66.7				5	a	8	1	7	87.5				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	3		50.0				b	16	1	11		68.8				b	12	1	5		41.7				b	8	1	4		50.0			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	2	1	1	50.0			c		19		1	13	68.4		c				14	1	11	78.6					c	17	1	14	82.4				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																														
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	b	1	1	1	100.0		b	15	1	6	40.0		b	8				1	5	62.5				b	11					1	8	72.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		c					4			1	4	100.0		c	8				1	5	62.5		c	5				1	5	100.0		c	12	1	8	66.7	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		4	a	4			1	3	75.0		4	a	9			1	6	66.7		4	a	5			1	5	100.0	4	a	7	1	2	28.6	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b	8			1	5	62.5			b	13			1	8	61.5			b	23			1	16	69.6		b	15	1	9	60.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		c	7				1	3	42.9		c	10				1	5	50.0		c	7				1	5		71.4	c	7	1	3	42.9	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		5	a		24		1	19	79.2		5	a		14		1	7	50.0		5	a	3			1	2	66.7	5	a	8	1	7	87.5	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		b	6				1	3	50.0			b	16			1	11	68.8		b	12				1	5	41.7		b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0		0.0	c	2				1	1		50.0	c	19				1	13		68.4	c	14				1	11		78.6	c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																								
			3	0	0.0				4	0	0.0					c	4	1	4	100.0								c	8	1	5	62.5					c	5	1	5	100.0					c	12	1	8	66.7				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	a	4	1	3	75.0	4				a	9	1	6	66.7	4				a	5	1	5	100.0	4				a	7	1	2	28.6				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	8	1	5	62.5					b	13	1	8	61.5					b	23	1	16	69.6					b	15	1	9	60.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	7	1	3	42.9					c	10	1	5	50.0					c	7	1	5	71.4					c	7	1	3		42.9			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	24	1	19	79.2	5			a		14	1	7	50.0	5			a		3	1	2	66.7	5				a	8	1	7	87.5				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	3	50.0					b	16	1	11	68.8					b	12	1	5	41.7					b	8	1	4	50.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	2	1	1		50.0				c	19	1	13		68.4				c	14	1	11		78.6				c	17	1	14		82.4			2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																											
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	c	4	1	4	100.0		c	8	1	5	62.5		c	5				1	5	100.0				c	12					1	8	66.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0	4	a					4			1	3	75.0	4	a	9				1	6	66.7	4	a	5				1	5	100.0	4	a	7	1	2	28.6	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b	8			1	5	62.5			b	13			1	8	61.5			b	23			1	16	69.6		b	15	1	9	60.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c	7			1	3	42.9			c	10			1	5	50.0			c	7			1	5	71.4		c	7	1	3	42.9	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	5	a	24				1	19	79.2	5	a	14				1	7	50.0	5	a	3				1	2	66.7	5	a	8	1	7	87.5	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b		6		1	3	50.0			b		16		1	11	68.8			b	12			1	5	41.7		b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		c	2				1	1	50.0			c	19			1	13	68.4		c	14				1	11	78.6		c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																					
			3	0	0.0				4	0	0.0				4	a	4	1	3	75.0						4		a	9	1	6	66.7				4	a	5	1	5	100.0				4	a	7	1	2	28.6				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	8	1	5	62.5					b	13	1	8	61.5					b	23	1	16	69.6					b	15	1	9	60.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	7	1	3	42.9					c	10	1	5	50.0					c	7	1	5	71.4					c	7	1	3	42.9				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	24	1	19	79.2				5	a	14	1	7	50.0				5	a	3	1	2	66.7				5	a	8	1	7	87.5				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	3	50.0				b		16	1	11	68.8				b		12	1	5	41.7					b	8	1	4	50.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	2	1	1	50.0					c	19	1	13	68.4					c	14	1	11	78.6					c	17	1	14	82.4				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4	a	4	1	3	75.0	4	a	9	1	6	66.7	4	a	5				1	5	100.0			4	a	7					1	2	28.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		b					8			1	5	62.5		b	13				1	8	61.5		b	23				1	16	69.6		b	15	1	9	60.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c	7			1	3	42.9			c	10			1	5	50.0			c	7			1	5	71.4		c	7	1	3	42.9	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0	5		a	24			1	19	79.2		5	a	14			1	7	50.0		5	a	3			1	2	66.7	5	a	8	1	7	87.5	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		b	6				1	3	50.0		b	16				1	11	68.8		b	12				1	5	41.7		b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c		2		1	1	50.0			c		19		1	13	68.4			c	14			1	11	78.6		c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			3	0	0.0				4	0	0.0					b	8	1	5	62.5								b	13	1	8	61.5					b	23	1	16	69.6					b	15	1	9	60.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	7	1	3	42.9					c	10	1	5	50.0					c	7	1	5	71.4					c	7	1	3	42.9				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	24	1	19	79.2		5			a	14	1	7	50.0	5				a	3	1	2	66.7	5				a	8	1	7	87.5				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	3	50.0					b	16	1	11	68.8					b	12	1	5	41.7					b	8	1	4	50.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	2	1	1	50.0				c		19	1	13	68.4				c		14	1	11	78.6					c	17	1	14	82.4				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	b	8	1	5	62.5		b	13	1	8	61.5		b	23				1	16	69.6				b	15					1	9	60.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		c					7			1	3	42.9		c	10				1	5	50.0		c	7				1	5	71.4		c	7	1	3	42.9	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		5	a	24			1	19	79.2		5	a	14			1	7	50.0		5	a	3			1	2	66.7	5	a	8	1	7	87.5	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b	6			1	3	50.0			b	16			1	11	68.8			b	12			1	5	41.7		b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0		c	2				1	1	50.0		c	19				1	13	68.4		c	14				1	11	78.6		c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			3	0	0.0				4	0	0.0					c	7	1	3	42.9								c	10	1	5	50.0					c	7	1	5	71.4					c	7	1	3	42.9				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	5	a	24	1	19	79.2	5				a	14	1	7	50.0	5				a	3	1	2	66.7	5				a	8	1	7	87.5				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	3	50.0					b	16	1	11	68.8					b	12	1	5	41.7					b	8	1	4	50.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	2	1	1	50.0					c	19	1	13	68.4					c	14	1	11	78.6					c	17	1	14	82.4				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	c	7	1	3	42.9		c	10	1	5	50.0		c	7				1	5	71.4				c	7					1	3	42.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0	5	a					24			1	19	79.2	5	a	14				1	7	50.0	5	a	3				1	2	66.7	5	a	8	1	7	87.5	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			b	6			1	3	50.0			b	16			1	11	68.8			b	12			1	5	41.7		b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c	2			1	1	50.0			c	19			1	13	68.4			c	14			1	11	78.6		c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			3	0	0.0				4	0	0.0				5	a	24	1	19	79.2						5		a	14	1	7	50.0				5	a	3	1	2	66.7				5	a	8	1	7	87.5				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		b	6	1	3	50.0					b	16	1	11	68.8					b	12	1	5	41.7					b	8	1	4	50.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	2	1	1	50.0					c	19	1	13	68.4					c	14	1	11	78.6					c	17	1	14	82.4				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
5	a	24	1	19	79.2	5	a	14	1	7	50.0	5	a	3				1	2	66.7			5	a	8					1	7	87.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		b					6			1	3	50.0		b	16				1	11	68.8		b	12				1	5	41.7		b	8	1	4	50.0	2	0	0.0	3	0	0.0				4	0	0.0			c	2			1	1	50.0			c	19			1	13	68.4			c	14			1	11	78.6		c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			3	0	0.0				4	0	0.0					b	6	1	3	50.0								b	16	1	11	68.8					b	12	1	5	41.7					b	8	1	4	50.0				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		c	2	1	1	50.0					c	19	1	13	68.4					c	14	1	11	78.6					c	17	1	14	82.4				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	b	6	1	3	50.0		b	16	1	11	68.8		b	12				1	5	41.7				b	8					1	4	50.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			2	0	0.0				3	0	0.0							4	0	0.0		c					2			1	1	50.0		c	19				1	13	68.4		c	14				1	11	78.6		c	17	1	14	82.4	2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			3	0	0.0				4	0	0.0					c	2	1	1	50.0								c	19	1	13	68.4					c	14	1	11	78.6					c	17	1	14	82.4				2	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	c	2	1	1	50.0		c	19	1	13	68.4		c	14				1	11	78.6	c	17		1	14		82.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
			2	0	0.0				3	0	0.0				4	0	0.0	4	0	0.0				4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			3	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

6	a	4	1	4	100.0	6	a	7	1	5	71.4	6	a	4	1	2	50.0	6	a	5	1	5	100.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	2	1	2	100.0		b	3	1	3	100.0		b	11	1	8	72.7		b	10	1	5	50.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	4	1	3	75.0		c	18	1	12	66.7		c	11	1	7	63.6		c	14	1	6	42.9
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
7	a	14	1	10	71.4	7	a	3	1	3	100.0	7	a	4	1	3	75.0	7	a	5	1	2	40.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	4	1	4	100.0		b	8	1	3	37.5		b	10	1	5	50.0		b	10	1	6	60.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	3	1	3	100.0		c	15	1	10	66.7		c	8	1	7	87.5		c	8	1	3	37.5
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
8	a	7	1	2	28.6	8	a	8	1	8	100.0	8	a	6	1	4	66.7	8	a	23	1	14	60.9
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	10	1	10	100.0		b	11	1	8	72.7		b	20	1	15	75.0		b	21	1	11	52.4
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	13	1	2	15.4		c	10	1	7	70.0		c	8	1	6	75.0		c	20	1	12	60.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
9	a	4	1	1	25.0	9	a	3	1	3	100.0	9	a	3	1	2	66.7	9	a	7	1	3	42.9
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	2	1	1	50.0		b	6	1	4	66.7		b	16	1	7	43.8		b	16	1	9	56.3
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	6	1	4	66.7		c	10	1	7	70.0		c	16	1	14	87.5		c	11	1	5	45.5
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
10	a	6	1	5	83.3	10	a	10	1	5	50.0	10	a	6	1	4	66.7	10	a	12	1	8	66.7
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	10	1	2	20.0		b	10	1	3	30.0		b	8	1	5	62.5		b	21	1	12	57.1
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	20	1	10	50.0		c	4	1	4	100.0		c	16	1	13	81.3		c	12	1	9	75.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0

Figura 35. Tabla de Excel primera evaluación de la formación de protocormos de *P. besseae*, hasta repetición 10.; T5, T6, T7, T8,) Tratamientos, Rep.) repeticiones, Área) áreas evaluadas, Total) total de semillas, Fase) fases, N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas

