	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		Código	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): MARLYN DANIELA APELLIDOS: VELÁSQUEZ GALVIS

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AGRONÓMICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): GABRIEL FERNANDO APELLIDOS: GONZÁLEZ SANCHEZ

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): RUBEN DARIO APELLIDOS: CARREÑO CORREA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y TIEMPO DE COSECHA DE CHAPOLAS DE *Coffea arabica* var. Castillo general EN DIFERENTES AMBIENTES DE CRECIMIENTO CON Y SIN CUBIERTA PLÁSTICA

RESUMEN

Se evaluó el efecto de implementar durante 30 días pos siembra una cubierta plástica de polietileno N° 8, en germinadores de *Coffea arabica* var. Castillo general en condición de sombra natural (SN) por la presencia de *Pinnus jeffreyi* y, libre exposición (LE), sobre el desarrollo de las plántulas desde la siembra hasta la cosecha (Chapola). Se utilizó un diseño de bloques al azar. La presencia de cubierta plástica generó diferencias en el porcentaje de germinación al día 45 (PG), tiempo de los estados de germinación en días y porcentaje de chapolas efectivas (PE). La condición de LE estableció diferencias en PG, tiempo de los estados de germinación y PE. Se observó que, los germinadores con cubierta plástica en LE, presentaron un PG del 96,3%, con una cosecha de chapolas a los $62,00 \pm 0,82$ días, respecto al grupo sin cubierta plástica en LE, con PG del 72,29% y cosecha a los $81,25 \pm 1,2$ días. Estos hallazgos permiten señalar que, las cubiertas plásticas generaron un efecto beneficioso en la obtención de chapolas de *C. arabica* var. Castillo general y, el ambiente SN repercutió en el total de plántulas germinadas, así como en el tiempo de obtención de chapolas.

PALABRAS CLAVE: *Germinación, Coffea, crecimiento, chapola, plástico.*

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 170 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y TIEMPO DE COSECHA DE CHAPOLAS DE *Coffea arabica* var. Castillo general EN DIFERENTES AMBIENTES DE CRECIMIENTO CON Y SIN CUBIERTA PLÁSTICA

MARLYN DANIELA VELÁSQUEZ GALVIS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CÚCUTA

2023

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y TIEMPO DE COSECHA DE CHAPOLAS DE *Coffea arabica* var. Castillo general EN DIFERENTES AMBIENTES DE CRECIMIENTO CON Y SIN CUBIERTA PLÁSTICA

MARLYN DANIELA VELÁSQUEZ GALVIS

Director

GABRIEL FERNANDO GONZÁLEZ SÁNCHEZ.
Ingeniero Agrónomo.

Co director

RUBÉN DARÍO CARREÑO CORREA

Ingeniero de Producción Animal.

M.Sc en Práctica Pedagógica. c. M. Sc Estadística Aplicada

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CÚCUTA

2023

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL
TEXTO COMPLETO

Cúcuta

Señores
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
Ciudad

Cordial saludo:

MARLYN DANIELA VELÁSQUEZ GALVIS, identificado(s) con la C.C. N° 1007335895, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y TIEMPO DE COSECHA DE CHAPOLAS DE *Coffea arabica* var. Castillo general EN DIFERENTES AMBIENTES DE CRECIMIENTO CON Y SIN CUBIERTA PLÁSTICA presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar al título de INGENIERO AGRONOMO; autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que, con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de estetrabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que “**los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores**”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

C.C 1007335895



ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO

FECHA: martes 07 de marzo del 2023

HORA: 4:00 pm

LUGAR: Salón SB 302 UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AGRONÓMICA

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y TIEMPO DE COSECHA DE CHAPOLAS DE *Coffea arabica* var. *Castillo general* EN DIFERENTES AMBIENTES DE CRECIMIENTO CON Y SIN COBERTURA PLÁSTICA".

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

JURADOS: LUZ YINETH ORTIZ ROJAS
NORBERTO DUQUE URREGO
ANA MILENA GÓMEZ SOTO

DIRECTOR: GABRIEL FERNANDO GONZALES SÁNCHEZ
CO-DIRECTOR: RUBÉN DARÍO CARREÑO CORREA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

MARLYN DANIELA VELÁSQUEZ GALVIS CÓDIGO: 1620764

CALIFICACIÓN: 4,4 (Cuatro coma cuatro)

OBSERVACIONES: APROBADO

FIRMA DE LOS JURADOS:


LUZ YINETH ORTIZ R.


NORBERTO DUQUE U.


ANA MILENA GÓMEZ S.


Vu. Ho. Coordinador Comité Curricular

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres, por apoyarme, formarme, y ser la más grande motivación para poder alcanzar todos mis propósitos.

Agradecimientos

Le agradezco, primeramente, a Dios, a mis padres y hermanas, por ser la motivación constante para poder alcanzar esta meta y convertirse en el apoyo que tuve en cada momento difícil; a mis compañeros y colegas por su apoyo constante y en especial, a mis directores, el ingeniero Rubén Darío Carreño Correa y el ingeniero Gabriel Fernando González Sánchez, por su instrucción durante el desarrollo de esta investigación. La Federación Nacional de Cafeteros, por la confianza y la oportunidad de realizar esta investigación en una de las instalaciones pertenecientes a esta entidad; a Daniel Peñaloza, por su apoyo técnico y esfuerzo para que todo marchara adecuadamente. Finalmente, a los docentes y compañeros que contribuyeron durante estos años de formación académica.

Contenido

	Pág.
Resumen	15
Abstract	16
Introducción	17
1. El problema	18
1.1 Título	18
1.2 Planteamiento del problema	18
1.2.1 Formulación del Problema	21
1.3 Justificación	21
1.4 Objetivos	23
1.4.1 Objetivo general	23
1.4.2 Objetivos específicos.	23
1.5 Alcances y limitaciones	24
1.5.1 Alcances	24
1.5.2 Limitaciones.	24
1.6 Delimitaciones	24
1.6.1 Delimitación espacial	24
1.6.2 Delimitación temporal	24
1.6.3 Delimitación conceptual	24
2. Marco referencial	25
2.1 Antecedentes	25

2.2 Marco teórico	27
2.2.1 Semilla de <i>Coffea arabica</i>	27
2.2.1.1 Germinación de <i>Coffea arabica sp</i>	29
2.2.2 <i>Coffea arabica</i> . Var. Castillo general	32
2.2.3 Métodos pre- germinativos en <i>Coffea arabica sp</i>	33
2.2.3.1 Escarificación.	33
2.3 Marco conceptual	34
2.4 Marco contextual	36
2.5 Marco legal	36
3. Diseño metodológico	38
3.1 Tipo de investigación	38
3.2 Población y muestra	38
3.2.1 Población	38
3.2.2 Muestra	39
3.3 Diseño estadístico	39
3.4 Hipótesis	40
3.5 Variables	40
3.6 Fases de la investigación	43
3.6.1 Fase pre experimental	43
3.6.1.1. Obtención de la semilla	43
3.6.1.2. Pruebas preliminares de germinación	43
3.6.1.3 Adecuación del área de germinación	43

3.6.1.4 Construcción y adecuación de los germinadores	43
3.6.2. Fase experimental	44
3.6.2.1 Siembra de las semillas	44
3.6.2.2 Incorporación de la cubierta plástica	45
3.6.2.3 Riego y monitoreo	45
3.6.2.4 Cosecha de chapolas	45
3.7 Análisis estadístico y presentación de resultados	46
4. Resultados	48
4.1 Variables respuesta	48
4.1.1 Cantidad de fosforitos obtenidos a los 45 días post siembra según variables evaluadas.	48
4.1.2 Tiempo en días para cada estado de germinación según las variables evaluadas.	51
4.1.3 Longitud del hipocótilo (cm) y de la radícula (cm) de cada uno de los estados de germinación según las variables evaluadas	57
4.1.4 Vigor de chapola de <i>C. arabica</i> var. Castillo general según las variables evaluadas.	59
4.1.5. Chapolas efectivas de <i>C. arabica</i> var. Castillo general según las variables evaluadas...	60
4.2. Modelos lineales	62
5. Discusiones	69
6. Conclusiones	73
7. Recomendaciones	74
Bibliografía	75
Anexos	84

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Fases morfológicas basadas en el crecimiento de semillas/plántulas de café	30
Tabla 2. Promedio de plántulas en estado de fosforito por m ² , por Kg y en porcentaje, de acuerdo a la presencia o no de cubierta plástica	49
Tabla 3. Tiempo promedio en días de duración de las once fases de germinación de <i>C. arabica</i> de acuerdo a la implementación o no de la cubierta plástica y a los ambientes de exposición	56
Tabla 4. Longitud del hipocótilo en cada estado de germinación de <i>C. arabica</i> var. Castillo general de acuerdo a la implementación de cubierta plástica y los ambientes de exposición	57
Tabla 5. Longitud de la radícula en cada estado de germinación de <i>C. arabica</i> var. Castillo general de acuerdo a la implementación de cubierta plástica y los ambientes de exposición	58
Tabla 6. Vigor de chapola de <i>C. arabica</i> var. castillo general de acuerdo a la implementación de cubierta plástica y los ambientes de exposición	59
Tabla 7. Promedio de plántulas viables cosechadas por m ² , por kg y en porcentaje, de acuerdo a la implementación o no de cubierta plástica	60
Tabla 8. Descriptivos para el conjunto total de datos correspondiente a las variables respuesta de longitud de la raíz y longitud del hipocótilo en función del estado de la plántula	64
Tabla 9. Matriz de correlaciones entre variables	64
Tabla 10. Identificación y selección de un modelo para explicar la variable LR como variable respuesta	65
Tabla 11. Validación de supuestos para modelo ajustado	67

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Semilla madura de <i>Coffea sp.</i> con sus respectivas partes	28
Figura 2. Partes del fruto maduro de <i>Coffea sp.</i>	28
Figura 3. Fases morfológicas basadas en el crecimiento de semillas/plántulas de café	32
Figura 4. Ubicación del centro experimental granja Blonay	38
Figura 5. Distribución de las unidades experimentales	40
Figura 6. Esquema del germinador	44
Figura 7. Esquema del germinador con la polisombra negra de 80% de oscuridad	44
Figura 8. Esquema del germinador con polisombra y polietileno calibre N°8	45
Figura 9. Promedio de plántulas en estado de Fosforito por m ² y Kg de semilla, de acuerdo a la presencia o no de cubierta plástica y al ambiente de exposición	50
Figura 10. Porcentaje de plántulas en estado de Fosforito por Kg de semilla (4800 semillas/Kg), de acuerdo a la implementación o no de la cubierta plástica y al ambiente de exposición	51
Figura 11. Promedio de tiempo en días de cada estado de germinación, de acuerdo a la implementación o no de la cubierta plástica	54
Figura 12. Promedio de tiempo en días de cada estado de germinación, de acuerdo al ambiente de exposición	55
Figura 13. Promedio de plántulas cosechadas en estado de chapola por m ² , de acuerdo a la implementación o no de cubierta plástica y al ambiente de exposición	61
Figura 14. Porcentaje de plántulas cosechadas en estado de chapola, de acuerdo a la presencia o no de cubierta plástica y al ambiente de exposición	62

Figura 15. Box Plot para el conjunto de datos total correspondiente a las variables respuesta de longitud de la raíz y longitud del hipocótilo en función de los tratamientos (implementación del plástico) y la condición de ambiente (bloque: exposición directa al sol y sombra natural) 63

Figura 16. Box Plot para el conjunto de datos total correspondiente a las variables respuesta de longitud de la raíz y longitud del hipocótilo en función del estado de la plántula 63

Figura 17. Nube de puntos de la data total ajustada a dos desviaciones estándar 67

Anexos

	Pág.
Anexo 1. Salidas del Software Infostat de las variables evaluadas	84
Anexo 2. Salidas del software R, exploración de datos para posible modelo predictor LR ~ variables predictoras	144

Resumen

Se evaluó el efecto de implementar durante 30 días post siembra, una cubierta plástica de polietileno N° 8, en germinadores de *Coffea arabica* var. Castillo general en condición de sombra natural (SN) por la presencia de *Pinnus jeffreyi* y, libre exposición (LE), sobre el desarrollo de las plántulas desde la siembra hasta la cosecha (Chapola). Se utilizó un diseño de bloques al azar. La presencia de cubierta plástica generó diferencias en el porcentaje de germinación al día 45 (PG), tiempo de los estados de germinación en días y porcentaje de chapolas efectivas (PE). La condición de LE estableció diferencias en PG, tiempo de los estados de germinación y PE. Se observó que, los germinadores con cubierta plástica en LE, presentaron un PG del 96,3%, con una cosecha de chapolas a los $62,00 \pm 0,82$ días, respecto al grupo sin cubierta plástica en LE, con PG del 72,29% y cosecha a los $81,25 \pm 1,2$ días. Estos hallazgos permiten señalar que, las cubiertas plásticas generaron un efecto beneficioso en la obtención de chapolas de *C. arabica* var. Castillo general y, el ambiente SN repercutió en el total de plántulas germinadas, así como en el tiempo de obtención de chapolas.

Palabras clave: Germinación, Coffea, crecimiento, chapola, plástico.

Abstract

The effect of implementing a polyethylene N° 8 plastic cover for 30 days after planting in *Coffea arabica* var. Castillo general germinators under natural shade (SN) due to the presence of *Pinnus jeffreyi* and free exposure (LE) on the development of seedlings from planting to harvest (Chapola) was evaluated. A randomized block design was used. The presence of plastic cover generated differences in the percentage of germination at day 45 (PG), time of germination stages in days and percentage of effective chapolas (PE). The LE condition established differences in PG, time of germination stages and PE. It was observed that, germinators with plastic cover in LE, presented a PG of 96.3%, with a harvest of chapolas at 62.00 ± 0.82 days, compared to the group without plastic cover in LE, with PG of 72.29% and harvest at 81.25 ± 1.2 days. These findings indicate that the plastic covers had a beneficial effect on the germination of chapolas of *C. arabica* var. Castillo in general, and the SN environment had an impact on the total number of germinated seedlings, as well as on the time to obtain chapolas.

Key words: Germination, Coffea, growth, chapola, plastic.

Introducción

El café pertenece a la familia Rubiaceae, género *Coffea* y posee varias especies, entre ellas la especie *Coffea arabica* sp, reconocida por ser la más valiosa en el comercio mundial (Sguarezi et al., 2001). En Colombia, es uno de los pilares económicos más importantes, así como de otros países de América Latina, en términos de empleo y de generación ingresos por exportación (Ocampo & Álvarez, 2017).

Por otro lado, las múltiples variaciones causadas por el manejo ambiental de los recursos naturales, han hecho que la economía agrícola sea afectada, disminuyendo su producción y alterando los precios de las materias primas. Sin embargo, en los sistemas de producción de café se ha buscado reducir este efecto, debido al proceso de mejora de la cadena de valor llevado a cabo a través de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC) (Parente, 2020).

En el departamento, la Gobernación de Norte de Santander y la FNC, a través de su comité local, dieron inicio a la ejecución del proyecto ‘*Restauración de la caficultura en Norte de Santander*’, el cual tiene por objeto beneficiar a más de 3000 familias productoras, mediante la restauración de 1,404 ha y de esta manera contribuir al producto interno bruto (PIB) del departamento, a través del desarrollo productivo (Gobernación de Norte de Santander, 2022). Asimismo, con el propósito de lograr una mayor eficiencia en el cumplimiento de este objetivo, ha surgido la necesidad de evaluar técnicas de germinación que optimicen la productividad en la fase de germinadores. Por lo tanto, en la siguiente investigación se describirán los hallazgos obtenidos en la evaluación del tiempo y la calidad de cosecha de chapolas de *Coffea arabica* var. Castillo general, obtenidas de germinadores con y sin cubierta plástica, establecidos en diferentes ambientes de crecimiento.

1. El problema

1.1 Título

Evaluación de la calidad y tiempo de cosecha de chapolas de *Coffea arabica* var. Castillo general en diferentes ambientes de crecimiento con y sin cubierta plástica.

1.2 Planteamiento del problema

En Colombia, la industria cafetera tiene gran influencia en la estabilidad económica y social del país (Ocampo & Álvarez, 2017). Como lo señala el Centro Nacional de Investigación del Café (Cenicafé), históricamente la cultura cafetera ha participado en la construcción del entorno social y económico del país (Cenicafé, 2013), siendo una de las principales fuentes de divisas, además de tener una gran participación en la generación de empleo rural (Cárdenas, 2010). En el último año, el Producto Interno Bruto (PIB) del sector cafetero creció en un 21,4%, aumentando el PIB agropecuario en un 3,3% (FNC, 2022).

Cifras técnicas del desarrollo del cultivo en Colombia, señalan que es producido en 23 departamentos, representando 840 mil ha, pertenecientes a 542 mil productores, datos que explican que el 96% de caficultores poseen menos de 5 ha. A su vez, los cultivos poseen una edad promedio de 6,79 años y son establecidos a una densidad de 5.268 árboles/ha (Cenicafé, 2022). En el departamento Norte de Santander, esta actividad se desarrolla en 36 municipios, los cuales reúnen más de 23 mil ha, representando el 2,73% de la producción nacional (FNC, 2022).

En referencia a los aspectos técnicos de la producción de café, así como en las demás especies vegetales, estos pueden ser clasificados en factores genéticos (variedad de la semilla), manejo agronómico del cultivo (plantas/ha, nutrición, edad, presencia de arvenses, cosecha y beneficio) y ambientales (brillo solar, radiación, fotoperíodo, temperatura, amplitud térmica y disponibilidad hídrica), los cuales repercuten directamente en la época de siembra y cosecha del

cultivo (Cenicafé, 2013). Es de señalar que, en el departamento, este cultivo se establece en temperaturas promedio de 19,8°C, a los 1471 m s. n. m., con una precipitación anual de 1200 a 2700 mm, y la variedad con mayor presencia es castillo general (57,9%).

De acuerdo con Adepoju et al., (2017), la semilla del café tiene una forma plana y convexa, ranurada longitudinalmente, separando dos mitades o lados y es constituida por un embrión, endospermo y una envoltura cubierta por una película denominada como pergamino o endocarpio (Salomão et al., 2019).

La germinación consiste en la emergencia de la radícula, la cual se determina por el crecimiento del embrión y la resistencia mecánica de los tejidos de cobertura (Nonogaki, 2018). En ocasiones, las semillas viables se ven impedidas para germinar. Según Coa et al., (2014), señalan que puede deberse a la latencia o germinación diferida, la cual es un mecanismo de supervivencia ante la presencia de un ambiente inadecuado como las temperaturas bajas y las épocas secas; sin embargo, en el caso de las semillas de café, estas carecen de período de latencia y su retracción en la germinación es debido a la presencia del endocarpio o pergamino el cual retarda su imbibición y prolonga la germinación.

Al respecto, Freire et al. (2017), afirman que este cultivo posee una germinación lenta y asincrónica, generalmente es relacionada con la presencia del endocarpio. Esta situación, limita el desarrollo de pruebas para la evaluación de viabilidad y/o vigor dado la prolongación del tiempo en la obtención de resultados (Da Rosa et al., 2010). Además, tal como lo indican Castro et al. (2008) el cultivo requiere de la construcción de un germinador, esto con el fin de controlar el manejo agronómico y fitosanitario de las plantas, representando un factor de éxito en la inversión del cultivo cuando se renueva el cafetal por siembra nueva.

La variedad *Coffea arabica* var. Castillo general, ha evidenciado un tiempo de germinación entre 60 a 90 días a partir de la siembra y un porcentaje de germinación de al menos 90% (Cortina et al., 2012), mientras que Ortiz et al. (2018), reportan que la fase de germinación puede abarcar 45 a 60 días e incluso menos, explicando que esta duración será determinada por las prácticas que se efectuen para acelerar este proceso.

En este orden de ideas, algunos autores han señalado técnicas para la disminución del tiempo de germinación; estas implican la escarificación o remoción del endocarpio. Un método corresponde a la remoción manual de esta cubierta (Meireles et al., 2007). Sin embargo, se requerirá de mayor esfuerzo al momento de establecer un germinador de este cultivo.

Por otra parte, la lijadura de la semilla es otra técnica para la remoción del endocarpio. Valarezo et al. (2021), señalan que la aplicación de este tratamiento pregerminativo, genera que la germinación ocurra a los 28 días y que la plántula alcance el estado de fosforito y chapola a los 35 y 49 días, respectivamente. No obstante, algunos autores como Coa et al. (2014), señalan que esta técnica no es práctica para grandes cantidades de semillas. Ortiz et al. (2018), indicaron que la inmersión de las semillas de *Coffea arabica* en agua a temperatura ambiente durante 24 horas, puede reducir el tiempo de germinación a 22 días. Asimismo, se pueden sumergir las semillas en soluciones químicas para conseguir la acción escarificante. Meireles et al. (2007), señalan que al sumergir las semillas en una solución de hipoclorito de sodio (NaClO) al 5% de concentración durante 6 horas, se consigue un porcentaje de germinación superior al 90%. Gordillo et al. (2021), utilizó ácido salicílico, embebiendo las semillas de *Coffea arabica* L. var. Costa Rica 95 sin pergamino en una solución al 0,0125mM durante 4 horas y obtuvo una tasa de germinación del 77,5% a los 35,4 días.

Como se señaló anteriormente, el proceso de germinación en *Coffea arabica* var. Castillo general, es lento y no simultáneo (Acosta et al., 2022), y las técnicas de escarificación anteriormente descritas requieren de mayor mano de obra, además, que el uso de ácidos y el control de temperaturas para las técnicas hidrotermicas implican un conocimiento técnico. Una alternativa es la implementación de cubiertas plásticas sobre el germinador. Actualmente no existen estudios sobre esta técnica en la germinación de *Coffea arabica* var. Castillo general, sin embargo, se ha utilizado en cultivos como *Passiflora edulis Sims* reportándose, un alto porcentaje de germinación y beneficios adicionales en la velocidad media y el tiempo de emergencia. Balaguera (2010), por lo tanto, podría ser una estrategia que otorgue mayor eficiencia en el tiempo y la homogeneidad de la germinación de *Coffea arabica*.

1.2.1 Formulación del Problema. ¿Qué efecto en el tiempo de germinación y la calidad de las chapolas puede producir la incorporación de plástico en los germinadores de café *Coffea arabica* var Castillo general?

1.3 Justificación

En Colombia, se recomienda adquirir semilla certificada, a través de los Comités de Cafeteros y establecer el proceso de germinación en cada predio, de acuerdo con las recomendaciones de la FNC (Cortina et al., 2012; Farfán et al., 2015). La semilla certificada y producida por Cenicafé, garantizará la mejora genética de cada variedad como la resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix*), y las prácticas llevadas por cada productor, buscarán el desarrollo y vigor apto para su trasplante a campo (Farfán et al., 2015). Tal como lo señalan Da Rosa et al. (2010), el esfuerzo de la propagación vegetativa y micro vegetativa de las plantas de café, recae en la fase de almácigos o vivero, ya que la aplicación de tratamientos pre-germinativos incurre

en costos de mano de obra (Coa et al., 2014), y omitir estas técnicas prolonga el tiempo de germinación, lo cual se traduce en menor productividad.

De igual manera, en la propagación tradicional, los germinadores constituyen el primer período de crecimiento de las plántulas; en ellos se inicia el desarrollo de los órganos vegetativos, que, a su vez, serán el soporte de los órganos reproductivos, por lo tanto, una investigación en esta etapa repercutirá en la identificación de prácticas que potencialicen las actividades productivas adelantadas por pequeños y medianos caficultores (Merchán, 2019).

Cabe señalar que, en los sistemas de producción de café del país, se ha buscado reducir los efectos generados por las dificultades en la germinación, debido al proceso de mejora de la cadena de valor llevado a cabo por la FNC (Parente, 2020). Además, el tiempo total de permanencia de las semillas para completar el proceso de germinación en semillero, es de 75 a 90 días, tiempo requerido para obtener las mejores chapolas para llevarlas a la siguiente etapa de almácigo (Cenicafé, 2018). Desde esta perspectiva, la evaluación de nuevas técnicas que aceleren y/o estandaricen la germinación de semillas en vivero traerá grandes beneficios a los productores de chapolas, reduciendo el tiempo en la cosecha de estas.

Al respecto, la germinación es regulada por la acción de varios factores ambientales, como el agua, el oxígeno, el dióxido de carbono, la temperatura y la luz. La presencia y concentración de los tres primeros, son determinantes para la germinación de cualquier especie (Olvera, 2016).

Según lo planteado, el uso de plástico sobre los germinadores de semilla de café, es un elemento que altera o modifica los factores ambientales antes mencionados, y de acuerdo a la

experiencia positiva de Balaguera (2010), con *Passiflora edulis Sims*, se esperan beneficios en la germinación.

En concordancia con lo anterior, la presente investigación en torno a la disminución del tiempo de germinación y evaluación de la calidad de las chapolas obtenidas mediante la implementación de plásticos en los germinadores, buscó definir una metodología que podría ser efectiva para el caficultor, ya que contribuye en obtener chapolas de alto vigor, y menor pérdida de plántulas en el proceso productivo. Este proyecto fue ejecutado en el centro experimental granja Blonay, del Fondo Nacional del Café y estuvo financiado, organizado y respaldado, a través del proyecto ‘ ‘*Restauración de la caficultura en Norte de Santander*’ ’ de la gobernación del departamento, en conjunto con la FNC, quienes buscan beneficiar a más de 3,404 familias productoras del departamento, en la renovación de 500 hectáreas de cultivo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

Evaluar el tiempo de cosecha y la calidad de chapolas de café *Coffea arabica* var. Castillo general establecido en diferentes ambientes de crecimiento con y sin cubierta plástica.

1.4.2 Objetivos específicos.

Determinar el tiempo y porcentaje de germinación de *Coffea arabica* var. Castillo general establecido en germinadores, con y sin cubierta de plástico, en condiciones de sombra natural y de exposición directa al sol.

Evaluar la calidad de las chapolas de *Coffea arabica* var. Castillo general (vigor y porcentaje de chapolas efectivas) establecidas en germinadores, con y sin cubierta de plástico, en condiciones de sombra natural y de exposición directa al sol.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances. El proyecto tuvo por alcance, desarrollar un análisis de los datos recolectados, que permitan evaluar el efecto de la cubierta plástica en germinadores de café establecidos en dos ambientes diferentes (sombra natural y libre exposición), empleando la variedad *Coffea arabica* var. Castillo general. Contribuye con las directrices de la granja experimental Blonay en el establecimiento de sus técnicas de germinación, obteniendo mayor número de chapolas de café en el menor tiempo posible, para los programas de renovación de cultivos en un menor tiempo.

1.5.2 Limitaciones. El proyecto contempla las variables de desarrollo de las plántulas durante épocas de lluvias en la región, por lo tanto, las horas de luz que recibió el cultivo estuvieron limitadas o asociadas a las condiciones climáticas indicadas, factor que pudiese incidir en el proceso de germinación.

1.6 Delimitaciones

1.6.1 Delimitación Espacial. Centro experimental granja Blonay, coordenadas 7°33'55.4" N 72°37'18.8" W, altura 1.250 m.s.n.m., y una temperatura promedio anual de 19.7°C; brillo solar: 1.411 horas/año

1.6.2 Delimitación temporal. El desarrollo de la investigación comprendió los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre del año 2022.

1.6.3 Delimitación conceptual. Se trabajo a partir de conceptos claves, como: chapola, bifurcación, embrión de semilla, germinador, semilla, siembra al voleo, sustrato.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

En un estudio en Brasil, realizado por Da Rosa et al. (2010), se buscó describir las fases de desarrollo del crecimiento de las plántulas de café, mediante la documentación de los cambios morfológicos durante la germinación y el crecimiento posterior a la germinación. Para esto, se empleó la variedad *Coffea arabica* L., cv. 'Rubi'. Los autores encontraron que todas las partes esenciales de las plántulas están presentes en la etapa 6, que ocurre a los 15 días. En esta etapa se identifica el crecimiento de las raíces laterales, el cual ocurre en la unión entre el hipocótilo y la raíz primaria; además, se encuentran más primordios radiculares y pelos radiculares en la superficie de esta. Estos resultados sugieren que la prueba de germinación estándar para semillas de café, se puede acortar sustancialmente para proporcionar una evaluación más rápida de la calidad de la semilla (Da Rosa et al., 2010).

Por otro lado, Merchán (2019), buscó fortalecer el desarrollo del cultivo de café, como una oportunidad de sustento a los habitantes de la vereda Sirguazá del municipio de Mongua, en Boyacá. El autor identificó las características en la germinación de *Coffea arabica* var. Castillo general. Encontró que los materiales más comunes en la construcción de los germinadores son la madera y la guadua; además, tan sólo el 50% de los productores entrevistados utilizan el sustrato recomendado por la FNC, y sólo el 8% reconoce el tiempo que se requiere para lograr una germinación adecuada.

Cenicafé desarrolló una investigación, en la que Castro et al. (2008), comprobaron el efecto de la exposición de los germinadores a los rayos del sol y la procedencia de la arena como sustrato de germinación. Se identificó que, en los germinadores construidos en cemento, bajo sombrío y con sustrato sin tratamiento de desinfección, la incidencia de *Rhizotocnia solani*

alcanzó hasta el 30% de infestación, contrario a los germinadores construidos en guadua, en los cuales la incidencia fue de tan sólo 3%. Este estudio permite resaltar que es indispensable regular la humedad en el sustrato (Castro et al., 2008).

Ortiz et al. (2018), evaluaron tratamientos pre germinativos en *Coffea arabica* L. var. Colombia y *C. canephora* P. var. Robusta, definiéndose los siguientes tratamientos: inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas, lijado e inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas, inmersión en agua a 40° C durante una hora, inmersión en agua a temperatura ambiente durante 48 horas y lijado e inmersión en agua a temperatura ambiente durante 48 horas. Los autores evidenciaron que la inmersión de semillas de *Coffea arabica* L. var. Colombia en agua a temperatura ambiente por 24 horas con o sin lijado de la semilla, permitió disminuir el periodo de germinación rompiendo la latencia, registrando emergencia de plántulas a los 22 días.

Finalmente, en unos ensayos de campo preliminares desarrollados en la granja Blonay, Velásquez (2022), determinó que, en condiciones de temporada lluviosa, con alta nubosidad, el cubrimiento de los germinadores de *Coffea arabica* var. Castillo general con plástico hasta el día 30 permite obtener una diferencia positiva de germinación del 39,20% sobre la cantidad garantizada de la casa genética; además, estas chapolas obtuvieron un crecimiento precoz, identificándose diferencias significativas en la longitud de la radícula al día 65, siendo de 14,13 \pm 1,17 cm de longitud para el grupo de chapolas cubiertas con plástico, vs el tratamiento control, el cual obtuvo 11,54 \pm 1,90 cm (Velásquez, 2022).

2.2 Marco teórico

2.2.1 Semilla de *Coffea arabica*. De acuerdo con Eira et al. (2006), el café es un miembro de la familia Rubiaceae y del género *Coffea*. En el mundo existen más de 70 especies de café, sin embargo, sólo dos son económicamente importantes; estas son *Coffea arabica* L. y *Coffea canephora* Pierre, de las cuales, el 70 % del café comercializado en el mundo corresponde a arábica, y el 30 % es robusta (*C. canephora*).

Una semilla de café de variedad *Coffea arabica*, tiene un tamaño que oscila entre los 10 a 18mm de largo y de 6.5 a 9.5 de ancho (Da Rosa et al., 2010). En la figura 1, se muestra un fruto de café maduro con sus respectivas partes. Estos frutos tienen un pericarpio carnoso y grueso, que está compuesto por un exocarpo con una sola capa de células endurecidas y lignificadas; poseen un mesocarpo que es un tejido mucilaginoso rico en azúcar y agua, de 0,5-2,0 mm de espesor, y un endocarpo que contiene 5-6 capas de un tejido duro y lignificado de aproximadamente 150 μm , que finalmente se convierte en la capa de pergamino que rodea la semilla seca (Da rosa et al., 2010).

La semilla de café, cuenta con una forma elíptica o plano-convexa; además, tiene un surco longitudinal en la superficie plana cubierta por la “piel plateada”, como se evidencia en la figura 2; cuenta con una película delgada del perispermo, de aproximadamente 70 μm , conocido como tegumento o espermodermo (Da rosa et al., 2010). El endospermo es un tejido vivo formado por células poligonales y rectangulares en diferentes partes de la semilla, estando la cubierta del endospermo formada por paredes celulares más pequeñas y delgadas, en comparación con el resto del endospermo, donde finalmente sobresale la radícula (Da rosa et al., 2010). En cuanto a la composición química, el endospermo contiene proteínas lípidos y minerales. Las reservas más importantes de almacenamiento, poseen altos niveles de

polisacáridos, celulosa y hemicelulosas y están comúnmente depositados en las paredes celulares

(Da rosa et al., 2010).

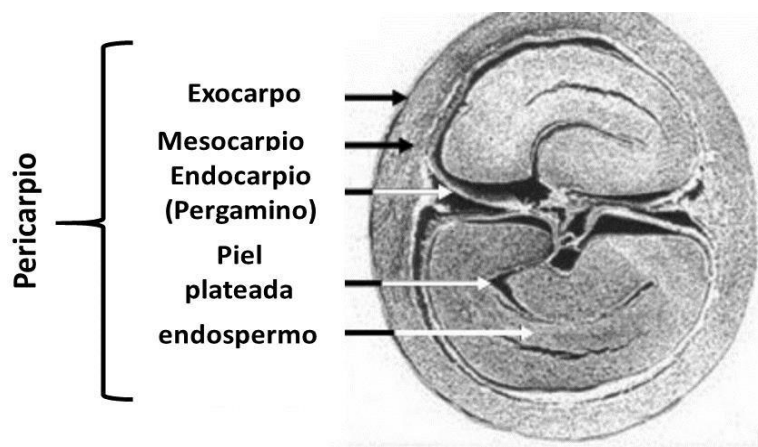


Figura 1. Semilla madura de *Coffea* sp. con sus respectivas partes.

Fuente: Modificado de Da Rosa et al. (2010).