T5						Rep	T6						Rep	T7						Rep	T8					
T	Ar	Td	Fa	N°	%		Ar	Td	Fa	N°	%	Ar		Td	Fa	N°	%	Ar	Td		Fa	N°	%			
1	a	6	1	5	83.3	1	a	4	1	3	75.0	1	a	6	1	5	83.3	1	a	28	1	25	89.3			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
	b	3	1	3	100.0		b	13	1	10	76.9		b	6	1	4	66.7		b	14	1	10	71.4			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
	c	6	1	6	100.0		c	5	1	5	100.0		c	24	1	20	83.3		c	13	1	11	84.6			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
2	a	6	1	5	83.3	2	a	5	1	5	100.0	2	a	19	1	11	57.9	2	a	28	1	24	85.7			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
	b	6	1	4	66.7		b	14	1	14	100.0		b	10	1	8	80.0		b	10	1	10	100.0			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
	c	5	1	5	100.0		c	5	1	5	100.0		c	6	1	5	83.3		c	17	1	14	82.4			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
3	a	3	1	2	66.7	3	a	5	1	3	60.0	3	a	15	1	10	66.7	3	a	10	1	9	90.0			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	1	10.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
	b	1	1	1	100.0		b	15	1	14	93.3		b	8	1	6	75.0		b	11	1	10	90.9			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
	c	4	1	4	100.0		c	8	1	7	87.5		c	5	1	5	100.0		c	12	1	11	91.7			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
4	a	4	1	4	100.0	4	a	9	1	7	77.8	4	a	5	1	5	100.0	4	a	7	1	5	71.4			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	1	14.3			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
	b	8	1	7	87.5		b	13	1	11	84.6		b	23	1	17	73.9		b	15	1	12	80.0			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
	c	7	1	4	57.1		c	10	1	7	70.0		c	7	1	6	85.7		c	7	1	5	71.4			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
5	a	24	1	23	95.8	5	a	14	1	8	57.1	5	a	3	1	3	100.0	5	a	8	1	7	87.5			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
	b	6	1	5	83.3		b	16	1	12	75.0		b	12	1	7	58.3		b	8	1	5	62.5			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			
	c	2	1	2	100.0		c	19	1	14	73.7		c	14	1	13	92.9		c	17	1	15	88.2			
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0			
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0			
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0			

6	a	4	1	4	100.0	6	a	7	1	3	42.9	6	a	4	1	4	100.0	6	a	5	1	5	100.0
			2	0	0.0				2	1	14.3				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	2	1	2	100.0		b	3	1	3	100.0		b	11	1	9	81.8		b	10	1	6	60.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	4	1	4	100.0		c	18	1	13	72.2		c	11	1	10	90.9		c	14	1	10	71.4
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
7	a	14	1	13	92.9	7	a	3	1	3	100.0	7	a	4	1	3	75.0	7	a	5	1	3	60.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	4	1	4	100.0		b	8	1	7	87.5		b	10	1	6	60.0		b	10	1	10	100.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	#				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	3	1	3	100.0		c	15	1	10	66.7		c	8	1	6	75.0		c	8	1	5	62.5
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
8	a	7	1	5	71.4	8	a	8	1	7	87.5	8	a	6	1	5	83.3	8	a	23	1	20	87.0
			2	1	14.3				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	10	1	6	60.0		b	11	1	8	72.7		b	20	1	14	70.0		b	21	1	16	76.2
			2	1	10.0				2	0	0.0				2	1	5.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	13	1	7	53.8		c	10	1	7	70.0		c	8	1	8	100.0		c	20	1	18	90.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
9	a	4	1	3	75.0	9	a	3	1	3	100.0	9	a	3	1	3	100.0	9	a	7	1	7	100.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	2	1	2	100.0		b	6	1	4	66.7		b	16	1	14	87.5		b	16	1	10	62.5
			2	0	0.0				2	1	16.7				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	6	1	5	83.3		c	10	1	10	100.0		c	16	1	15	93.8		c	11	1	11	100.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
10	a	6	1	5	83.3	10	a	10	1	8	80.0	10	a	6	1	6	100.0	10	a	12	1	10	83.3
			2	1	16.7				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	b	10	1	6	60.0		b	10	1	9	90.0		b	8	1	5	62.5		b	21	1	17	81.0
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0
	c	20	1	15	75.0		c	4	1	4	100.0		c	16	1	15	93.8		c	12	1	11	91.7
			2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0				2	0	0.0
			3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0				3	0	0.0
			4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0				4	0	0.0

Figura 37.

Rep.	Evaluación 1 (26 /09/19)				Evaluación 2 (3/10/19)				Evaluación 3 (10/10/19)				Evaluación 4 (17/10/19)				Evaluación 5 (25/10/19)			
	T1				T1				T1				T1				T1			
	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%
1	55	1	10	18.2	55	1	3	5.5	55	1	11	20.0	55	1	14	25.5	55	1	18	32.7
		2	0	0.0		2	8	14.5		2	8	14.5		2	13	23.6		2	9	16.4
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	6	10.9
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
Suma				18.2	20.0				34.5				49.1				60.0			
2	55	1	7	12.7	55	1	7	12.7	55	1	17	30.9	55	1	17	30.9	55	1	22	40.0
		2	0	0.0		2	2	3.6		2	2	3.6		2	3	5.5		2	4	7.3
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	1	1.8
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
Suma				12.7	16.4				34.5				36.4				49.1			
3	61	1	7	11.5	61	1	4	6.6	61	1	12	19.7	61	1	10	16.4	61	1	11	18.0
		2	0	0.0		2	4	6.6		2	9	14.8		2	13	21.3		2	12	19.7
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	1	1.6
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
Suma				11.5	13.1				34.4				37.7				39.3			
4	28	1	2	7.1	28	1	2	7.1	28	1	5	17.9	28	1	9	32.1	28	1	12	42.9
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	3.6		2	0	0.0		2	5	17.9
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
Suma				7.1	7.1				21.4				32.1				60.7			
5	56	1	5	8.9	56	1	6	10.7	56	1	12	21.4	56	1	16	28.6	56	1	15	26.8
		2	0	0.0		2	2	3.6		2	5	8.9		2	7	12.5		2	6	10.7
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	2	3.6
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
Suma				8.9	14.3				30.4				41.1				41.1			
6	68	1	3	4.4	72	1	4	5.6	72	1	12	16.7	72	1	16	22.2	72	1	19	26.4
		2	0	0.0		2	1	1.4		2	7	9.7		2	10	13.9		2	8	11.1
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	3	4.2
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
Suma				4.4	6.9				26.4				36.1				41.7			
7	54	1	3	5.6	54	1	1	1.9	54	1	6	11.1	54	1	13	24.1	54	1	14	25.9
		2	0	0.0		2	8	14.8		2	8	14.8		2	14	25.9		2	14	25.9
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
Suma				5.6	16.7				25.9				50.0				51.9			
8	24	1	3	12.5	24	1	3	12.5	24	1	9	37.5	24	1	10	41.7	24	1	13	54.2
		2	0	0.0		2	2	8.3		2	3	12.5		2	4	16.7		2	4	16.7
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
Suma				12.5	20.8				50.0				58.3				70.8			
9	24	1	3	12.5	24	1	4	16.7	24	1	4	16.7	24	1	7	29.2	24	1	12	50.0
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	3	12.5		2	5	20.8		2	5	20.8
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	1	4.2
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
Suma				12.5	16.7				29.2				50.0				75.0			
10	73	1	14	19.2	73	1	9	12.3	73	1	12	16.4	73	1	17	23.3	73	1	12	16.4
		2	0	0.0		2	13	17.8		2	15	20.5		2	17	23.3		2	14	19.2
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	7	9.6
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
Suma				19.2	30.1				37.0				46.6				45.2			

Figura 38. Tabla de Excel de la evaluación 1-5 del Tratamiento uno (T1; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Evaluación 6 (31/10/19)				Evaluación 7 (07/11/19)				Evaluación 8 (14/11/19)				Evaluación 9 (21/11/19)				Evaluación 10 (28/11/19)				Evaluación 11 (05/12/19)			
T1				T1				T1				T1				T1				T1			
Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%
55	1	26	47.3	55	1	26	47.3	55	1	26	47.3	55	1	26	47.3	55	1	26	47.3	55	1	26	47.3
	2	6	10.9		2	2	3.6		2	3	5.5		2	3	5.5		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	11	20.0		3	14	25.5		3	14	25.5		3	14	25.5		3	16	29.1		3	16	29.1
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			78.2				76.4				78.2				78.2				76.4				76.4
55	1	22	40.0	55	1	22	40.0	55	1	22	40.0	55	1	22	40.0	55	1	22	40.0	55	1	19	34.5
	2	3	5.5		2	3	5.5		2	2	3.6		2	2	3.6		2	2	3.6		2	0	0.0
	3	2	3.6		3	5	9.1		3	6	10.9		3	6	10.9		3	6	10.9		3	4	7.3
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	2	3.6
			49.1				54.5				54.5				54.5				54.5				45.5
61	1	14	23.0	61	1	9	14.8	61	1	16	26.2	61	1	16	26.2	61	1	16	26.2	61	1	10	16.4
	2	3	4.9		2	5	8.2		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	14	23.0		3	16	26.2		3	17	27.9		3	17	27.9		3	17	27.9		3	3	4.9
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	14	23.0
			50.8				49.2				54.1				54.1				54.1				44.3
28	1	12	42.9	28	1	10	35.7	28	1	10	35.7	28	1	10	35.7	28	1	10	35.7	28	1	10	35.7
	2	4	14.3		2	1	3.6		2	1	3.6		2	1	3.6		2	1	3.6		2	1	3.6
	3	1	3.6		3	6	21.4		3	6	21.4		3	6	21.4		3	6	21.4		3	6	21.4
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			60.7				60.7				60.7				60.7				60.7				60.7
56	1	21	37.5	56	1	16	28.6	56	1	16	28.6	56	1	16	28.6	56	1	16	28.6	56	1	9	16.1
	2	2	3.6		2	1	1.8		2	0	0.0		2	1	1.8		2	1	1.8		2	0	0.0
	3	6	10.7		3	8	14.3		3	9	16.1		3	9	16.1		3	9	16.1		3	1	1.8
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	8	14.3
			51.8				44.6				44.6				46.4				46.4				32.1
72	1	22	30.6	72	1	18	25.0	72	1	18	25.0	72	1	18	25.0	72	1	18	25.0	72	1	18	25.0
	2	2	2.8		2	1	1.4		2	1	1.4		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	9	12.5		3	10	13.9		3	10	13.9		3	10	13.9		3	10	13.9		3	1	1.4
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	9	12.5
			45.8				40.3				40.3				38.9				38.9				38.9
54	1	15	27.8	54	1	12	22.2	54	1	12	22.2	54	1	12	22.2	54	1	12	22.2	54	1	3	5.6
	2	6	11.1		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	9	16.7		3	14	25.9		3	14	25.9		3	14	25.9		3	14	25.9		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	14	25.9
			55.6				48.1				48.1				48.1				48.1				31.5
24	1	15	62.5	24	1	15	62.5	24	1	15	62.5	24	1	15	62.5	24	1	15	62.5	24	1	12	50.0
	2	2	8.3		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	2	8.3		3	4	16.7		3	4	16.7		3	4	16.7		3	4	16.7		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	4	16.7
			79.2				79.2				79.2				79.2				79.2				66.7
24	1	13	54.2	24	1	13	54.2	24	1	13	54.2	24	1	13	54.2	24	1	13	54.2	24	1	7	29.2
	2	3	12.5		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	4	16.7		3	4	16.7		3	4	16.7		3	4	16.7		3	4	16.7		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	4	16.7
			83.3				70.8				70.8				70.8				70.8				45.8
73	1	18	24.7	73	1	17	23.3	73	1	17	23.3	73	1	17	23.3	73	1	17	23.3	73	1	10	13.7
	2	2	2.7		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	20	27.4		3	23	31.5		3	23	31.5		3	24	32.9		3	24	32.9		3	4	5.5
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	21	28.8
			54.8				54.8				54.8				56.2				56.2				47.9

Figura 39. Tabla de Excel de la evaluación 6-11 del Tratamiento uno (T1; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), Nº) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Evaluación 12 (12/12/19)				Evaluación 13 (19/12/19)				Evaluación 14 (26/12/19)				Evaluación 15 (03/01/20)			
T1				T1				T1				T1			
Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%
55	1	26	47.3	55	1	26	47.3	55	1	26	47.3	55	1	26	47.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	16	29.1		3	16	29.1		3	16	29.1		3	16	29.1
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			76.4				76.4				76.4				76.4
55	1	8	14.5	55	1	8	14.5	55	1	4	7.3	55	1	3	5.5
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	6	10.9		4	6	10.9		4	6	10.9		4	6	10.9
			25.5				25.5				18.2				16.4
61	1	0	0.0	61	1	0	0.0	61	1	0	0.0	61	1	0	0.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	1	1.6		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	16	26.2		4	17	27.9		4	17	27.9		4	17	27.9
			27.9				27.9				27.9				27.9
28	1	10	35.7	28	1	10	35.7	28	1	10	35.7	28	1	10	35.7
	2	1	3.6		2	1	3.6		2	1	3.6		2	1	3.6
	3	6	21.4		3	6	21.4		3	6	21.4		3	6	21.4
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			60.7				60.7				60.7				60.7
56	1	0	0.0	56	1	0	0.0	56	1	0	0.0	56	1	0	0.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	9	16.1		4	9	16.1		4	9	16.1		4	9	16.1
			16.1				16.1				16.1				16.1
72	1	18	25.0	72	1	18	25.0	72	1	18	25.0	72	1	3	4.2
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	1	1.4		3	1	1.4		3	1	1.4		3	1	1.4
	4	9	12.5		4	9	12.5		4	9	12.5		4	9	12.5
			38.9				38.9				38.9				18.1
54	1	0	0.0	54	1	0	0.0	54	1	0	0.0	54	1	0	0.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	14	25.9		4	14	25.9		4	14	25.9		4	14	25.9
			25.9				25.9				25.9				25.9
24	1	7	29.2	24	1	6	25.0	24	1	6	25.0	24	1	6	25.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	4	16.7		4	4	16.7		4	4	16.7		4	4	16.7
			45.8				41.7				41.7				41.7
24	1	4	16.7	24	1	4	16.7	24	1	2	8.3	24	1	2	8.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	4	16.7		4	4	16.7		4	4	16.7		4	4	16.7
			33.3				33.3				25.0				25.0
73	1	8	11.0	73	1	8	11.0	73	1	6	8.2	73	1	6	8.2
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	25	34.2		4	25	34.2		4	25	34.2		4	25	34.2
			45.2				45.2				42.5				42.5

Figura 40. Tabla de Excel de la evaluación 12-15 del Tratamiento uno (T1; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), Nº) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Rep.	Evaluación 1 (26 /09/19)				Evaluación 2 (3/10/19)				Evaluación 3 (10/10/19)				Evaluación 4 (17/10/19)			
	T2				T2				T2				T2			
	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
1	36	1	3	8.3	36	1	1	2.8	36	1	6	16.7	36	1	4	11.1
		2	0	0.0		2	3	8.3		2	7	19.4		2	6	16.7
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				8.3				11.1				36.1				27.8
2	53	1	0	0.0	53	1	3	5.7	53	1	3	5.7	53	1	6	11.3
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	1.9		2	4	7.5
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				0.0				5.7				7.5				18.9
3	32	1	2	6.3	32	1	1	3.1	32	1	4	12.5	32	1	2	6.3
		2	0	0.0		2	2	6.3		2	2	6.3		2	4	12.5
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				6.3				9.4				18.8				18.8
4	57	1	3	5.3	57	1	0	0.0	57	1	12	21.1	57	1	12	21.1
		2	0	0.0		2	5	8.8		2	5	8.8		2	6	10.5
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				5.3				8.8				29.8				31.6
5	60	1	6	10.0	60	1	2	3.3	60	1	12	20.0	60	1	9	15.0
		2	0	0.0		2	7	11.7		2	11	18.3		2	13	21.7
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				10.0				15.0				38.3				36.7
6	24	1	3	12.5	24	1	3	12.5	24	1	4	16.7	24	1	5	20.8
		2	0	0.0		2	3	12.5		2	3	12.5		2	3	12.5
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				12.5				25.0				29.2				33.3
7	40	1	6	15.0	40	1	3	7.5	40	1	8	20.0	40	1	4	10.0
		2	0	0.0		2	6	15.0		2	7	17.5		2	11	27.5
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				15.0				22.5				37.5				37.5
8	51	1	6	11.8	51	1	3	5.9	51	1	4	7.8	51	1	4	7.8
		2	0	0.0		2	7	13.7		2	8	15.7		2	8	15.7
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				11.8				19.6				23.5				23.5
9	49	1	3	6.1	49	1	3	6.1	49	1	7	14.3	49	1	11	22.4
		2	0	0.0		2	3	6.1		2	4	8.2		2	4	8.2
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				6.1				12.2				22.4				30.6
10	81	1	2	2.5	81	1	3	3.7	81	1	12	14.8	81	1	8	9.9
		2	0	0.0		2	3	3.7		2	3	3.7		2	10	12.3
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	1	1.2		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				2.5				3.7				22.2				22.2

Figura 41. Tabla de Excel de la evaluación 1-4 del Tratamiento 2 (T2); Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Evaluación 5 (25/10/19)				Evaluación 6 (31/10/19)				Evaluación 7 (07/11/19)				Evaluación 8 (14/11/19)				Evaluación 9 (21/11/19)			
T2				T2				T2				T2				T2			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
36	1	10	27.8	36	1	10	27.8	36	1	13	36.1	36	1	12	33.3	36	1	12	33.3
	2	5	13.9		2	4	11.1		2	4	11.1		2	2	5.6		2	3	8.3
	3	2	5.6		3	4	11.1		3	5	13.9		3	5	13.9		3	5	13.9
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			47.2				50.0				61.1				52.8				55.6
53	1	14	26.4	53	1	23	43.4	53	1	17	32.1	53	1	24	45.3	53	1	24	45.3
	2	5	9.4		2	7	13.2		2	4	7.5		2	4	7.5		2	4	7.5
	3	1	1.9		3	3	5.7		3	5	9.4		3	7	13.2		3	9	17.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			37.7				62.3				49.1				66.0				69.8
32	1	7	21.9	32	1	11	34.4	32	1	11	34.4	32	1	12	37.5	32	1	12	37.5
	2	4	12.5		2	3	9.4		2	3	9.4		2	2	6.3		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	1	3.1		3	0	0.0		3	3	9.4		3	6	18.8
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			34.4				46.9				43.8				53.1				56.3
57	1	12	21.1	57	1	20	35.1	57	1	20	35.1	57	1	20	35.1	57	1	20	35.1
	2	2	3.5		2	3	5.3		2	1	1.8		2	1	1.8		2	0	0.0
	3	3	5.3		3	4	7.0		3	6	10.5		3	7	12.3		3	8	14.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			29.8				47.4				47.4				49.1				49.1
60	1	11	18.3	60	1	19	31.7	60	1	22	36.7	60	1	23	38.3	60	1	23	38.3
	2	9	15.0		2	6	10.0		2	6	10.0		2	7	11.7		2	1	1.7
	3	7	11.7		3	10	16.7		3	10	16.7		3	10	16.7		3	16	26.7
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			45.0				58.3				63.3				66.7				66.7
24	1	10	41.7	24	1	11	45.8	24	1	13	54.2	24	1	13	54.2	24	1	13	54.2
	2	2	8.3		2	1	4.2		2	1	4.2		2	1	4.2		2	0	0.0
	3	1	4.2		3	2	8.3		3	2	8.3		3	2	8.3		3	4	16.7
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			54.2				58.3				66.7				66.7				70.8
40	1	12	30.0	40	1	21	52.5	40	1	21	52.5	40	1	21	52.5	40	1	21	52.5
	2	3	7.5		2	3	7.5		2	2	5.0		2	2	5.0		2	2	5.0
	3	9	22.5		3	9	22.5		3	8	20.0		3	8	20.0		3	8	20.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			60.0				82.5				77.5				77.5				77.5
51	1	20	39.2	51	1	21	41.2	51	1	21	41.2	51	1	23	45.1	51	1	23	45.1
	2	4	7.8		2	4	7.8		2	2	3.9		2	2	3.9		2	2	3.9
	3	2	3.9		3	2	3.9		3	1	2.0		3	3	5.9		3	3	5.9
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			51.0				52.9				47.1				54.9				54.9
49	1	12	24.5	49	1	13	26.5	49	1	13	26.5	49	1	15	30.6	49	1	15	30.6
	2	2	4.1		2	6	12.2		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	1	2.0		3	1	2.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			30.6				40.8				26.5				30.6				30.6
81	1	9	11.1	81	1	9	11.1	81	1	19	23.5	81	1	33	40.7	81	1	34	42.0
	2	4	4.9		2	5	6.2		2	4	4.9		2	5	6.2		2	5	6.2
	3	6	7.4		3	4	4.9		3	5	6.2		3	7	8.6		3	8	9.9
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			23.5				22.2				34.6				55.6				58.0