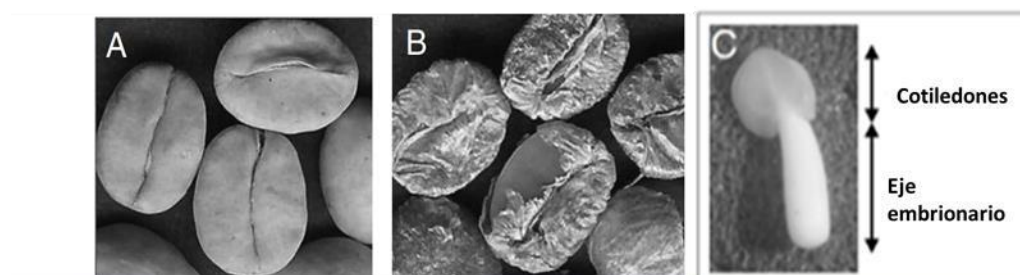


Figura 2. Partes del fruto maduro de *Coffea* sp.

Fuente: Modificado de Da Rosa et al. (2010).

Las semillas de café, son clasificadas en el grupo de semillas intermedias; son capaces de soportar un secado considerable, en comparación con las semillas recalcitrantes. Por otro lado, estas semillas no tienen la capacidad de soportar pérdidas extremas de agua, como es el caso de las ortodoxas. Los granos de café pueden tolerar la desecación hasta un contenido de agua de 7 a 12 %, aproximadamente; cabe mencionar que un secado adicional, conduce a una pérdida rápida de la viabilidad. El embrión del café, es muy sensible a las bajas temperaturas y se daña

gravemente cuando las semillas se mantienen a temperaturas inferiores a los 25°C. Se demuestra que, cuanto menor es la temperatura, más crítico se vuelve el contenido de agua en la semilla. Tanto las semillas intermedias como las recalcitrantes, se caracterizan por la falta de latencia y desecación parcial, características que se asocian a un metabolismo apreciable, que hace que las semillas estén listas para germinar (Bytof et al., 2007).

2.2.1.1 Germinación de *Coffea arabica* sp. En las semillas de café, los procesos relacionados con la germinación se han monitoreado por la expresión de enzimas relacionadas con dicho período, como el isocitrato liasa, y por la acumulación de tubulina, como marcadores de la actividad del ciclo celular. La expresión y el ciclo temporal de este metabolismo, dependen en gran medida del procesamiento posterior a la cosecha; las reacciones relacionadas con la germinación se activan antes, durante los procesos “húmedos”, en comparación con los “secos” (Patui et al., 2014).

El proceso de germinación de las semillas, inicia cuando el agua es absorbida a través de procesos de imbibición y dura cuando el eje del embrión comienza a alargarse (Wibowo, 2020). Sin embargo, las semillas de café germinan lentamente en el campo; la emergencia de plántulas de *Coffea arabica* comienza de los 50 a 60 días después de la siembra, en los períodos más cálidos del año. Cuando las temperaturas son más bajas, el período de emergencia puede retrasarse hasta los 90 días (Eira et al., 2006).

Después de la germinación, los cotiledones del café crecen absorbiendo el endospermo y se vuelven verdes. Las primeras partes de la semilla en emerger del suelo son los cotiledones, que caracterizan el crecimiento de las plántulas epigeas, y se requieren de 3 a 4 semanas para que los cotiledones agoten completamente el endospermo (Eira et al., 2006).

De acuerdo con Da Rosa et al. (2010), el momento preciso de cada etapa del proceso de germinación, imbibición, germinación y crecimiento de las plántulas, puede ser afectado por el genotipo, el cultivar y la calidad de la semilla, así como por la metodología experimental; sin embargo, a continuación, se describen las fases y los tiempos de dichos procesos, descritos por el autor.

Tabla 1. Fases morfológicas basadas en el crecimiento de semillas/plántulas de café.

Índice de etapa	Nombre de etapa	Descripción	Tiempo (Días)
I-1	Imbibición 1- Semilla embebida	Semilla completamente embebida, sin protuberancia visible en la tapa del endospermo; además, la semilla torna a un color verde- azulado, típico del café almendra o blanco.	3
I-2	Imbibición 2- Protuberancia visible	Semilla con una protuberancia visible en la tapa del endospermo, donde el ápice de la raíz puede detectarse dentro del endospermo, pero no ha penetrado la capa externa del endospermo (hinchamiento).	5
G	Semilla germinada	La radícula sobresale a través de la capa exterior del endospermo, la germinación se completa en sentido estricto.	7

S-1	Plántula 1- Eje de la raíz del hipocótilo	Emergencia del hipocótilo con un color rosado distintivo, y la radícula blanca posee forma de flecha.	9
S-2	Plántula 2- Raíz de unión Primordial	Tanto la radícula como el hipocótilo son más grandes, y los primordios de la raíz aparecen en la unión entre el hipocótilo y la raíz primaria.	12
S-3	Plántula 3- Raíces laterales de unión	El crecimiento de las raíces laterales ocurre en la unión entre el hipocótilo y la raíz primaria, se encuentran más primordios radiculares y pelos radiculares en la superficie de la raíz primaria.	15
S-4	Plántula 4- Raíces laterales	La plántula posee una raíz primaria bien definida y raíces laterales, las raíces absorbentes se notan a lo largo de las superficies de la raíz, excepto en el ápice.	20 – 30
S-5	Plántula 5- Hojas cotiledóneas	Las hojas cotiledóneas inician su apertura, y la raíz primaria y las raíces laterales continúan creciendo, aumentando en tamaño y número.	45

Fuente: Modificado de Da Rosa et al. (2010).

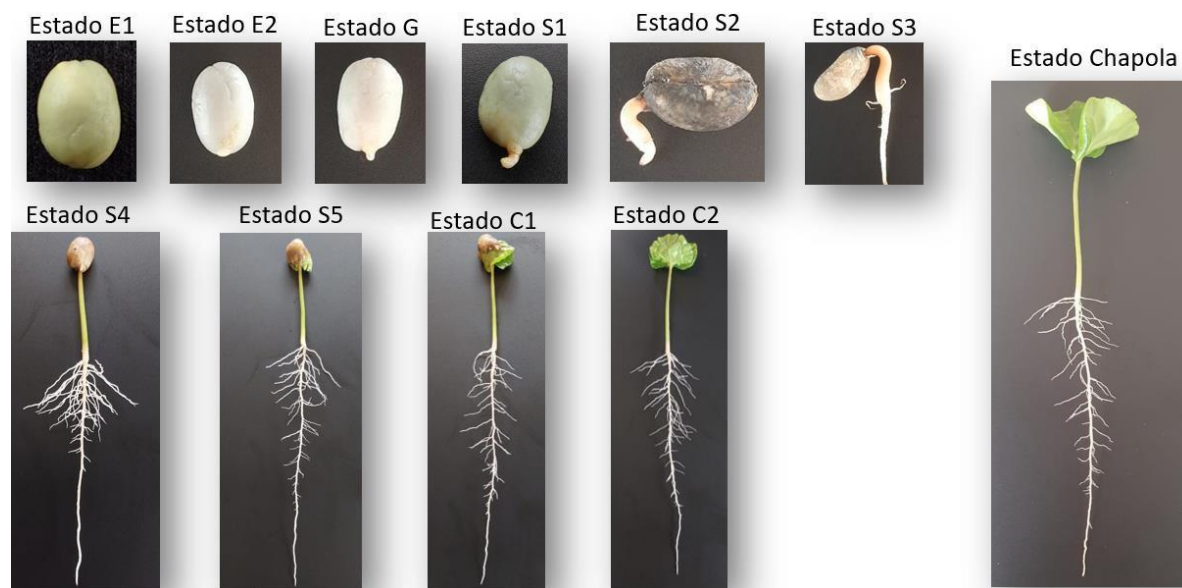


Figura 3. Fases morfológicas basadas en el crecimiento de semillas/plántulas de café.

2.2.2 *Coffea arabica*. Var. Castillo general. La variedad Castillo, es una variedad conformada por líneas genéticas, resistente a enfermedades como la roya; fue compuesta a partir de cruzamiento de Caturra x híbrido de Timor, donde, la variedad Caturra es el progenitor femenino. Esta es un mutante de la variedad Borbón; a su vez, esta variedad Caturra es homogénea en sus características morfológicas, además, es de porte bajo, lo cual favorece para hacer un establecimiento en mayores densidades de siembra, los cuales permitirán obtener mayores rendimientos por unidad de superficie. Mientras, el híbrido de Timor es el progenitor masculino; este aporta el gen de resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix*); el grano es de mayor tamaño y tolera la enfermedad de las cerezas del café (CBD) (Alvarado et al., 2005).

La variedad Castillo permite obtener una producción media de 578 arrobas/ha/año, con menos de 6% de frutos vanos y granos caracol, y más del 80% de café supremo. La calidad de la bebida es igual a Caturra y Borbón, consideradas entre las de mejor aceptación por los consumidores (Flórez, 2016).

Algunas de sus características agronómicas fueron descritas por Alvarado et al. (2005), entre las que se señala; una reducción en los defectos del grano entre el 7 al 8%, en relación con las variedades Caturra y Colombia; la bebida se caracteriza por presentar un cuerpo y un amargo suave, y aroma y acidez pronunciadas para grados medios de tostación, cuando las muestras son procesadas bajo similares y óptimas condiciones durante el beneficio, la torrefacción y la preparación de la bebida.

En referencia al manejo agronómico, la variedad Castillo requiere de densidades de siembra superiores a 5000 plantas/ha, acompañados de planes de fertilización basados en el análisis de suelos y el reconocimiento de las condiciones específicas de los lotes (Alvarado et al., 2005).

2.2.3 Métodos pre- germinativos en *Coffea arabica* sp. En la actualidad, la mayoría de las plantas de café se obtienen a través de semillas (Cogco, 2019). Comúnmente, los procesos llevados en la etapa de germinadores conllevan algunas dificultades, como el período de latencia; este es un mecanismo de supervivencia ante la presencia de determinadas condiciones (temperatura, humedad, calidad del sustrato, entre otras), en el cual, la semilla se reserva su emergencia hasta el momento idóneo. Por otro lado, se debe a condiciones del pericarpio, la latencia termina en el momento en que esta se debilita por acciones mecánicas, químicas, condiciones medio ambientales o acción química. A continuación, se describen algunos métodos pre- germinativos aplicados en semillas de *Coffea arabica* sp., que han conseguido acelerar la emergencia.

2.2.3.1 Escarificación. Uno de los métodos implementados para acelerar la germinación, es la escarificación; tal como lo señala Charuc (2016), todos los tratamientos que destruyen o reducen la impermeabilidad de la cubierta, adquieren este término; generalmente

consiste en raspar o quitar el pergamino en la almendra de café, esto se lleva a cabo físicamente, con una herramienta (escarificación mecánica) o químicamente, con un ácido. Este procedimiento se practica antes de la siembra, para inducir a las semillas a la germinación (Varela & Arena, 2011).

Como se mencionó en el párrafo anterior, existen dos tipos de escarificación: la escarificación mecánica se puede hacer por medio de un escarificador eléctrico o con cualquier elemento abrasivo que corte, perforo o raspe el tegumento de la semilla, el cual no resulta práctico cuando se pretende realizar en grandes cantidades de semilla (Coa et al., 2014).

Por otro lado, el proceso de escarificar la semilla mediante la implementación de productos químicos, consiste en hacer una inmersión de las semillas en ácido sulfúrico por cierto lapso de tiempo; esto depende de la especie que se implemente, convirtiéndose en una herramienta válida para el proceso de escarificación (Coa et al., 2014).

Finalmente, como señala Charuc (2016), en algunos casos sólo basta con destruir un sólo punto de la cubierta, para que se produzca la imbibición e intercambio de gases y así, se inicie la germinación.

2.3 Marco conceptual

Chapolas. Se denomina así, a la pequeña planta de café, desde que se siembra la semilla, hasta que debe ser trasladada al terreno después de 8 meses, 2 en el germinador y 6 en almacigo (Torres, 2019).

Bifurcación. Es conocido como anomalía presente en las plántulas de café, la cual es observada a nivel estructural en el material de propagación o chapola (Velasquez, 2004).

Embrión de semilla. El embrión es una parte de la semilla formada por un eje embrionario unido a una o dos “hojas” llamadas cotiledones. El eje embrionario está formado por dos partes íntimamente unidas entre sí; la parte que está por encima del cotiledón o los cotiledones es el epicótilo y dará lugar al brote terminal de la planta formador de las hojas. La parte del eje que está por debajo del cotiledón o los cotiledones es el hipocótilo o zona intermedia entre la raíz y el tallo, ya que creciendo por su extremo libre dará lugar a la raíz, y creciendo por la parte que se continúa con el epicótilo dará lugar al tallo (Cuadra, 2019).

Germinador. El germinador es un cuadro que se construye con madera o ladrillos, para sembrar la semilla en arena lavada de río con riego permanente. Su tamaño depende del área a sembrar y la época más recomendada para su establecimiento son los meses de enero y septiembre (Torres, 2019).

Semilla. La semilla es el propio grano de café, cuando aún está recubierto por un fino pergamino. Se siembra en un germinador y al cabo de 65 a 70 días germina la pequeña planta (estado de chapola) (Torres, 2019).

Siembra al voleo. Es un método de siembra directo, que consiste en distribuir la semilla de una manera uniforme sobre todo el lugar de germinación; este método se realiza al azar y requiere grandes cantidades de semillas (Infoagro, 2017).

Sustrato. Conocido como el material de soporte que es implementado para germinación adecuada de semillas y ayudando a un buen desarrollo del sistema radicular (IICA, 2017).

2.4 Marco contextual

De acuerdo con las estadísticas de la FNC, para el año 2021, Norte de Santander reportó un total de 23 mil hectáreas de café cultivadas (0,02% del área nacional), de las cuales, 16 mil hectáreas corresponden a cultivos jóvenes tecnificados (FNC, 2022). El centro experimental granja Blonay, está ubicado en la vereda Urengue, del municipio de Chinácota. Posee una estación meteorológica que pronostica las condiciones agro-climatológicas para la zona cafetera en Norte de Santander; además, se evalúan las diferentes variedades genéticas de *Coffea arabica*, con relación a su adaptabilidad y desempeño.

2.5 Marco legal

Ley 76 del 1931 (11 de julio 1931, Senado). Por la cual se provee el fomento de la industria cafetera.

Resolución 0780006, del 25 de noviembre del 2020 (Instituto Colombiano Agropecuario). La cual establece los requisitos para el registro de viveros y/o huertos básicos dedicados a la producción y comercialización de material vegetal de propagación para la siembra en el país.

Resolución 2581, de 1 de septiembre de 1995 (Instituto Colombiano Agropecuario). La cual establece las medidas de carácter fitosanitario para el manejo de la broca del café (*Hypothenemus hampei Ferrari*) y se dictan otras disposiciones.

Resolución 00321, de 2 de marzo de 1999 (Instituto Colombiano Agropecuario). En la cual se establecen disposiciones de carácter fitosanitario, para la renovación o eliminación de cafetales que presentan infestaciones de la broca del café (*Hypothenemus hampei Ferr.*) y se dictan otras medidas.

Resolución 003626, de 18 de diciembre 2007 (Instituto Colombiano Agropecuario). Por la cual se establece el registro ante el ICA, de productores y comercializadores de colinos de café, en el territorio nacional.

Resolución 75486, de 15 de septiembre de 2020. (Instituto Colombiano Agropecuario). Por medio de la cual se establecen los requisitos y procedimientos para el registro o ampliación de uso de plaguicidas químicos de uso agrícola y bio insumos, a través del mecanismo de historial de uso.

3. Diseño metodológico

El experimento se llevó a cabo en el centro experimental granja Blonay, la cual pertenece a la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Comité Departamental de Norte de Santander. Está ubicada a los 7° 34' N y 72° 37' W, en la vereda Urengue Blonay del municipio de Chinácota, Norte de Santander (ver figura 4). El lugar se ubica a una altura de 1250 m.s.n.m; su temperatura media anual de 20,5°C.



Figura 4. Ubicación del centro experimental granja Blonay

Fuente: Google Earth (2022).

3.1 Tipo de investigación

Esta investigación corresponde a un estudio experimental cuantitativo, en el cual se evaluó el efecto de la cubierta plástica en germinadores de café establecidos en dos ambientes diferentes, sombra natural y libre exposición, sobre el tiempo de germinación y la calidad de chapolas variedad *Coffea arabica* var. Castillo general.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población. La población correspondió a 50 germinadores establecidos en el área de germinación del centro experimental granja Blonay. Cada germinador poseía una capacidad

aproximada de 6 kilogramos de semilla, lo que equivale a un aproximado de 28,800 semillas, para un total de 21,600 plántulas aprovechables de *Coffea arabica* var. Castillo general (asumiendo un 75% porcentaje de germinación, registrado en la granja).

3.2.2 Muestra. La muestra estuvo representada por 16 germinadores, con un área de 7,482 m² (8,70 m de largo x 0,86 m de ancho).

3.3 Diseño estadístico

El experimento se diseñó en condiciones de un modelo de bloques al azar, con igual número de repeticiones (balanceado), donde el bloque representó la presencia de sombra natural proyectada sobre los germinadores, proveniente de un árbol de pino (*Pinus jeffreyi*), y la ausencia de sombra en un área a exposición directa del sol. Los dos tratamientos evaluados, correspondieron al uso de una cubierta de los germinadores con polietileno negro durante los primeros 30 días post siembra (grupo experimental), respecto al manejo tradicional de los germinadores, sin la cubierta de plástico (grupo testigo o control).

Cada germinador representó la unidad experimental (UE). Se utilizaron un total de 16 UE, con capacidad aproximada de 28,800 semillas distribuidas en 8 germinadores bajo sombra natural, y 8 en exposición directa. A su vez, para cada ambiente de crecimiento, 4 germinadores con cubierta de plástico y 4 sin el uso del plástico.

Bloque 1: exposición directa al sol

Bloque 2: sombra

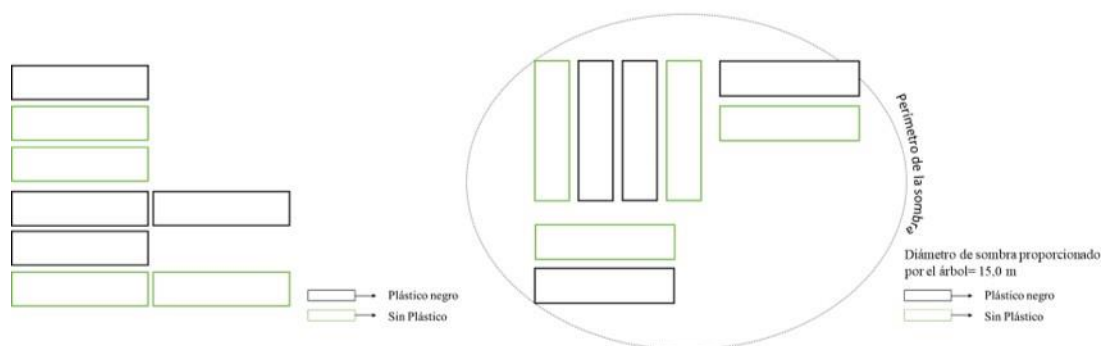


Figura 5. Distribución de las unidades experimentales.

3.4 Hipótesis

H_0 : la cubierta plástica en los germinadores durante los primeros 30 días post siembra, en presencia o no de sombra natural, no afectará el tiempo y porcentaje de germinación de las semillas de *Coffea arabica* var. Castillo general; a su vez, no incide en la calidad de las chapolas obtenidas.

H_1 : la cubierta plástica en los germinadores durante los primeros 30 días post siembra, en presencia o no de sombra natural, reduce el tiempo e incrementa el porcentaje de germinación de las semillas de *Coffea arabica* var. Castillo general; a su vez, no incide en la calidad de las chapolas obtenidas.

3.5 Variables

Variables referentes a la germinación. El efecto en el desempeño de las plántulas durante la etapa de germinadores, será medido con las siguientes variables:

Germinación (%PG): $\frac{nFG}{N} * 100\%$; donde:

nFG significa el número de fosforito; N es el número de semillas sembradas (Wibowo et al., 2020). Este parámetro se registró en todos los germinadores a los 30 días post siembra, estimando que las plántulas presenten la etapa de fosforito (ver tabla 1). El dato se registró a través del número de fosforitos por germinador (nFG).

Estos consistieron en el número de plántulas en estado fosforito (Anzuetto, 2020) contabilizados en un área de 0,09 m² (área del aforo, aA); a cada germinador se le realizaron 6 aforos, correspondientes a cada kilogramo de semilla sembrada, se promedió este dato y se calculó el total de fosforitos por germinador, al multiplicar por el cociente entre el área del germinador (aG) y el área del aforo (aA).

$$\text{Número de } \frac{\text{Fósforos}}{\text{germinador}} (nFG) = \left(\sum_{i=1}^k \frac{FA}{n} \right) * \frac{aG}{aA} \text{ donde;}$$

FA es la sumatoria de las plántulas contabilizadas en los aforos, n es el número de aforos o muestreos, aG es el área del germinador en metros cuadrados y aA es el área del aforo en metros cuadrados.

Tiempo transcurrido en cada etapa de germinación (TE): se realizaron observaciones diarias, antes del riego, en la jornada de la mañana. Se determinó identificando las fases de germinación indicadas en la Tabla 1. Los días serán registrados de acuerdo a las características morfológicas de las plántulas en cada germinador.

Variables de calidad de la chapola:

Las variables de seguimiento al crecimiento (LH y LR), implicaron extraer cuidadosamente 20 plántulas al azar por cada germinador; estas fueron retiradas de la arena,

para tomar las mediciones en concordancia con la visualización de los estados de germinación de la variable TE; luego de la medición fueron, sembradas nuevamente, en el sitio del que fueron extraídas.

$$\text{Longitud del hipocótilo (LH): } \sum_{i=1}^k \frac{LH_i}{n}; \text{ dónde:}$$

LH, es la longitud de cada hipocótilo por plántula medido en centímetros; n es el número total de plántulas evaluadas (Wibowo et al., 2020).

$$\text{Longitud de la radícula (LR): } \sum_{i=1}^k \frac{LR_i}{n}; \text{ dónde:}$$

LR, es la longitud de cada radícula por plántula medido en centímetros; n es el número total de plántulas evaluadas (Wibowo et al., 2020).

Finalmente, en la cosecha, es decir, una vez fue identificado el estado de chapola, se midieron las siguientes variables:

$$\text{Vigor de las chapolas (VC): } \sum_{i=1}^k \frac{PM_i}{n}; \text{ donde}$$

PM, es el peso de cada muestra/aforo cosechado en el germinador; n el número total de muestras cosechadas, asimismo cada muestra corresponde al peso de 200 chapolas.

$$\text{Chapolas efectivas (\%PE): } \frac{ncv}{n} * 100\%; \text{ dónde:}$$

PE, corresponde al porcentaje de chapolas efectivas, determinado por el cociente entre el número de chapolas viables dividido en el número total de las chapolas cosechadas multiplicado por 100.

3.6 Fases de la investigación

3.6.1 Fase pre experimental

3.6.1.1. Obtención de la semilla. La semilla *Coffea arabica* var. Castillo General se obtuvo a través del Cenicafé, la cual se identificó con código ICA SEROCST- 0078, proveniente del municipio de Venecia, ubicado en el departamento de Antioquia.

3.6.1.2. Pruebas preliminares de germinación. Se realizó la evaluación del porcentaje de germinación garantizado por la semilla comercial adquirida. Estas consistieron en tomar al azar 4 kg de semillas de los lotes a empleados en la investigación; por cada kilogramo se tomaron 100 semillas al azar, se les retiró el pergamino manualmente, se sumergieron durante una hora en una solución de hipoclorito de sodio al 2%, y posteriormente, se realizó un triple lavado en agua destilada y se secaron con papel absorbente. Finalmente, fueron dispuestas en 4 bandejas, correspondiendo 100 semillas por cada bandeja y se realizó la supervisión diaria a partir del día 1 hasta el día 30, identificando el brote del embrión.

Germinación preliminar (%PGP): $\frac{nSG}{N} * 100\%$; donde:

nSG significa el número de semillas germinadas o brotadas; N es el número de semillas sembradas (Wibowo et al., 2020).

3.6.1.3 Adecuación del área de germinación. Se llevaron a cabo labores de adecuación del terreno, lo cual implicó la eliminación de malezas, rocas y demás elementos que impidan tener una superficie apropiada para la construcción de los germinadores.

3.6.1.4 Construcción y adecuación de los germinadores. Se realizó la construcción de los 16 germinadores, los cuales contaron con las siguientes características: estructuras elevadas a 0,10 m del suelo, realizados en materiales reciclables con las siguientes medidas, 1,0 de ancho x

9,0 m de largo y 0,30 m de alto (ver figura 6). En su interior, se llenaron con 0,20 m de capa de arena en la parte superior, y en la inferior con 0,05 m de grava.

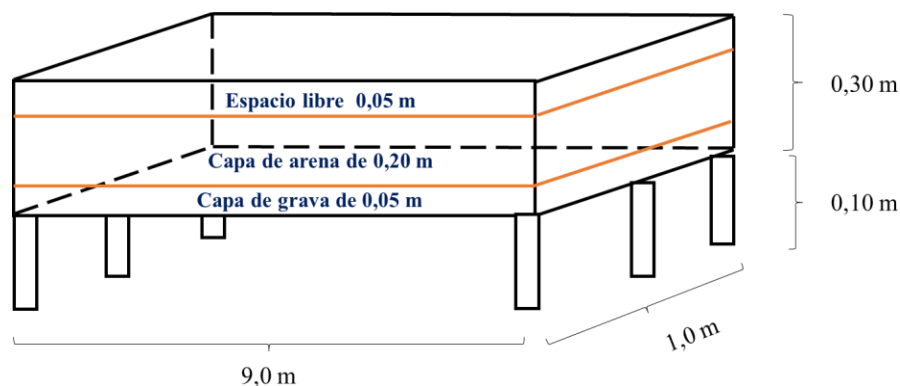


Figura 6. Esquema del germinador.

3.6.2. Fase experimental

3.6.2.1 Siembra de las semillas. La siembra se realizó al voleo, para luego cubrirse con una capa ligera de arena. Posteriormente, se humedeció la superficie (capa de arena), para aplicar el producto desinfectante llamado comercialmente Mertect® 500 SC; Syngenta (Tiabendazol al 0,5%). Finalmente, se cubrieron los germinadores con polisombra negra con un porcentaje de oscuridad del 80% (ver figura 7).

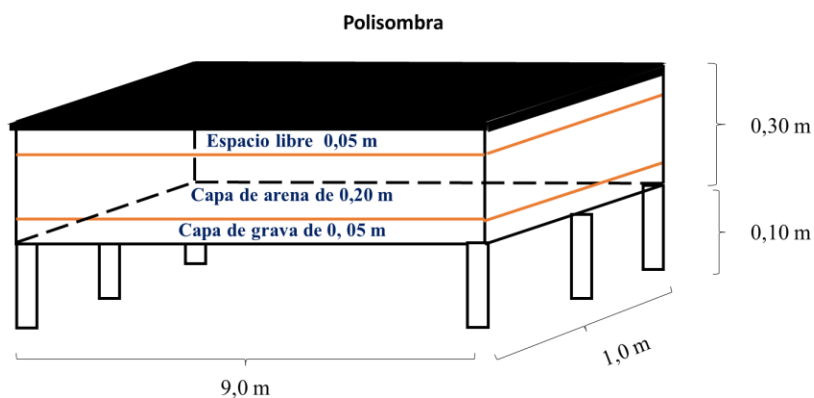


Figura 7. Esquema del germinador con la polisombra negra de 80% de oscuridad.

3.6.2.2 Incorporación de la cubierta plástica. En los germinadores correspondientes al tratamiento experimental de cubierta plástica, se incorporó un polietileno negro calibre N° 8 a dos aguas, con una altura máxima de 0,10 m, con una pendiente de 20% para evitar el encharcamiento de agua.

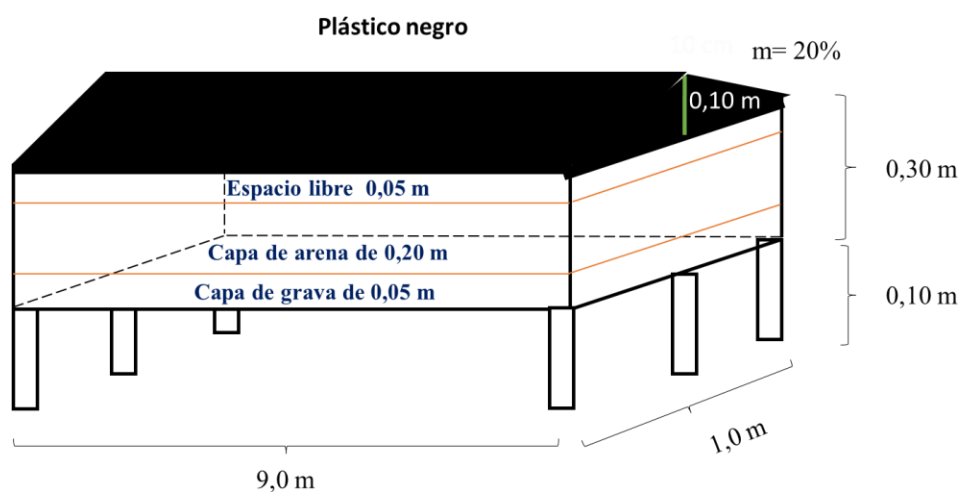


Figura 8. Esquema del germinador con polisombra y polietileno calibre N°8.

3.6.2.3 Riego y monitoreo. A partir del día 1 de sembradas las semillas, se realizó el riego manual sobre los germinadores, de acuerdo al criterio de humedad visual en la arena; para esto se empleó una manguera con un aspersor incorporado en su parte terminal, además, se observó el estado de las semillas diariamente, para identificar la presencia de enfermedades como Damping off (*Rhizoctonia solani*).

3.6.2.4 Cosecha de chapolas. Al ser identificada la apertura total de las hojas cotiledonales (estado final de crecimiento), se realizó la cosecha de las chapolas, según la respuesta de las plantas ante los tratamientos. Posteriormente, se humeció la arena para retirar las chapolas cuidadosamente, luego, se lavaron en un recipiente con agua para eliminar los restos de

arena; finalmente, se clasificaron, de acuerdo a la presencia o no de anomalías, descartando las chapolas con deformaciones. Una vez clasificadas, las chapolas viables se sumergieron en una solución con Tiabendazol al 5%, para evitar la contaminación fúngica.

3.7 Análisis estadístico y presentación de resultados.

El primer análisis fue de tipo descriptivo (promedio, desviación estándar y coeficiente de variación). Se realizó la representación gráfica y, la organización de información en tablas.

Para el análisis inferencial, se consideró la presencia de datos atípicos (Box Plot) y el cumplimiento de los supuestos de normalidad (Shapiro-Wilk), homocedasticidad de varianzas (Levene). Las variables que cumplan con los supuestos, se someterán a análisis de varianza (ANOVA), considerando un diseño bloques al azar, con dos tratamientos (T1: germinadores con cubierta plástica y T2: germinadores sin cubierta plástica). Los bloques corresponden a la presencia o no de sombra natural. Los promedios que presenten diferencias significativas se analizarán con comparaciones, según Tukey al 95% de confiabilidad (Gutiérrez & De la Vara, 2017).

En los casos de incumplimiento de supuestos, se optará por transformación de datos y uso de estadística no paramétrica (Kruskal Wallis). Las variables de germinación, vigor de las chapolas y chapolas efectivas registradas en porcentaje, se transformaron con Arcoseno $y' = \text{Sin}^{-1}(\sqrt{y})$, buscando estabilizar la varianza. El tiempo transcurrido en cada etapa de germinación, la longitud del hipocótilo y la longitud de la radícula, se transformarán con logaritmo (Gutiérrez & De la Vara, (2017); Barón & Téllez, (2004); Gómez et al., (2013)).

Se exploraron modelos de regresión lineal. Inicialmente, se indicará la correlación entre variables, identificando así, una posible variable respuesta (Y) en función de variables

potenciales variables predictoras (X). Para validar el modelo de regresión lineal, se tendrá en cuenta significancia del coeficiente beta (p-valor) de manera individual y al plantear el modelo múltiple. Para identificar el mejor modelo se tendrán en cuenta el criterio Akaike AIC y el coeficiente de determinación (R^2) (Dobson & Barnett, (2018); García et al., (2022)).

Para cada posible modelo se aplicó el test de linealidad (Test Ramsey) y se analizaron el cumplimiento de los supuestos de normalidad (Test Kolmogorov Smirnov y Shapiro Wilk), homocedasticidad de varianzas (Test Breusch Pagan), auto correlación en los datos (Test Durbin-Watson) y la inclusión de variables explicativas (Test Breusch-Godfrey). Se reviso la existencia de datos atípicos e influyentes (Test de Bonferroni, residuos estudentizados, distancia CookD y distancia Hat) (Dobson & Barnett, 2018).

El análisis descriptivo, el análisis de varianza (ANOVA) y las comparaciones de medias, se realizaron con el software estadístico InfoStat versión estudiantil (Di Rienzo et al., 2020) (ver anexo 1). El análisis de regresión lineal y las correlaciones, se ejecutaron con el software R versión 4.1.2 (Dobson & Barnett, 2018).

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados referentes al efecto generado a partir de la implementación de una cubierta plástica de polietileno negro calibre N° 8 sobre el germinador y la presencia de sombra natural permanente generada por parte de un árbol de pino (*Pinus jeffreyi*) sobre variables referentes a la cantidad de fosforitos obtenidos post siembra, el tiempo de germinación, el crecimiento o elongación de la raíz, el hipocótilo, vigor y cantidad de plántulas obtenidas en cosecha (chapola).

4.1 Variables respuesta

4.1.1 Cantidad de fosforitos obtenidos a los 45 días post siembra según variables evaluadas

El uso de una cubierta plástica de polietileno negro calibre N° 8 sobre el germinador, y la presencia de sombra natural, generó diferencias significativas en la cantidad de fosforitos registrados a los 45 días post siembra. La mayor cantidad de fosforitos, registrada en # de fosforitos/m², # de fosforitos/Kg de semilla y en porcentaje (%) corresponde al grupo de germinadores con implementación de la cubierta plástica y los germinadores ubicados en las zonas con libre exposición con registros de 86,74% y 84,24% respectivamente, frente a una formación de fosforitos aproximada a la mitad de la semilla sembrada sin cubierta plástica y con sombra natural (ver tabla 2).

Tabla 2. Promedio de plántulas en estado de fosforito por m², por Kg y en porcentaje, de acuerdo a la presencia o no de cubierta plástica

Cantidad de fosforito	Implementación de cubierta plástica		Ambiente de exposición	
	Con cubierta	Sin Cubierta	Con sombra natural	Libre exposición
#/m ²	3338,66 ± 409,36b CV 12,26	2101,80 ± 733, 19a CV 34,88	3244,68 ± 513, 26a CV 15,82	2195,78 ± 828,98b CV 37,75
#/Kg	4163,31 ± 510,47b CV 12,26	2621,01 ± 914, 22a CV 34,38	2738,20 ± 1033, 68a CV 37,75	4046,11 ± 640,04b CV 15,82
Porcentaje (%)	86,74 ± 10,63b CV 12,26	54,61 ± 19,04a CV 34,88	57,05 ± 21, 53a CV 37,75	84,29 ± 13,33b CV 15,82

Letras iguales en la misma fila indican homogeneidad entre grupos; letras diferentes representan diferencias significativas entre grupos

Los datos registrados se calcularon estimando 4800 semillas por Kg de semilla de café (reporte interno de la asociación de cafeteros)

En la figura 9, se muestran los promedios de plántulas en estado de fosforito por m² y por Kg de semilla sembrada. La figura 9 presenta estos datos en porcentaje (se consideró 4800 semillas por Kg de semilla); esto, de acuerdo a los grupos experimentales identificados como T1: Germinadores sin plástico y sin cubierta plástica en un ambiente de libre exposición solar (LE). T2: Germinadores sin cubierta plástica en un ambiente con sombra natural generada por un árbol de pino *Pinus jeffreyi* (SN). T3: Germinadores con cubierta plástica de polietileno negro calibre N° 8 durante los primeros 30 días post siembra, en un ambiente de LE. T4: Germinadores con cubierta plástica de polietileno negro calibre N° 8 durante los primeros 30 días post siembra, en un ambiente con SN.

Los datos indican que, el grupo en el cual se implementó la cubierta plástica, bajo un ambiente de LE (T3), presentó diferencias significativas ($P < 0.005$), registrándose un promedio de 3706,95 fosforitos/m² o 4622,56 fosforitos/Kg de semilla, respecto al grupo sin plástico bajo

un ambiente de SN (T4) con sólo 1421,20 fosforitos/m² y 1722,36 fosforitos/Kg de semilla.

Implementar la cubierta de plástico en condiciones de SN (T4), compensa el efecto generado por la sombra; esto, al observar que el grupo sin plástico en LE (T1) presentó una cantidad de fosforitos estadísticamente homogénea con el grupo T4 (ver figura 9).

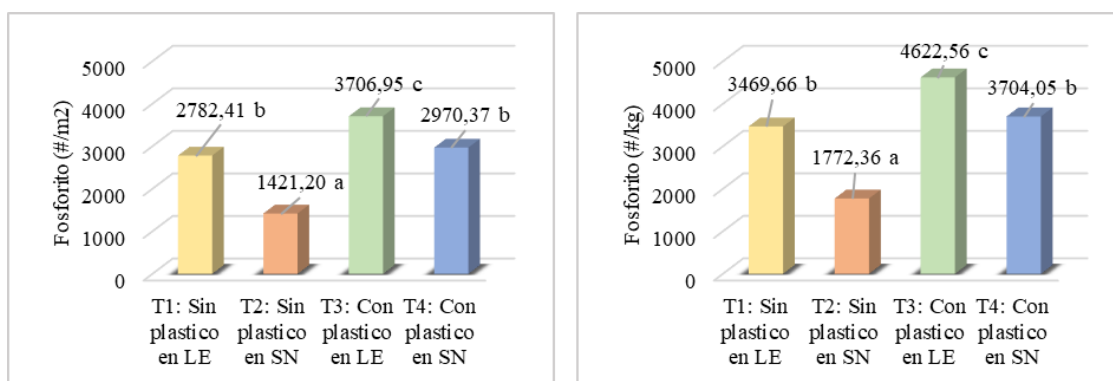


Figura 9. Promedio de plántulas en estado de Fosforito por m² y Kg de semilla, de acuerdo a la presencia o no de cubierta plástica y al ambiente de exposición.

Letras iguales indican homogeneidad y letras diferentes representan diferencias significativas entre grupos. Los datos registrados se calcularon estimando 4800 semillas por Kg de semilla de café (reporte interno de la asociación de cafeteros).

En la figura 10 se muestra que, en concordancia a los datos de fosforitos por m² y por Kg, el grupo con plástico en LE evidenció la mayor eficiencia en términos de porcentaje de fosforitos (96,3%) registrados a los 45 días (se estimó sobre 4800 semillas/Kg). La no implementación de la cubierta plástica en condición de SN (T1), permitió obtener tan solo 36,93% de fosforitos a partir del total de semilla sembrada.

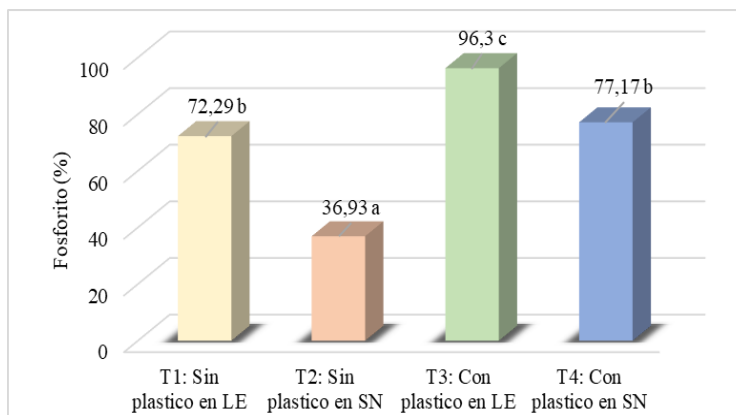


Figura 10. Porcentaje de plántulas en estado de Fosforito por Kg de semilla (4800 semillas/Kg), de acuerdo a la implementación o no de la cubierta plástica y al ambiente de exposición.

Letras iguales indican homogeneidad y letras diferentes representan diferencias significativas entre grupos.

4.1.2 Tiempo en días para cada estado de germinación según las variables evaluadas.

En las figuras 10 y 11 y la tabla 3, se indica el tiempo en días de desarrollo requerido por la semilla para alcanzar cada una de los once estados o fases evaluadas, hasta llegar al estado de cosecha o chapola. Las fases consideradas en esta investigación, corresponden a:

I1- Imbibición 1: se identifica la semilla completamente embebida, sin protuberancia visible.

I2- Imbibición 2: se identifica la semilla con protuberancia visible en la tapa del endospermo.

G- Semilla germinada: etapa en el cual, la radícula sobresale de la capa exterior del endospermo

S1- Plántula 1: emerge el hipocótilo con un color rosado, y la radícula posee forma de flecha.

S2- Plántula 2: el hipocótilo y la radícula aumentan de tamaño y se identifican los primordios de la raíz.

S3- Plántula 3: se observa crecimiento de las raíces laterales, en la unión entre el hipocótilo y la raíz primaria, además, se observan primordios radiculares en la raíz primaria.

S4- Plántula 4: la raíz primaria está definida, así como las raíces laterales y se observan raíces absorbentes a excepción del ápice.

S5- Plántula 5: apertura inicial de las hojas cotiledóneas y crecimiento de la raíz primaria y laterales.

C1- Crecimiento 1: se identifica la expansión de las hojas cotiledóneas y las raíces primaria y laterales continúan creciendo.

C2- Crecimiento 2: ocurre el desprendimiento del pergamino.

CHAPOLA: se observa mayor desarrollo de la plántula y las hojas cotiledóneas se encuentran completamente abiertas.

La figura 11, muestra que existen diferencias significativas en el tiempo en días para cada etapa de germinación, de acuerdo a la presencia o ausencia de la cubierta plástica en los germinadores (el plástico se implementó sobre el germinador hasta el día 30 post siembra). Los datos permiten determinar que, en los germinadores a los cuales se les implementó la cubierta plástica, el tiempo para la cosecha de las plántulas en estado de chapola se redujo en 20 días y en general, el tiempo registrado en las once fases evaluadas, el tiempo en días fue menor, utilizando la cubierta plástica.

Así mismo, el ambiente (SN o LE), generó diferencias significativas en la duración de las fases de germinación ($P < 0.005$), determinándose que la presencia de SN representa mayor tiempo para cosechar plántulas en chapola. En condiciones de LE, se registró la cosecha de

chapolas a los 71,63 días, mientras que la presencia de SN, ocasionó un desarrollo más tardío, el cual aumentó el tiempo para la cosecha de chapola hasta los 89,63 días, evidenciándose una diferencia promedio de 18 días. En este caso, también se registró un tiempo menor de desarrollo en cada una de las once fases evaluadas a partir de la condición de LE (ver figura 12).

En la tabla 3, se registra el efecto de implementar o no la cubierta plástica en condiciones de LE y de SN, sobre el tiempo en días de las fases de germinación. Los datos son coherentes al interpretarse que la implementación de la cubierta plástica en germinadores a LE (T3), permite reducir el tiempo (días) de duración de cada fase ($P < 0.005$). Las plántulas en estado de chapola se registraron a los 62,00 días, respecto al grupo de germinadores sin plástico en condiciones de SN (T2) a los 99,75 días, evidenciándose casi 30 días de diferencia.

El tiempo en días para cada una de las once fases registrado en los germinadores sin cubierta plástica en condiciones de LE (T1), y el grupo con cubierta plástica en condiciones de SN (T4), fue estadísticamente homogéneo (ver tabla 3).

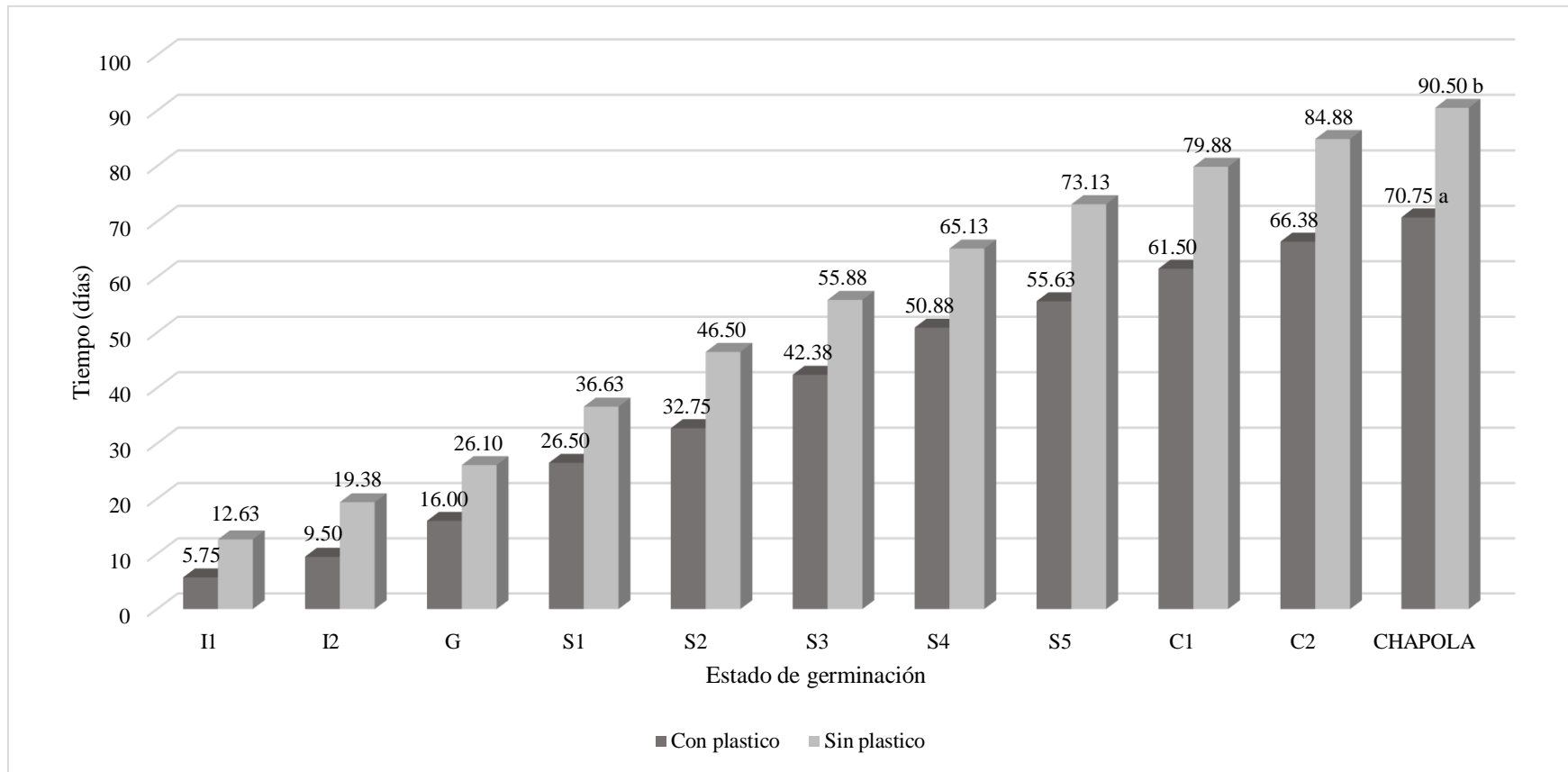


Figura 11. Promedio de tiempo en días de cada estado de germinación, de acuerdo a la implementación o no de la cubierta plástica.

Los promedios en las barras con plástico tienen estadísticamente asignada la letra “a”, y los promedios en las barras sin plástico tienen estadísticamente asignada la letra “b”, determinándose diferencias significativas en el tiempo en días entre los dos grupos (con y sin plástico) de las once fases.

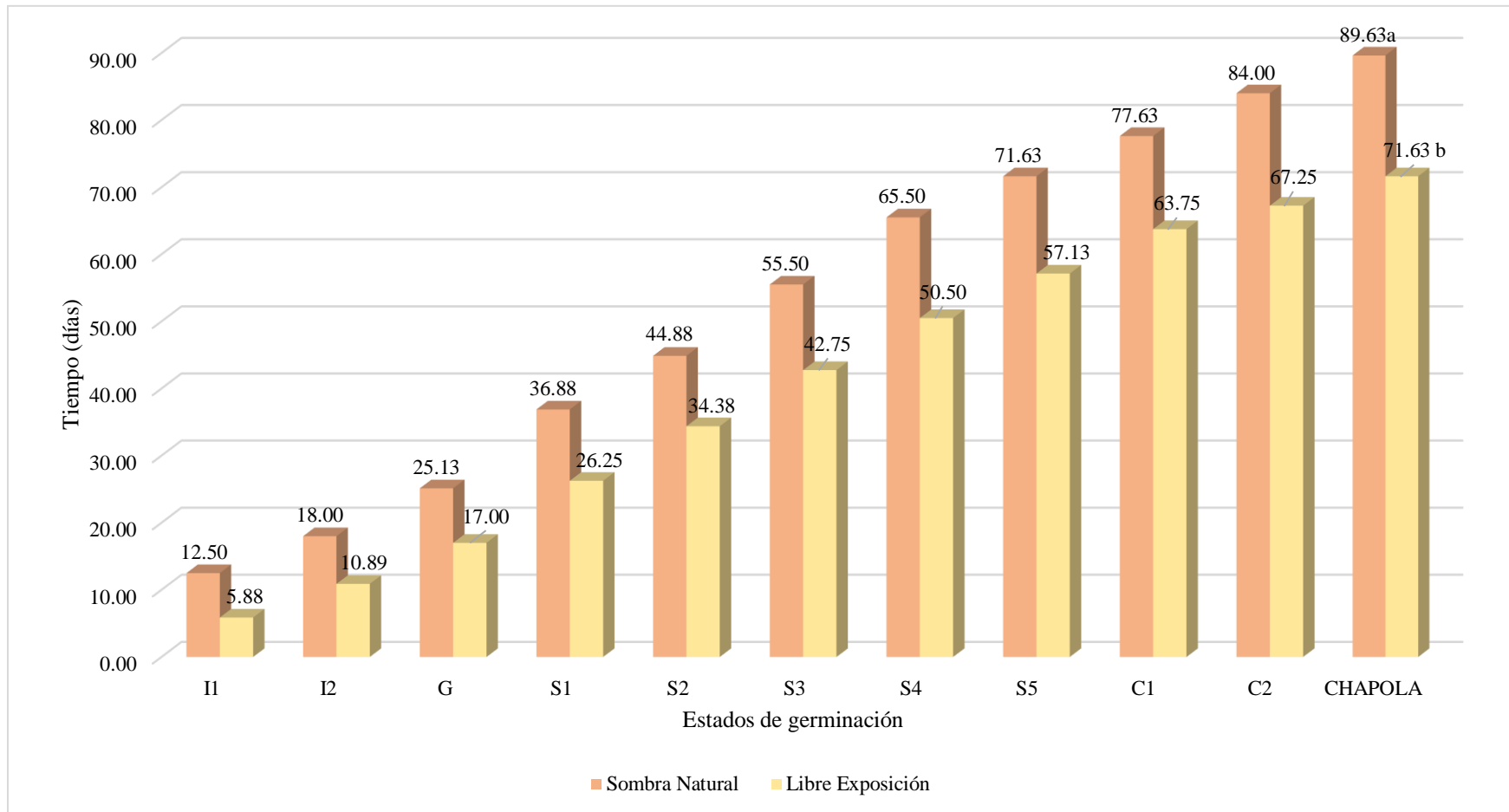


Figura 12. Promedio de tiempo en días de cada estado de germinación, de acuerdo al ambiente de exposición.

Los promedios en las barras con plástico tienen estadísticamente asignada la letra, “a” y los promedios en las barras sin plástico tienen estadísticamente asignada la letra “b”, determinándose diferencias significativas en el tiempo en días registrado en todas las fases

Tabla 3. Tiempo promedio en días de duración de las once fases de germinación de *C. arabica*, de acuerdo a la implementación o no de la cubierta plástica y a los ambientes de exposición.

Estados de germinación	T1: sin	T2: sin	T3: con	T4: con
	plástico en	plástico en	plástico en	plástico en
	LE	SN	LE	SN
I1	8,50 ± 1,29b	16,75 ± 1,71c	3,25 ± 0,96a	8,25 ± 1,71b
	CV 15,19	CV 10,20	CV 29,46	CV 20,70
I2	16,25 ± 1,50b	22,50 ± 1,29c	5,50 ± 1,29a	13,50 ± 1,29b
	CV 9,23	CV 5,74	CV 23,47	CV 9,56
G	22,25 ± 1,71b	30,00 ± 1,83c	11,75 ± 1,26a	20,25 ± 1,71b
	CV 7,68	CV 6,09	CV 10,71	CV 8,43
S1	32,25 ± 1,71b	41,00 ± 1,83c	20,25 ± 1,71a	32,75 ± 2,22b
	CV 5,30	CV 4,45	CV 8,43	CV 6,77
S2	42,50 ± 1,29b	50,50 ± 2,08c	26,25 ± 2,22a	39,25 ± 1,71b
	CV 3,04	CV 4,12	CV 8,45	CV 4,35
S3	51,50 ± 1,29b	60,25 ± 1,71c	34,00 ± 2,45a	50,75 ± 2,22b
	CV 2,51	CV 2,83	CV 7,20	CV 4,37
S4	59,50 ± 5,20b	70,75 ± 2,63c	41,50 ± 1,29a	60,25 ± 2,50b
	CV 8,73	CV 3,72	CV 3,11	CV 4,15
S5	68,00 ± 0,82b	78,25 ± 1,71c	46,25 ± 1,26a	65,00 ± 2,16b
	CV 1,20	CV 2,18	CV 2,72	CV 3,32
C1	73,75 ± 0,96b	86,00 ± 4,08c	53,75 ± 0,96a	69,25 ± 1,26b
	CV 1,30	CV 4,75	CV 1,78	CV 1,82
C2	76,75 ± 0,96b	93,00 ± 1,41c	57,75 ± 0,96a	75,00 ± 0,82b
	CV 1,25	CV 1,52	CV 1,66	CV 1,09

CHAPOLA	81,25 ± 1,26b	99,75 ± 4,57c	62,00 ± 0,82a	79,50 ± 1,29b
	CV 1,55	CV 4,58	CV 1,32	CV 1,62

Letras iguales indican homogeneidad y letras diferentes representan diferencias significativas entre grupos.

4.1.3 Longitud del hipocótilo (cm) y de la radícula (cm) de cada uno de los estados de germinación según las variables evaluadas. El ambiente de exposición solo afectó la longitud del hipocótilo (cm) de *C. arabica* var. Castillo general, en el estado de germinación C1 ($P < 0.005$). La implementación de la cubierta plástica generó diferencias estadísticas en los estados finales de la germinación, observándose mayor longitud del hipocótilo en los germinadores que incluyeron esta condición, registrándose $4,14 \pm 0,06$ cm en el estado C2 y $6,26 \pm 0,65$ cm en el estado Chapola, en comparación al grupo sin cubierta con $3,91 \pm 0,26$ cm y $5,65 \pm 0,55$ cm para estado C1 y chapola respectivamente (Tabla 4).

Tabla 4. Longitud del hipocótilo en cada estado de germinación de *C. arabica* var. Castillo general, de acuerdo a la implementación de cubierta plástica y los ambientes de exposición.

Fases de germinación	Cubierta plástica		Ambiente de exposición	
	Con cubierta	Sin cubierta	Con sombra natural	Libre exposición
S3	$0,54 \pm 0,02a$	$0,55 \pm 0,02a$	$0,54 \pm 0,02a$	$0,55 \pm 0,02a$
	CV 3,57	CV 4,29	CV 3,52	CV 4,48
S4	$1,63 \pm 0,06a$	$1,64 \pm 0,06a$	$1,66 \pm 0,05a$	$1,61 \pm 0,06a$
	CV 20,03	CV 3,82	CV 3,02	CV 3,74
S5	$2,45 \pm 0,10a$	$2,51 \pm 0,09a$	$2,50 \pm 0,09a$	$2,46 \pm 0,10a$
	CV 4,23	CV 3,48	CV 3,67	CV 4,26
C1	$3,53 \pm 0,05a$	$3,58 \pm 0,13a$	$3,51 \pm 0,09a$	$3,60 \pm 0,09b$
	CV 1,53	CV 3,56	CV 2,48	CV 2,58

C2	4,14 ± 0,06b	3,91 ± 0, 26a	4,08 ± 0, 14a	3,97 ± 0, 28a
	CV 1,46	CV 6,61	CV 3,42	CV 6,95
CHAPOLA	6,26 ± 0,65b	5,65 ± 0, 55a	5,97 ± 0, 26a	5,94 ± 0, 94a
	CV 10,33	CV 9,80	CV 4,28	CV 15,75

Letras iguales en la misma fila indican homogeneidad y letras diferentes en la misma fila representan diferencias significativas entre grupos.

La cubierta plástica y los ambientes de exposición, no generaron diferencias significativas ($P > 0.005$), en el promedio de longitud de radícula (cm) registrado en las fases de germinación evaluadas (ver tabla 5).

Tabla 5. Longitud de la radícula en cada estado de germinación de *C. arabica* var.

Castillo general, de acuerdo a la implementación de cubierta plástica y los ambientes de exposición.

Fases de germinación	Implementación de cubierta		Ambiente de exposición	
	plástica			
	Con cubierta	Sin cubierta	Con sombra natural	Libre exposición
S3	1,20 ± 0,03a	1,21 ± 0,04a	1,19 ± 0,03a	1,22 ± 0,04a
	CV 2,27	CV 3,26	CV 2,13	CV 4,48
S4	2,68 ± 0,08a	2,67 ± 0,06a	2,67 ± 0,08a	2,67 ± 0,06a
	CV 2,81	CV 2,14	CV 2,84	CV 2,13
S5	4,82 ± 0, 10a	4,77 ± 0,08a	4,81 ± 0,06a	4,79 ± 0, 12a
	CV 2,11	CV 1,67	CV 1,21	CV 2,50
C1	6,12 ± 0, 32a	5,85 ± 0, 28a	5,90 ± 0, 31a	6,08 ± 0, 34a
	CV 5,30	CV 4,87	CV 5,23	CV 5,60
C2	11,77 ± 0, 51a	11,65 ± 0, 70a	11,67 ± 0, 72a	11,75 ± 0, 49a
	CV 4,36	CV 6,00	CV 6,15	CV 4,19
CHAPOLA	16,02 ± 0, 22a	16,07 ± 0, 23a	16,05 ± 0, 22a	16,04 ± 0, 23a
	CV 1,40	CV 1,42	CV 1,40	CV 1,44

Letras iguales indican homogeneidad y letras diferentes representan diferencias significativas entre grupos.

4.1.4 Vigor de chapola de *C. arabica* var. Castillo general según las variables evaluadas.

El peso promedio de las chapolas (muestras de 200 plantas), no presentó diferencias significativas de acuerdo a la implementación de la cubierta plástica, ni al ambiente de exposición ($P > 0.005$) obteniéndose un promedio cercano a las 190g, indiferentemente de los grupos experimentales.

Tabla 6. Vigor de chapola de *C. arabica* var. castillo general de acuerdo a la implementación de cubierta plástica y los ambientes de exposición.

Vigor	Implementación de cubierta plástica		Ambiente de exposición	
	Con cubierta	Sin cubierta	Con sombra natural	Libre exposición
Promedio muestra¹	191,04 ± 1, 77a	189,17 ± 2, 67a	190,00 ± 2, 67a	190,21 ± 2, 26a
	CV 0,93	CV 1,41	CV 1,41	CV 1,19

¹Muestra: promedio obtenido a partir del peso fresco en gramos de 200 chapolas de *C. arabica* var. Castillo general.

Letras iguales entre columnas indican homogeneidad y letras diferentes entre columnas representan diferencias significativas entre grupos.

4.1.5. Chapolas efectivas de *C. arabica* var. Castillo general según las variables evaluadas. El uso de una cubierta plástica de polietileno negro calibre N° 8 sobre el germinador generó diferencias significativas en la cantidad de chapolas efectivas o viables para ser cosechadas. La mayor cantidad de chapolas efectivas ($\#/m^2$) se registró en los germinadores ubicados en LE con $3664,12 \pm 179,65$ plántulas cosechadas por m^2 . Por otro lado, la presencia de SN indujo a un menor número de chapolas viables, en comparación al registro de los germinadores LE, siendo estos de $3411,34 \pm 84$ chapolas/ m^2 y $3664,12 \pm 179,65$ chapolas/ m^2 , respectivamente ($P < 0.005$).

Tabla 7. Promedio de plántulas viables cosechadas por m^2 , por kg y en porcentaje, de acuerdo a la implementación o no de cubierta plástica.

	Implementación de cubierta plástica		Ambiente de exposición	
	Con cubierta	Sin cubierta	Con sombra Natural	Libre exposición
#/m²	$3659,72 \pm 184,92b$	$3415,74 \pm 87,97a$	$3411,34 \pm 84,64a$	$3664,12 \pm 179,65b$
	CV 5,05	CV 2,58	CV 2,48	CV 4,90
#/Kg	$4563,68 \pm 230,60b$	$4259,43 \pm 109,$	$4253,95 \pm 105,54a$	$4569,16 \pm 224,03b$
	CV 5,05	69a CV 2,58	CV 2,48	CV 4,90
Porcentaje	$95,08 \pm 4,81b$	$88,74 \pm 2,28a$	$88,62 \pm 2,20a$	$95,19 \pm 4,67b$
(%)	CV 5,06	CV 2,57	CV 2,48	CV 4,90

Letras iguales entre columnas indican homogeneidad y letras diferentes entre columnas representan diferencias significativas entre grupos.

La implementación de cubierta plástica en los germinadores ubicados a LE (T3), permitió obtener un mayor número de chapolas cosechadas por Kg de semilla o por m^2 de germinador, seguido de los grupos sin plástico en LE (T1) y con plástico en SN (T4).

Finalmente, el grupo de germinadores sin plástico ubicado bajo sombra natural (T2), obtuvo el menor promedio de chapolas cosechadas (ver figura 13).

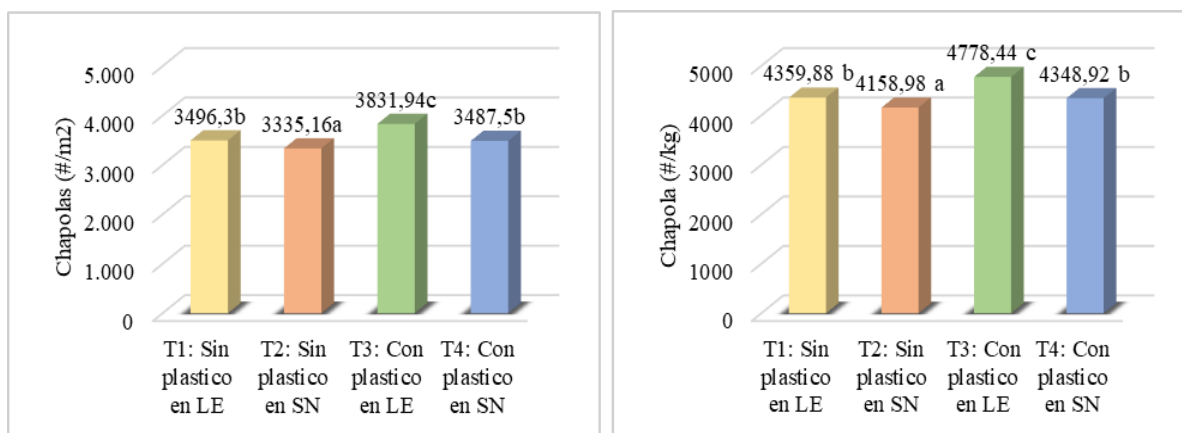


Figura 13. Promedio de plántulas cosechadas en estado de chapola por m², de acuerdo a la implementación o no de cubierta plástica y al ambiente de exposición.

Letras iguales indican homogeneidad y letras diferentes representan diferencias significativas entre grupos.

En concordancia con los datos de chapolas por Kg y por m², la implementación de cubiertas plásticas en condición de LE (T3) aumenta el porcentaje chapolas a $99,55 \pm 0,22 \%$, mientras que, los grupos T1 y T4 con un comportamiento estadísticamente homogéneo ($90,83 - 90,60\%$ respectivamente), fue un dato superior a la media obtenida por el grupo T2 con $86,65 \pm 0,65 \%$ (ver figura 14).

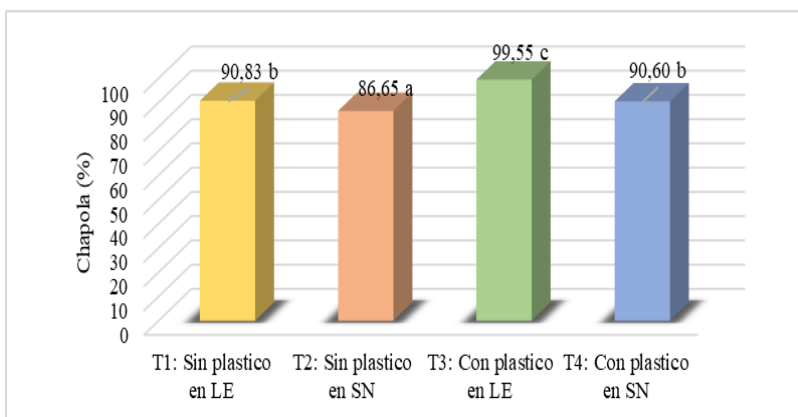
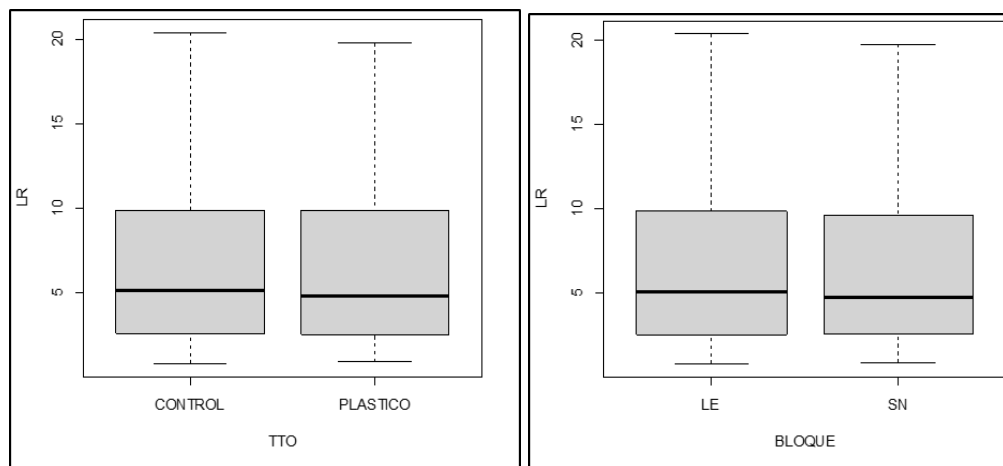


Figura 14. Porcentaje de plántulas cosechadas en estado de chapola, de acuerdo a la presencia o no de cubierta plástica y al ambiente de exposición.

Letras iguales indican homogeneidad y letras diferentes representan diferencias significativas entre grupos.

4.2. Modelos lineales

La exploración de modelos lineales (ver anexo 2), se empezó con la identificación de datos atípicos. Se utilizó el Box Plot determinando atípicos por encima a dos desviaciones estándar. La figura 15 indica atípicos en el grupo de datos referente a longitud del hipocótilo en mm (LH) para los dos grupos de tratamiento (TTO), y la variable independiente representativa del bloque (Bloque).