Figura 42. Tabla de Excel de la evaluación 5-9 del Tratamiento 2 (T2); Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Evaluación 10 (28/11/19)				Evaluación 11 (05/12/19)				Evaluación 12 (12/12/19)				Evaluación 13 (19/12/19)				Evaluación 14 (26/12/19)				Evaluación 15 (03/01/20)			
T2				T2				T2				T2				T2				T2			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
36	1	12	33.3	36	1	9	25.0	36	1	5	13.9	36	1	5	13.9	36	1	2	5.6	36	1	4	11.1
	2	3	8.3		2	2	5.6		2	2	5.6		2	2	5.6		2	2	5.6		2	3	8.3
	3	5	13.9		3	6	16.7		3	6	16.7		3	6	16.7		3	6	16.7		3	5	13.9
	4	0	0.0		4	1	2.8		4	1	2.8		4	1	2.8		4	1	2.8		4	1	2.8
			55.6				50.0				38.9				38.9				30.6				36.1
53	1	24	45.3	53	1	16	30.2	53	1	5	9.4	53	1	0	0.0	53	1	0	0.0	53	1	0	0.0
	2	4	7.5		2	2	3.8		2	2	3.8		2	4	7.5		2	3	5.7		2	3	5.7
	3	9	17.0		3	8	15.1		3	8	15.1		3	3	5.7		3	4	7.5		3	4	7.5
	4	0	0.0		4	2	3.8		4	2	3.8		4	2	3.8		4	2	3.8		4	2	3.8
			69.8				52.8				32.1				17.0				17.0				17.0
32	1	12	37.5	32	1	9	28.1	32	1	7	21.9	32	1	7	21.9	32	1	4	12.5	32	1	6	18.8
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	6	18.8		3	6	18.8		3	6	18.8		3	6	18.8		3	5	15.6		3	5	15.6
	4	0	0.0		4	1	3.1		4	1	3.1		4	1	3.1		4	1	3.1		4	1	3.1
			56.3				50.0				43.8				43.8				31.3				37.5
57	1	20	35.1	57	1	13	22.8	57	1	5	8.8	57	1	7	12.3	57	1	5	8.8	57	1	6	10.5
	2	1	1.8		2	1	1.8		2	1	1.8		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	7	12.3		3	6	10.5		3	6	10.5		3	4	7.0		3	5	8.8		3	5	8.8
	4	0	0.0		4	1	1.8		4	1	1.8		4	2	3.5		4	2	3.5		4	2	3.5
			49.1				36.8				22.8				22.8				21.1				22.8
60	1	21	35.0	60	1	9	15.0	60	1	9	15.0	60	1	9	15.0	60	1	3	5.0	60	1	3	5.0
	2	1	1.7		2	1	1.7		2	1	1.7		2	1	1.7		2	1	1.7		2	1	1.7
	3	18	30.0		3	15	25.0		3	15	25.0		3	15	25.0		3	15	25.0		3	15	25.0
	4	0	0.0		4	3	5.0		4	3	5.0		4	3	5.0		4	3	5.0		4	3	5.0
			66.7				46.7				46.7				46.7				36.7				36.7
24	1	13	54.2	24	1	13	54.2	24	1	13	54.2	24	1	13	54.2	24	1	3	12.5	24	1	2	8.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	4.2
	3	4	16.7		3	4	16.7		3	4	16.7		3	4	16.7		3	3	12.5		3	2	8.3
	4	0	0.0		4	1	4.2		4	1	4.2		4	1	4.2		4	1	4.2		4	1	4.2
			70.8				75.0				75.0				75.0				25.0				25.0
40	1	21	52.5	40	1	21	52.5	40	1	21	52.5	40	1	21	52.5	40	1	0	0.0	40	1	0	0.0
	2	2	5.0		2	2	5.0		2	2	5.0		2	2	5.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	8	20.0		3	8	20.0		3	8	20.0		3	8	20.0		3	8	20.0		3	8	20.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			77.5				77.5				77.5				77.5				20.0				20.0
51	1	23	45.1	51	1	15	29.4	51	1	9	17.6	51	1	9	17.6	51	1	5	9.8	51	1	4	7.8
	2	2	3.9		2	1	2.0		2	1	2.0		2	1	2.0		2	1	2.0		2	1	2.0
	3	3	5.9		3	4	7.8		3	4	7.8		3	5	9.8		3	5	9.8		3	5	9.8
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			54.9				39.2				27.5				29.4				21.6				19.6
49	1	15	30.6	49	1	12	24.5	49	1	12	24.5	49	1	10	20.4	49	1	5	10.2	49	1	3	6.1
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			30.6				24.5				24.5				20.4				10.2				6.1
81	1	34	42.0	81	1	34	42.0	81	1	34	42.0	81	1	34	42.0	81	1	2	2.5	81	1	2	2.5
	2	5	6.2		2	5	6.2		2	5	6.2		2	5	6.2		2	3	3.7		2	3	3.7
	3	8	9.9		3	8	9.9		3	8	9.9		3	8	9.9		3	8	9.9		3	8	9.9
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			58.0				58.0				58.0				58.0				16.0				16.0

Figura 43. Tabla de Excel de la evaluación 10 -15 del Tratamiento 2 (T2; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Rep.	Evaluación 1 (26/09/19)				Evaluación 2 (3/10/19)				Evaluación 3 (10/10/19)				Evaluación 4 (17/10/19)			
	T3				T3				T3				T3			
	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%
1	87	1	14	16.1	87	1	4	4.6	87	1	11	12.6	87	1	13	14.9
		2	0	0.0		2	12	13.8		2	12	13.8		2	19	21.8
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				16.1				18.4				26.4				36.8
2	45	1	4	8.9	45	1	4	8.9	45	1	7	15.6	45	1	4	8.9
		2	0	0.0		2	4	8.9		2	5	11.1		2	5	11.1
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				8.9				17.8				26.7				20.0
3	42	1	7	16.7	42	1	4	9.5	42	1	9	21.4	42	1	9	21.4
		2	0	0.0		2	7	16.7		2	9	21.4		2	4	9.5
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				16.7				26.2				42.9				31.0
4	49	1	3	6.1	49	1	2	4.1	49	1	7	14.3	49	1	10	20.4
		2	0	0.0		2	3	6.1		2	3	6.1		2	7	14.3
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				6.1				10.2				20.4				34.7
5	42	1	0	0.0	42	1	4	9.5	42	1	9	21.4	42	1	11	26.2
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	2	4.8		2	7	16.7
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				0.0				9.5				26.2				42.9
6	89	1	7	7.9	89	1	2	2.2	89	1	9	10.1	89	1	12	13.5
		2	0	0.0		2	10	11.2		2	11	12.4		2	15	16.9
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				7.9				13.5				22.5				30.3
7	82	1	15	18.3	82	1	7	8.5	82	1	19	23.2	82	1	11	13.4
		2	2	2.4		2	12	14.6		2	16	19.5		2	33	40.2
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				20.7				23.2				42.7				53.7
8	69	1	12	17.4	69	1	1	1.4	69	1	15	21.7	69	1	13	18.8
		2	0	0.0		2	13	18.8		2	18	26.1		2	12	17.4
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				17.4				20.3				47.8				36.2
9	80	1	8	10.0	80	1	4	5.0	80	1	13	16.3	80	1	16	20.0
		2	0	0.0		2	10	12.5		2	15	18.8		2	24	30.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				10.0				17.5				35.0				50.0
10	40	1	5	12.5	71	1	8	11.3	71	1	9	12.7	71	1	11	15.5
		2	0	0.0		2	5	7.0		2	11	15.5		2	11	15.5
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				12.5				18.3				28.2				31.0

Figura 44. Tabla de Excel de la evaluación 1 - 4 del Tratamiento 3 (T3; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), Nº) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Evaluación 5 (25/10/19)				Evaluación 6 (31/10/19)				Evaluación 7 (07/11/19)				Evaluación 8 (14/11/19)				Evaluación 9 (21/11/19)			
T3				T3				T3				T3				T3			
Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%
87	1	18	20.7	87	1	19	21.8	87	1	24	27.6	87	1	22	25.3	87	1	22	25.3
	2	3	3.4		2	5	5.7		2	2	2.3		2	3	3.4		2	2	2.3
	3	13	14.9		3	13	14.9		3	16	18.4		3	18	20.7		3	19	21.8
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			39.1				42.5				48.3				49.4				49.4
45	1	11	24.4	45	1	14	31.1	45	1	19	42.2	45	1	18	40.0	45	1	18	40.0
	2	6	13.3		2	5	11.1		2	2	4.4		2	3	6.7		2	3	6.7
	3	0	0.0		3	1	2.2		3	4	8.9		3	4	8.9		3	4	8.9
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			37.8				44.4				55.6				55.6				55.6
42	1	12	28.6	42	1	12	28.6	42	1	11	26.2	42	1	11	26.2	42	1	11	26.2
	2	2	4.8		2	4	9.5		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	2	4.8		3	4	9.5		3	5	11.9		3	6	14.3		3	5	11.9
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			38.1				47.6				38.1				40.5				38.1
49	1	12	24.5	49	1	20	40.8	49	1	20	40.8	49	1	20	40.8	49	1	20	40.8
	2	3	6.1		2	2	4.1		2	1	2.0		2	2	4.1		2	2	4.1
	3	3	6.1		3	5	10.2		3	6	12.2		3	6	12.2		3	6	12.2
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			36.7				55.1				55.1				57.1				57.1
42	1	12	28.6	42	1	14	33.3	42	1	14	33.3	42	1	14	33.3	42	1	14	33.3
	2	4	9.5		2	2	4.8		2	1	2.4		2	1	2.4		2	0	0.0
	3	4	9.5		3	6	14.3		3	7	16.7		3	7	16.7		3	8	19.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			47.6				52.4				52.4				52.4				52.4
89	1	13	14.6	89	1	16	18.0	89	1	18	20.2	89	1	18	20.2	89	1	18	20.2
	2	9	10.1		2	5	5.6		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	6	6.7		3	11	12.4		3	15	16.9		3	15	16.9		3	15	16.9
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			31.5				36.0				37.1				37.1				37.1
82	1	15	18.3	82	1	22	26.8	82	1	22	26.8	82	1	22	26.8	82	1	21	25.6
	2	9	11.0		2	5	6.1		2	1	1.2		2	1	1.2		2	1	1.2
	3	12	14.6		3	16	19.5		3	18	22.0		3	18	22.0		3	19	23.2
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			43.9				52.4				50.0				50.0				50.0
69	1	15	21.7	69	1	17	24.6	69	1	19	27.5	69	1	16	23.2	69	1	16	23.2
	2	6	8.7		2	6	8.7		2	5	7.2		2	6	8.7		2	3	4.3
	3	6	8.7		3	7	10.1		3	11	15.9		3	16	23.2		3	20	29.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			39.1				43.5				50.7				55.1				56.5
80	1	26	32.5	80	1	26	32.5	80	1	23	28.8	80	1	23	28.8	80	1	23	28.8
	2	13	16.3		2	7	8.8		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	8	10.0		3	15	18.8		3	17	21.3		3	17	21.3		3	17	21.3
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			58.8				60.0				50.0				50.0				50.0
71	1	16	22.5	71	1	17	23.9	71	1	17	23.9	71	1	18	25.4	71	1	18	25.4
	2	8	11.3		2	7	9.9		2	1	1.4		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	6	8.5		3	8	11.3		3	4	5.6		3	6	8.5		3	6	8.5
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			42.3				45.1				31.0				33.8				33.8