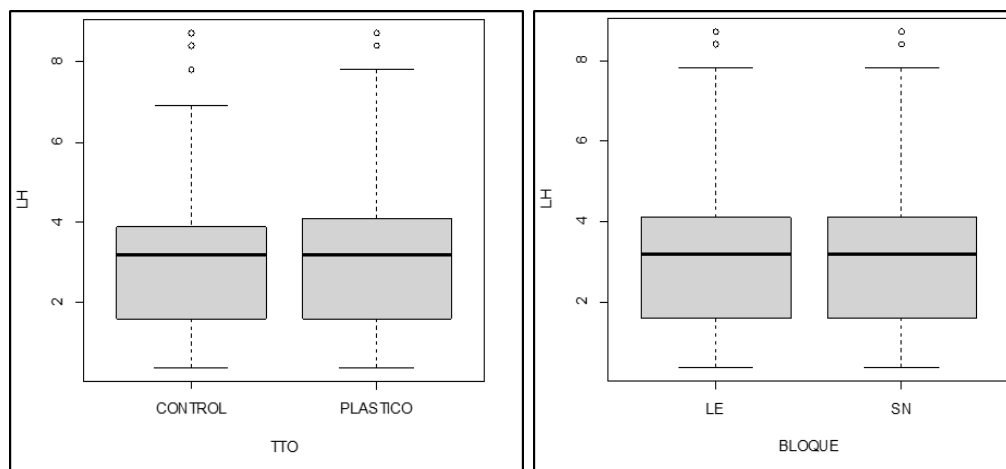


Figura 15. Box Plot para el conjunto de datos total correspondiente a las variables respuesta de longitud de la raíz y longitud del hipocótilo en función de los tratamientos (implementación del plástico) y la condición de ambiente (bloque: exposición directa al sol y sombra natural).

La figura 16 indica presencia de atípicos en los datos de LR y LH en alguno de los grupos conformados por las fases de desarrollo.

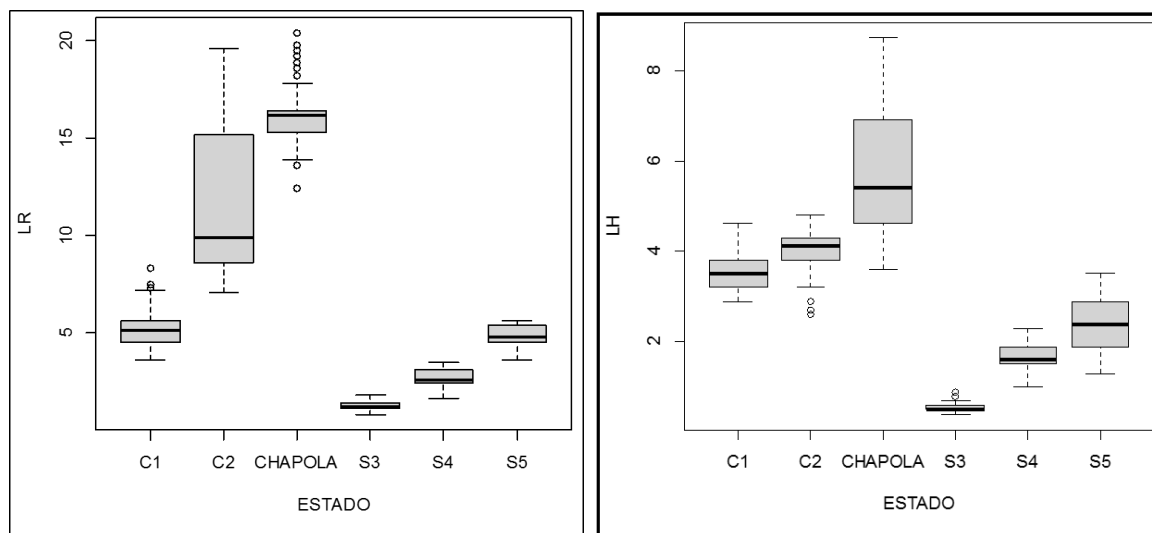


Figura 16. Box Plot para el conjunto de datos total correspondiente a las variables respuesta de longitud de la raíz y longitud del hipocótilo en función del estado de la plántula

Posterior a eliminar los atípicos y ajustar el conjunto de datos a dos desviaciones estándar, se calcularon los siguientes estadísticos descriptivos (ver tabla 8).

Tabla 8. Descriptivos para el conjunto total de datos correspondiente a las variables respuesta de longitud de la raíz y longitud del hipocótilo en función del estado de la plántula

	LH (mm)	LR (mm)	Fases - Días	Cantidad de datos (n)		
				TTO	Bloque	Fases
Mínimo	0,40	0,90	32,00	CONTROL: 903	LE: 909	S3: 313
Cuartil 1	1,60	2,50	53,00	PLÁSTICO: 944	SN: 938	S4: 307
Mediana	3,10	4,90	63,00			S5: 319
Media	3,02	6,82	65,42			C1: 303
Cuartil 3	4,10	9,60	76,00	N/A	N/A	C2: 290
Máximo	8,70	19,50	97,00			Chapola: 315

La tabla 9 indica la correlación entre las variables cuantitativas. Se determinó una correlación alta positiva entre la LR y la LH (84,37%), y una correlación media positiva cercana al 60% entre la LR y la LH con el tiempo en días para cada una de las fases registrada.

Tabla 9. Matriz de correlaciones entre variables.

	LR (mm)	LH (mm)	Tiempo Estado (días)
LR	1	0,8437	0,6082
LH	--	1	0,6359
Tiempo Estado	--	--	1

Las correlaciones plantean la posibilidad de explorar modelos de regresión lineal y no lineal. El propósito fue explorar un modelo que permitiera predecir la LR a partir de la LH y la fase de desarrollo en que se encuentre la plántula, ya sea como variable categórica o cuantitativa (en días).

A partir de las variables existentes (posibles predictores registrados), no se logró ajustar un modelo de predicción para la variable $Y = LR$ (mm). El modelo no cumplió con los criterios estadísticos para validación. La tabla 10, detalla los valores del R^2 , el criterio AIC y el p-valor para el test de linealidad y el coeficiente beta.

Tabla 10. Identificación y selección de un modelo para explicar la variable LR como variable respuesta

Mod	LR ~	Coefficiente beta	Linealidad (RESET de Ramsey)	R^2 (%)	AIC	P-valor
M1	TTO – Plástico	0,0185	N/A	- 0,00053	N/A	0,9418
M2	Bloque - SN	- 0,0841	N/A	- 0.00048	N/A	0,7399
M3	Fases categoría	--	N/A	0,9179	6861,69	---
	Fase – S2	Intercepto				$2 E^{-16}$
	Fase – S3	- 3,8348				$2 E^{-16}$
	Fase – S4	- 2,3609				$2 E^{-16}$
	Fase – S5	- 0,2328				0,0629
	Fase – C2	6,3530				$2 E^{-16}$
	Fase – Chapola	10,9969				$2 E^{-16}$

M4	Fase en días	0,2075	0,00060	0,3696	10652,1	$2,2 E^{-16}$
					5	
M5	LH	2,4729	$2,2 E^{-16}$	0,7117	9206,95	$2,2 E^{-16}$
M6	$LH + Fase en días$	---	$2,2 E^{-16}$	0,7202	9152,81	$2,2 E^{-16}$
	“LH”	2,2486				$2,2 E^{-16}$
	“Fases en días”	0,0410				$7,13 E^{-14}$
M7	$LH^2 + Fase en días$	(anexo 02)	N/A	0,659	9518,10	(anexo 02)
	“LH ² ”					
	“Fases en días”					
M8	LH + Fases categoría	---	0,7347	0,9179	6891,90	$2,2 E^{-16}$
	“LH”	- 0,0719				0,1817
	“Fases categoría”	(anexo 02)				(Anexo 02)

La implementación del plástico (TTO: Con y sin plástico) y la condición ambiente (Bloque: Libre exposición y sombra natural), no es significativo para la construcción de un modelo predictivo. Al considerar la variable de fases como categorías, la condición S5 no es significativa. Esta variable en condición cuantitativa y la longitud del hipocótilo son significativas, sin embargo, no cumplen con la condición de linealidad (Tabla 10).

Plantear un modelo $LR \sim LH + Fases\ categoría$, se inhabilita debido a que en la variable predictora LH, el coeficiente beta cambia de positivo a negativo. Al considerar la variable “Fases” cuantitativa, el modelo $LR \sim LH + Fases$ no cumple con linealidad; en este caso, se explora cuadrático o transformación de variables. Al incluir la variable LH cuadrática, el modelo $LR \sim LH^2 + Fases$ es significativo, los coeficientes beta conservan el signo, pero tiene un criterio AIC mayor respecto al modelo lineal (Tabla 10).

La tabla 11, indica que los modelos M6 y M7, preliminarmente viables; no cumplen con los supuestos de normalidad y homocedasticidad de varianzas: además, los datos sí presentaron auto correlación.

Tabla 11. Validación de supuestos para modelo ajustado.

Modelo	Normalidad (Kolmogorov Smirnov)	Homogeneidad de varianzas (Breusch Pagan)	Auto correlación (Durbin-Watson)
M6	$2,2 E^{-16}$	$2,2 E^{-16}$	$2,2 E^{-16}$
M7	$2,2 E^{-16}$	$2,2 E^{-16}$	$2,2 E^{-16}$

Se explora la nube de puntos, observándose un posible comportamiento logarítmico, una tendencia en forma de semi curva. Además, se observa la existencia de dos sub grupos dentro de la data. Estos corresponden a las tres primeras y tres últimas fases del desarrollo de las plántulas (ver figura 16 y 17).

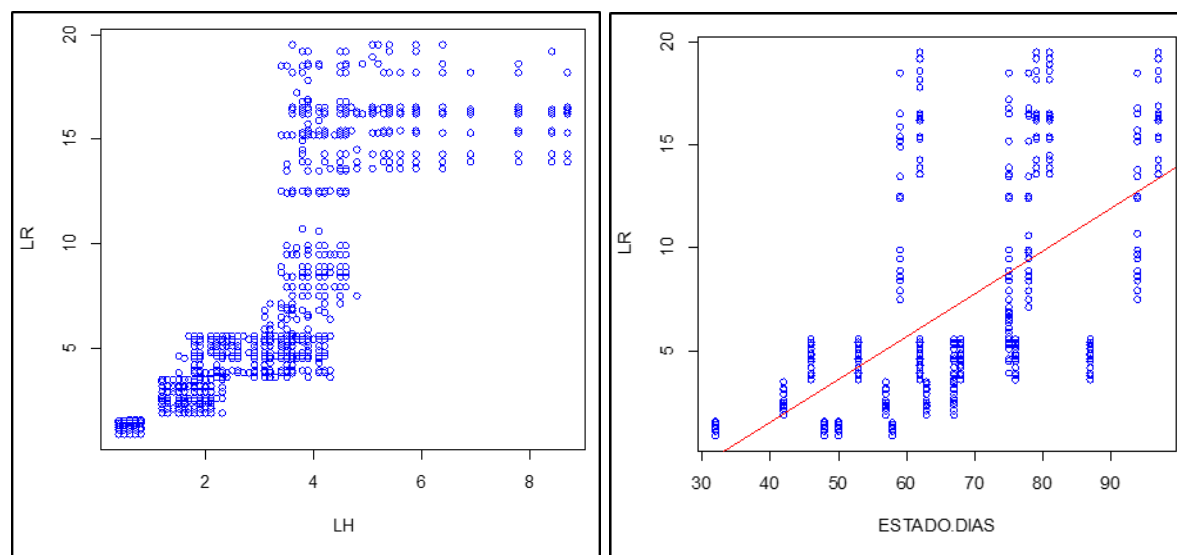


Figura 17. Nube de puntos de la data total ajustada a dos desviaciones estándar.

La exploración de los datos transformados con logaritmo y el análisis de los dos sub grupos de datos, se presentan en el anexo 2 con las respectivas salidas del software. Estas dos alternativas para explorar los datos, no permitieron construir un modelo viable para predicción: en todos los casos, no cumple con normalidad, homocedasticidad de varianzas y presentan auto correlación. La data requiere de mayor cantidad de variables, como posibles predictores para incluir al modelo.

5. Discusiones

La germinación de las semillas está influenciada por la disponibilidad de agua. Estas, al absorber fluido suficiente, dan inicio a una secuencia de cambios anatomo- fisiológicos, los cuales dependen de diversos factores y, son característicos de la especie de dicha semilla (Valverde et al 2019). De acuerdo con Valverde et al., (2019), en ambientes con estacionalidad térmica y pluvial, la germinación de las semillas está estrechamente relacionada con la temperatura; este factor regula la velocidad de las reacciones bioquímicas de los procesos fisiológicos que, determinan la germinación. En este tema, durante los meses de investigación, el municipio de Chinácota presentó altas precipitaciones, con una media de 88 mm para los meses de septiembre, octubre y noviembre del 2022 (Weather Spark, 2022). Autores como Malau, et al., (2013), afirman que, la capacidad de germinación en *C. arabica*, es más influenciada por la elevación que por las variables de precipitación y temperatura. Cabe aclarar que, la variedad Castillo general corresponde a la especie arábica (Cortina et al., 2012), y el área de investigación se ubicó a los 1,471 m s. n. m., altura acorde al rango óptimo establecido por Cenicafé para esta especie, el cual oscila entre los 1,200 y los 1,800 m. s. n. m (Campo, 2018).

La utilización de cubiertas en la propagación y producción de plantas productivas, es una medida en auge de investigación. De acuerdo con Blanco (2019), las intervenciones en el recurso lumínico con el cual la planta crece y se desarrolla, inducen a varias respuestas morfogénicas; por un lado, regulan los efectos medio ambientales y, por otro, promueven respuestas fisiológicas que consiguen una mayor eficiencia, al aumentar la cantidad y la calidad del producto cosechado. En esta investigación, se pretendió determinar el efecto de implementar una cubierta plástica sobre los germinadores (los primeros 30 días post siembra), como medida para acelerar el proceso de germinación de *C. arabica* var. Castillo general. Se observó una respuesta favorable

en la germinación, al registrarse un $86,74 \pm 10,63\%$ de fosforito germinado (dato registrado al día 45 post siembra. Se estimó el 100% en 4800 semillas/Kg de semilla sembrada), respecto al $54,61 \pm 19,04\%$ obtenido en los germinadores sin cubierta plástica.

Cabe reafirmar que, el proceso germinativo inicia con la imbibición y, de acuerdo con Oliveira et al. (2020), la movilización de las reservas de las semillas es un factor fisiológico crucial para el desarrollo de la plantula; además, como lo explica este mismo autor, la composición de las semillas de café destacan por el grosor de la pared celular del endospermo, la cual contiene fracciones importantes de hemicelulosas cuya función, tanto estructural como de almacenamiento (Oliveira et al. 2020), le da a esta semilla su característica de germinación lenta y asincrónica (Freire et al. 2017). De esta manera, los efectos observados en la germinación de *C. arabica* var. Castillo general, pueden ser atribuidos a un micro- ambiente creado en los germinadores cubiertos con polietileno calibre N° 8, proporcionando una mayor concentración de agua, y por ende, una mayor movilización de las reservas de nutrientes en las semillas de dicho grupo.

Adicionalmente, la investigación presentó un modelo de bloques al azar, el cual se definió de acuerdo a la presencia o no de sombra natural (SN) sobre los germinadores, por parte de un árbol de la especie *Pinus jeffreyi*. Se ha reconocido que, la hojarasca de *Pinus spp.*, posee sustancias alelopáticas (terpenos), que, al aumentar su concentración, forman un área de microambiente alrededor de la planta (Ren et al., 2018) y, pueden inhibir la germinación y el crecimiento de otras plantas (Kimura et al., 2015). En conocimiento de esta situación, se elaboró una infraestructura especial para proteger a los germinadores del grupo SN; adicionalmente, todos los germinadores se encontraban elevados, evitando contacto directo de la semilla en el germinador con la hojarasca de *P. jeffreyi* que pudieran caer al suelo.

El tiempo de germinación, es un factor determinante al momento de evaluar técnicas de propagación de cultivos y puede ser disminuido según las prácticas implementadas en este proceso (Ortiz et al., 2018). Se ha señalado la importancia de los hallazgos de alternativas para hacer frente al cambio climático. Las técnicas que se exploren deben contribuir a la adaptación ante estas nuevas condiciones climáticas, contrarrestando los efectos de los principales factores que ponen en riesgo la producción y productividad de los cafetales (Campo, 2018). La implementación de la cubierta plástica en los germinadores en un ambiente de libre exposición solar, permitió obtener plántulas en estado de chapola, en óptimas condiciones para cosechar en tan sólo $62,00 \pm 0,82$ días, lo cual se encuentra en el promedio más bajo registrado por Cortina et al., (2012), el cual es de 60 a 70 días.

Otros autores han estudiado el efecto de la germinación y desarrollo de las plántulas en relación con las cubiertas. Feriz & Muñoz (2019), encontraron que las cubiertas plásticas traslúcidas en germinadores de *C. arabica*, durante un lapso de 60 días post siembra, generaron un efecto favorable en el porcentaje de germinación cercano al 90%, además de un mayor crecimiento de la plántula en sus primeros meses, en comparación con el uso de polisombra, con registros de 48%. Por otro lado, Valverde et al. (2019), encontraron diferencias en la capacidad germinativa en tomatillo o tótumo (*Crescentia alata*) en ambientes de luz y oscuridad, demostrando que, en esta especie, las condiciones de libre exposición solar favorecen en la pronta germinación de las semillas. De igual manera, Sánchez et al., (2022), afirman que algunas especies de orquídeas (*Cypripediums*) prefieren la germinación en oscuridad, y pueden sobrevivir hasta 90 días en dicha condición.

El seguimiento durante cada etapa de germinación, determinó para la presente investigación, un mayor crecimiento del hipocótilo de *C. arabica* var. Castillo general, en el

grupo de germinadores con cubierta plástica. Este fenómeno es explicado por Feriz & Muñoz (2019), al señalar que, la modulación de las longitudes de onda de la luz que penetra los fitocromos a través de las cubiertas plásticas (a modo de filtros), induce a la elongación de *C. arabica*, ya que esta planta responde mejor a cubiertas que permitan una baja penetración lumínica. Además, en concordancia con este mismo autor, la variable longitud de la radícula no mostró diferencias estadísticas (Feriz & Muñoz, 2019).

La variable vigor de la planta fue estudiada por Feriz & Muñoz (2019), quienes encontraron un mejor desarrollo vegetativo cuando las plantas de *C. arabica* de 3 meses de edad presentaron cubiertas de polisombra; esto indujo a un aumento en la biomasa. Por su parte, en esta investigación, la implementación de la cubierta plástica no alteró el promedio del peso fresco de las muestras de 200 chapolas, sin embargo, el grupo al que se le incluyó esta medida hasta los 30 días post siembra, obtuvo un coeficiente de variación menor, lo cual permite inferir una mayor homogeneidad en el vigor de las chapolas obtenidas.

Finalmente, Feriz & Muñoz (2019), afirman las ventajas de la implementación de las cubiertas plásticas sobre los germinadores de *C. arabica*, entre las que resaltan, la disminución en el tiempo y los recursos empleados en la propagación vegetal de este cultivo, lo cual coincide con los resultados obtenidos en este estudio; asimismo, el porcentaje de chapolas cosechadas fue mayor con la implementación del plástico en LE. Esto permite inferir que, ésta técnica es un método viable para la obtención de chapolas de *C. arabica*, de manera más eficiente y más rentable

6. Conclusiones

La implementación durante los primeros 30 días post siembra de una cubierta plástica de polietileno N° 8 sobre los germinadores de café (*C. arabica*), incrementó la cantidad de fosforitos obtenidos a los 45 días post siembra, y disminuyó el tiempo registrado en las once etapas de desarrollo de la plántula, logrando así, en condiciones de libre exposición y cubierta plástica cosechar un adicional de 24,01% de fosforitos y reducir la cosecha de chapolas viables en 19,25 días, respecto al 72,29% de chapolas cosechadas en 90,50 días, sin cubierta plástica en libre exposición. La condición de sombra natural generó un efecto negativo sobre el desarrollo de la plántula, registrándose una menor cantidad de fosforitos formados hasta el día 45 y un incremento en la cantidad de días en cada fase evaluada, esto respecto a los germinadores en libre exposición. Los germinadores con cubierta plástica en libre exposición permitieron cosechar un 8,72% más de chapolas en 60 días, con una disminución de 19 días respecto al grupo sin plástico en libre exposición.

La implementación de la cubierta plástica no generó cambios significativos en el peso promedio (g) de la chapola cosechada; y generó una mayor longitud del hipocótilo en los últimos estados de la plántula, estados C2 y chapola. La condición de sombra natural no afectó el peso promedio de la chapola, la longitud del hipocótilo, ni la longitud de la radícula en las chapolas cosechadas.

7. Recomendaciones

En la presente investigación, se implementó sobre el germinador de semillas de café variedad *Castillo general*, una cubierta plástica durante los primeros 30 días post siembra, en condiciones de libre exposición y sombra natural producto de la presencia de un árbol variedad *Pinus jeffreyi* sobre los germinadores. A partir de ello, se recomienda:

Replicar la investigación con otras variedades comerciales de café y continuar la investigación, evaluando el efecto que genera diferentes tiempos de permanencia del plástico sobre los germinadores, y el efecto de implementar está cubierta en diferentes condiciones climáticas, conservando los rangos de adaptación de la variedad de café a evaluar.

Evaluar la respuesta en el desempeño de las chapolas cosechadas, al momento de ser trasladadas a almácigo y a lote definitivo

Bibliografía

- Acosta, L., Soplin, H., & Chura, J. (2022). Remoción del endocarpio en la emergencia, vigor y fenología pre- trasplante de plántulas de semillas de nueve genotipos de cafeto, en Oxapampa. *Anales Científicos*, 67-77.
- Adepoju, A., Adenuga, O., Mapayi, E., Olaniyi, O., & Adepoju, F. (2017). Coffee: Botany, Distribution, Diversity, Chemical Composition and Its Management. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 57-62.
- Alvarado, G., Posada, H., & Cortina, H. (2005). Castillo: Nueva variedad de café con resistencia a la roya. *Avances técnicos*.
- Alvarado, G., Posada, H., & Cortina, H. (2005). Castillo: Nueva variedad de café con resistencia a la roya . *Avances Técnicos Cenicafé*.
- Arcila, J. (2006). Capítulo 4: Establecimiento del cafetal. En *Cenicafé, Sistemas de producción de café en Colombia* (págs. 87-100).
- Ari Wibowo, D. N. (Octubre de 2020). Rendimiento de la germinación de semillas de nueve variedades de café arábica (*Coffea arabica* L.) en condiciones de laboratorio después de seis meses de almacenamiento.
- Balaguera, H., Álvarez, J., & Cárdenas, J. (2010). Effect of stratification and plastic cover on purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) Seeds to obtain seedlings. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*.
- Barón, F., & Téllez, F. (2004). *Apuntes de Bioestadística: Tercer Ciclo en Ciencias de la Salud y Medicina*. Málaga: Universidad de Málaga.

- Blanco, Y. (2019). Importancia de la calidad de la luz entre las plantas arvenses-cultivo. *Cultivos Tropicales*.
- Bytof, G., Knopp, S., Kramer, D., Breitenstein, B., Bergervoet, J., PcGroot, S., & Selmar, D. (2007). Transient Occurrence of Seed Germination Processes during Coffee Post-harvest Treatment. *Annals of Botany*, 61–66.
- Campo, Y. (2018). Café variedad Castillo frente al reto de aceptación en la caficultura colombiana. Trabajo de grado. La Plata, Huila: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- Cárdenas, J. (2010). La industria del Café en Colombia. Obtenido de Federación de Cafeteros de Colombia: <https://federaciondefcafeteros.org/static/files/Cardenas%20-%20Industria%20del%20cafe%20en%20Colombia.pdf>
- Castro, A., Rivillas, C., Serna, C., & Mejía, C. (2008). Germinadores de Café: Construcción, manejo de *Rhizoctonia solani* y costos. *Avances técnicos Cenicafé*.
- Cenicafé. (2013). Manual del caferero Colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la cultura. Chinchiná: Comité editorial Cenicafé.
- Cenicafé. (2018). Cultivemos café / Semilla, germinadores y almácigos. Obtenido de https://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/semilla_germinadores_y_almacigos
- Cenicafé. (2022). Cifras. La importancia del Café y la Democracia. Bogotá, Colombia: Fondo Nacional del Café.
- Charuc, J. (2016). Evaluación de métodos de escarificación en semillas de Pacaína (*Chamaedorea* sp); chimaltenango. Quetzaltenango.

- Chuyra, M., & Miranda, E. (2018). Aplicación de cubierta de cama con plástico polietileno en la producción de tomate orgánico (*Solanum lycopersicum L*) variedad río grande, como alternativa de sostenibilidad medio ambiental Pucallpa. *Rev. Tzhoecoen*, 313-322.
- Coa, M., Mendez, J., Silva, R., & Mundarain, S. (2014). Evaluación de métodos químicos y mecánicos para promover la germinación de semillas y producción de fosforitos en café (*Coffea arábica*) var. Catuaí Rojo. *Idesia*.
- Cogco, E. (2019). Reguladores de crecimiento y osmóticos de la maduración, germinación y conservación de embriones somáticos de café (*Coffea arabica var. Colombia*). Texcoco, México.
- Cortina, H., Moncada, M., & Herrera, J. (Diciembre de 2012). Variedad Castillo®. *Avances Técnicos*.
- Cuadra, C. D. (2019). Germinación, latencia y dormición de las semillas.
- Da Rosa, S., McDonald, M., Veiga, A., Vilela, F., & Ferreira, I. (01 de Julio de 2010). Estadificación del crecimiento de plántulas de café: justificación para acortar la prueba de germinación de semillas de café. *Seed Sci. & Technol*, 421-431.
- Da Rosa, S., McDonald, M., Veiga, A., Vilela, F., & Ferreira, I. (2010). Staging coffee seedling growth: a rationale for shortening the coffee seed germination test. *Seed Science and Technology*, 421-431.
- Di Rienzo, J., Balzarini, M., Gonzalez, L., Casanoves, F., & Tablada, M. (2020). Software estadístico InfoStat. Obtenido de <https://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&id=34>

- Dobson, A., & Barnett, A. (2018). *An Introduction to Generalized Linear Models*. New York: Chapman and Hall/CRC.
- Eira, M., Amaral, E., de Castro, R., Dussert, S., Derek, J., & Hilhorst, H. (2006). Coffee seed physiology. *Plant Physiology*, 149-163.
- Farfán, F., Serna, C., & Sánchez, P. (2015). Almácigos para caficultura orgánica Alternativas y costos. *Avances técnicos Cenicafé*.
- Feriz, D., & Muñoz, Y. (2019). Influencia de coberturas plásticas de colores sobre el desarrollo de la especie *Coffea arabica*, en la sede Los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán, Timbío - Cauca. *ConCiencia*, 100-115.
- Flórez, L. N. (2016). Evaluación del crecimiento y producción en diferentes condiciones de siembra en café variedad Castillo. Medellín, Colombia.
- FNC. (2022). Café crece 21,4% en primer trimestre y jalona PIB agropecuario de 3,3%. Obtenido de Federación Nacional de Cafeteros de Colombia : <https://federaciondefcafeteros.org/wp/listado-noticias/cafe-crece-214-en-primer-trimestre-y-jalona-pib-agropecuario-de-33/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20cifras%20del%20Departamento%20Administrativo,5%20veces%20el%20PIB%20nacional.>
- FNC. (2022). Diversidad del café de Colombia. Obtenido de federaciondefcafeteros.org/wp/productos/cafe-verde/
- FNC. (2022). Estadísticas cafeteras. Obtenido de Federación Nacional de Cafeteros: <https://federaciondefcafeteros.org/wp/estadisticas-cafeteras/>

- FNC- Cenicafé. (2013). Manual del cafetero Colombiano: Investigación y tecnología para la transformación de la caficultura. Chinchiná: Cenicafé.
- Freire, A., Rezende, M., Abreu, M., Freitas, A., & Miranda, W. (2017). Germinação de sementes de café arábica submetidas a diferentes tratamentos. Obtenido de Sbicafe: http://sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9276/92_43-CBPC-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García, J., Benavides, C., & Álvarez, D. (2022). Aplicación de urea, DAP y KCL sobre almácigos de café (*Coffea arabica* L.) de la variedad Castillo. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 33-49.
- Gerhard Bytof, S.-E. K. (2007). Ocurrencia transitoria de procesos de germinación de semillas durante el tratamiento poscosecha de café. *Annals of Botany* .
- Gloria Patricia Velasquez, J. A. (Marzo de 2004). El disturbio de la raíz bifurcada en plantulas de café. Manizles, Colombia.
- Gobernación de Norte de Santander. (24 de Marzo de 2022). La Gobernación lanzó el proyecto de restauración del café en Norte de Santander. Obtenido de Noticias Gobernación de Norte de Santander: <https://www.nortedesantander.gov.co/Noticias-Gobernacion-Norte-de-Santander/ArticleID/20241/La-Gobernacion-lanz-el-proyecto-de-restauracion-del-cafe-en-Norte-de-Santander#:~:text=La%20Gobernacion%20lanz%20el%20proyecto>
- Gómez, M., Danglot, C., & Vega, L. (2013). Cómo seleccionar una prueba estadística. *Revista Mexicana de Pediatría*, 81-85.

- Gordillo, A., Rodríguez, L., Salas, M., & Rosales, M. (2021). Efecto del ácido salicílico sobre la germinación y crecimiento inicial del café (*Coffea arabica* L. var. Costa Rica 95). Rev. Fac. Agron. (LUZ), 43-59.
- Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2017). Análisis y diseño de experimentos 3ra Edición. México: McGraw -Hill.
- IICA. (17 de septiembre de 2017). Guía técnica de semilleros y viveros frutales.
- Kimura, F., Massashi, S., & Hisashi, N. (2015). Allelopathy of pine litter: Delivery of allelopathic substances into forest floor. *Journal of Plant Biology*, 61–67.
- Meireles, R., Fontes, E., Silva, M., Siqueyuki, C., Sussumu, N., & Silva, L. (2007). Secafé: metodología para acelerar a germinação das sementes de café. *Rev. bras. sementes*.
- Merchán, J. (2019). Evaluación técnico-económica del cultivo de café variedad castillo, (*Coffea arabica* L.) en la Vereda Sirguazá Municipio de Mongua Boyacá. Trabajo de grado. Duitama: Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD.
- Nonogaki, H. (2018). Seed germination and dormancy: The classic story, new puzzles, and evolution. *Journal of Integrative Plant Biology*, 541-563.
- Ocampo, O., & Álvarez, L. (2017). Tendencia de la producción y el consumo del café en Colombia. *Apuntes del Cenes*.
- Oliveira, L., Aparecida, G., Tavares, B., Gomes, A., De Toledo, E., De Sousa, D., . . . Marques, W. (2020). Histochemical approach of the mobilization of reserve compounds in germinating coffee seeds. *Coffee Science*.

- Olvera, M. (2016). "Evaluación del logro del Modelo Científico Escolar de Arribo sobre germinación por estudiantes de biología mediante una secuencia didáctica. Trabajo de grado. México, D.F.: Universidad Pedagógica Nacional.
- Ortiz, V., Ordaz, V., Aldrete, A., Escamilla, E., Sánchez, G., & López, R. (2018). Tratamientos pregerminativos en semillas de dos especies del género *Coffea*. *Agroproductividad*, 11.
- Parente, A. (2020). Value Chain and Economic Development: the Case of the Colombian Coffee Industry. *Vilniaus Universiteto Leidykla*, 173-188.
- Patui, S., Clincon, L., Peresson, C., Zanzani, M., Conté, L., Del Terra, L., . . . Trenzado, E. (2014). Lipase activity and antioxidant capacity in coffee (*Coffea arabica* L.) seeds during germination. *Plant Science*, 19-25.
- Ren, X., Li, X., Wang, J., Tan, B., & Wang, L. (2018). Allelopathic Effect of Black Pine (*Pinus thunbergii*) Needles and Litter on Four Cover Plants. *Biotechnology*, 156-159.
- Salomão, L., De Souza, F., Barbosa, P., Coimbra, P., Ferreira, Y., Silva, T., . . . Freitas, S. (2019). Regulador de crescimento e vácuo na germinação de sementes. X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil.
- Sánchez, M., Pacheco, L., & Quezada, J. (2022). Fenología y efecto de la intensidad de luz en la germinación in vitro de *Masdevallia solomonii* (Orchidaceae). *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 56-67.
- Sguarezi, C., Braccini, A., Scapim, C., Lana, M., & Dalpasquale, V. (2001). Avaliação de tratamentos pré-germinativos para melhorar o desempenho de sementes de café (*Coffea arabica* L.). I. condicionamento osmótico. *Revista Brasileira de Sementes*, 152-161.

- Takaki, M., & Dietrich, S. (1980). Effect of GA3 and Light on Polysaccharide Levels and Metabolism in Germinating Coffee Seeds. *Journal of Experimental Botany*, 1643-164.
- Torres, J. A. (2019). Evaluación técnico-económica del cultivo de café variedad castillo, (*Coffea arabica* L.) en la Vereda Sirguazá Municipio de Mongua Boyacá. Duitama, Colombia .
- Valarezo, N., Quevedo, J., Ajila, L., García, R., & Chabla, J. (2021). Evaluación del porcentaje de germinación de cinco cultivares de café (*Coffea arabica* L.) empleando cuatro tratamientos en vivero. *Revista Científica Agroecosistemas*, 69-76.
- Valverde, K., Morales, C., & García, E. (2019). Germinación de semillas de *Crescentia alata* (Bignoniaceae) en distintas condiciones de temperatura, luminosidad y almacenamiento. *Revista de Biología Tropical*, 120-131.
- Varela, S., & Arena, V. (2011). Latencia y germinación de semillas. Tratamientos pregerminativos. *Silvicultura en vivero*. Argentina: Serie técnica: “Sistemas Forestales Integrados” .
- Velásquez, M. (2022). Apoyo técnico al proyecto “Restauración de la Caficultura en Norte de Santander” de la Federación de Cafeteros (FNC) para el establecimiento de 2.400.000 chapolas de café en el municipio de Chinácota y Convención. Informe de práctica profesional. Cúcuta, Colombia: Universidad Francisco de Paula Santander.
- Viloriasales. (2020). *SCRIBD*. Obtenido de Siembra a Voleo :
<https://es.scribd.com/document/168433944/Siembra-a-Voleo>

Weather Spark. (2022). *Weather Spark*. Obtenido de El tiempo en el otoño en Chinácota Colombia: <https://es.weatherspark.com/s/25297/2/Tiempo-promedio-en-el-oto%C3%B1o-en-Chin%C3%A1cota-Colombia#Figures-Rainfall>

Wibowo, A., Nugroho, D., & Sumirat, U. (2020). Seed Germination Performance of Nine Arabica Coffee(*Coffea arabica* L.) Varieties Under the Laboratory Condition After Six Months of Storage Period. *Pelita Perkebunan*, 203-211.

Anexos

Anexo 1. Salidas del Software Infostat de las variables evaluadas.

Variable: PG (Porcentaje de germinación)

Fosforitos/m²

ANOVA en bloques al azar

Nueva tabla : 25/10/2022 - 11:26:45 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
# fosforo/m2	16	0,95	0,94	7,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10519964,05	2	5259982,02	127,74	<0,0001
TTO	6119241,16	1	6119241,16	148,60	<0,0001
BLOQUE	4400722,88	1	4400722,88	106,87	<0,0001
Error	535322,66	13	41178,67		
Total	11055286,71	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=219,19670

Error: 41178,6661 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	2101,80	8	71,74 A
CON PLASTICO	3338,66	8	71,74 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=219,19670

Error: 41178,6661 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	2195,78	8	71,74 A
LE	3244,68	8	71,74 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 25/10/2022 - 11:28:40 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO # fosforo/m2	16	0,00	188,91	0,97	0,8822

Nueva tabla : 25/10/2022 - 11:28:54 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS # fosforo/m2	16	0,00	0,00	65,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
TTO	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	145153,78	14	10368,13		
Total	145153,78	15			

Nueva tabla : 25/10/2022 - 11:29:20 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

TTO	Variable	n	Media	D.E.	CV
CON PLASTICO #	fosforo/m2	8	3338,66	409,36	12,26
SIN PLASTICO #	fosforo/m2	8	2101,80	733,19	34,88

Nueva tabla : 25/10/2022 - 11:29:56 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
LE #	fosforo/m2	8	3244,68	513,26	15,82
SN #	fosforo/m2	8	2195,78	828,98	37,75

ANOVA con grupos global

Nueva tabla : 25/10/2022 - 11:40:59 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
fosforito #/m2	16	0,99	0,98	4,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10910132,93	3	3636710,98	300,65	<0,0001
Global	10910132,93	3	3636710,98	300,65	<0,0001
Error	145153,78	12	12096,15		
Total	11055286,71	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=230,88955

Error: 12096,1480 gl: 12

Global Medias n E.E.

2	1421,20	4	54,99	A
1	2782,41	4	54,99	B
4	2970,37	4	54,99	B
3	3706,95	4	54,99	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 25/10/2022 - 11:43:51 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO fosforito #/m2	16	0,00	98,37	0,98	0,9413

Nueva tabla : 25/10/2022 - 11:44:10 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS fosforito #/m2	16	0,41	0,26	88,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29749,41	3	9916,47	2,79	0,0859
Global	29749,41	3	9916,47	2,79	0,0859
Error	42625,82	12	3552,15		
Total	72375,23	15			

Nueva tabla : 25/10/2022 - 11:57:58 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

Global	Variable	n	Media	D.E.	CV
1	fosforito_#/m2	4	2782,41	137,04	4,93
2	fosforito_#/m2	4	1421,20	16,94	1,19
3	fosforito_#/m2	4	3706,95	161,44	4,36
4	fosforito_#/m2	4	2970,37	57,04	1,92

Fosforito/ Kg de semilla

ANOVA en bloques al azar

Fosforo/Kg semilla

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Fosforo/Kg semilla	16	0,95	0,94	7,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16357212,08	2	8178606,04	127,75	<0,0001
TTO	9514710,89	1	9514710,89	148,63	<0,0001
BLOQUE	6842501,19	1	6842501,19	106,88	<0,0001
Error	832234,05	13	64018,00		
Total	17189446,13	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=273,30585

Error: 64018,0035 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	2621,01	8	89,46 A
CON PLASTICO	4163,31	8	89,46 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=273,30585

Error: 64018,0035 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	2738,20	8	89,46 A
LE	4046,11	8	89,46 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 26/10/2022 - 3:30:30 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Fosforo/Kg semilla	16	0,00	0,00	65,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
TTO	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	225708,50	14	16122,04		
Total	225708,50	15			

Nueva tabla : 26/10/2022 - 3:30:50 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Fosforo/Kg semilla	16	0,00	0,00	65,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
BLOQUE	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	225708,50	14	16122,04		
Total	225708,50	15			

ANOVA con grupos global

Fosforo/Kg semilla

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Fosforo/Kg semilla	16	0,99	0,98	4,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16963737,63	3	5654579,21	300,63	<0,0001
Global	16963737,63	3	5654579,21	300,63	<0,0001
Error	225708,50	12	18809,04		
Total	17189446,13	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=287,91485

Error: 18809,0416 gl: 12

Global Medias	n	E.E.
2	1772,36	4 68,57 A
1	3469,66	4 68,57 B
4	3704,05	4 68,57 B
3	4622,56	4 68,57 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Fosforo/Kg semilla	16	0,41	0,26	88,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46329,29	3	15443,10	2,80	0,0856
Global	46329,29	3	15443,10	2,80	0,0856
Error	66289,09	12	5524,09		
Total	112618,38	15			

% de germinación

ANOVA en bloques al azar

germinación %

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
germinación %	16	0,95	0,94	7,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7098,46	2	3549,23	127,75	<0,0001
TTO	4129,03	1	4129,03	148,62	<0,0001
BLOQUE	2969,43	1	2969,43	106,88	<0,0001
Error	361,17	13	27,78		
Total	7459,63	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,69355

Error: 27,7824 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	54,61	8	1,86 A
CON PLASTICO	86,74	8	1,86 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,69355

Error: 27,7824 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

SN 57,05 8 1,86 A

LE 84,29 8 1,86 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Shapiro

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO germinación %	16	0,00	4,91	0,97	0,8825
RDUO Fosforo/Kg semilla	16	0,00	235,55	0,97	0,8823

ANOVA con grupos global

Nueva tabla : 26/10/2022 - 2:50:20 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS germinación %	16	0,00	0,00	65,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
TTO	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	98,00	14	7,00		
Total	98,00	15			

Nueva tabla : 26/10/2022 - 2:52:24 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS germinación %	16	0,00	0,00	65,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
BLOQUE	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	98,00	14	7,00		
Total	98,00	15			

Medidas resumen

TTO	Variable	n	Media	D.E.	CV
CON PLASTICO	germinación %	8	86,74	10,63	12,26
CON PLASTICO	Fosforo/Kg semilla	8	4163,31	510,47	12,26
SIN PLASTICO	germinación %	8	54,61	19,04	34,88
SIN PLASTICO	Fosforo/Kg semilla	8	2621,01	914,22	34,88

Medidas resumen

BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
LE	germinación %	8	84,29	13,33	15,82
LE	Fosforo/Kg semilla	8	4046,11	640,04	15,82
SN	germinación %	8	57,05	21,53	37,75
SN	Fosforo/Kg semilla	8	2738,20	1033,68	37,75

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Fosforo/Kg semilla	16	0,00	122,67	0,98	0,9434
RDUO germinación %	16	0,00	2,56	0,98	0,9429

Medidas resumen

Global	Variable	n	Media	D.E.	CV
1	germinación %	4	72,29	3,56	4,93
1	Fosforo/Kg semilla	4	3469,66	170,89	4,93
2	germinación %	4	36,93	0,44	1,19
2	Fosforo/Kg semilla	4	1772,36	21,04	1,19
3	germinación %	4	96,30	4,19	4,35
3	Fosforo/Kg semilla	4	4622,56	201,32	4,36
4	germinación %	4	77,17	1,49	1,92
4	Fosforo/Kg semilla	4	3704,05	71,13	1,92

Tiempo transcurrido en cada etapa de germinación (TE)**ANOVA en bloques al azar**

Nueva tabla: 26/10/2022 - 3:37:42 p. m. - [Versión: 30/04/2020]

Análisis de la varianza**I1**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I1	16	0,91	0,90	18,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	364,63	2	182,31	66,18	<0,0001
TTO	189,06	1	189,06	68,63	<0,0001
BLOQUE	175,56	1	175,56	63,73	<0,0001
Error	35,81	13	2,75		
Total	400,44	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,79285

Error: 2,7548 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	5,75	8	0,59 A
SIN PLASTICO	12,63	8	0,59 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,79285

Error: 2,7548 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	5,88	8	0,59 A
SN	12,50	8	0,59 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

I2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I2	16	0,96	0,95	9,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	593,13	2	296,56	155,38	<0,0001
TTO	390,06	1	390,06	204,37	<0,0001
BLOQUE	203,06	1	203,06	106,39	<0,0001
Error	24,81	13	1,91		
Total	617,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,49232

Error: 1,9087 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	9,50	8	0,49 A
SIN PLASTICO	19,38	8	0,49 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,49232

Error: 1,9087 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	10,88	8	0,49 A
SN	18,00	8	0,49 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

G

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
G	16	0,95	0,95	7,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	674,13	2	337,06	133,54	<0,0001
TTO	410,06	1	410,06	162,46	<0,0001
BLOQUE	264,06	1	264,06	104,62	<0,0001
Error	32,81	13	2,52		
Total	706,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,71611

Error: 2,5240 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	16,00	8	0,56 A
SIN PLASTICO	26,13	8	0,56 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,71611

Error: 2,5240 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	17,00	8	0,56 A
SN	25,13	8	0,56 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S1	16	0,94	0,93	6,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	861,63	2	430,81	99,46	<0,0001
TTO	410,06	1	410,06	94,66	<0,0001
BLOQUE	451,56	1	451,56	104,25	<0,0001
Error	56,31	13	4,33		
Total	917,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,24817

Error: 4,3317 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	26,50	8	0,74 A
SIN PLASTICO	36,63	8	0,74 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,24817

Error: 4,3317 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	26,25	8	0,74 A
SN	36,88	8	0,74 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S2	16	0,95	0,94	5,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1197,25	2	598,63	117,02	<0,0001
TTO	756,25	1	756,25	147,84	<0,0001
BLOQUE	441,00	1	441,00	86,21	<0,0001
Error	66,50	13	5,12		
Total	1263,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,44308

Error: 5,1154 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	32,75	8	0,80 A
SIN PLASTICO	46,50	8	0,80 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,44308

Error: 5,1154 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	34,38	8	0,80 A
SN	44,88	8	0,80 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S3	16	0,93	0,91	5,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1379,25	2	689,63	81,13	<0,0001
TTO	729,00	1	729,00	85,76	<0,0001
BLOQUE	650,25	1	650,25	76,50	<0,0001
Error	110,50	13	8,50		
Total	1489,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,14925

Error: 8,5000 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	42,38	8	1,03 A
SIN PLASTICO	55,88	8	1,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,14925

Error: 8,5000 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	42,75	8	1,03 A
SN	55,50	8	1,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S4	16	0,90	0,89	6,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1712,25	2	856,13	61,24	<0,0001
TTO	812,25	1	812,25	58,10	<0,0001
BLOQUE	900,00	1	900,00	64,37	<0,0001
Error	181,75	13	13,98		
Total	1894,00	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,03890

Error: 13,9808 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
-----	--------	---	------

CON PLASTICO 50,88 8 1,32 A
 SIN PLASTICO 65,13 8 1,32 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,03890

Error: 13,9808 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

LE 50,50 8 1,32 A

SN 65,50 8 1,32 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S5

Variable N R² R² Aj CV

S5 16 0,95 0,95 4,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2066,00	2	1033,00	131,98	<0,0001
TTO	1225,00	1	1225,00	156,51	<0,0001
BLOQUE	841,00	1	841,00	107,45	<0,0001
Error	101,75	13	7,83		
Total	2167,75	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,02199

Error: 7,8269 gl: 13

TTO Medias n E.E.

CON PLASTICO 55,63 8 0,99 A

SIN PLASTICO 73,13 8 0,99 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,02199

Error: 7,8269 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

LE 57,13 8 0,99 A

SN 71,63 8 0,99 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C1

Variable N R² R² Aj CV

C1 16 0,97 0,96 3,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2120,63	2	1060,31	194,66	<0,0001
TTO	1350,56	1	1350,56	247,94	<0,0001
BLOQUE	770,06	1	770,06	141,37	<0,0001
Error	70,81	13	5,45		
Total	2191,44	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,52105

Error: 5,4471 gl: 13

TTO Medias n E.E.

CON PLASTICO 61,50 8 0,83 A

SIN PLASTICO 79,88 8 0,83 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,52105

Error: 5,4471 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

LE 63,75 8 0,83 A

SN 77,63 8 0,83 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C2

Variable N R² R² Aj CV

C2 16 0,99 0,99 1,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2491,25	2	1245,63	1116,77	<0,0001
TTO	1369,00	1	1369,00	1227,38	<0,0001
BLOQUE	1122,25	1	1122,25	1006,16	<0,0001
Error	14,50	13	1,12		
Total	2505,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,14080

Error: 1,1154 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	66,38	8	0,37 A
SIN PLASTICO	84,88	8	0,37 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,14080**

Error: 1,1154 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	67,25	8	0,37 A
SN	84,00	8	0,37 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**CHAPOLA**

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
CHAPOLA	16	0,97	0,97	2,99	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2856,25	2	1428,13	245,90	<0,0001
TTO	1560,25	1	1560,25	268,65	<0,0001
BLOQUE	1296,00	1	1296,00	223,15	<0,0001
Error	75,50	13	5,81		
Total	2931,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,60315

Error: 5,8077 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	70,75	8	0,85 A
SIN PLASTICO	90,50	8	0,85 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,60315**

Error: 5,8077 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	71,63	8	0,85 A
SN	89,63	8	0,85 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO I1	16	0,00	1,55	0,98	0,9870
RDUO I2	16	0,00	1,29	0,91	0,2686
RDUO G	16	0,00	1,48	0,85	0,0263
RDUO S1	16	0,00	1,94	0,94	0,5818
RDUO S2	16	0,00	2,11	0,92	0,3407
RDUO S3	16	0,00	2,71	0,92	0,3177
RDUO S4	16	0,00	3,48	0,92	0,3345
RDUO S5	16	0,00	2,60	0,92	0,3258
RDUO C1	16	0,00	2,17	0,83	0,0071
RDUO C2	16	0,00	0,98	0,96	0,8190
RDUO CHAPOLA	16	0,00	2,24	0,98	0,9572

No cumple germinación y C1

Levene 1 para TTO

Nueva tabla: 26/10/2022 - 3:45:41 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza**RABS I1**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS I1	16	1,2E-03	0,00	81,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	1	0,02	0,02	0,8995
TTO	0,02	1	0,02	0,02	0,8995
Error	13,23	14	0,95		
Total	13,25	15			

RABS I2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS I2	16	0,01	0,00	65,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	1	0,06	0,13	0,7230
TTO	0,06	1	0,06	0,13	0,7230
Error	6,69	14	0,48		
Total	6,75	15			

RABS G

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS G	16	0,05	0,00	68,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,52	1	0,52	0,77	0,3961
TTO	0,52	1	0,52	0,77	0,3961
Error	9,44	14	0,67		
Total	9,95	15			

RABS S1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS S1	16	5,2E-04	0,00	69,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	1	0,01	0,01	0,9331
TTO	0,01	1	0,01	0,01	0,9331
Error	16,85	14	1,20		
Total	16,86	15			

RABS S2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS S2	16	0,01	0,00	63,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,25	1	0,25	0,20	0,6593
TTO	0,25	1	0,25	0,20	0,6593
Error	17,25	14	1,23		
Total	17,50	15			

RABS S3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS S3	16	0,02	0,00	67,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,77	1	0,77	0,35	0,5657
TTO	0,77	1	0,77	0,35	0,5657

Error 30,97 14 2,21
 Total 31,73 15

RABS S4

Variable N R² R² Aj CV
 RABS S4 16 0,09 0,03 68,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,35	1	5,35	1,46	0,2468
TTO	5,35	1	5,35	1,46	0,2468
Error	51,24	14	3,66		
Total	56,59	15			

RABS S5

Variable N R² R² Aj CV
 RABS S5 16 0,01 0,00 55,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,19	1	0,19	0,12	0,7304
TTO	0,19	1	0,19	0,12	0,7304
Error	21,68	14	1,55		
Total	21,87	15			

RABS C1

Variable N R² R² Aj CV
 RABS C1 16 0,04 0,00 122,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,81	1	1,81	0,65	0,4348
TTO	1,81	1	1,81	0,65	0,4348
Error	39,10	14	2,79		
Total	40,91	15			

RABS C2

Variable N R² R² Aj CV
 RABS C2 16 0,03 0,00 73,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,14	1	0,14	0,43	0,5233
TTO	0,14	1	0,14	0,43	0,5233
Error	4,59	14	0,33		
Total	4,73	15			

RABS CHAPOLA

Variable N R² R² Aj CV
 RABS CHAPOLA 16 0,28 0,23 84,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,77	1	9,77	5,45	0,0350
TTO	9,77	1	9,77	5,45	0,0350
Error	25,09	14	1,79		
Total	34,86	15			

No cumplió levene chapolas

Levene según bloque

Nueva tabla : 26/10/2022 - 3:52:36 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza**RABS I1**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS I1	16	0,01	0,00	81,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,14	1	0,14	0,15	0,7042
BLOQUE	0,14	1	0,14	0,15	0,7042
Error	13,11	14	0,94		
Total	13,25	15			

RABS I2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS I2	16	0,01	0,00	65,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	1	0,06	0,13	0,7230
BLOQUE	0,06	1	0,06	0,13	0,7230
Error	6,69	14	0,48		
Total	6,75	15			

RABS G

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS G	16	0,05	0,00	68,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,52	1	0,52	0,77	0,3961
BLOQUE	0,52	1	0,52	0,77	0,3961
Error	9,44	14	0,67		
Total	9,95	15			

RABS S1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS S1	16	0,01	0,00	69,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,17	1	0,17	0,14	0,7154
BLOQUE	0,17	1	0,17	0,14	0,7154
Error	16,69	14	1,19		
Total	16,86	15			

RABS S2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS S2	16	3,6E-03	0,00	63,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	1	0,06	0,05	0,8260
BLOQUE	0,06	1	0,06	0,05	0,8260
Error	17,44	14	1,25		
Total	17,50	15			

RABS S3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS S3	16	4,9E-04	0,00	67,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	1	0,02	0,01	0,9350
BLOQUE	0,02	1	0,02	0,01	0,9350
Error	31,72	14	2,27		
Total	31,73	15			

RABS S4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS S4	16	0,07	0,00	69,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,75	1	3,75	0,99	0,3355
BLOQUE	3,75	1	3,75	0,99	0,3355
Error	52,84	14	3,77		
Total	56,59	15			

RABS S5

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS S5	16	0,01	0,00	55,69	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,19	1	0,19	0,12	0,7304
BLOQUE	0,19	1	0,19	0,12	0,7304
Error	21,68	14	1,55		
Total	21,87	15			

RABS C1

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS C1	16	0,08	0,01	120,08	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,17	1	3,17	1,18	0,2963
BLOQUE	3,17	1	3,17	1,18	0,2963
Error	37,73	14	2,70		
Total	40,91	15			

RABS C2

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS C2	16	3,3E-03	0,00	74,31	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	1	0,02	0,05	0,8326
BLOQUE	0,02	1	0,02	0,05	0,8326
Error	4,72	14	0,34		
Total	4,73	15			

RABS CHAPOLA

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS CHAPOLA	16	0,28	0,23	84,00	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,77	1	9,77	5,45	0,0350
BLOQUE	9,77	1	9,77	5,45	0,0350
Error	25,09	14	1,79		
Total	34,86	15			

No cumple levene chapolas

Se verifica con kruskal wallis

Germinación TTO (SI)

Nueva tabla : 11/11/2022 - 11:54:19 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	TTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Germinacion CON PLASTICO		8	16,00	4,75	15,50	9,28	0,0012
Germinacion SIN PLASTICO		8	26,13	4,45	26,00		

Trat.	Ranks
CON PLASTICO	4,88 A
SIN PLASTICO	12,13 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C1 TTO

Nueva tabla : 11/11/2022 - 7:02:41 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	TTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
C1 CON PLASTICO		8	61,50	8,35	61,50	11,29	0,0002
C1 SIN PLASTICO		8	79,88	7,10	77,50		

Trat.	Ranks
CON PLASTICO	4,50 A
SIN PLASTICO	12,50 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 11/11/2022 - 6:51:21 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	TTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
CHAPOLA CON PLASTICO		8	70,75	9,41	70,50	9,60	0,0011
CHAPOLA SIN PLASTICO		8	90,50	10,36	89,00		

Trat.	Ranks
CON PLASTICO	4,81 A
SIN PLASTICO	12,19 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 26/10/2022 - 3:56:39 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

TTO	Variable	n	Media	D.E.	CV
CON PLASTICO	I1	8	5,75	2,96	51,55
CON PLASTICO	I2	8	9,50	4,44	46,74
CON PLASTICO	G	8	16,00	4,75	29,69
CON PLASTICO	S1	8	26,50	6,93	26,14
CON PLASTICO	S2	8	32,75	7,19	21,94
CON PLASTICO	S3	8	42,38	9,21	21,74
CON PLASTICO	S4	8	50,88	10,19	20,03
CON PLASTICO	S5	8	55,63	10,16	18,26
CON PLASTICO	C1	8	61,50	8,35	13,58
CON PLASTICO	C2	8	66,38	9,26	13,95
CON PLASTICO	CHAPOLA	8	70,75	9,41	13,30
SIN PLASTICO	I1	8	12,63	4,63	36,65
SIN PLASTICO	I2	8	19,38	3,58	18,49
SIN PLASTICO	G	8	26,13	4,45	17,05
SIN PLASTICO	S1	8	36,63	4,96	13,53
SIN PLASTICO	S2	8	46,50	4,57	9,82
SIN PLASTICO	S3	8	55,88	4,88	8,74
SIN PLASTICO	S4	8	65,13	7,12	10,93
SIN PLASTICO	S5	8	73,13	5,62	7,68
SIN PLASTICO	C1	8	79,88	7,10	8,89
SIN PLASTICO	C2	8	84,88	8,76	10,32
SIN PLASTICO	CHAPOLA	8	90,50	10,36	11,45

Nueva tabla : 26/10/2022 - 4:00:47 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
LE	I1	8	5,88	3,00	51,01
LE	I2	8	10,88	5,89	54,16
LE	G	8	17,00	5,78	34,01
LE	S1	8	26,25	6,61	25,17
LE	S2	8	34,38	8,85	25,74
LE	S3	8	42,75	9,53	22,29
LE	S4	8	50,50	10,24	20,28
LE	S5	8	57,13	11,67	20,42
LE	C1	8	63,75	10,73	16,83
LE	C2	8	67,25	10,19	15,16
LE	CHAPOLA	8	71,63	10,34	14,43
SN	I1	8	12,50	4,81	38,49
SN	I2	8	18,00	4,96	27,54
SN	G	8	25,13	5,46	21,74
SN	S1	8	36,88	4,79	13,00
SN	S2	8	44,88	6,27	13,96
SN	S3	8	55,50	5,40	9,73
SN	S4	8	65,50	6,09	9,30
SN	S5	8	71,63	7,31	10,20
SN	C1	8	77,63	9,38	12,08
SN	C2	8	84,00	9,68	11,52
SN	CHAPOLA	8	89,63	11,26	12,57

ANOVA con grupos global

Nueva tabla : 26/10/2022 - 4:08:23 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

I1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I1	16	0,94	0,92	15,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	375,19	3	125,06	59,44	<0,0001
Global	375,19	3	125,06	59,44	<0,0001
Error	25,25	12	2,10		
Total	400,44	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,04523

Error: 2,1042 gl: 12

Global Medias	n	E.E.	
3	3,25	4 0,73	A
4	8,25	4 0,73	B
1	8,50	4 0,73	B
2	16,75	4 0,73	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

I2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I2	16	0,96	0,96	9,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	596,19	3	198,73	109,64	<0,0001
Global	596,19	3	198,73	109,64	<0,0001
Error	21,75	12	1,81		
Total	617,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,82631

Error: 1,8125 gl: 12

Global Medias	n	E.E.	
3	5,50	4 0,67	A
4	13,50	4 0,67	B
1	16,25	4 0,67	B
2	22,50	4 0,67	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

G

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
G	16	0,95	0,94	7,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	674,69	3	224,90	83,68	<0,0001
Global	674,69	3	224,90	83,68	<0,0001
Error	32,25	12	2,69		
Total	706,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,44156

Error: 2,6875 gl: 12

Global Medias	n	E.E.	
3	11,75	4 0,82	A
4	20,25	4 0,82	B
1	22,25	4 0,82	B
2	30,00	4 0,82	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S1	16	0,95	0,94	5,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	875,69	3	291,90	82,91	<0,0001
Global	875,69	3	291,90	82,91	<0,0001
Error	42,25	12	3,52		
Total	917,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,93916

Error: 3,5208 gl: 12

Global Medias	n	E.E.	
3	20,25	4 0,94	A
1	32,25	4 0,94	B
4	32,75	4 0,94	B

2 41,00 4 0,94 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S2

Variable N R² R² Aj CV
S2 16 0,97 0,96 4,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1222,25	3	407,42	117,81	<0,0001
Global	1222,25	3	407,42	117,81	<0,0001
Error	41,50	12	3,46		
Total	1263,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,90404

Error: 3,4583 gl: 12

Global Medias n E.E.

3	26,25	4 0,93	A
4	39,25	4 0,93	B
1	42,50	4 0,93	B
2	50,50	4 0,93	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S3

Variable N R² R² Aj CV
S3 16 0,97 0,96 4,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1443,25	3	481,08	124,15	<0,0001
Global	1443,25	3	481,08	124,15	<0,0001
Error	46,50	12	3,87		
Total	1489,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,13254

Error: 3,8750 gl: 12

Global Medias n E.E.

3	34,00	4 0,98	A
4	50,75	4 0,98	B
1	51,50	4 0,98	B
2	60,25	4 0,98	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S4

Variable N R² R² Aj CV
S4 16 0,93 0,92 5,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1768,50	3	589,50	56,37	<0,0001
Global	1768,50	3	589,50	56,37	<0,0001
Error	125,50	12	10,46		
Total	1894,00	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,78910

Error: 10,4583 gl: 12

Global Medias n E.E.

3	41,50	4 1,62	A
1	59,50	4 1,62	B
4	60,25	4 1,62	B
2	70,75	4 1,62	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S5

Variable N R² R² Aj CV

S5 16 0,99 0,98 2,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2138,25	3	712,75	289,93	<0,0001
Global	2138,25	3	712,75	289,93	<0,0001
Error	29,50	12	2,46		
Total	2167,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,29156

Error: 2,4583 gl: 12

Global Medias n E.E.

3	46,25	4	0,78	A
4	65,00	4	0,78	B
1	68,00	4	0,78	B
2	78,25	4	0,78	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C1

Variable N R² R² Aj CV

C1 16 0,97 0,97 3,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2131,19	3	710,40	141,49	<0,0001
Global	2131,19	3	710,40	141,49	<0,0001
Error	60,25	12	5,02		
Total	2191,44	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,70401

Error: 5,0208 gl: 12

Global Medias n E.E.

3	53,75	4	1,12	A
4	69,25	4	1,12	B
1	73,75	4	1,12	B
2	86,00	4	1,12	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C2

Variable N R² R² Aj CV

C2 16 0,99 0,99 1,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2492,25	3	830,75	738,44	<0,0001
Global	2492,25	3	830,75	738,44	<0,0001
Error	13,50	12	1,13		
Total	2505,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,22668

Error: 1,1250 gl: 12

Global Medias n E.E.

3	57,75	4	0,53	A
4	75,00	4	0,53	B
1	76,75	4	0,53	B
2	93,00	4	0,53	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

CHAPOLA

Variable N R² R² Aj CV

CHAPOLA 16 0,97 0,97 3,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2857,25	3	952,42	153,41	<0,0001
Global	2857,25	3	952,42	153,41	<0,0001
Error	74,50	12	6,21		

Total 2931,75 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,23080

Error: 6,2083 gl: 12

Global Medias n E.E.

3	62,00	4	1,25	A
4	79,50	4	1,25	B
1	81,25	4	1,25	B
2	99,75	4	1,25	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Shapiro del global

Nueva tabla : 26/10/2022 - 4:11:47 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO I1	16	0,00	1,30	0,95	0,7498
RDUO I2	16	0,00	1,20	0,84	0,0149
RDUO G	16	0,00	1,47	0,88	0,0763
RDUO S1	16	0,00	1,68	0,89	0,1009
RDUO S2	16	0,00	1,66	0,92	0,3552
RDUO S3	16	0,00	1,76	0,93	0,4275
RDUO S4	16	0,00	2,89	0,90	0,1880
RDUO S5	16	0,00	1,40	0,93	0,4539
RDUO C1	16	0,00	2,00	0,88	0,0680
RDUO C2	16	0,00	0,95	0,90	0,2048
RDUO CHAPOLA	16	0,00	2,23	0,98	0,9799

Levene según TTO

Nueva tabla : 26/10/2022 - 4:14:09 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

RABS I1

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS I1	16	0,01	0,00	67,14	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	1	0,06	0,12	0,7312
TTO	0,06	1	0,06	0,12	0,7312
Error	7,13	14	0,51		
Total	7,19	15			

RABS I2

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS I2	16	0,02	0,00	47,89	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	1	0,06	0,24	0,6308
TTO	0,06	1	0,06	0,24	0,6308
Error	3,63	14	0,26		
Total	3,69	15			

RABS G

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS G	16	0,05	0,00	62,39	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,39	1	0,39	0,68	0,4249
TTO	0,39	1	0,39	0,68	0,4249

Error 8,09 14 0,58
 Total 8,48 15

RABS S1

Variable N R² R² Aj CV
 RABS S1 16 0,01 0,00 56,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	1	0,06	0,10	0,7614
TTO	0,06	1	0,06	0,10	0,7614
Error	9,13	14	0,65		
Total	9,19	15			

RABS S2

Variable N R² R² Aj CV
 RABS S2 16 0,02 0,00 64,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,25	1	0,25	0,32	0,5816
TTO	0,25	1	0,25	0,32	0,5816
Error	11,00	14	0,79		
Total	11,25	15			

RABS S3

Variable N R² R² Aj CV
 RABS S3 16 0,21 0,16 51,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,25	1	2,25	3,82	0,0710
TTO	2,25	1	2,25	3,82	0,0710
Error	8,25	14	0,59		
Total	10,50	15			

RABS S4

Variable N R² R² Aj CV
 RABS S4 16 0,15 0,09 87,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,27	1	8,27	2,46	0,1393
TTO	8,27	1	8,27	2,46	0,1393
Error	47,09	14	3,36		
Total	55,36	15			

RABS S5

Variable N R² R² Aj CV
 RABS S5 16 0,03 0,00 90,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,39	1	0,39	0,45	0,5122
TTO	0,39	1	0,39	0,45	0,5122
Error	12,09	14	0,86		
Total	12,48	15			

RABS C1

Variable N R² R² Aj CV
 RABS C1 16 0,14 0,08 103,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,52	1	4,52	2,36	0,1472
TTO	4,52	1	4,52	2,36	0,1472
Error	26,84	14	1,92		
Total	31,36	15			

RABS C2

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS C2	16	0,06	0,00	73,46	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,25	1	0,25	0,82	0,3795
TTO	0,25	1	0,25	0,82	0,3795
Error	4,25	14	0,30		
Total	4,50	15			

RABS CHAPOLA

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS CHAPOLA	16	0,26	0,21	91,06	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,77	1	9,77	5,02	0,0417
TTO	9,77	1	9,77	5,02	0,0417
Error	27,22	14	1,94		
Total	36,98	15			

Levene para bloque

Nueva tabla : 26/10/2022 - 4:14:09 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Nueva tabla : 26/10/2022 - 4:16:56 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza**RABS I1**

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS I1	16	0,08	0,01	64,74	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,56	1	0,56	1,19	0,2940
BLOQUE	0,56	1	0,56	1,19	0,2940
Error	6,63	14	0,47		
Total	7,19	15			

RABS I2

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS I2	16	0,02	0,00	47,89	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	1	0,06	0,24	0,6308
BLOQUE	0,06	1	0,06	0,24	0,6308
Error	3,63	14	0,26		
Total	3,69	15			

RABS G

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS G	16	0,05	0,00	62,39	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,39	1	0,39	0,68	0,4249
BLOQUE	0,39	1	0,39	0,68	0,4249
Error	8,09	14	0,58		
Total	8,48	15			

RABS S1

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS S1	16	0,06	0,00	54,60	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,56	1	0,56	0,91	0,3555
BLOQUE	0,56	1	0,56	0,91	0,3555

Error 8,63 14 0,62
 Total 9,19 15

RABS S2

Variable N R² R² Aj CV
 RABS S2 16 0,00 0,00 65,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
BLOQUE	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	11,25	14	0,80		
Total	11,25	15			

RABS S3

Variable N R² R² Aj CV
 RABS S3 16 0,00 0,00 57,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
BLOQUE	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	10,50	14	0,75		
Total	10,50	15			

RABS S4

Variable N R² R² Aj CV
 RABS S4 16 0,02 0,00 93,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,27	1	1,27	0,33	0,5762
BLOQUE	1,27	1	1,27	0,33	0,5762
Error	54,09	14	3,86		
Total	55,36	15			

RABS S5

Variable N R² R² Aj CV
 RABS S5 16 0,15 0,09 84,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,89	1	1,89	2,50	0,1363
BLOQUE	1,89	1	1,89	2,50	0,1363
Error	10,59	14	0,76		
Total	12,48	15			

RABS C1

Variable N R² R² Aj CV
 RABS C1 16 0,18 0,12 100,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,64	1	5,64	3,07	0,1016
BLOQUE	5,64	1	5,64	3,07	0,1016
Error	25,72	14	1,84		
Total	31,36	15			

RABS C2

Variable N R² R² Aj CV
 RABS C2 16 0,00 0,00 75,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
BLOQUE	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	4,50	14	0,32		
Total	4,50	15			