Figura 45. Tabla de Excel de la evaluación 10 - 15 del Tratamiento 3 (T3; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Evaluación 10 (28/11/19)				Evaluación 11 (05/12/19)				Evaluación 12 (12/12/19)				Evaluación 13 (19/12/19)				Evaluación 14 (26/12/19)				Evaluación 15 (03/01/20)			
T3				T3				T3				T3				T3				T3			
Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%	Total	Fase	Nº	%
87	1	22	25.3	87	1	5	5.7	87	1	1	1.1	87	1	1	1.1	87	1	1	1.1	87	1	1	1.1
	2	2	2.3		2	1	1.1		2	1	1.1		2	1	1.1		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	19	21.8		3	11	12.6		3	10	11.5		3	10	11.5		3	11	12.6		3	11	12.6
	4	0	0.0		4	8	9.2		4	9	10.3		4	10	11.5		4	9	10.3		4	9	10.3
			49.4				28.7				24.1				25.3				24.1				24.1
45	1	18	40.0	45	1	12	26.7	45	1	10	22.2	45	1	2	4.4	45	1	4	8.9	45	1	4	8.9
	2	3	6.7		2	2	4.4		2	2	4.4		2	4	8.9		2	1	2.2		2	1	2.2
	3	4	8.9		3	2	4.4		3	2	4.4		3	3	6.7		3	3	6.7		3	3	6.7
	4	0	0.0		4	2	4.4		4	2	4.4		4	2	4.4		4	2	4.4		4	2	4.4
			55.6				40.0				35.6				24.4				22.2				22.2
42	1	11	26.2	42	1	6	14.3	42	1	6	14.3	42	1	6	14.3	42	1	0	0.0	42	1	0	0.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	6	14.3		3	4	9.5		3	3	7.1		3	3	7.1		3	3	7.1		3	3	7.1
	4	0	0.0		4	2	4.8		4	3	7.1		4	3	7.1		4	3	7.1		4	3	7.1
			40.5				28.6				28.6				28.6				14.3				14.3
49	1	20	40.8	49	1	11	22.4	49	1	15	30.6	49	1	3	6.1	49	1	0	0.0	49	1	1	2.0
	2	2	4.1		2	1	2.0		2	1	2.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	6	12.2		3	3	6.1		3	3	6.1		3	4	8.2		3	4	8.2		3	4	8.2
	4	0	0.0		4	4	8.2		4	4	8.2		4	5	10.2		4	5	10.2		4	5	10.2
			57.1				38.8				46.9				24.5				18.4				20.4
42	1	14	33.3	42	1	7	16.7	42	1	5	11.9	42	1	5	11.9	42	1	5	11.9	42	1	5	11.9
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	8	19.0		3	4	9.5		3	4	9.5		3	4	9.5		3	4	9.5		3	5	11.9
	4	0	0.0		4	4	9.5		4	4	9.5		4	4	9.5		4	4	9.5		4	4	9.5
			52.4				35.7				31.0				31.0				31.0				33.3
89	1	18	20.2	89	1	15	16.9	89	1	10	11.2	89	1	10	11.2	89	1	4	4.5	89	1	1	1.1
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	15	16.9		3	13	14.6		3	13	14.6		3	13	14.6		3	13	14.6		3	13	14.6
	4	0	0.0		4	5	5.6		4	5	5.6		4	5	5.6		4	5	5.6		4	5	5.6
			37.1				37.1				31.5				31.5				24.7				21.3
82	1	21	25.6	82	1	16	19.5	82	1	8	9.8	82	1	7	8.5	82	1	5	6.1	82	1	5	6.1
	2	2	2.4		2	2	2.4		2	2	2.4		2	2	2.4		2	2	2.4		2	0	0.0
	3	19	23.2		3	15	18.3		3	15	18.3		3	15	18.3		3	16	19.5		3	15	18.3
	4	0	0.0		4	4	4.9		4	4	4.9		4	4	4.9		4	3	3.7		4	4	4.9
			51.2				45.1				35.4				34.1				31.7				29.3
69	1	16	23.2	69	1	8	11.6	69	1	8	11.6	69	1	7	10.1	69	1	4	5.8	69	1	3	4.3
	2	3	4.3		2	1	1.4		2	1	1.4		2	2	2.9		2	1	1.4		2	1	1.4
	3	20	29.0		3	12	17.4		3	12	17.4		3	12	17.4		3	12	17.4		3	11	15.9
	4	0	0.0		4	11	15.9		4	11	15.9		4	13	18.8		4	13	18.8		4	11	15.9
			56.5				46.4				46.4				49.3				43.5				37.7
80	1	23	28.8	80	1	7	8.8	80	1	6	7.5	80	1	7	8.8	80	1	0	0.0	80	1	0	0.0
	2	0	0.0		2	2	2.5		2	3	3.8		2	2	2.5		2	2	2.5		2	0	0.0
	3	17	21.3		3	10	12.5		3	7	8.8		3	8	10.0		3	9	11.3		3	9	11.3
	4	0	0.0		4	2	2.5		4	7	8.8		4	8	10.0		4	6	7.5		4	6	7.5
			50.0				26.3				28.8				31.3				21.3				18.8
71	1	18	25.4	71	1	8	11.3	71	1	6	8.5	71	1	6	8.5	71	1	2	2.8	71	1	2	2.8
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	6	8.5		3	5	7.0		3	5	7.0		3	5	7.0		3	5	7.0		3	4	5.6
	4	0	0.0		4	3	4.2		4	3	4.2		4	3	4.2		4	3	4.2		4	3	4.2
			33.8				22.5				19.7				19.7				14.1				12.7

Figura 46. Tabla de Excel de la evaluación 10 - 15 del Tratamiento 3 (T3; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), Nº) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Rep.	Evaluación 1 (26 /09/19)				Evaluación 2 (3/10/19)				Evaluación 3 (10/10/19)				Evaluación 4 (17/10/19)			
	T4				T4				T4				T4			
	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
1	64	1	6	9.4	64	1	9	14.1	64	1	10	15.6	64	1	16	25.0
		2	0	0.0		2	1	1.6		2	5	7.8		2	5	7.8
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
	Suma			9.4				15.6				23.4				32.8
2	94	1	13	13.8	82	1	18	22.0	82	1	16	19.5	82	1	15	18.3
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	11	13.4		2	15	18.3
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
	Suma			13.8				22.0				32.9				36.6
3	85	1	9	10.6	85	1	13	15.3	85	1	23	27.1	85	1	28	32.9
		2	0	0.0		2	1	1.2		2	5	5.9		2	13	15.3
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
	Suma			10.6				16.5				32.9				48.2
4	85	1	11	12.9	85	1	15	17.6	85	1	15	17.6	85	1	23	27.1
		2	0	0.0		2	3	3.5		2	10	11.8		2	25	29.4
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
	Suma			12.9				21.2				29.4				56.5
5	77	1	10	13.0	73	1	11	15.1	73	1	11	15.1	73	1	26	35.6
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	5	6.8
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
	Suma			13.0				15.1				15.1				42.5
6	139	1	22	15.8	139	1	31	22.3	139	1	21	15.1	139	1	21	15.1
		2	0	0.0		2	1	0.7		2	18	12.9		2	18	12.9
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
	Suma			15.8				23.0				28.1				28.1
7	123	1	12	9.8	123	1	12	9.8	123	1	12	9.8	123	1	23	18.7
		2	0	0.0		2	1	0.8		2	9	7.3		2	12	9.8
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
	Suma			9.8				10.6				17.1				28.5
8	105	1	16	15.2	105	1	21	20.0	105	1	25	23.8	105	1	35	33.3
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	10	9.5		2	13	12.4
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
	Suma			15.2				20.0				33.3				45.7
9	54	1	12	22.2	54	1	13	24.1	54	1	10	18.5	54	1	16	29.6
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	6	11.1		2	8	14.8
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
	Suma			22.2				24.1				29.6				44.4

Figura 47. Tabla de Excel de la evaluación 1 - 4 del Tratamiento 4 (T4; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase.

Evaluación 5 (25/10/19)				Evaluación 6 (31/10/19)				Evaluación 7 (07/11/19)				Evaluación 8 (14/11/19)				Evaluación 9 (21/11/19)			
T4				T4				T4				T4				T4			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
64	1	15	23.4	64	1	19	29.7	64	1	21	32.8	64	1	19	29.7	64	1	18	28.1
	2	11	17.2		2	17	26.6		2	10	15.6		2	12	18.8		2	8	12.5
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	1	1.6		3	1	1.6		3	6	9.4
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			40.6				56.3				50.0				50.0				50.0
82	1	18	22.0	82	1	20	24.4	82	1	23	28.0	82	1	19	23.2	82	1	19	23.2
	2	23	28.0		2	23	28.0		2	18	22.0		2	17	20.7		2	16	19.5
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	5	6.1		3	8	9.8
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			50.0				52.4				50.0				50.0				52.4
85	1	29	34.1	85	1	29	34.1	85	1	26	30.6	85	1	15	17.6	85	1	15	17.6
	2	14	16.5		2	14	16.5		2	16	18.8		2	18	21.2		2	17	20.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	3	3.5		3	6	7.1
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			50.6				50.6				49.4				42.4				44.7
85	1	26	30.6	85	1	27	31.8	85	1	27	31.8	85	1	23	27.1	85	1	23	27.1
	2	22	25.9		2	21	24.7		2	17	20.0		2	18	21.2		2	18	21.2
	3	0	0.0		3	6	7.1		3	3	3.5		3	4	4.7		3	6	7.1
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			56.5				63.5				55.3				52.9				55.3
73	1	28	38.4	73	1	28	38.4	73	1	28	38.4	73	1	28	38.4	73	1	26	35.6
	2	7	9.6		2	7	9.6		2	5	6.8		2	5	6.8		2	4	5.5
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	2	2.7
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			47.9				47.9				45.2				45.2				43.8
139	1	29	20.9	139	1	29	20.9	139	1	29	20.9	139	1	29	20.9	139	1	30	21.6
	2	22	15.8		2	21	15.1		2	16	11.5		2	14	10.1		2	12	8.6
	3	0	0.0		3	2	1.4		3	4	2.9		3	6	4.3		3	16	11.5
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			36.7				37.4				35.3				35.3				41.7
123	1	22	17.9	123	1	25	20.3	123	1	25	20.3	123	1	25	20.3	123	1	25	20.3
	2	18	14.6		2	18	14.6		2	7	5.7		2	9	7.3		2	8	6.5
	3	0	0.0		3	1	0.8		3	3	2.4		3	1	0.8		3	6	4.9
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			32.5				35.8				28.5				28.5				31.7
105	1	27	25.7	105	1	27	25.7	105	1	27	25.7	105	1	19	18.1	105	1	20	19.0
	2	30	28.6		2	29	27.6		2	12	11.4		2	11	10.5		2	10	9.5
	3	0	0.0		3	1	1.0		3	12	11.4		3	15	14.3		3	23	21.9
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			54.3				54.3				48.6				42.9				50.5
54	1	21	38.9	54	1	21	38.9	54	1	20	37.0	54	1	21	38.9	54	1	23	42.6
	2	19	35.2		2	20	37.0		2	3	5.6		2	5	9.3		2	6	11.1
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	1	1.9		3	2	3.7		3	8	14.8
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			74.1				75.9				44.4				51.9				68.5
64	1	24	37.5	64	1	24	37.5	64	1	27	42.2	64	1	27	42.2	64	1	27	42.2
	2	18	28.1		2	19	29.7		2	15	23.4		2	15	23.4		2	15	23.4
	3	0	0.0		3	4	6.3		3	5	7.8		3	5	7.8		3	5	7.8
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			65.6				73.4				73.4				73.4				73.4

Figura 48. Tabla de Excel de la evaluación 5 - 9 del Tratamiento 4 (T4; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase.