RABS CHAPOLA

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS CHAPOLA	16	0,31	0,26	88,30	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,39	1	11,39	6,23	0,0257
BLOQUE	11,39	1	11,39	6,23	0,0257
Error	25,59	14	1,83		
Total	36,98	15			

Descriptivos global

Nueva tabla : 26/10/2022 - 8:54:09 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

Global	Variable	n	Media	D.E.	CV
1	I1	4	8,50	1,29	15,19
1	I2	4	16,25	1,50	9,23
1	G	4	22,25	1,71	7,68
1	S1	4	32,25	1,71	5,30
1	S2	4	42,50	1,29	3,04
1	S3	4	51,50	1,29	2,51
1	S4	4	59,50	5,20	8,73
1	S5	4	68,00	0,82	1,20
1	C1	4	73,75	0,96	1,30
1	C2	4	76,75	0,96	1,25
1	CHAPOLA	4	81,25	1,26	1,55
2	I1	4	16,75	1,71	10,20
2	I2	4	22,50	1,29	5,74
2	G	4	30,00	1,83	6,09
2	S1	4	41,00	1,83	4,45
2	S2	4	50,50	2,08	4,12
2	S3	4	60,25	1,71	2,83
2	S4	4	70,75	2,63	3,72
2	S5	4	78,25	1,71	2,18
2	C1	4	86,00	4,08	4,75
2	C2	4	93,00	1,41	1,52
2	CHAPOLA	4	99,75	4,57	4,58
3	I1	4	3,25	0,96	29,46
3	I2	4	5,50	1,29	23,47
3	G	4	11,75	1,26	10,71
3	S1	4	20,25	1,71	8,43
3	S2	4	26,25	2,22	8,45
3	S3	4	34,00	2,45	7,20
3	S4	4	41,50	1,29	3,11
3	S5	4	46,25	1,26	2,72
3	C1	4	53,75	0,96	1,78
3	C2	4	57,75	0,96	1,66
3	CHAPOLA	4	62,00	0,82	1,32
4	I1	4	8,25	1,71	20,70
4	I2	4	13,50	1,29	9,56
4	G	4	20,25	1,71	8,43
4	S1	4	32,75	2,22	6,77
4	S2	4	39,25	1,71	4,35
4	S3	4	50,75	2,22	4,37
4	S4	4	60,25	2,50	4,15
4	S5	4	65,00	2,16	3,32
4	C1	4	69,25	1,26	1,82
4	C2	4	75,00	0,82	1,09
4	CHAPOLA	4	79,50	1,29	1,62

Variable: Calidad de la chapola

LH (Longitud del hipocótilo)

ANOVA en bloques al azar

Nueva tabla : 31/10/2022 - 8:44:51 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza**S3**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S3	16	0,05	0,00	4,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,6E-04	2	1,8E-04	0,37	0,7002
TTO	3,1E-04	1	3,1E-04	0,62	0,4455
BLOQUE	5,6E-05	1	5,6E-05	0,11	0,7413
Error	0,01	13	4,9E-04		
Total	0,01	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02403

Error: 0,0005 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	0,54	8	0,01 A
SIN PLASTICO	0,55	8	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02403

Error: 0,0005 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	0,54	8	0,01 A
LE	0,55	8	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

S4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S4	16	0,19	0,07	3,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	0,01	1,53	0,2534
TTO	5,1E-04	1	5,1E-04	0,15	0,7006
BLOQUE	0,01	1	0,01	2,90	0,1122
Error	0,04	13	3,3E-03		
Total	0,05	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06182

Error: 0,0033 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	1,63	8	0,02 A
SIN PLASTICO	1,64	8	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06182

Error: 0,0033 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	1,61	8	0,02 A
SN	1,66	8	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

S5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S5	16	0,15	0,02	3,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	2	0,01	1,16	0,3433
TTO	0,01	1	0,01	1,55	0,2354
BLOQUE	0,01	1	0,01	0,78	0,3942
Error	0,12	13	0,01		
Total	0,14	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10419

Error: 0,0093 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	2,45	8	0,03 A
SIN PLASTICO	2,51	8	0,03 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10419**

Error: 0,0093 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	2,46	8	0,03 A
SN	2,50	8	0,03 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***C1**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C1	16	0,27	0,16	2,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	2	0,02	2,45	0,1250
TTO	0,01	1	0,01	1,19	0,2958
BLOQUE	0,03	1	0,03	3,71	0,0761
Error	0,10	13	0,01		
Total	0,14	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09668

Error: 0,0080 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	3,53	8	0,03 A
SIN PLASTICO	3,58	8	0,03 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09668**

Error: 0,0080 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	3,51	8	0,03 A
LE	3,60	8	0,03 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***C2**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C2	16	0,37	0,27	4,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,27	2	0,13	3,84	0,0489
TTO	0,22	1	0,22	6,40	0,0251
BLOQUE	0,04	1	0,04	1,28	0,2787
Error	0,45	13	0,03		
Total	0,71	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20065

Error: 0,0345 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	3,91	8	0,07 A
CON PLASTICO	4,14	8	0,07 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20065**

Error: 0,0345 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

LE 3,97 8 0,07 A

SN 4,08 8 0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

CHAPOLA

Variable N R² R² Aj CV

CHAPOLA 16 0,23 0,11 10,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,52	2	0,76	1,95	0,1824
TTO	1,51	1	1,51	3,88	0,0706
BLOQUE	4,2E-03	1	4,2E-03	0,01	0,9187
Error	5,07	13	0,39		
Total	6,59	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,67454

Error: 0,3900 gl: 13

TTO Medias n E.E.

SIN PLASTICO 5,65 8 0,22 A

CON PLASTICO 6,26 8 0,22 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,67454

Error: 0,3900 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

LE 5,94 8 0,22 A

SN 5,97 8 0,22 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

SHAPIRO

Nueva tabla : 31/10/2022 - 8:47:14 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO S3	16	0,00	0,02	0,92	0,3465
RDUO S4	16	0,00	0,05	0,90	0,1558
RDUO S5	16	0,00	0,09	0,97	0,8976
RDUO C1	16	0,00	0,08	0,93	0,4299
RDUO C2	16	0,00	0,17	0,96	0,7640
RDUO CHAPOLA	16	0,00	0,58	0,92	0,3603

Nueva tabla : 31/10/2022 - 9:04:49 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

GLOBAL	TTO	BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
1	SIN PLASTICO	LE	S3	4	0,55	0,03	4,80
1	SIN PLASTICO	LE	S4	4	1,60	0,04	2,25
1	SIN PLASTICO	LE	S5	4	2,52	0,10	3,87
1	SIN PLASTICO	LE	C1	4	3,67	0,05	1,48
1	SIN PLASTICO	LE	C2	4	3,78	0,27	7,22
1	SIN PLASTICO	LE	CHAPOLA	4	5,35	0,59	11,02
2	SIN PLASTICO	SN	S3	4	0,55	0,02	4,45
2	SIN PLASTICO	SN	S4	4	1,69	0,05	3,12
2	SIN PLASTICO	SN	S5	4	2,49	0,09	3,53
2	SIN PLASTICO	SN	C1	4	3,49	0,12	3,44
2	SIN PLASTICO	SN	C2	4	4,04	0,19	4,66
2	SIN PLASTICO	SN	CHAPOLA	4	5,95	0,36	5,99
3	CON PLASTICO	LE	S3	4	0,55	0,03	4,85
3	CON PLASTICO	LE	S4	4	1,63	0,08	5,04
3	CON PLASTICO	LE	S5	4	2,39	0,07	2,88
3	CON PLASTICO	LE	C1	4	3,53	0,07	1,92
3	CON PLASTICO	LE	C2	4	4,17	0,03	0,68
3	CON PLASTICO	LE	CHAPOLA	4	6,53	0,87	13,37
4	CON PLASTICO	SN	S3	4	0,54	0,01	1,87
4	CON PLASTICO	SN	S4	4	1,64	0,04	2,32
4	CON PLASTICO	SN	S5	4	2,50	0,11	4,33
4	CON PLASTICO	SN	C1	4	3,53	0,05	1,34
4	CON PLASTICO	SN	C2	4	4,12	0,08	1,87
4	CON PLASTICO	SN	CHAPOLA	4	6,00	0,16	2,60

Nueva tabla : 31/10/2022 - 8:49:20 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

RABS S3

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS S3	16	0,26	0,15	68,99	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,7E-04	2	2,9E-04	2,28	0,1420
TTO	1,7E-04	1	1,7E-04	1,37	0,2627
BLOQUE	4,0E-04	1	4,0E-04	3,18	0,0978
Error	1,6E-03	13	1,3E-04		
Total	2,2E-03	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01211

Error: 0,0001 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	0,01	8	4,0E-03 A
SIN PLASTICO	0,02	8	4,0E-03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01211

Error: 0,0001 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	0,01	8	4,0E-03 A
LE	0,02	8	4,0E-03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

RABS S4

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS S4	16	0,13	0,00	55,49	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,2E-03	2	6,1E-04	0,97	0,4066
TTO	1,1E-03	1	1,1E-03	1,66	0,2201
BLOQUE	1,7E-04	1	1,7E-04	0,27	0,6116

Error 0,01 13 6,4E-04
 Total 0,01 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02725

Error: 0,0006 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	0,04	8	0,01 A
CON PLASTICO	0,05	8	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02725

Error: 0,0006 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	0,04	8	0,01 A
LE	0,05	8	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

RABS S5

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS S5	16	0,07	0,00	67,91	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,3E-03	2	1,2E-03	0,47	0,6364
TTO	1,5E-03	1	1,5E-03	0,60	0,4511
BLOQUE	8,3E-04	1	8,3E-04	0,33	0,5741
Error	0,03	13	2,5E-03		
Total	0,03	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05387

Error: 0,0025 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	0,06	8	0,02 A
CON PLASTICO	0,08	8	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05387

Error: 0,0025 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	0,07	8	0,02 A
SN	0,08	8	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

RABS C1

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS C1	16	0,04	0,00	71,00	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,4E-03	2	6,9E-04	0,30	0,7465
TTO	1,4E-03	1	1,4E-03	0,59	0,4554
BLOQUE	1,4E-05	1	1,4E-05	0,01	0,9388
Error	0,03	13	2,3E-03		
Total	0,03	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05177

Error: 0,0023 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	0,06	8	0,02 A
SIN PLASTICO	0,08	8	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05177

Error: 0,0023 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	0,07	8	0,02 A
SN	0,07	8	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

RABS C2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS C2	16	0,30	0,19	67,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	2	0,02	2,80	0,0974
TTO	0,05	1	0,05	5,40	0,0370
BLOQUE	1,7E-03	1	1,7E-03	0,20	0,6594
Error	0,11	13	0,01		
Total	0,16	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09880

Error: 0,0084 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	0,08	8	0,03 A
SIN PLASTICO	0,19	8	0,03 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09880**

Error: 0,0084 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	0,13	8	0,03 A
LE	0,15	8	0,03 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***RABS CHAPOLA**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS CHAPOLA	16	0,10	0,00	97,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,23	2	0,12	0,72	0,5039
TTO	2,5E-05	1	2,5E-05	1,5E-04	0,9903
BLOQUE	0,23	1	0,23	1,45	0,2507
Error	2,10	13	0,16		
Total	2,34	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,43463

Error: 0,1619 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	0,41	8	0,14 A
SIN PLASTICO	0,41	8	0,14 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,43463**

Error: 0,1619 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	0,29	8	0,14 A
LE	0,53	8	0,14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 31/10/2022 - 8:52:15 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

ANOVA con grupos global**Análisis de la varianza****S3**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S3	16	0,08	0,00	4,20

*Datos desbalanceados en celdas.**Para otra descomposición de la SC**especifique los contrastes apropiados.. !!***Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,2E-04	3	1,7E-04	0,33	0,8034

GLOBAL	5,2E-04	3	1,7E-04	0,33	0,8034
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,01	12	5,2E-04		
Total	0,01	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04801

Error: 0,0005 gl: 12

GLOBAL Medias n E.E.

4	0,54	4	0,01	A
3	0,55	4	0,01	A
1	0,55	4	0,01	A
2	0,55	4	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02491

Error: 0,0005 gl: 12

TTO Medias n E.E.

CON PLASTICO	0,54	8	0,01	A
SIN PLASTICO	0,55	8	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02491

Error: 0,0005 gl: 12

BLOQUE Medias n E.E.

SN	0,54	8	0,01	A
LE	0,55	8	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S4

Variable N R² R² Aj CV

S4	16	0,30	0,13	3,38
----	----	------	------	------

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	1,75	0,2097
GLOBAL	0,02	3	0,01	1,75	0,2097
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,04	12	3,0E-03		
Total	0,05	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11590

Error: 0,0030 gl: 12

GLOBAL Medias n E.E.

1	1,60	4	0,03	A
3	1,63	4	0,03	A
4	1,64	4	0,03	A
2	1,69	4	0,03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06014

Error: 0,0030 gl: 12

TTO Medias n E.E.

CON PLASTICO	1,63	8	0,02	A
SIN PLASTICO	1,64	8	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06014

Error: 0,0030 gl: 12

BLOQUE Medias n E.E.

LE	1,61	8	0,02	A
SN	1,66	8	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S5	16	0,29	0,11	3,71

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	3	0,01	1,63	0,2352
GLOBAL	0,04	3	0,01	1,63	0,2352
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,10	12	0,01		
Total	0,14	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19293

Error: 0,0084 gl: 12

GLOBAL	Medias	n	E.E.
3	2,39	4	0,05 A
2	2,49	4	0,05 A
4	2,50	4	0,05 A
1	2,52	4	0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10012

Error: 0,0084 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	2,45	8	0,03 A
SIN PLASTICO	2,51	8	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10012

Error: 0,0084 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	2,46	8	0,03 A
SN	2,50	8	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10012

Error: 0,0084 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	2,46	8	0,03 A
SN	2,50	8	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10012

Error: 0,0084 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	2,46	8	0,03 A
SN	2,50	8	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C1	16	0,49	0,37	2,19

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	3	0,02	3,90	0,0372
GLOBAL	0,07	3	0,02	3,90	0,0372
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,07	12	0,01		
Total	0,14	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16332

Error: 0,0061 gl: 12

GLOBAL	Medias	n	E.E.
2	3,49	4	0,04 A
3	3,53	4	0,04 A B
4	3,53	4	0,04 A B
1	3,67	4	0,04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08475

Error: 0,0061 gl: 12

GLOBAL	Medias	n	E.E.
2	3,49	4	0,04 A
3	3,53	4	0,04 A B
4	3,53	4	0,04 A B
1	3,67	4	0,04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08475

Error: 0,0061 gl: 12

Error: 0,0061 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	3,53	8	0,03 A
SIN PLASTICO	3,58	8	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08475

Error: 0,0061 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	3,51	8	0,03 A
LE	3,60	8	0,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

C2

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
C2	16	0,51	0,39	4,24	

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,36	3	0,12	4,17	0,0307
GLOBAL	0,36	3	0,12	4,17	0,0307
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,35	12	0,03		
Total	0,71	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,35820

Error: 0,0291 gl: 12

GLOBAL	Medias	n	E.E.
1	3,78	4	0,09 A
2	4,04	4	0,09 A B
4	4,12	4	0,09 A B
3	4,17	4	0,09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18588

Error: 0,0291 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	3,91	8	0,06 A
CON PLASTICO	4,14	8	0,06 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18588

Error: 0,0291 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	3,97	8	0,06 A
SN	4,08	8	0,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

CHAPOLA

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
CHAPOLA	16	0,43	0,28	9,43	

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,81	3	0,94	2,97	0,0746
GLOBAL	2,81	3	0,94	2,97	0,0746
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	3,78	12	0,32		

Total 6,59 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,17844

Error: 0,3151 gl: 12

GLOBAL Medias n E.E.

1	5,35	4	0,28	A
2	5,95	4	0,28	A B
4	6,00	4	0,28	A B
3	6,53	4	0,28	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61153

Error: 0,3151 gl: 12

TTO Medias n E.E.

SIN PLASTICO	5,65	8	0,20	A
CON PLASTICO	6,26	8	0,20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61153

Error: 0,3151 gl: 12

BLOQUE Medias n E.E.

LE	5,94	8	0,20	A
SN	5,97	8	0,20	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

SHAPIRO GLOBAL

Nueva tabla : 31/10/2022 - 8:53:06 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO S3	16	0,00	0,02	0,91	0,2404
RDUO S4	16	0,00	0,05	0,93	0,4158
RDUO S5	16	0,00	0,08	0,96	0,8438
RDUO C1	16	0,00	0,07	0,98	0,9682
RDUO C2	16	0,00	0,15	0,96	0,8247
RDUO CHAPOLA	16	0,00	0,50	0,91	0,2281

LR (Longitud de la Radícula)

ANOVA en bloques al azar

Nueva tabla : 31/10/2022 - 8:56:29 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

S3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S3	16	0,17	0,04	2,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,8E-03	2	1,4E-03	1,30	0,3050
TTO	5,1E-04	1	5,1E-04	0,48	0,5017
BLOQUE	2,3E-03	1	2,3E-03	2,13	0,1683
Error	0,01	13	1,1E-03		
Total	0,02	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03517

Error: 0,0011 gl: 13

TTO Medias n E.E.

CON PLASTICO	1,20	8	0,01	A
SIN PLASTICO	1,21	8	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03517

Error: 0,0011 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

SN	1,19	8	0,01	A
----	------	---	------	---

LE 1,22 8 0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S4	16	0,01	0,00	2,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,6E-04	2	3,8E-04	0,08	0,9241
TTO	7,6E-04	1	7,6E-04	0,16	0,6978
BLOQUE	6,2E-06	1	6,2E-06	1,3E-03	0,9718
Error	0,06	13	4,8E-03		
Total	0,06	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07483

Error: 0,0048 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	2,67	8	0,02 A
CON PLASTICO	2,68	8	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07483

Error: 0,0048 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	2,67	8	0,02 A
SN	2,67	8	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
S5	16	0,08	0,00	1,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	0,01	0,59	0,5703
TTO	0,01	1	0,01	0,97	0,3430
BLOQUE	1,8E-03	1	1,8E-03	0,20	0,6586
Error	0,11	13	0,01		
Total	0,13	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10152

Error: 0,0088 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	4,77	8	0,03 A
CON PLASTICO	4,82	8	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10152

Error: 0,0088 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	4,79	8	0,03 A
SN	4,81	8	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C1	16	0,26	0,15	5,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,42	2	0,21	2,33	0,1361
TTO	0,30	1	0,30	3,28	0,0934
BLOQUE	0,13	1	0,13	1,39	0,2594
Error	1,18	13	0,09		
Total	1,60	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32518

Error: 0,0906 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	5,85	8	0,11 A
CON PLASTICO	6,12	8	0,11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32518

Error: 0,0906 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

SN 5,90 8 0,11 A

LE 6,08 8 0,11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C2

Variable N R² R² Aj CV

C2 16 0,02 0,00 5,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,09	2	0,04	0,11	0,8977
TTO	0,06	1	0,06	0,15	0,7029
BLOQUE	0,03	1	0,03	0,07	0,8019
Error	5,24	13	0,40		
Total	5,32	15			

Modelo 0,09 2 0,04 0,11 0,8977

TTO 0,06 1 0,06 0,15 0,7029

BLOQUE 0,03 1 0,03 0,07 0,8019

Error 5,24 13 0,40

Total 5,32 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68554

Error: 0,4028 gl: 13

TTO Medias n E.E.

SIN PLASTICO 11,65 8 0,22 A

CON PLASTICO 11,77 8 0,22 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68554

Error: 0,4028 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

SN 11,67 8 0,22 A

LE 11,75 8 0,22 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

CHAPOLA

Variable N R² R² Aj CV

CHAPOLA 16 0,01 0,00 1,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	4,8E-03	0,09	0,9171
TTO	0,01	1	0,01	0,16	0,7000
BLOQUE	1,1E-03	1	1,1E-03	0,02	0,8920
Error	0,72	13	0,06		
Total	0,73	15			

Modelo 0,01 2 4,8E-03 0,09 0,9171

TTO 0,01 1 0,01 0,16 0,7000

BLOQUE 1,1E-03 1 1,1E-03 0,02 0,8920

Error 0,72 13 0,06

Total 0,73 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,25364

Error: 0,0551 gl: 13

TTO Medias n E.E.

CON PLASTICO 16,02 8 0,08 A

SIN PLASTICO 16,07 8 0,08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,25364

Error: 0,0551 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

LE 16,04 8 0,08 A

SN 16,05 8 0,08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

SHAPIRO

Nueva tabla : 31/10/2022 - 8:57:53 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO S3	16	0,00	0,03	0,94	0,6071
RDUO S4	16	0,00	0,06	0,97	0,8730
RDUO S5	16	0,00	0,09	0,89	0,1157
RDUO C1	16	0,00	0,28	0,93	0,5027
RDUO C2	16	0,00	0,59	0,95	0,6974
RDUO CHAPOLA	16	0,00	0,22	0,93	0,4538

Nueva tabla : 31/10/2022 - 8:37:01 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

TTO	Variable	n	Media	D.E.	CV
CON PLASTICO	S3	8	1,20	0,03	2,27
CON PLASTICO	S4	8	2,68	0,08	2,81
CON PLASTICO	S5	8	4,82	0,10	2,11
CON PLASTICO	C1	8	6,12	0,32	5,30
CON PLASTICO	C2	8	11,77	0,51	4,36
CON PLASTICO	CHAPOLA	8	16,02	0,22	1,40
SIN PLASTICO	S3	8	1,21	0,04	3,26
SIN PLASTICO	S4	8	2,67	0,06	2,14
SIN PLASTICO	S5	8	4,77	0,08	1,67
SIN PLASTICO	C1	8	5,85	0,28	4,87
SIN PLASTICO	C2	8	11,65	0,70	6,00
SIN PLASTICO	CHAPOLA	8	16,07	0,23	1,42

Nueva tabla : 31/10/2022 - 8:56:37 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
LE	S3	8	1,22	0,04	3,08
LE	S4	8	2,67	0,06	2,13
LE	S5	8	4,79	0,12	2,50
LE	C1	8	6,08	0,34	5,60
LE	C2	8	11,75	0,49	4,19
LE	CHAPOLA	8	16,04	0,23	1,44
SN	S3	8	1,19	0,03	2,13
SN	S4	8	2,67	0,08	2,84
SN	S5	8	4,81	0,06	1,21
SN	C1	8	5,90	0,31	5,23
SN	C2	8	11,67	0,72	6,15
SN	CHAPOLA	8	16,05	0,22	1,40

Nueva tabla : 31/10/2022 - 9:02:15 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

GLOBAL	TTO	BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
1	SIN PLASTICO	LE	S3	4	1,23	0,04	3,56
1	SIN PLASTICO	LE	S4	4	2,65	0,06	2,16
1	SIN PLASTICO	LE	S5	4	4,74	0,07	1,43
1	SIN PLASTICO	LE	C1	4	5,98	0,21	3,47
1	SIN PLASTICO	LE	C2	4	11,57	0,53	4,59
1	SIN PLASTICO	LE	CHAPOLA	4	16,21	0,20	1,24
2	SIN PLASTICO	SN	S3	4	1,19	0,03	2,68
2	SIN PLASTICO	SN	S4	4	2,68	0,06	2,24
2	SIN PLASTICO	SN	S5	4	4,81	0,08	1,74
2	SIN PLASTICO	SN	C1	4	5,73	0,32	5,65
2	SIN PLASTICO	SN	C2	4	11,72	0,92	7,83
2	SIN PLASTICO	SN	CHAPOLA	4	15,93	0,17	1,08
3	CON PLASTICO	LE	S3	4	1,21	0,03	2,75
3	CON PLASTICO	LE	S4	4	2,70	0,05	2,02
3	CON PLASTICO	LE	S5	4	4,83	0,15	3,12
3	CON PLASTICO	LE	C1	4	6,18	0,45	7,25
3	CON PLASTICO	LE	C2	4	11,93	0,45	3,76
3	CON PLASTICO	LE	CHAPOLA	4	15,87	0,08	0,48
4	CON PLASTICO	SN	S3	4	1,19	0,02	1,82
4	CON PLASTICO	SN	S4	4	2,67	0,10	3,68
4	CON PLASTICO	SN	S5	4	4,81	0,03	0,60
4	CON PLASTICO	SN	C1	4	6,07	0,19	3,20
4	CON PLASTICO	SN	C2	4	11,62	0,59	5,10
4	CON PLASTICO	SN	CHAPOLA	4	16,18	0,22	1,33

Nueva tabla : 31/10/2022 - 8:59:03 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

RABS S3

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS S3	16	0,09	0,00	64,92	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,6E-04	2	1,8E-04	0,68	0,5248
TTO	2,4E-04	1	2,4E-04	0,93	0,3532
BLOQUE	1,1E-04	1	1,1E-04	0,43	0,5241
Error	3,4E-03	13	2,6E-04		
Total	3,8E-03	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01753

Error: 0,0003 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	0,02	8	0,01 A
SIN PLASTICO	0,03	8	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01753

Error: 0,0003 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	0,02	8	0,01 A
LE	0,03	8	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

RABS S4

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS S4	16	0,04	0,00	77,79	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,3E-04	2	4,2E-04	0,27	0,7694
TTO	3,3E-04	1	3,3E-04	0,21	0,6539
BLOQUE	5,1E-04	1	5,1E-04	0,32	0,5787
Error	0,02	13	1,6E-03		
Total	0,02	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04267

Error: 0,0016 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	0,05	8	0,01 A
CON PLASTICO	0,06	8	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04267

Error: 0,0016 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	0,05	8	0,01 A
SN	0,06	8	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

RABS S5

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS S5	16	0,19	0,07	81,77	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	4,4E-03	1,52	0,2546
TTO	1,0E-03	1	1,0E-03	0,36	0,5585
BLOQUE	0,01	1	0,01	2,68	0,1253
Error	0,04	13	2,9E-03		
Total	0,05	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05789

Error: 0,0029 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	0,06	8	0,02 A
CON PLASTICO	0,07	8	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05789

Error: 0,0029 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	0,04	8	0,02 A
LE	0,09	8	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

RABS C1

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RABS C1	16	0,03	0,00	67,90	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	0,01	0,23	0,7941
TTO	0,01	1	0,01	0,26	0,6175
BLOQUE	0,01	1	0,01	0,21	0,6562
Error	0,32	13	0,02		
Total	0,33	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16893

Error: 0,0245 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	0,21	8	0,06 A
CON PLASTICO	0,25	8	0,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16893

Error: 0,0245 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

SN 0,21 8 0,06 A

LE 0,25 8 0,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

RABS C2

Variable N R² R² Aj CV

RABS C2 16 0,23 0,11 60,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 0,33 2 0,17 1,93 0,1841

TTO 0,14 1 0,14 1,58 0,2311

BLOQUE 0,20 1 0,20 2,29 0,1543

Error 1,11 13 0,09

Total 1,44 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31600

Error: 0,0856 gl: 13

TTO Medias n E.E.

CON PLASTICO 0,40 8 0,10 A

SIN PLASTICO 0,58 8 0,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31600

Error: 0,0856 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

LE 0,38 8 0,10 A

SN 0,60 8 0,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

RABS CHAPOLA

Variable N R² R² Aj CV

RABS CHAPOLA 16 2,0E-03 0,00 75,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 4,6E-04 2 2,3E-04 0,01 0,9870

TTO 1,6E-04 1 1,6E-04 0,01 0,9243

BLOQUE 3,0E-04 1 3,0E-04 0,02 0,8986

Error 0,23 13 0,02

Total 0,23 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14294

Error: 0,0175 gl: 13

TTO Medias n E.E.

SIN PLASTICO 0,17 8 0,05 A

CON PLASTICO 0,18 8 0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14294

Error: 0,0175 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

LE 0,17 8 0,05 A

SN 0,18 8 0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 31/10/2022 - 9:00:09 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

ANOVA con grupos global

Análisis de la varianza

S3

Variable N R² R² Aj CV

S3 16 0,19 0,00 2,79

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,1E-03	3	1,0E-03	0,91	0,4646
GLOBAL	3,1E-03	3	1,0E-03	0,91	0,4646
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,01	12	1,1E-03		
Total	0,02	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07035

Error: 0,0011 gl: 12

GLOBAL Medias n E.E.

4	1,19	4	0,02	A
2	1,19	4	0,02	A
3	1,21	4	0,02	A
1	1,23	4	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03651

Error: 0,0011 gl: 12

TTO Medias n E.E.

CON PLASTICO	1,20	8	0,01	A
SIN PLASTICO	1,21	8	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03651

Error: 0,0011 gl: 12

BLOQUE Medias n E.E.

SN	1,19	8	0,01	A
LE	1,22	8	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

S4

Variable N	R ²	R ² Aj	CV
S4	16	0,07	0,00 2,61

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,7E-03	3	1,6E-03	0,32	0,8113
GLOBAL	4,7E-03	3	1,6E-03	0,32	0,8113
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,06	12	4,9E-03		
Total	0,06	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14655

Error: 0,0049 gl: 12

GLOBAL Medias n E.E.

1	2,65	4	0,03	A
4	2,67	4	0,03	A
2	2,68	4	0,03	A
3	2,70	4	0,03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07605

Error: 0,0049 gl: 12

TTO Medias n E.E.

SIN PLASTICO	2,67	8	0,02	A
CON PLASTICO	2,68	8	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07605

Error: 0,0049 gl: 12

BLOQUE Medias n E.E.

LE 2,67 8 0,02 A

SN 2,67 8 0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

S5

Variable N R² R² Aj CV

S5 16 0,16 0,00 1,95

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 0,02 3 0,01 0,75 0,5407

GLOBAL 0,02 3 0,01 0,75 0,5407

TTO 0,00 0 0,00 sd sd

BLOQUE 0,00 0 0,00 sd sd

Error 0,11 12 0,01

Total 0,13 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19668

Error: 0,0088 gl: 12

GLOBAL Medias n E.E.

1 4,74 4 0,05 A

4 4,81 4 0,05 A

2 4,81 4 0,05 A

3 4,83 4 0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10206

Error: 0,0088 gl: 12

TTO Medias n E.E.

SIN PLASTICO 4,77 8 0,03 A

CON PLASTICO 4,82 8 0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10206

Error: 0,0088 gl: 12

BLOQUE Medias n E.E.

LE 4,79 8 0,03 A

SN 4,81 8 0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C1

Variable N R² R² Aj CV

C1 16 0,28 0,10 5,19

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 0,44 3 0,15 1,54 0,2561

GLOBAL 0,44 3 0,15 1,54 0,2561

TTO 0,00 0 0,00 sd sd

BLOQUE 0,00 0 0,00 sd sd

Error 1,16 12 0,10

Total 1,60 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,65189

Error: 0,0964 gl: 12

GLOBAL Medias n E.E.

2 5,73 4 0,16 A

1	5,98	4	0,16	A
4	6,07	4	0,16	A
3	6,18	4	0,16	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33829

Error: 0,0964 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	5,85	8	0,11 A
CON PLASTICO	6,12	8	0,11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33829

Error: 0,0964 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	5,90	8	0,11 A
LE	6,08	8	0,11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C2	16	0,06	0,00	5,53

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,30	3	0,10	0,24	0,8693
GLOBAL	0,30	3	0,10	0,24	0,8693
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	5,03	12	0,42		
Total	5,32	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,35875

Error: 0,4189 gl: 12

GLOBAL Medias n E.E.

1	11,57	4	0,32	A
4	11,62	4	0,32	A
2	11,72	4	0,32	A
3	11,93	4	0,32	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,70510

Error: 0,4189 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	11,65	8	0,23 A
CON PLASTICO	11,77	8	0,23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,70510

Error: 0,4189 gl: 12

BLOQUE Medias n E.E.

SN	11,67	8	0,23 A
LE	11,75	8	0,23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

CHAPOLA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CHAPOLA	16	0,50	0,37	1,09

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,36	3	0,12	3,94	0,0360
GLOBAL	0,36	3	0,12	3,94	0,0360
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,37	12	0,03		
Total	0,73	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,36649

Error: 0,0305 gl: 12

GLOBAL	Medias	n	E.E.
3	15,87	4	0,09 A
2	15,93	4	0,09 A
4	16,18	4	0,09 A
1	16,21	4	0,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19019

Error: 0,0305 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	16,02	8	0,06 A
SIN PLASTICO	16,07	8	0,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19019

Error: 0,0305 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	16,04	8	0,06 A
SN	16,05	8	0,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 31/10/2022 - 9:01:00 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO S3	16	0,00	0,03	0,93	0,4427
RDUO S4	16	0,00	0,06	0,97	0,9342
RDUO S5	16	0,00	0,08	0,96	0,7639
RDUO C1	16	0,00	0,28	0,94	0,5222
RDUO C2	16	0,00	0,58	0,95	0,6570
RDUO CHAPOLA	16	0,00	0,16	0,91	0,2760

Vigor de las chapolas (VC)

ANOVA en bloques al azar

Nueva tabla : 31/10/2022 - 9:22:32 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VC	16	0,17	0,04	1,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14,22	2	7,11	1,29	0,3084
TTO	14,04	1	14,04	2,55	0,1345
BLOQUE	0,17	1	0,17	0,03	0,8616
Error	71,66	13	5,51		
Total	85,88	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,53615

Error: 5,5126 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	189,17	8	0,83 A
CON PLASTICO	191,04	8	0,83 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,53615

Error: 5,5126 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

SN 190,00 8 0,83 A

LE 190,21 8 0,83 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

SHAPIRO

Nueva tabla : 31/10/2022 - 9:23:11 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable n Media D.E. W* p(Unilateral D)

RDUO VC 16 0,00 2,19 0,87 0,0620

Nueva tabla : 31/10/2022 - 9:26:51 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

GLOBAL	TTO	BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
1	SIN PLASTICO	LE	VC	4	188,75	2,10	1,11
2	SIN PLASTICO	SN	VC	4	189,59	3,43	1,81
3	CON PLASTICO	LE	VC	4	191,67	1,36	0,71
4	CON PLASTICO	SN	VC	4	190,42	2,10	1,10

Nueva tabla : 4/11/2022 - 10:28:29 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VC	16	0,17	0,04	1,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14,22	2	7,11	1,29	0,3084
TTO	14,04	1	14,04	2,55	0,1345
BLOQUE	0,17	1	0,17	0,03	0,8616
Error	71,66	13	5,51		
Total	85,88	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,53615

Error: 5,5126 gl: 13

TTO Medias n E.E.