Evaluación 11 (05/12/19)				Evaluación 12 (12/12/19)				Evaluación 13 (19/12/19)				Evaluación 14 (26/12/19)				Evaluación 15 (03/01/20)			
T4				T4				T4				T4				T4			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
64	1	13	20.3	64	1	5	7.8	64	1	3	4.7	64	1	3	4.7	64	1	3	4.7
	2	7	10.9		2	4	6.3		2	4	6.3		2	4	6.3		2	2	3.1
	3	6	9.4		3	4	6.3		3	3	4.7		3	3	4.7		3	3	4.7
	4	1	1.6		4	5	7.8		4	6	9.4		4	7	10.9		4	9	14.1
			42.2				28.1				25.0				26.6				26.6
82	1	19	23.2	82	1	16	19.5	82	1	14	17.1	82	1	11	13.4	82	1	12	14.6
	2	14	17.1		2	14	17.1		2	10	12.2		2	10	12.2		2	9	11.0
	3	11	13.4		3	11	13.4		3	16	19.5		3	16	19.5		3	17	20.7
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			53.7				50.0				48.8				45.1				46.3
85	1	5	5.9	85	1	3	3.5	85	1	6	7.1	85	1	2	2.4	85	1	2	2.4
	2	16	18.8		2	16	18.8		2	14	16.5		2	14	16.5		2	14	16.5
	3	8	9.4		3	8	9.4		3	9	10.6		3	9	10.6		3	9	10.6
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			34.1				31.8				34.1				29.4				29.4
85	1	18	21.2	85	1	11	12.9	85	1	11	12.9	85	1	11	12.9	85	1	11	12.9
	2	16	18.8		2	16	18.8		2	16	18.8		2	16	18.8		2	11	12.9
	3	12	14.1		3	12	14.1		3	12	14.1		3	12	14.1		3	14	16.5
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			54.1				45.9				45.9				45.9				42.4
73	1	24	32.9	73	1	13	17.8	73	1	13	17.8	73	1	13	17.8	73	1	13	17.8
	2	6	8.2		2	5	6.8		2	5	6.8		2	5	6.8		2	5	6.8
	3	1	1.4		3	2	2.7		3	2	2.7		3	2	2.7		3	3	4.1
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			42.5				27.4				27.4				27.4				28.8
139	1	25	18.0	139	1	25	18.0	139	1	22	15.8	139	1	22	15.8	139	1	17	12.2
	2	10	7.2		2	10	7.2		2	10	7.2		2	10	7.2		2	9	6.5
	3	19	13.7		3	17	12.2		3	8	5.8		3	8	5.8		3	8	5.8
	4	0	0.0		4	8	5.8		4	10	7.2		4	10	7.2		4	12	8.6
			38.8				43.2				36.0				36.0				33.1
123	1	13	10.6	123	1	13	10.6	123	1	9	7.3	123	1	9	7.3	123	1	10	8.1
	2	6	4.9		2	6	4.9		2	3	2.4		2	3	2.4		2	5	4.1
	3	8	6.5		3	8	6.5		3	9	7.3		3	9	7.3		3	10	8.1
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			22.0				22.0				17.1				17.1				20.3
105	1	18	17.1	105	1	18	17.1	105	1	18	17.1	105	1	15	14.3	105	1	15	14.3
	2	11	10.5		2	11	10.5		2	17	16.2		2	13	12.4		2	13	12.4
	3	23	21.9		3	23	21.9		3	22	21.0		3	24	22.9		3	24	22.9
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			49.5				49.5				54.3				49.5				49.5
54	1	23	42.6	54	1	23	42.6	54	1	23	42.6	54	1	1	1.9	54	1	1	1.9
	2	5	9.3		2	5	9.3		2	5	9.3		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	9	16.7		3	9	16.7		3	9	16.7		3	4	7.4		3	2	3.7
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	8	14.8		4	10	18.5
			68.5				68.5				68.5				24.1				24.1
64	1	27	42.2	64	1	27	42.2	64	1	27	42.2	64	1	27	42.2	64	1	27	42.2
	2	15	23.4		2	15	23.4		2	15	23.4		2	15	23.4		2	15	23.4
	3	5	7.8		3	5	7.8		3	5	7.8		3	5	7.8		3	5	7.8
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			73.4				73.4				73.4				73.4				73.4

Figura 49. Tabla de Excel de la evaluación 10 - 15 del Tratamiento 4 (T4; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase.

Rep.	Evaluación 1 (26 /09/19)				Evaluación 2 (3/10/19)				Evaluación 3 (10/10/19)				Evaluación 4 (17/10/19)			
	T5				T5				T5				T5			
	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
1	15	1	9	60.0	15	1	13	86.7	15	1	15	100.0	15	1	11	73.3
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				60.0				86.7				100.0				73.3
2	17	1	12	70.6	17	1	15	88.2	17	1	16	94.1	17	1	13	76.5
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				70.6				88.2				94.1				76.5
3	8	1	7	87.5	8	1	7	87.5	8	1	8	100.0	8	1	7	87.5
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				87.5				87.5				100.0				87.5
4	19	1	11	57.9	19	1	11	57.9	19	1	13	68.4	19	1	15	78.9
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				57.9				57.9				68.4				78.9
5	32	1	23	71.9	32	1	25	78.1	32	1	27	84.4	32	1	22	68.8
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				71.9				78.1				84.4				68.8
6	10	1	9	90.0	10	1	9	90.0	10	1	10	100.0	10	1	10	100.0
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				90.0				90.0				100.0				100.0
7	21	1	17	81.0	21	1	19	90.5	21	1	19	90.5	21	1	19	90.5
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				81.0				90.5				90.5				90.5
8	30	1	14	46.7	30	1	14	46.7	30	1	20	66.7	30	1	18	60.0
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				46.7				46.7				66.7				60.0
9	12	1	6	50.0	12	1	6	50.0	12	1	7	58.3	12	1	8	66.7
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				50.0				50.0				58.3				66.7
10	36	1	17	47.2	36	1	22	61.1	36	1	28	77.8	36	1	26	72.2
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				47.2				61.1				77.8				72.2

Figura 50. Tabla de Excel de la evaluación 1 - 4 del Tratamiento 5 (T5; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase.

Evaluación 5 (25/10/19)				Evaluación 6 (31/10/19)				Evaluación 7 (07/11/19)				Evaluación 8 (14/11/19)				Evaluación 9 (21/11/19)			
T5				T5				T5				T5				T5			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
15	1	11	73.3	15	1	13	86.7	15	1	12	80.0	15	1	13	86.7	15	1	14	93.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	2	13.3		2	2	13.3		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			73.3				86.7				93.3				100.0				93.3
17	1	14	82.4	17	1	14	82.4	17	1	14	82.4	17	1	14	82.4	17	1	14	82.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			82.4				82.4				82.4				82.4				82.4
8	1	7	87.5	8	1	7	87.5	8	1	7	87.5	8	1	7	87.5	8	1	7	87.5
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			87.5				87.5				87.5				87.5				87.5
19	1	15	78.9	19	1	15	78.9	19	1	15	78.9	19	1	15	78.9	19	1	15	78.9
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			78.9				78.9				78.9				78.9				78.9
32	1	29	90.6	32	1	30	93.8	32	1	30	93.8	32	1	30	93.8	32	1	30	93.8
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			90.6				93.8				93.8				93.8				93.8
10	1	10	100.0	10	1	10	100.0	10	1	9	90.0	10	1	9	90.0	10	1	10	100.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	10.0		2	1	10.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			100.0				100.0				100.0				100.0				100.0
21	1	19	90.5	21	1	19	90.5	21	1	19	90.5	21	1	19	90.5	21	1	20	95.2
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	4.8		2	1	4.8		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			90.5				90.5				95.2				95.2				95.2
30	1	18	60.0	30	1	20	66.7	30	1	19	63.3	30	1	18	60.0	30	1	18	60.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	3.3		2	2	6.7		2	2	6.7
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			60.0				66.7				66.7				66.7				66.7
12	1	10	83.3	12	1	10	83.3	12	1	9	75.0	12	1	10	83.3	12	1	10	83.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	8.3		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			83.3				83.3				83.3				83.3				83.3
36	1	27	75.0	36	1	27	75.0	36	1	26	72.2	36	1	26	72.2	36	1	26	72.2
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	2.8		2	1	2.8		2	1	2.8
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			75.0				75.0				75.0				75.0				75.0

Figura 51. Tabla de Excel de la evaluación 5 - 9 del Tratamiento 5 (T5; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase.