SIN PLASTICO 189,17 8 0,83 A

CON PLASTICO 191,04 8 0,83 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,53615

Error: 5,5126 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

SN 190,00 8 0,83 A

LE 190,21 8 0,83 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 4/11/2022 - 10:30:53 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO VC	16	0,00	2,19	0,87	0,0620

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS VC	16	0,20	0,15	51,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,30	1	3,30	3,59	0,0788
BLOQUE	3,30	1	3,30	3,59	0,0788
Error	12,87	14	0,92		
Total	16,17	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,02822

Error: 0,9193 gl: 14

BLOQUE Medias n E.E.

LE 1,41 8 0,34 A

SN 2,32 8 0,34 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 4/11/2022 - 11:11:47 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

TTO	Variable	n	Media	D.E.	CV
CON PLASTICO	VC	8	191,04	1,77	0,93
SIN PLASTICO	VC	8	189,17	2,67	1,41

Nueva tabla : 4/11/2022 - 11:15:49 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
LE	VC	8	190,21	2,26	1,19
SN	VC	8	190,00	2,67	1,41

ANOVA con grupos global

Nueva tabla : 4/11/2022 - 10:53:57 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VC	16	0,22	0,02	1,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,58	3	6,19	1,10	0,3855
GLOBAL	18,58	3	6,19	1,10	0,3855
Error	67,31	12	5,61		
Total	85,88	15			

Nueva tabla : 4/11/2022 - 10:53:57 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VC	16	0,22	0,02	1,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,58	3	6,19	1,10	0,3855
GLOBAL	18,58	3	6,19	1,10	0,3855
Error	67,31	12	5,61		
Total	85,88	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,97183

Error: 5,6088 gl: 12

GLOBAL	Medias	n	E.E.
1	188,75	4	1,18 A
2	189,59	4	1,18 A
4	190,42	4	1,18 A
3	191,67	4	1,18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 4/11/2022 - 10:55:28 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO VC	16	0,00	2,12	0,90	0,1584

Nueva tabla : 4/11/2022 - 10:56:23 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS VC	16	0,41	0,26	63,67

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,35	3	3,12	2,77	0,0875
TTO	4,34	1	4,34	3,86	0,0732
BLOQUE	4,32	1	4,32	3,84	0,0738
GLOBAL	0,69	1	0,69	0,61	0,4486
Error	13,51	12	1,13		
Total	22,87	15			

Test:Bonferroni Alfa=0,05 DMS=1,15603

Error: 1,1260 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	1,15	8	0,38 A
SIN PLASTICO	2,19	8	0,38 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Bonferroni Alfa=0,05 DMS=1,15603

Error: 1,1260 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	1,15	8	0,38 A
SN	2,19	8	0,38 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Bonferroni Alfa=0,05 DMS=2,36561

Error: 1,1260 gl: 12

GLOBAL	Medias	n	E.E.
3	0,83	4	0,53 A
4	1,46	4	0,53 A
1	1,46	4	0,53 A
2	2,92	4	0,53 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 4/11/2022 - 11:01:56 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

GLOBAL	TTO	BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
1	SIN PLASTICO	LE	VC	4	188,75	2,10	1,11
2	SIN PLASTICO	SN	VC	4	189,59	3,43	1,81
3	CON PLASTICO	LE	VC	4	191,67	1,36	0,71
4	CON PLASTICO	SN	VC	4	190,42	2,10	1,10

Chapolas efectivas (%PE)

Chapolas/m²

ANOVA en bloques al azar

Nueva tabla : 7/11/2022 - 9:57:10 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
CHAPOLA/M2	16	0,93	0,92	1,53	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	493695,79	2	246847,89	84,54	<0,0001
TTO	238107,40	1	238107,40	81,55	<0,0001
BLOQUE	255588,39	1	255588,39	87,54	<0,0001
Error	37956,48	13	2919,73		
Total	531652,26	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=58,36724

Error: 2919,7290 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	3415,74	8	19,10 A
CON PLASTICO	3659,72	8	19,10 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=58,36724

Error: 2919,7290 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	3411,34	8	19,10 A

LE 3664,12 8 19,10 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 8/11/2022 - 6:59:57 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

TTO	Variable	n	Media	D.E.	CV
CON PLASTICO	Chapola_#/m2	8	3659,72	184,92	5,05
SIN PLASTICO	Chapola #/m2	8	3415,74	87,97	2,58

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:02:04 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
LE	Chapola_#/m2	8	3664,12	179,65	4,90
SN	Chapola #/m2	8	3411,34	84,64	2,48

SHAPIRO

Nueva tabla : 7/11/2022 - 9:59:34 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO CHAPOLA/M2	16	0,00	50,30	0,87	0,0621

LEVENE

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:01:55 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS CHAPOLA/M2	16	0,00	0,00	39,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	2	0,00	0,00	>0,9999
TTO	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
BLOQUE	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	4347,51	13	334,42		
Total	4347,51	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=19,75360

Error: 334,4235 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	45,83	8	6,47 A
CON PLASTICO	45,83	8	6,47 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=19,75360

Error: 334,4235 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	45,83	8	6,47 A
SN	45,83	8	6,47 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:03:39 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

TTO	BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
CON PLASTICO	LE	CHAPOLA/M2	4	3831,94	8,47	0,22
CON PLASTICO	SN	CHAPOLA/M2	4	3487,50	25,05	0,72
SIN PLASTICO	LE	CHAPOLA/M2	4	3496,30	11,42	0,33
SIN PLASTICO	SN	CHAPOLA/M2	4	3335,18	24,89	0,75

ANOVA con grupos global

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:05:05 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CHAPOLA/M2	16	0,99	0,99	0,54

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	527304,76	3	175768,25	485,16	<0,0001
TTO	238107,40	1	238107,40	657,22	<0,0001
BLOQUE	255588,39	1	255588,39	705,48	<0,0001
GLOBAL	33608,97	1	33608,97	92,77	<0,0001
Error	4347,51	12	362,29		
Total	531652,26	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=20,73573

Error: 362,2921 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	3415,74	8	6,73 A
CON PLASTICO	3659,72	8	6,73 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=20,73573

Error: 362,2921 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	3411,34	8	6,73 A
LE	3664,12	8	6,73 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=39,95859

Error: 362,2921 gl: 12

GLOBAL	Medias	n	E.E.
2	3335,18	4	9,52 A
4	3487,50	4	9,52 B
1	3496,30	4	9,52 B
3	3831,94	4	9,52 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:07:06 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO CHAPOLA/M2	16	0,00	17,02	0,95	0,6801

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:06:56 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS CHAPOLA/M2	16	0,50	0,38	57,97

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	735,82	3	245,27	4,05	0,0334
TTO	13,72	1	13,72	0,23	0,6427
BLOQUE	721,26	1	721,26	11,90	0,0048
GLOBAL	0,85	1	0,85	0,01	0,9077
Error	727,05	12	60,59		
Total	1462,88	15			

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 60,5876 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	12,50	8	2,75
SIN PLASTICO	14,35	8	2,75

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 60,5876 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	6,71	8	2,75
SN	20,14	8	2,75

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 60,5876 gl: 12

GLOBAL	Medias	n	E.E.
3	6,02	4	3,89
1	7,41	4	3,89
4	18,99	4	3,89
2	21,30	4	3,89

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:09:48 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

TTO	BLOQUE	GLOBAL	Variable	n	Media	D.E.	CV
CON PLASTICO	LE	3	CHAPOLA/M2	4	3831,94	8,47	0,22
CON PLASTICO	SN	4	CHAPOLA/M2	4	3487,50	25,05	0,72
SIN PLASTICO	LE	1	CHAPOLA/M2	4	3496,30	11,42	0,33
SIN PLASTICO	SN	2	CHAPOLA/M2	4	3335,18	24,89	0,75

Chapolas/ kg de semilla
ANOVA en bloques al azar

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:17:05 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CHAPOLAS/KG DE SEMILLA	16	0,93	0,92	1,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	767701,96	2	383850,98	84,54	<0,0001
BLOQUE	397438,83	1	397438,83	87,54	<0,0001
TTO	370263,12	1	370263,12	81,55	<0,0001
Error	59023,69	13	4540,28		
Total	826725,65	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=72,78458

Error: 4540,2842 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.
SN	4253,95	8	23,82 A
LE	4569,16	8	23,82 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=72,78458

Error: 4540,2842 gl: 13

TTO Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	4259,43	8	23,82 A
CON PLASTICO	4563,68	8	23,82 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:13:17 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

TTO	Variable	n	Media	D.E.	CV
CON PLASTICO	CHAPOLAS/KG DE SEMILLA	8	4563,68	230,60	5,05
SIN PLASTICO	CHAPOLAS/KG DE SEMILLA	8	4259,43	109,69	2,58

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:16:26 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
LE	CHAPOLAS/KG DE SEMILLA	8	4569,16	224,03	4,90
SN	CHAPOLAS/KG DE SEMILLA	8	4253,95	105,54	2,48

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:22:20 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO CHAPOLAS/KG DE SEMILLA	16	0,00	62,73	0,87	0,0621

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:22:56 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS CHAPOLAS/KG DE SEMILL..	16	0,00	0,00	39,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	2	0,00	0,00	>0,9999
BLOQUE	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
TTO	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	6760,02	13	520,00		
Total	6760,02	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=24,63203

Error: 520,0015 gl: 13

BLOQUE Medias n E.E.

SN 57,15 8 8,06 A

LE 57,15 8 8,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=24,63203

Error: 520,0015 gl: 13

TTO Medias n E.E.

SIN PLASTICO 57,15 8 8,06 A

CON PLASTICO 57,15 8 8,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

ANOVA con grupos global

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:24:09 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CHAPOLAS/KG DE SEMILLA	16	0,99	0,99	0,54

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	819965,63	3	273321,88	485,19	<0,0001
GLOBAL	819965,63	3	273321,88	485,19	<0,0001
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	6760,02	12	563,33		
Total	826725,65	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=49,82692

Error: 563,3349 gl: 12

GLOBAL Medias n E.E.

2 4158,98 4 11,87 A

4 4348,92 4 11,87 B

1 4359,88 4 11,87 B

3 4778,44 4 11,87 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=25,85671

Error: 563,3349 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
SIN PLASTICO	4259,43	8	8,39 A
CON PLASTICO	4563,68	8	8,39 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=25,85671

Error: 563,3349 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
SN	4253,95	8	8,39 A
LE	4569,16	8	8,39 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:26:16 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO CHAPOLAS/KG DE SEMILL..	16	0,00	21,23	0,95	0,6801

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:26:59 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS CHAPOLAS/KG DE SEMILL..	16	0,50	0,38	57,97

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1144,12	3	381,37	4,05	0,0334
GLOBAL	1144,12	3	381,37	4,05	0,0334
TTO	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUE	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	1130,58	12	94,22		
Total	2274,70	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=20,37706

Error: 94,2153 gl: 12

GLOBAL	Medias	n	E.E.
3	7,50	4	4,85 A
1	9,24	4	4,85 A
4	23,67	4	4,85 A
2	26,56	4	4,85 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,57428

Error: 94,2153 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	15,59	8	3,43 A
SIN PLASTICO	17,90	8	3,43 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,57428

Error: 94,2153 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
LE	8,37	8	3,43	A
SN	25,12	8	3,43	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

MEDIDAS DE RESUMEN TABLAS EXCEL

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:25:17 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

GLOBAL	TTO	BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
1	SIN PLASTICO	LE	CHAPOLAS/KG DE SEMILLA	4	4359,88	14,24	0,33
2	SIN PLASTICO	SN	CHAPOLAS/KG DE SEMILLA	4	4158,98	31,04	0,75
3	CON PLASTICO	LE	CHAPOLAS/KG DE SEMILLA	4	4778,44	10,56	0,22
4	CON PLASTICO	SN	CHAPOLAS/KG DE SEMILLA	4	4348,92	31,23	0,72

% de chapolas efectivas

ANOVA en bloques al azar

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:14:15 p. m. | - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%EFECTIVAS	16	0,93	0,92	1,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	333,19	2	166,59	84,38	<0,0001
TTO	160,59	1	160,59	81,34	<0,0001
BLOQUE	172,59	1	172,59	87,42	<0,0001
Error	25,67	13	1,97		
Total	358,85	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,51778

Error: 1,9743 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.	
SIN PLASTICO	88,74	8	0,50	A
CON PLASTICO	95,08	8	0,50	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,51778

Error: 1,9743 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
SN	88,62	8	0,50	A
LE	95,19	8	0,50	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:35:33 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

TTO	Variable	n	Media	D.E.	CV
CON PLASTICO	% DE EFECTIVAS	8	95,08	4,81	5,06
SIN PLASTICO	% DE EFECTIVAS	8	88,74	2,28	2,57

Nueva tabla : 8/11/2022 - 7:36:19 a. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

BLOQUE	Variable	n	Media	D.E.	CV
LE	% DE EFECTIVAS	8	95,19	4,67	4,90
SN	% DE EFECTIVAS	8	88,62	2,20	2,48

SHAPIRO

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:16:21 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO %EFECTIVAS	16	0,00	1,31	0,87	0,0621

LEVENE

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:16:57 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS %EFECTIVAS	16	0,00	0,00	39,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	2	0,00	0,00	>0,9999
TTO	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
BLOQUE	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	2,94	13	0,23		
Total	2,94	15			

Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 0,2260 gl: 13

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	1,19	8	0,17
SIN PLASTICO	1,19	8	0,17

Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 0,2260 gl: 13

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	1,19	8	0,17
SN	1,19	8	0,17

ANOVA con grupos global

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:18:09 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%EFECTIVAS	16	0,99	0,99	0,54

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	355,92	3	118,64	484,66	<0,0001
TTO	160,59	1	160,59	656,05	<0,0001
BLOQUE	172,59	1	172,59	705,08	<0,0001
GLOBAL	22,73	1	22,73	92,85	<0,0001
Error	2,94	12	0,24		
Total	358,85	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,53899

Error: 0,2448 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.	
SIN PLASTICO	88,74	8	0,17	A
CON PLASTICO	95,08	8	0,17	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,53899

Error: 0,2448 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
SN	88,62	8	0,17	A
LE	95,19	8	0,17	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,03866

Error: 0,2448 gl: 12

GLOBAL	Medias	n	E.E.	
2	86,65	4	0,25	A
4	90,60	4	0,25	B
1	90,83	4	0,25	B
3	99,55	4	0,25	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:19:43 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Medidas resumen

TTO	BLOQUE	GLOBAL	Variable	n	Media	D.E.	CV
CON PLASTICO	LE	3	%EFFECTIVAS	4	99,55	0,22	0,22
CON PLASTICO	SN	4	%EFFECTIVAS	4	90,60	0,65	0,72
SIN PLASTICO	LE	1	%EFFECTIVAS	4	90,83	0,30	0,33
SIN PLASTICO	SN	2	%EFFECTIVAS	4	86,65	0,65	0,75

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:20:34 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO %EFFECTIVAS	16	0,00	0,44	0,95	0,6763

Nueva tabla : 7/11/2022 - 10:21:14 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS %EFFECTIVAS	16	0,50	0,38	57,77

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,50	3	0,17	4,05	0,0333
TTO	0,01	1	0,01	0,21	0,6549
BLOQUE	0,49	1	0,49	11,94	0,0048
GLOBAL	5,1E-04	1	5,1E-04	0,01	0,9131
Error	0,49	12	0,04		
Total	0,98	15			

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 0,0407 gl: 12

TTO	Medias	n	E.E.
CON PLASTICO	0,33	8	0,07
SIN PLASTICO	0,37	8	0,07

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 0,0407 gl: 12

BLOQUE	Medias	n	E.E.
LE	0,18	8	0,07
SN	0,52	8	0,07

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 0,0407 gl: 12

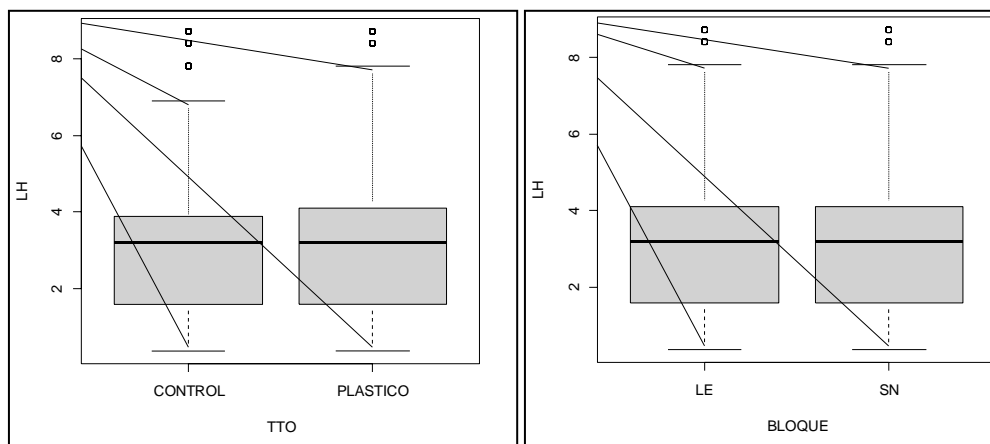
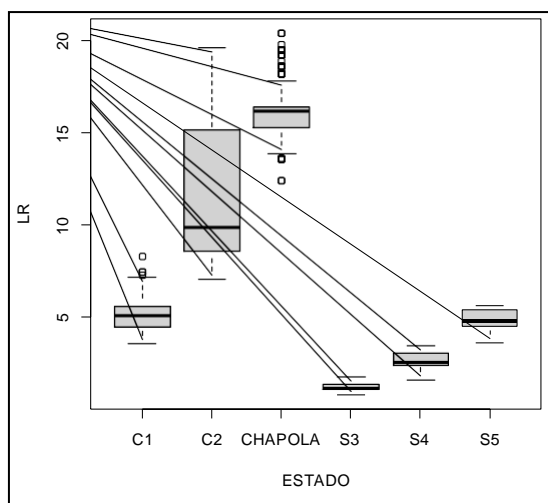
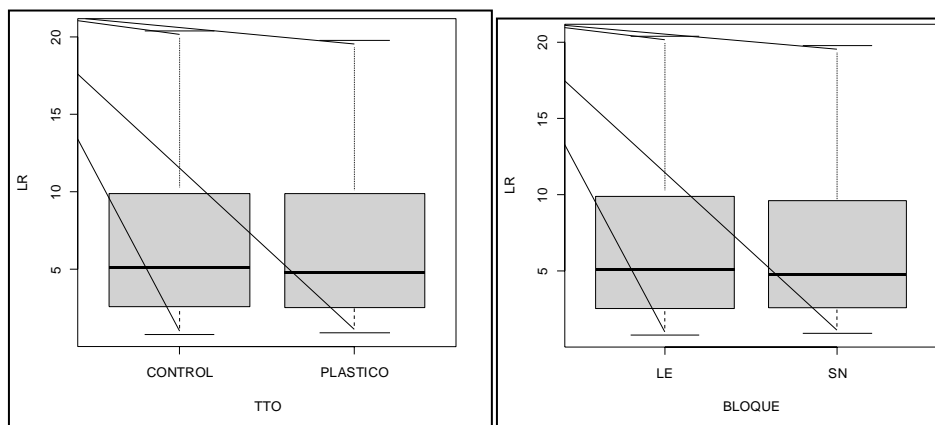
GLOBAL Medias n E.E.

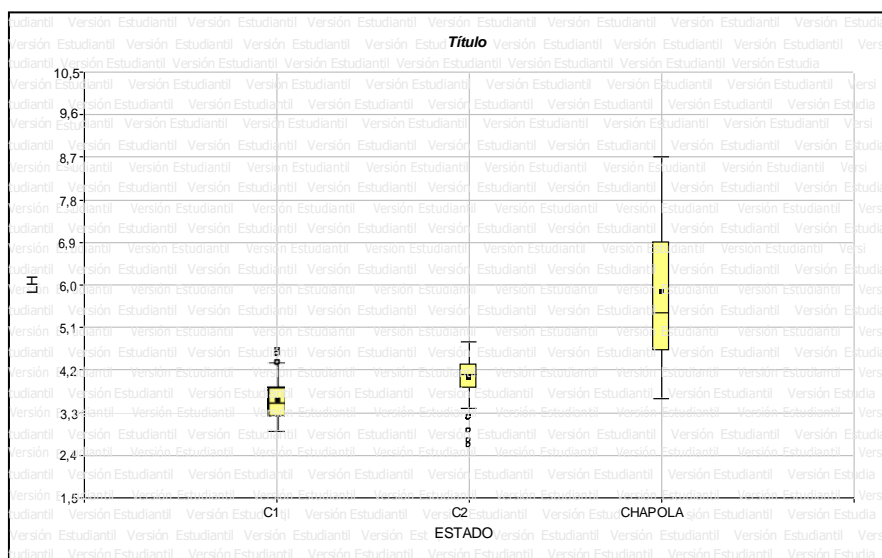
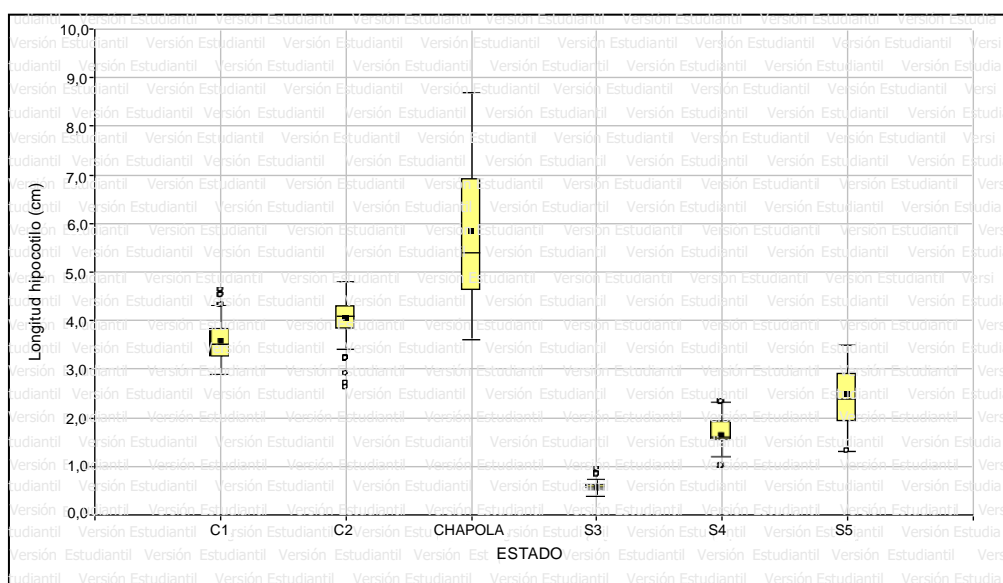
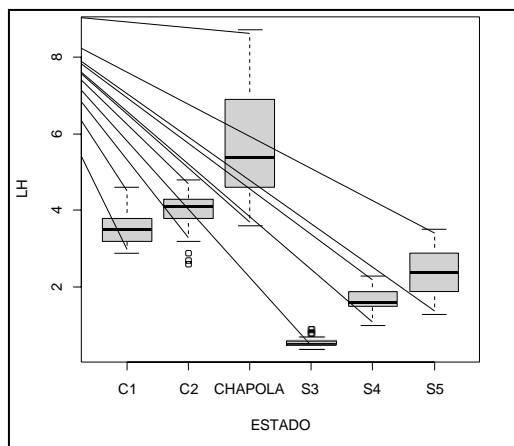
3	0,16	4	0,10
1	0,19	4	0,10
4	0,50	4	0,10
2	0,55	4	0,10

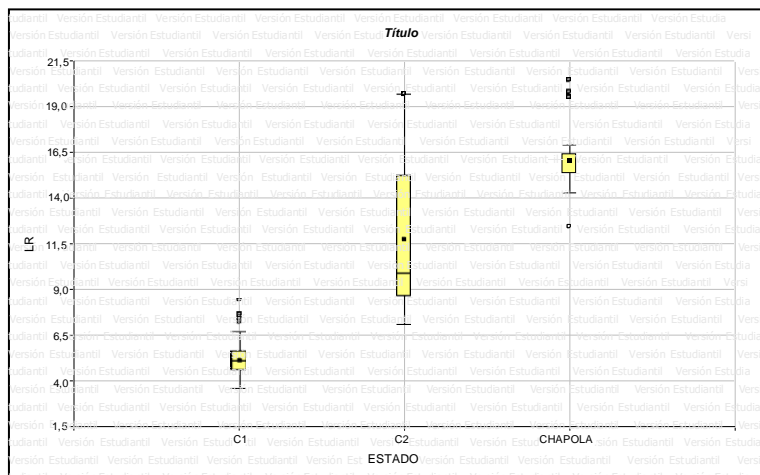
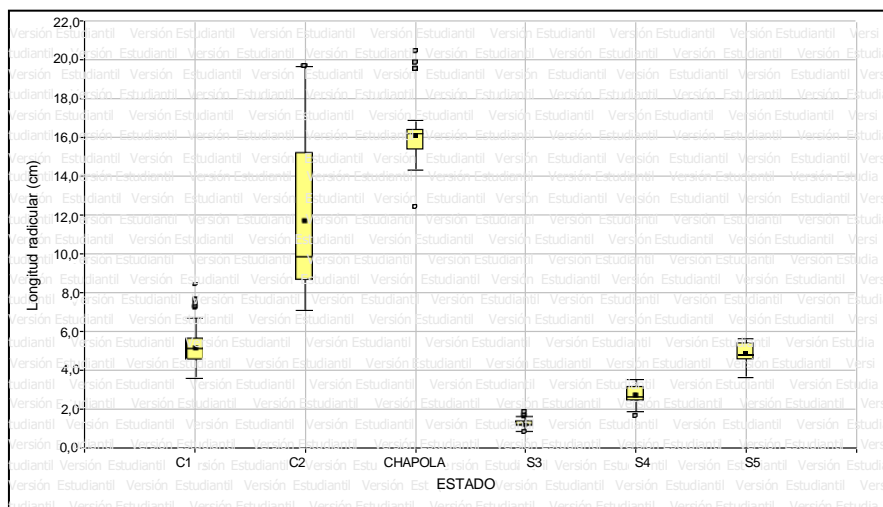
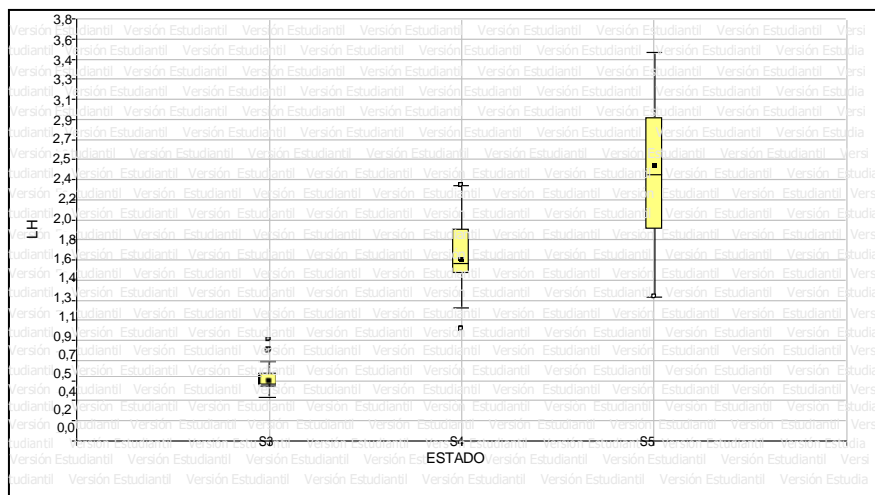
Anexo 2. Salidas del software R, exploración de datos para posible modelo predictor LR

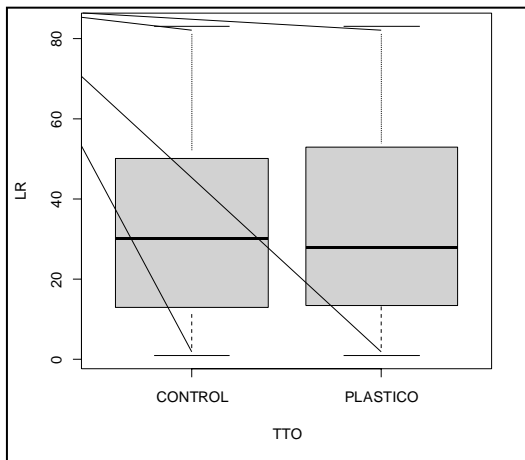
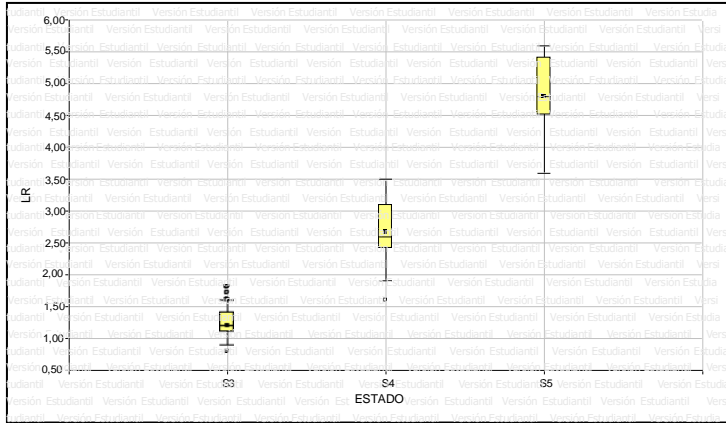
~ variables predictoras.