Evaluación 11 (05/12/19)				Evaluación 12 (12/12/19)				Evaluación 13 (19/12/19)				Evaluación 14 (26/12/19)				Evaluación 15 (03/01/20)			
T5				T5				T5				T5				T5			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
15	1	14	93.3	15	1	14	93.3	15	1	14	93.3	15	1	14	93.3	15	1	14	93.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			93.3				93.3				93.3				93.3				93.3
17	1	14	82.4	17	1	14	82.4	17	1	14	82.4	17	1	14	82.4	17	1	14	82.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			82.4				82.4				82.4				82.4				82.4
8	1	7	87.5	8	1	7	87.5	8	1	7	87.5	8	1	7	87.5	8	1	7	87.5
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			87.5				87.5				87.5				87.5				87.5
19	1	15	78.9	19	1	15	78.9	19	1	15	78.9	19	1	15	78.9	19	1	15	78.9
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			78.9				78.9				78.9				78.9				78.9
32	1	30	93.8	32	1	30	93.8	32	1	30	93.8	32	1	30	93.8	32	1	30	93.8
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			93.8				93.8				93.8				93.8				93.8
10	1	10	100.0	10	1	10	100.0	10	1	10	100.0	10	1	10	100.0	10	1	10	100.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			100.0				100.0				100.0				100.0				100.0
21	1	20	95.2	21	1	20	95.2	21	1	20	95.2	21	1	20	95.2	21	1	20	95.2
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			95.2				95.2				95.2				95.2				95.2
30	1	18	60.0	30	1	18	60.0	30	1	18	60.0	30	1	18	60.0	30	1	18	60.0
	2	2	6.7		2	2	6.7		2	2	6.7		2	2	6.7		2	2	6.7
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			66.7				66.7				66.7				66.7				66.7
12	1	10	83.3	12	1	10	83.3	12	1	10	83.3	12	1	10	83.3	12	1	10	83.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			83.3				83.3				83.3				83.3				83.3
36	1	26	72.2	36	1	26	72.2	36	1	26	72.2	36	1	26	72.2	36	1	26	72.2
	2	1	2.8		2	1	2.8		2	1	2.8		2	1	2.8		2	1	2.8
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			75.0				75.0				75.0				75.0				75.0

Figura 52. Tabla de Excel de la evaluación 10 - 15 del Tratamiento 5 (T5; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase.

Rep.	Evaluación 1 (26 /09/19)				Evaluación 2 (3/10/19)				Evaluación 3 (10/10/19)				Evaluación 4 (17/10/19)			
	T6				T6				T6				T6			
	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
1	22	1	16	72.7	22	1	19	86.4	22	1	21	95.5	22	1	11	50.0
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				72.7				86.4				95.5				50.0
2	24	1	14	58.3	24	1	14	58.3	24	1	15	62.5	24	1	15	62.5
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				58.3				58.3				62.5				62.5
3	28	1	14	50.0	28	1	14	50.0	28	1	17	60.7	28	1	24	85.7
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				50.0				50.0				60.7				85.7
4	32	1	19	59.4	32	1	21	65.6	32	1	21	65.6	32	1	23	71.9
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				59.4				65.6				65.6				71.9
5	49	1	31	63.3	49	1	34	69.4	49	1	37	75.5	49	1	36	73.5
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				63.3				69.4				75.5				73.5
6	28	1	20	71.4	28	1	20	71.4	28	1	23	82.1	28	1	20	71.4
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				71.4				71.4				82.1				71.4
7	26	1	16	61.5	26	1	18	69.2	26	1	20	76.9	26	1	19	73.1
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				61.5				69.2				76.9				73.1
8	29	1	23	79.3	29	1	23	79.3	29	1	26	89.7	29	1	24	82.8
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				79.3				79.3				89.7				82.8
9	19	1	14	73.7	19	1	15	78.9	19	1	15	78.9	19	1	16	84.2
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				73.7				78.9				78.9				84.2
10	24	1	12	50.0	24	1	15	62.5	24	1	19	79.2	24	1	17	70.8
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				50.0				62.5				79.2				70.8

Figura 53. Tabla de Excel de la evaluación 1- 4 del Tratamiento 6 (T6); Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase.

Evaluación 5 (25/10/19)				Evaluación 6 (31/10/19)				Evaluación 7 (07/11/19)				Evaluación 8 (14/11/19)				Evaluación 9 (21/11/19)			
T6				T6				T6				T6				T6			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
22	1	18	81.8	22	1	17	77.3	22	1	19	86.4	22	1	18	81.8	22	1	20	90.9
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	4.5
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			81.8				77.3				86.4				81.8				95.5
24	1	23	95.8	24	1	23	95.8	24	1	23	95.8	24	1	23	95.8	24	1	24	100.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			95.8				95.8				95.8				95.8				100.0
28	1	24	85.7	28	1	24	85.7	28	1	24	85.7	28	1	24	85.7	28	1	24	85.7
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			85.7				85.7				85.7				85.7				85.7
32	1	25	78.1	32	1	25	78.1	32	1	25	78.1	32	1	25	78.1	32	1	25	78.1
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			78.1				78.1				78.1				78.1				78.1
49	1	36	73.5	49	1	36	73.5	49	1	34	69.4	49	1	34	69.4	49	1	34	69.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	2	4.1		2	2	4.1		2	2	4.1
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			73.5				73.5				73.5				73.5				73.5
28	1	17	60.7	28	1	20	71.4	28	1	19	67.9	28	1	19	67.9	28	1	19	67.9
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	3.6		2	1	3.6		2	1	3.6
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			60.7				71.4				71.4				71.4				71.4
26	1	19	73.1	26	1	20	76.9	26	1	19	73.1	26	1	19	73.1	26	1	20	76.9
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	3.8		2	1	3.8		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			73.1				76.9				76.9				76.9				76.9
29	1	22	75.9	29	1	23	79.3	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	3.4		2	1	3.4		2	1	3.4
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			75.9				79.3				79.3				79.3				79.3
19	1	17	89.5	19	1	18	94.7	19	1	17	89.5	19	1	17	89.5	19	1	17	89.5
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	5.3		2	1	5.3		2	1	5.3
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			89.5				94.7				94.7				94.7				94.7
24	1	18	75.0	24	1	21	87.5	24	1	21	87.5	24	1	21	87.5	24	1	21	87.5
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			75.0				87.5				87.5				87.5				87.5

Figura 54. Tabla de Excel de la evaluación 5 - 9 del Tratamiento 6 (T6; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Evaluación 10 (28/11/19)				Evaluación 11 (05/12/19)				Evaluación 12 (12/12/19)				Evaluación 13 (19/12/19)				Evaluación 14 (26/12/19)				Evaluación 15 (03/01/20)			
T6				T6				T6				T6				T6				T6			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
22	1	18	81.8	22	1	18	81.8	22	1	18	81.8	22	1	18	81.8	22	1	18	81.8	22	1	18	81.8
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
81.8				81.8				81.8				81.8				81.8				81.8			
24	1	24	100.0	24	1	24	100.0	24	1	24	100.0	24	1	24	100.0	24	1	24	100.0	24	1	24	100.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
100.0				100.0				100.0				100.0				100.0				100.0			
28	1	24	85.7	28	1	24	85.7	28	1	24	85.7	28	1	24	85.7	28	1	24	85.7	28	1	24	85.7
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
85.7				85.7				85.7				85.7				85.7				85.7			
32	1	25	78.1	32	1	25	78.1	32	1	25	78.1	32	1	25	78.1	32	1	25	78.1	32	1	25	78.1
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
78.1				78.1				78.1				78.1				78.1				78.1			
49	1	34	69.4	49	1	34	69.4	49	1	34	69.4	49	1	34	69.4	49	1	34	69.4	49	1	34	69.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
69.4				69.4				69.4				69.4				69.4				69.4			
28	1	19	67.9	28	1	19	67.9	28	1	19	67.9	28	1	19	67.9	28	1	19	67.9	28	1	19	67.9
	2	1	3.6		2	1	3.6		2	1	3.6		2	1	3.6		2	1	3.6		2	1	3.6
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
71.4				71.4				71.4				71.4				71.4				71.4			
26	1	20	76.9	26	1	20	76.9	26	1	20	76.9	26	1	20	76.9	26	1	20	76.9	26	1	20	76.9
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
76.9				76.9				76.9				76.9				76.9				76.9			
29	1	22	75.9	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
75.9				75.9				75.9				75.9				75.9				75.9			
19	1	17	89.5	19	1	17	89.5	19	1	17	89.5	19	1	17	89.5	19	1	17	89.5	19	1	17	89.5
	2	1	5.3		2	1	5.3		2	1	5.3		2	1	5.3		2	1	5.3		2	1	5.3
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
94.7				94.7				94.7				94.7				94.7				94.7			
24	1	21	87.5	24	1	21	87.5	24	1	21	87.5	24	1	21	87.5	24	1	21	87.5	24	1	21	87.5
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
87.5				87.5				87.5				87.5				87.5				87.5			

Figura 55. Tabla de Excel de la evaluación 10 - 15 del Tratamiento 6 (T6; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Rep.	Evaluación 1 (26 /09/19)				Evaluación 2 (3/10/19)				Evaluación 3 (10/10/19)				Evaluación 4 (17/10/19)			
	T6				T6				T6				T6			
	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
1	36	1	24	66.7	36	1	27	75.0	36	1	30	83.3	36	1	28	77.8
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				66.7				75.0				83.3				77.8
2	35	1	25	71.4	35	1	28	80.0	35	1	28	80.0	35	1	23	65.7
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				71.4				80.0				80.0				65.7
3	28	1	20	71.4	28	1	20	71.4	28	1	22	78.6	28	1	21	75.0
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				71.4				71.4				78.6				75.0
4	35	1	26	74.3	35	1	27	77.1	35	1	28	80.0	35	1	28	80.0
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				74.3				77.1				80.0				80.0
5	29	1	18	62.1	29	1	21	72.4	29	1	23	79.3	29	1	21	72.4
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				62.1				72.4				79.3				72.4
6	26	1	17	65.4	26	1	18	69.2	26	1	21	80.8	26	1	21	80.8
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				65.4				69.2				80.8				80.8
7	22	1	15	68.2	22	1	18	81.8	22	1	18	81.8	22	1	21	95.5
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				68.2				81.8				81.8				95.5
8	34	1	25	73.5	34	1	32	94.1	34	1	32	94.1	34	1	17	50.0
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				73.5				94.1				94.1				50.0
9	35	1	23	65.7	35	1	27	77.1	35	1	27	77.1	35	1	31	88.6
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				65.7				77.1				77.1				88.6
10	30	1	22	73.3	30	1	24	80.0	30	1	24	80.0	30	1	18	60.0
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				73.3				80.0				80.0				60.0

Figura 56. Tabla de Excel de la evaluación 1 - 4 del Tratamiento 7 (T7); Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Evaluación 5 (25/10/19)				Evaluación 6 (31/10/19)				Evaluación 7 (07/11/19)				Evaluación 8 (14/11/19)				Evaluación 9 (21/11/19)			
T6				T6				T6				T6				T6			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
36	1	29	80.6	36	1	29	80.6	36	1	29	80.6	36	1	29	80.6	36	1	29	80.6
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			80.6				80.6				80.6				80.6				80.6
35	1	23	65.7	35	1	23	65.7	35	1	24	68.6	35	1	24	68.6	35	1	24	68.6
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			65.7				65.7				68.6				68.6				68.6
28	1	21	75.0	28	1	21	75.0	28	1	21	75.0	28	1	21	75.0	28	1	21	75.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			75.0				75.0				75.0				75.0				75.0
35	1	28	80.0	35	1	28	80.0	35	1	28	80.0	35	1	28	80.0	35	1	28	80.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			80.0				80.0				80.0				80.0				80.0
29	1	23	79.3	29	1	23	79.3	29	1	23	79.3	29	1	23	79.3	29	1	23	79.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			79.3				79.3				79.3				79.3				79.3
26	1	23	88.5	26	1	23	88.5	26	1	23	88.5	26	1	23	88.5	26	1	23	88.5
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			88.5				88.5				88.5				88.5				88.5
22	1	22	100.0	22	1	23	104.5	22	1	18	81.8	22	1	18	81.8	22	1	17	77.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			100.0				104.5				81.8				81.8				77.3
34	1	27	79.4	34	1	27	79.4	34	1	27	79.4	34	1	27	79.4	34	1	27	79.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	2.9		2	1	2.9		2	1	2.9
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			79.4				79.4				82.4				82.4				82.4
35	1	31	88.6	35	1	31	88.6	35	1	31	88.6	35	1	31	88.6	35	1	32	91.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	2.9		2	1	2.9		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			88.6				88.6				91.4				91.4				91.4
30	1	21	70.0	30	1	25	83.3	30	1	26	86.7	30	1	27	90.0	30	1	26	86.7
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			70.0				83.3				86.7				90.0				86.7

Figura 57. Tabla de Excel de la evaluación 5 - 9 del Tratamiento 7 (T7; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Evaluación 10 (28/11/19)				Evaluación 11 (05/12/19)				Evaluación 12 (12/12/19)				Evaluación 13 (19/12/19)				Evaluación 14 (26/12/19)				Evaluación 15 (03/01/20)			
T6				T6				T6				T6				T6				T6			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
36	1	29	80.6	36	1	29	80.6	36	1	29	80.6	36	1	29	80.6	36	1	29	80.6	36	1	29	80.6
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			80.6				80.6				80.6				80.6				80.6				80.6
35	1	24	68.6	35	1	24	68.6	35	1	24	68.6	35	1	24	68.6	35	1	24	68.6	35	1	24	68.6
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			68.6				68.6				68.6				68.6				68.6				68.6
28	1	21	75.0	28	1	21	75.0	28	1	21	75.0	28	1	21	75.0	28	1	21	75.0	28	1	21	75.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			75.0				75.0				75.0				75.0				75.0				75.0
35	1	28	80.0	35	1	28	80.0	35	1	28	80.0	35	1	28	80.0	35	1	28	80.0	35	1	28	80.0
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			80.0				80.0				80.0				80.0				80.0				80.0
29	1	23	79.3	29	1	23	79.3	29	1	23	79.3	29	1	23	79.3	29	1	23	79.3	29	1	23	79.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			79.3				79.3				79.3				79.3				79.3				79.3
26	1	23	88.5	26	1	23	88.5	26	1	23	88.5	26	1	23	88.5	26	1	23	88.5	26	1	23	88.5
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			88.5				88.5				88.5				88.5				88.5				88.5
22	1	21	95.5	22	1	17	77.3	22	1	15	68.2	22	1	15	68.2	22	1	15	68.2	22	1	15	68.2
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			95.5				77.3				68.2				68.2				68.2				68.2
34	1	27	79.4	34	1	27	79.4	34	1	27	79.4	34	1	27	79.4	34	1	27	79.4	34	1	27	79.4
	2	1	2.9		2	1	2.9		2	1	2.9		2	1	2.9		2	1	2.9		2	1	2.9
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			82.4				82.4				82.4				82.4				82.4				82.4
35	1	32	91.4	35	1	32	91.4	35	1	32	91.4	35	1	32	91.4	35	1	32	91.4	35	1	32	91.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			91.4				91.4				91.4				91.4				91.4				91.4
30	1	26	86.7	30	1	26	86.7	30	1	26	86.7	30	1	26	86.7	30	1	26	86.7	30	1	26	86.7
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			86.7				86.7				86.7				86.7				86.7				86.7

Figura 58. Tabla de Excel de la evaluación 10 - 15 del Tratamiento 7 (T7; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Rep.	Evaluación 1 (26/09/19)				Evaluación 2 (3/10/19)				Evaluación 3 (10/10/19)				Evaluación 4 (17/10/19)			
	T8				T8				T8				T8			
	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
1	55	1	31	56.4	55	1	35	63.6	55	1	35	63.6	55	1	39	70.9
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				56.4				63.6				63.6				70.9
2	55	1	32	58.2	55	1	41	74.5	55	1	41	74.5	55	1	45	81.8
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				58.2				74.5				74.5				81.8
3	33	1	25	75.8	33	1	26	78.8	33	1	28	84.8	33	1	28	84.8
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				75.8				78.8				84.8				84.8
4	29	1	14	48.3	29	1	15	51.7	29	1	22	75.9	29	1	25	86.2
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				48.3				51.7				75.9				86.2
5	33	1	25	75.8	33	1	26	78.8	33	1	26	78.8	33	1	26	78.8
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				75.8				78.8				78.8				78.8
6	29	1	16	55.2	29	1	19	65.5	29	1	23	79.3	29	1	20	69.0
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				55.2				65.5				79.3				69.0
7	23	1	11	47.8	23	1	16	69.6	23	1	21	91.3	23	1	18	78.3
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				47.8				69.6				91.3				78.3
8	64	1	37	57.8	64	1	41	64.1	64	1	51	79.7	64	1	45	70.3
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				57.8				64.1				79.7				70.3
9	34	1	17	50.0	34	1	18	52.9	34	1	24	70.6	34	1	25	73.5
		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				50.0				52.9				70.6				73.5
10	45	1	29	64.4	45	1	32	71.1	45	1	36	80.0	45	1	32	71.1
		2	0	0.0		2	1	2.2		2	1	2.2		2	1	2.2
		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
				64.4				73.3				82.2				73.3

Figura 59. Tabla de Excel de la evaluación 1 - 4 del Tratamiento 8 (T8; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Evaluación 5 (25/10/19)				Evaluación 6 (31/10/19)				Evaluación 7 (07/11/19)				Evaluación 8 (14/11/19)				Evaluación 9 (21/11/19)			
T8				T8				T8				T8				T8			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
55	1	52	94.5	55	1	52	94.5	55	1	45	81.8	55	1	45	81.8	55	1	46	83.6
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	1.8		2	1	1.8		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			94.5				94.5				83.6				83.6				83.6
55	1	45	81.8	55	1	47	85.5	55	1	48	87.3	55	1	48	87.3	55	1	48	87.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			81.8				85.5				87.3				87.3				87.3
33	1	30	90.9	33	1	31	93.9	33	1	31	93.9	33	1	30	90.9	33	1	30	90.9
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	3.0		2	1	3.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			90.9				93.9				93.9				93.9				93.9
29	1	25	86.2	29	1	25	86.2	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	1	3.4		2	1	3.4
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			86.2				86.2				75.9				79.3				79.3
33	1	29	87.9	33	1	29	87.9	33	1	26	78.8	33	1	27	81.8	33	1	27	81.8
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			87.9				87.9				78.8				81.8				81.8
29	1	21	72.4	29	1	21	72.4	29	1	21	72.4	29	1	21	72.4	29	1	21	72.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			72.4				72.4				72.4				72.4				72.4
23	1	19	82.6	23	1	19	82.6	23	1	19	82.6	23	1	20	87.0	23	1	18	78.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			82.6				82.6				82.6				87.0				78.3
64	1	54	84.4	64	1	54	84.4	64	1	54	84.4	64	1	54	84.4	64	1	54	84.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			84.4				84.4				84.4				84.4				84.4
34	1	25	73.5	34	1	28	82.4	34	1	28	82.4	34	1	28	82.4	34	1	28	82.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			73.5				82.4				82.4				82.4				82.4
45	1	37	82.2	45	1	37	82.2	45	1	37	82.2	45	1	37	82.2	45	1	38	84.4
	2	1	2.2		2	1	2.2		2	1	2.2		2	1	2.2		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			84.4				84.4				84.4				84.4				84.4

Figura 60. Tabla de Excel de la evaluación 5 - 9 del Tratamiento 8 (T8; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

Evaluación 10 (28/11/19)				Evaluación 11 (05/12/19)				Evaluación 12 (12/12/19)				Evaluación 13 (19/12/19)				Evaluación 14 (26/12/19)				Evaluación 15 (03/01/20)			
T8				T8				T8				T8				T8				T8			
Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%	Total	Fase	N°	%
55	1	46	83.6	55	1	46	83.6	55	1	46	83.6	55	1	46	83.6	55	1	46	83.6	55	1	46	83.6
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			83.6				83.6				83.6				83.6				83.6				83.6
55	1	48	87.3	55	1	48	87.3	55	1	48	87.3	55	1	48	87.3	55	1	48	87.3	55	1	48	87.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			87.3				87.3				87.3				87.3				87.3				87.3
33	1	30	90.9	33	1	30	90.9	33	1	30	90.9	33	1	30	90.9	33	1	30	90.9	33	1	30	90.9
	2	1	3.0		2	1	3.0		2	1	3.0		2	1	3.0		2	1	3.0		2	1	3.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			93.9				93.9				93.9				93.9				93.9				93.9
29	1	22	75.9	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9	29	1	22	75.9
	2	1	3.4		2	1	3.4		2	1	3.4		2	1	3.4		2	1	3.4		2	1	3.4
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			79.3				79.3				79.3				79.3				79.3				79.3
33	1	27	81.8	33	1	27	81.8	33	1	27	81.8	33	1	27	81.8	33	1	27	81.8	33	1	27	81.8
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			81.8				81.8				81.8				81.8				81.8				81.8
29	1	21	72.4	29	1	21	72.4	29	1	21	72.4	29	1	21	72.4	29	1	21	72.4	29	1	21	72.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			72.4				72.4				72.4				72.4				72.4				72.4
23	1	18	78.3	23	1	18	78.3	23	1	18	78.3	23	1	18	78.3	23	1	18	78.3	23	1	18	78.3
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			78.3				78.3				78.3				78.3				78.3				78.3
64	1	54	84.4	64	1	54	84.4	64	1	54	84.4	64	1	54	84.4	64	1	54	84.4	64	1	54	84.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			84.4				84.4				84.4				84.4				84.4				84.4
34	1	28	82.4	34	1	28	82.4	34	1	28	82.4	34	1	28	82.4	34	1	28	82.4	34	1	28	82.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			82.4				82.4				82.4				82.4				82.4				82.4
45	1	38	84.4	45	1	38	84.4	45	1	38	84.4	45	1	38	84.4	45	1	38	84.4	45	1	38	84.4
	2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0		2	0	0.0
	3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0		3	0	0.0
	4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0		4	0	0.0
			84.4				84.4				84.4				84.4				84.4				84.4

Figura 61. Tabla de Excel de la evaluación 10 - 15 del Tratamiento 8 (T8; Rep.) repeticiones, Total) total de semillas por repetición, Fase) fases de la germinación (1=imbibición del embrión, 2=Ruptura de testa, 3=Perdida de testa y 4=Formación de protocormo), N°) número de semillas por fase, %) porcentaje de semillas por fase