Explorar atípicos









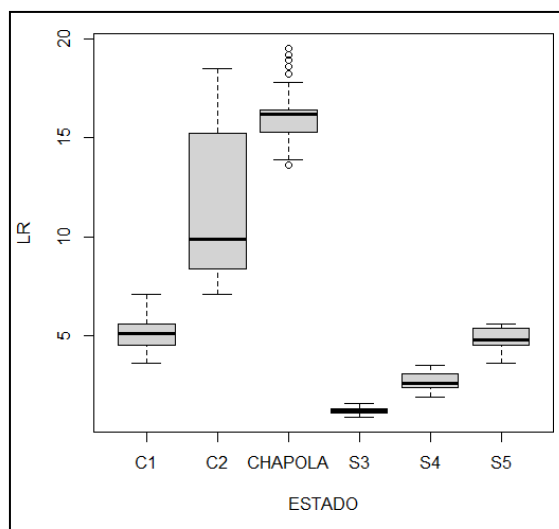
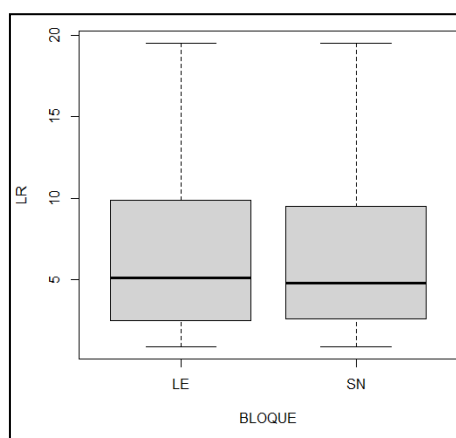
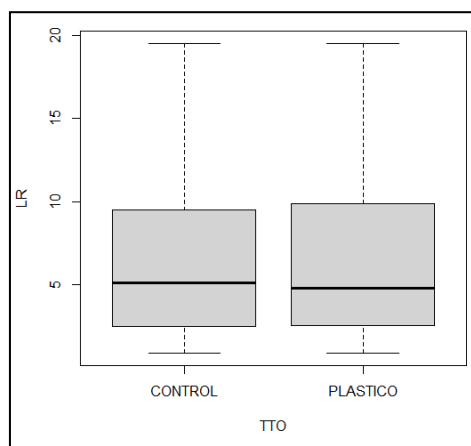
Datos ajustados a dos desviaciones estándar

```

> summary(datos)
BLOQUE      TTO      LH      LR      ESTADO
LE:909  CONTROL :903  Min.   :0.400  Min.   : 0.90  C1      :303
SN:938  PLASTICO:944  1st Qu.:1.600  1st Qu.: 2.50  C2      :290
                               Median :3.100  Median : 4.90  CHAPOLA:315
                               Mean   :3.012  Mean   : 6.82  S3      :313
                               3rd Qu.:4.100  3rd Qu.: 9.60  S4      :307
                               Max.   :8.700  Max.   :19.50  S5      :319

ESTADO.DIAS
Min.   :32.00
1st Qu.:53.00
Median :63.00
Mean   :65.42
3rd Qu.:76.00
Max.   :97.00
> cor(LH, LR)
[1] 0.8437322

```



```

> modelo1=lm(LR~TTO, data = datos)
> summary(modelo1)

Call:
lm(formula = LR ~ TTO, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.929 -4.310 -1.910  2.790 12.690

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  6.81041    0.18118   37.590 <2e-16 ***
TTOPLASTICO  0.01851    0.25343    0.073  0.942
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5.444 on 1845 degrees of freedom
Multiple R-squared:  2.891e-06, Adjusted R-squared:  -0.0005391
F-statistic: 0.005335 on 1 and 1845 DF,  p-value: 0.9418

```

```

> modelo2=lm(LR~BLOQUE, data = datos)
> summary(modelo2)

Call:
lm(formula = LR ~ BLOQUE, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.963 -4.279 -1.879  2.821 12.722

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  6.86260    0.18057   38.005 <2e-16 ***
BLOQUESN    -0.08413    0.25339   -0.332  0.74
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5.444 on 1845 degrees of freedom
Multiple R-squared:  5.975e-05, Adjusted R-squared:  -0.0004822
F-statistic: 0.1102 on 1 and 1845 DF,  p-value: 0.7399

```

```

> summary(modelo3)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-4.2824 -0.5684  0.0054  0.4737  7.1176

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.02937    0.08961   56.127 <2e-16 ***
ESTADOC2     6.35304    0.12814   49.581 <2e-16 ***
ESTADOCHAPOLA 10.99698    0.12551   87.618 <2e-16 ***
ESTADOS3     -3.83480    0.12571  -30.506 <2e-16 ***
ESTADOS4     -2.36097    0.12631  -18.692 <2e-16 ***
ESTADOS5     -0.23282    0.12512   -1.861  0.0629 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.56 on 1841 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9181, Adjusted R-squared:  0.9179
F-statistic: 4127 on 5 and 1841 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

```
> AIC (modelo3)
[1] 6891.696
> |
```

```
> modelo4=lm(LR~ESTADO.DIAS, data = datos)
> summary(modelo4)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO.DIAS, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-7.699 -3.249 -1.532  2.411 13.389

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -6.755102   0.424528  -15.91  <2e-16 ***
ESTADO.DIAS  0.207520   0.006305   32.91  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4.322 on 1845 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3699,    Adjusted R-squared:  0.3696
F-statistic: 1083 on 1 and 1845 DF,  p-value: < 2.2e-16

> resettest(modelo4)

      RESET test

data:  modelo4
RESET = 7.4413, df1 = 2, df2 = 1843, p-value = 0.0006043

> AIC (modelo4)
[1] 10652.15
```

```
> modelo5=lm(LR~LH, data = datos)
> summary(modelo5)

Call:
lm(formula = LR ~ LH, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-6.9856 -1.9220 -0.1693  0.8401 11.2266

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.62932   0.12960  -4.856  1.3e-06 ***
LH           2.47298   0.03663  67.518  < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.922 on 1845 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7119,    Adjusted R-squared:  0.7117
F-statistic: 4559 on 1 and 1845 DF,  p-value: < 2.2e-16

> resettest(modelo5)

      RESET test

data:  modelo5
RESET = 208.76, df1 = 2, df2 = 1843, p-value < 2.2e-16

> AIC (modelo5)
[1] 9206.952
```

```

> modelo6=lm(LR~LH + ESTADO.DIAS, data = datos)
> summary(modelo6)

Call:
lm(formula = LR ~ LH + ESTADO.DIAS, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-6.6066 -1.9087 -0.2159  1.0765 10.2915

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -2.639564   0.295486  -8.933 < 2e-16 ***
LH           2.248672   0.046756  48.093 < 2e-16 ***
ESTADO.DIAS  0.041059   0.005443   7.544 7.13e-14 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.879 on 1844 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7205,    Adjusted R-squared:  0.7202
F-statistic: 2377 on 2 and 1844 DF,  p-value: < 2.2e-16

> resettest(modelo6)

      RESET test

data: modelo6
RESET = 201.42, df1 = 2, df2 = 1842, p-value < 2.2e-16

> AIC (modelo6)
[1] 9152.813
> |

```

```

> modelo7=lm(LR~LH + ESTADO, data = datos)
> summary(modelo7)

Call:
lm(formula = LR ~ LH + ESTADO, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-4.2519 -0.5616  0.0026  0.4783  7.1553

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.28340   0.21018  25.138 <2e-16 ***
LH          -0.07197   0.05387  -1.336  0.1817
ESTADOC2     6.39232   0.13144  48.633 <2e-16 ***
ESTADOCHAPOLA 11.16443   0.17736  62.949 <2e-16 ***
ESTADOS3    -4.05002   0.20431 -19.823 <2e-16 ***
ESTADOS4    -2.49586   0.16168 -15.437 <2e-16 ***
ESTADOS5    -0.30853   0.13733  -2.247  0.0248 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.559 on 1840 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9182,    Adjusted R-squared:  0.9179
F-statistic: 3441 on 6 and 1840 DF,  p-value: < 2.2e-16

> resettest(modelo7)

      RESET test

data: modelo7
RESET = 0.30834, df1 = 2, df2 = 1838, p-value = 0.7347

> AIC (modelo7)
[1] 6891.905

```

```

> modeloC=lm(LR~ESTADO.DIAS+ I(LH^2))
> summary(modeloC)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO.DIAS + I(LH^2))

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-10.5710  -1.8350  -0.8452   0.9913  11.8542

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -2.554390   0.329762  -7.746 1.55e-14 ***
ESTADO.DIAS  0.097989   0.005400  18.147 < 2e-16 ***
I(LH^2)      0.236761   0.005981  39.586 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.178 on 1844 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6594,    Adjusted R-squared:  0.659
F-statistic: 1785 on 2 and 1844 DF,  p-value: < 2.2e-16

> AIC (modeloC)
[1] 9518.109

```

```

> modeloA=lm(LR~ESTADO.DIAS+ LH, data = datos)
> summary(modeloA)

```

```

> AIC (modeloA)
[1] 9152.813
> datos$fitted.modeloA <- fitted(modeloA)
> datos$residuals.modeloA <- residuals(modeloA)
> datos$rstudent.modeloA <- rstudent(modeloA)
> ks.test(datos$rstudent.modeloA, "pnorm")

      One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data:  datos$rstudent.modeloA
D = 0.11308, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: two-sided

Warning message:
In ks.test(datos$rstudent.modeloA, "pnorm") :
  ties should not be present for the Kolmogorov-Smirnov test
> library(lmtest)
> ks.test(datos$rstudent.modeloA, "pnorm")

      One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data:  datos$rstudent.modeloA
D = 0.11308, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: two-sided

Warning message:
In ks.test(datos$rstudent.modeloA, "pnorm") :
  ties should not be present for the Kolmogorov-Smirnov test
> bptest(modeloA, studentize = FALSE, data = datos)

      Breusch-Pagan test

data:  modeloA
BP = 418.86, df = 2, p-value < 2.2e-16

```



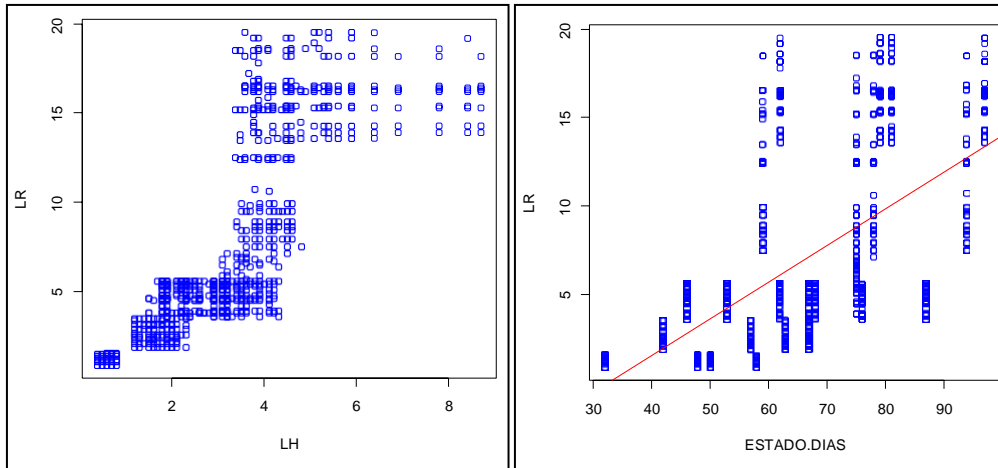
```
> dwtest(modeloA)
```

```
Durbin-Watson test
```

```
data: modeloA
```

```
DW = 0.27212, p-value < 2.2e-16
```

```
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0
```



Se transforma la variable respuesta con logaritmo

```
summary(LR_log)
```

```
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
1.281 1.723 2.293 2.259 2.785 2.970
```

```
> modelo7=lm(LR_log~ESTADO, data = datos)
```

```
> summary(modelo7)
```

```
Call:
```

```
lm(formula = LR_log ~ ESTADO, data = datos)
```

```
Residuals:
```

```
Min 1Q Median 3Q Max
-0.42972 -0.13786 0.01526 0.12086 0.52795
```

```
Coefficients:
```

```
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 1.60191 0.01129 141.86 <2e-16 ***
ESTADOC2 0.78791 0.01615 48.80 <2e-16 ***
ESTADOC2 1.16784 0.01582 73.84 <2e-16 ***
```

```
---
```

```
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.1966 on 905 degrees of freedom
```

```
Multiple R-squared: 0.8618, Adjusted R-squared: 0.8615
```

```
F-statistic: 2821 on 2 and 905 DF, p-value: < 2.2e-16
```

```
> AIC(modelo7)
```

```
[1] -372.4452
```

```

> modelo8=lm(LR_log~ESTADO.DIAS, data = datos)
> summary(modelo8)

Call:
lm(formula = LR_log ~ ESTADO.DIAS, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.10759 -0.45220  0.09355  0.46393  0.86289

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.410644   0.098499  14.321  <2e-16 ***
ESTADO.DIAS  0.011240   0.001286   8.738  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5074 on 906 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.07773,    Adjusted R-squared:  0.07671
F-statistic: 76.36 on 1 and 906 DF,  p-value: < 2.2e-16

> AIC (modelo8)
[1] 1348.77

```

```

> modelo9=lm(LR_log~LH, data = datos)
> summary(modelo9)

Call:
lm(formula = LR_log ~ LH, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.92741 -0.35525 -0.02856  0.33903  0.92893

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.18336   0.04872  24.29  <2e-16 ***
LH           0.23837   0.01035  23.03  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.4196 on 906 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3693,    Adjusted R-squared:  0.3686
F-statistic: 530.5 on 1 and 906 DF,  p-value: < 2.2e-16

> AIC (modelo9)
[1] 1003.703

```

```

> modelo10=lm(LR_log~ESTADO + LH, data = datos)
> summary(modelo10)

Call:
lm(formula = LR_log ~ ESTADO + LH, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.42771 -0.13546  0.01545  0.12262  0.53045

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.618691   0.028111  57.583  <2e-16 ***
ESTADOC2     0.790509   0.016636  47.518  <2e-16 ***
ESTADOC2     1.178909   0.023201  50.814  <2e-16 ***
LH           -0.004756   0.007293  -0.652   0.514
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1966 on 904 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8618,    Adjusted R-squared:  0.8614
F-statistic: 1879 on 3 and 904 DF,  p-value: < 2.2e-16

> AIC (modelo10)
[1] -370.8722

```

```

> modelo11=lm(LR_log~ESTADO.DIAS + LH, data = datos)
> summary(modelo11)

Call:
lm(formula = LR_log ~ ESTADO.DIAS + LH, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.91291 -0.32585 -0.03429  0.32827  0.93691

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.701955   0.085791   8.182 9.40e-16 ***
ESTADO.DIAS  0.007115   0.001055   6.743 2.77e-11 ***
LH           0.226081   0.010267  22.020 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.4097 on 905 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3995,    Adjusted R-squared:  0.3982
F-statistic:  301 on 2 and 905 DF,  p-value: < 2.2e-16

> AIC (modelo11)
[1] 0.611088

```

```

> ks.test(datos$rstudent.modeloA, "pnorm")

      One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data:  datos$rstudent.modeloA
D = 0.055812, p-value = 0.006987
alternative hypothesis: two-sided

Warning message:
In ks.test(datos$rstudent.modeloA, "pnorm") :
  ties should not be present for the Kolmogorov-Smirnov test
> shapiro.test(residuals(modeloA))

      Shapiro-Wilk normality test

data:  residuals(modeloA)
W = 0.97848, p-value = 2.553e-10

```

```

> bptest(modeloA, studentize = FALSE, data = datos)

      Breusch-Pagan test

data:  modeloA
BP = 14.117, df = 2, p-value = 0.0008601

> dwtest(modeloA)

      Durbin-Watson test

data:  modeloA
DW = 0.2962, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0

> bgtest(modeloA)

      Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 1

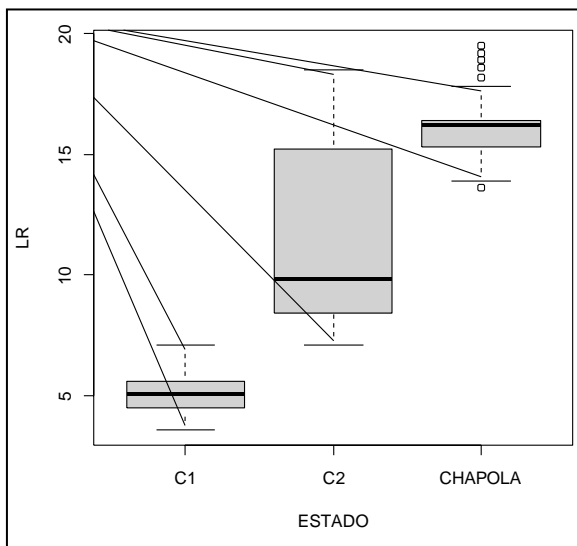
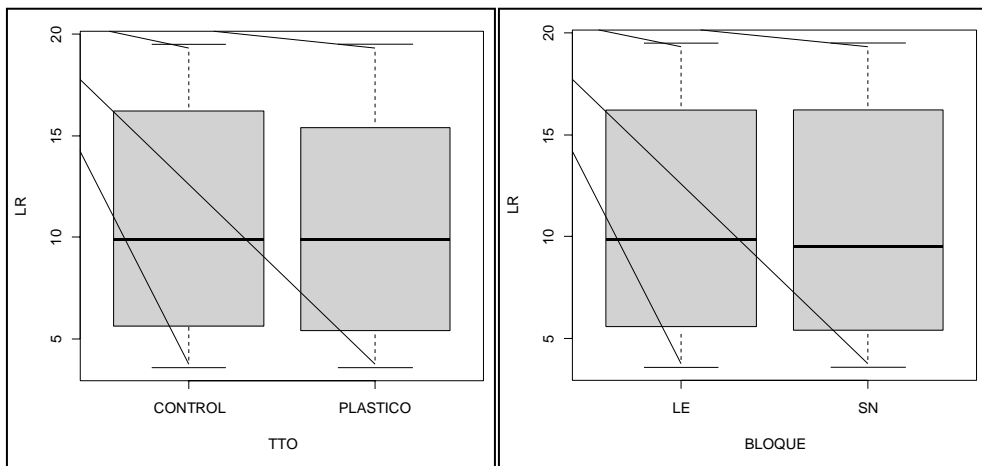
data:  modeloA
LM test = 687, df = 1, p-value < 2.2e-16

```

Se procede a dividir los datos,

```
> summary(datos)
BLOQUE      TTO      LH      LR      ESTADO
LE:444  CONTROL :435  Min.  :2.900  Min.  : 3.60  C1      :303
SN:464  PLASTICO:473  1st Qu.:3.600  1st Qu.: 5.60  C2      :290
                          Median :4.100  Median : 9.90  CHAPOLA:315
                          Mean  :4.511  Mean  :10.87
                          3rd Qu.:4.800  3rd Qu.:16.20
                          Max.  :8.700  Max.  :19.50

ESTADO.DIAS
Min.    :53.00
1st Qu.:62.00
Median :75.00
Mean   :75.45
3rd Qu.:87.00
Max.   :97.00
> cor(LH, LR)
[1] 0.6175845
```



```

> modelo1=lm(LR~TTO, data = datos)
> summary(modelo1)

Call:
lm(formula = LR ~ TTO, data = datos)

Residuals:
    Min     1Q  Median     3Q     Max
-7.420 -5.339 -1.120  5.180  8.761

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  11.0198     0.2417  45.586 <2e-16 ***
TTOPLASTICO  -0.2809     0.3349  -0.839  0.402
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5.042 on 906 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.0007756, Adjusted R-squared:  -0.0003273
F-statistic: 0.7032 on 1 and 906 DF,  p-value: 0.4019

```

```

> modelo2=lm(LR~BLOQUE, data = datos)
> summary(modelo2)

Call:
lm(formula = LR ~ BLOQUE, data = datos)

Residuals:
    Min     1Q  Median     3Q     Max
-7.406 -5.347 -1.106  5.194  8.753

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  11.0056     0.2393  45.994 <2e-16 ***
BLOQUESN    -0.2586     0.3347  -0.773  0.44
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5.042 on 906 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.0006586, Adjusted R-squared:  -0.0004445
F-statistic: 0.5971 on 1 and 906 DF,  p-value: 0.4399

```

```

> modelo3=lm(LR~ESTADO, data = datos)
> summary(modelo3)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-4.2824 -1.4824  0.0706  0.5706  7.1176

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    5.0294     0.1246   40.35 <2e-16 ***
ESTADOC2       6.3530     0.1782   35.64 <2e-16 ***
ESTADOCHAPOLA 10.9970     0.1746   62.99 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.17 on 905 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8152,    Adjusted R-squared:  0.8147
F-statistic: 1996 on 2 and 905 DF,  p-value: < 2.2e-16

> resettest(modelo3)

      RESET test

data:  modelo3
RESET = 0, df1 = 2, df2 = 903, p-value = 1

> AIC (modelo3)
[1] 3988.412
> |

```

```

> modelo4=lm(LR~ESTADO.DIAS, data = datos)
> summary(modelo4)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO.DIAS, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-8.4704 -4.4269 -0.2823  4.4202 10.0202

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.05509     0.94292   3.240  0.00124 **
ESTADO.DIAS  0.10362     0.01231   8.416 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4.857 on 906 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.0725,    Adjusted R-squared:  0.07148
F-statistic: 70.82 on 1 and 906 DF,  p-value: < 2.2e-16

> resettest(modelo4)

      RESET test

data:  modelo4
RESET = 38.564, df1 = 2, df2 = 904, p-value < 2.2e-16

> AIC (modelo4)
[1] 5450.998

```

```

> modelo5=lm(LR~LH, data = datos)
> summary(modelo5)

Call:
lm(formula = LR ~ LH, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-6.785 -3.266 -1.097  3.076 10.734

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.44164   0.46058   0.959   0.338
LH           2.31241   0.09784  23.635 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.967 on 906 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3814,    Adjusted R-squared:  0.3807
F-statistic: 558.6 on 1 and 906 DF,  p-value: < 2.2e-16

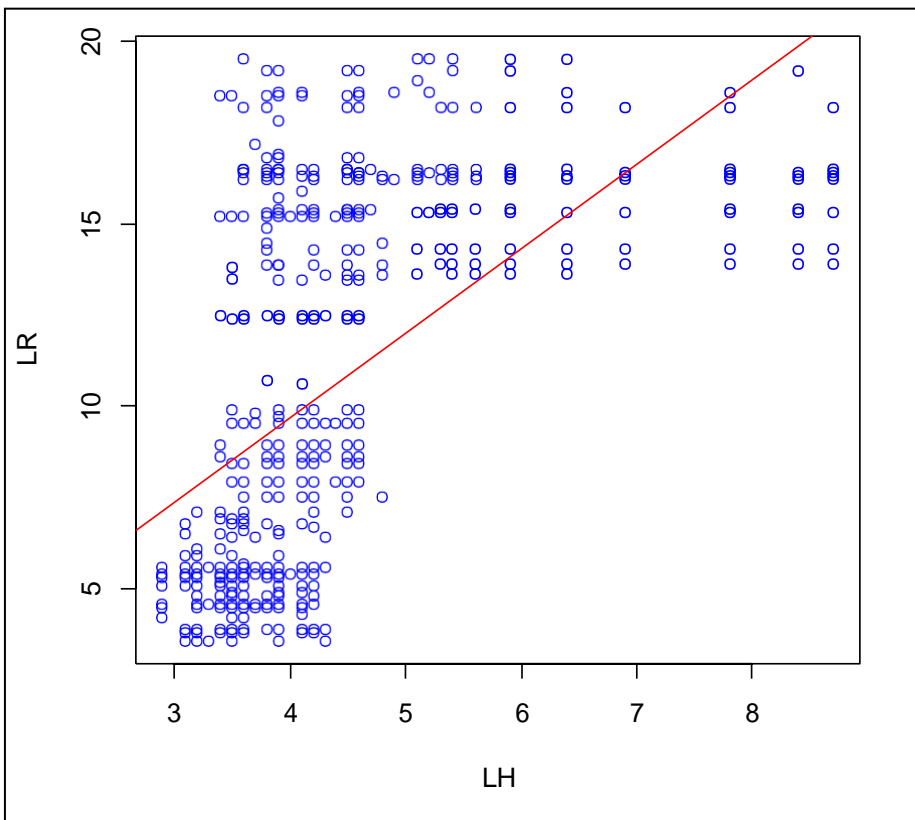
> resettest(modelo5)

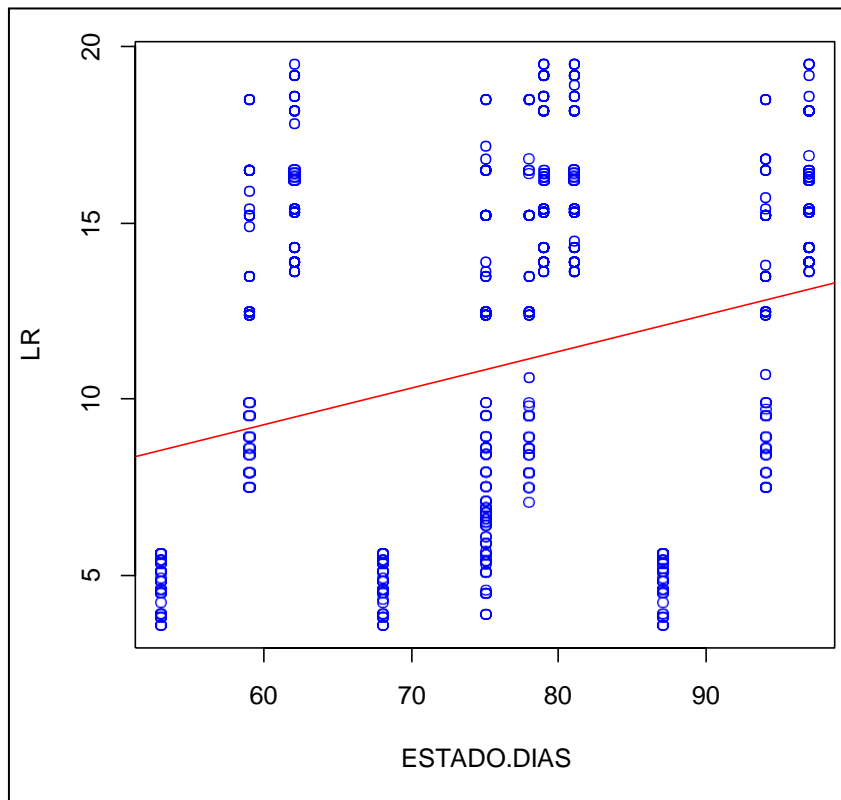
      RESET test

data:  modelo5
RESET = 137.47, df1 = 2, df2 = 904, p-value < 2.2e-16

> AIC (modelo5)
[1] 5083.213

```





```

> modelo6=lm(LR~I(LH^2))
> summary(modelo6)

Call:
lm(formula = LR ~ I(LH^2))

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-6.898 -3.712 -1.185  3.614 10.333

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  6.764539   0.246110   27.49  <2e-16 ***
I(LH^2)      0.185406   0.009167   20.23  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4.186 on 906 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3111,    Adjusted R-squared:  0.3103
F-statistic: 409.1 on 1 and 906 DF,  p-value: < 2.2e-16

> AIC (modelo6)
[1] 5180.989

```

```

> modeloA=lm(LR~ESTADO.DIAS+ LH, data = datos)
> summary(modeloA)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO.DIAS + LH, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-7.168 -3.088 -1.127  2.983 10.237

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -3.85013    0.81331  -4.734 2.56e-06 ***
ESTADO.DIAS  0.06343    0.01000   6.341 3.61e-10 ***
LH           2.20286    0.09733  22.632 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.884 on 905 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4077,    Adjusted R-squared:  0.4064
F-statistic: 311.5 on 2 and 905 DF,  p-value: < 2.2e-16

> AIC (modeloA)
[1] 5045.745

```

```

> modeloB=lm(LR~ESTADO + LH, data = datos)
> summary(modeloB)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO + LH, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-4.2498 -1.4805  0.0760  0.5991  7.1579

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.30041    0.31020  17.087 <2e-16 ***
ESTADOC2     6.39495    0.18358  34.835 <2e-16 ***
ESTADOCHAPOLA 11.17564    0.25602  43.651 <2e-16 ***
LH           -0.07679    0.08048  -0.954  0.34
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.17 on 904 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8153,    Adjusted R-squared:  0.8147
F-statistic: 1331 on 3 and 904 DF,  p-value: < 2.2e-16

> AIC (modeloB)
[1] 3989.498

```

```

> modeloC=lm(LR~ESTADO.DIAS+ I(LH^2))
> summary(modeloC)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO.DIAS + I(LH^2))

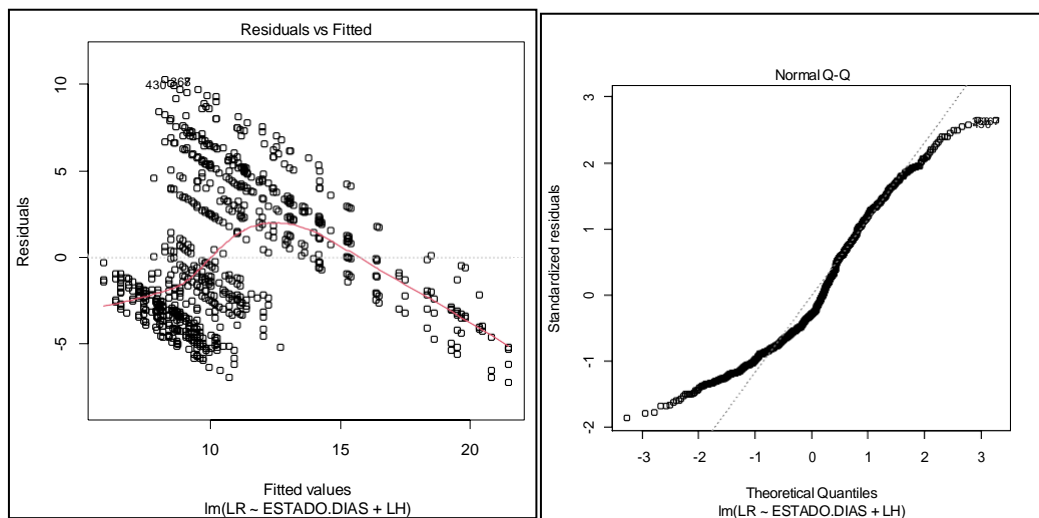
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-7.504 -3.243 -1.147  3.325 10.152

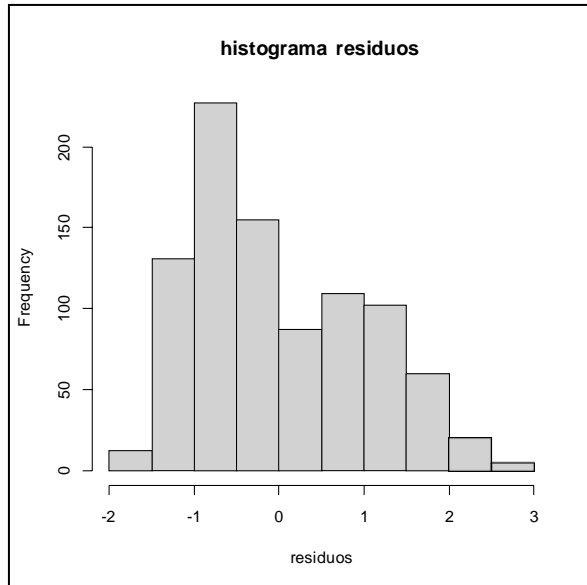
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.618372   0.796693   2.031  0.0425 *
ESTADO.DIAS  0.071094   0.010494   6.775 2.24e-11 ***
I(LH^2)      0.175578   0.009064  19.370 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 4.086 on 905 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3443,    Adjusted R-squared:  0.3429
F-statistic: 237.6 on 2 and 905 DF,  p-value: < 2.2e-16

> AIC (modeloC)
[1] 5138.069

```





```
> shapiro.test(residuals(modeloA))
```

```
Shapiro-Wilk normality test
```

```
data: residuals(modeloA)
W = 0.94619, p-value < 2.2e-16
```

```
> bptest(modeloA, studentize = FALSE, data = datos)
```

```
Breusch-Pagan test
```

```
data: modeloA
BP = 5.9205, df = 2, p-value = 0.05181
```

```
> dwtest(modeloA)
```

```
Durbin-Watson test
```

```
data: modeloA
DW = 0.31341, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0
```

```
> bgtest(modeloA)
```

```
Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 1
```

```
data: modeloA
LM test = 672.03, df = 1, p-value < 2.2e-16
```

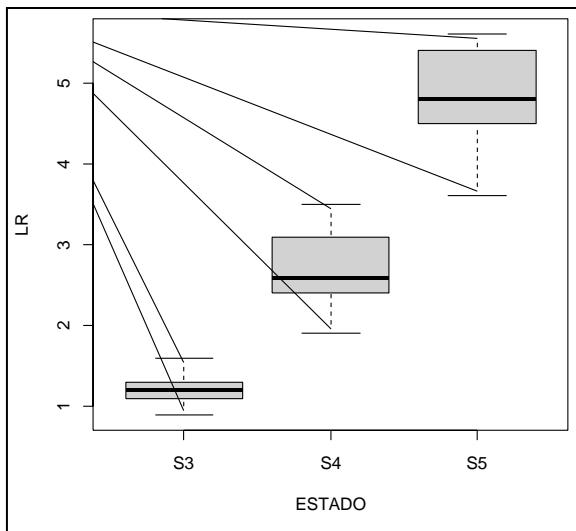
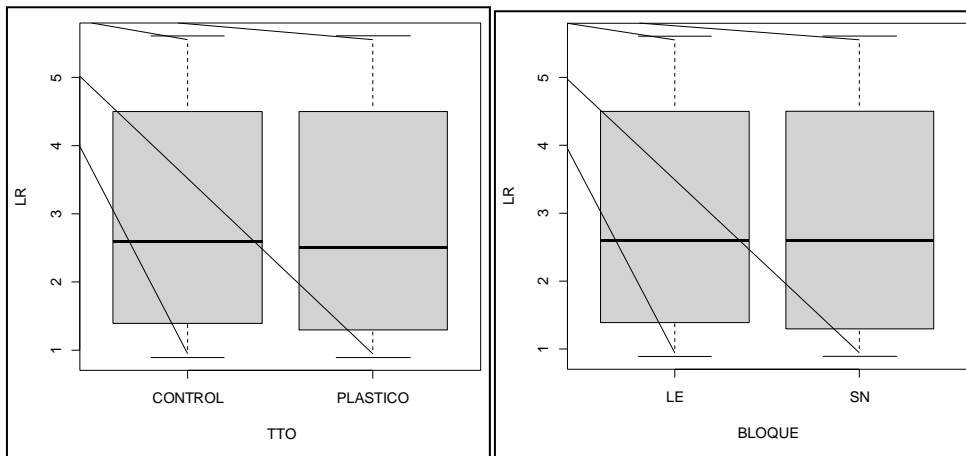
Solo primeras fases

```

> summary(datos)
BLOQUE      TTO      LH      LR      ESTADO      ESTADO.DIAS
LE:465  CONTROL :468  Min.   :0.400  Min.   :0.9   S3:313  Min.   :32.00
SN:474  PLASTICO:471  1st Qu.:0.600  1st Qu.:1.3   S4:307  1st Qu.:47.00
                          Median :1.600  Median :2.6   S5:319  Median :58.00
                          Mean   :1.563  Mean   :2.9   Mean   :55.71
                          3rd Qu.:2.100  3rd Qu.:4.5   3rd Qu.:67.00
                          Max.   :3.500  Max.   :5.6   Max.   :76.00

> cor(LH, LR)
[1] 0.8540714
> cor(LR, LH)
[1] 0.8540714
> cor(LR, ESTADO.DIAS)
[1] 0.4968047

```



```

> modelo1=lm(LR~TTO, data = datos)
> summary(modelo1)

Call:
lm(formula = LR ~ TTO, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.0023 -1.5979 -0.3023  1.5977  2.7021

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.897863   0.072312  40.075  <2e-16 ***
TTOPLASTICO  0.004472   0.102101   0.044   0.965
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.564 on 937 degrees of freedom
Multiple R-squared:  2.048e-06, Adjusted R-squared:  -0.001065
F-statistic: 0.001919 on 1 and 937 DF,  p-value: 0.9651

```

```

> modelo2=lm(LR~BLOQUE, data = datos)
> summary(modelo2)

Call:
lm(formula = LR ~ BLOQUE, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.0067 -1.5937 -0.3067  1.5933  2.7063

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.90667   0.07254  40.068  <2e-16 ***
BLOQUESN    -0.01300   0.10210  -0.127   0.899
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.564 on 937 degrees of freedom
Multiple R-squared:  1.729e-05, Adjusted R-squared:  -0.00105
F-statistic: 0.0162 on 1 and 937 DF,  p-value: 0.8987

```

```

> modelo3=lm(LR~ESTADO, data = datos)
> summary(modelo3)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.19655 -0.29457  0.00543  0.30543  0.83160

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.19457    0.02733   43.72  <2e-16 ***
ESTADOS4     1.47384    0.03883   37.95  <2e-16 ***
ESTADOS5     3.60198    0.03846   93.65  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.4834 on 936 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9046,    Adjusted R-squared:  0.9044
F-statistic: 4438 on 2 and 936 DF,  p-value: < 2.2e-16

> resettest(modelo3)

      RESET test

data:  modelo3
RESET = 0, df1 = 2, df2 = 934, p-value = 1

> AIC (modelo3)
[1] 1304.753

```

```

> AIC (modelo3)
[1] 1304.753
> modelo4=lm(LR~ESTADO.DIAS, data = datos)
> summary(modelo4)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO.DIAS, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.1486 -1.1327 -0.1611  0.9752  3.3303

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.715848    0.211059  -3.392 0.000724 ***
ESTADO.DIAS  0.064904    0.003704  17.523 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.358 on 937 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2468,    Adjusted R-squared:  0.246
F-statistic: 307.1 on 1 and 937 DF,  p-value: < 2.2e-16

> resettest(modelo4)

      RESET test

data:  modelo4
RESET = 31.142, df1 = 2, df2 = 935, p-value = 8.063e-14

> AIC (modelo4)
[1] 3242.948
> |

```

```

> modelo5=lm(LR~LH, data = datos)
> summary(modelo5)

Call:
lm(formula = LR ~ LH, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.13269 -0.45588 -0.06757  0.28605  2.48902

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.49948   0.05465    9.14 <2e-16 ***
LH           1.53618   0.03056   50.26 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.8137 on 937 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7294,    Adjusted R-squared:  0.7291
F-statistic: 2526 on 1 and 937 DF,  p-value: < 2.2e-16

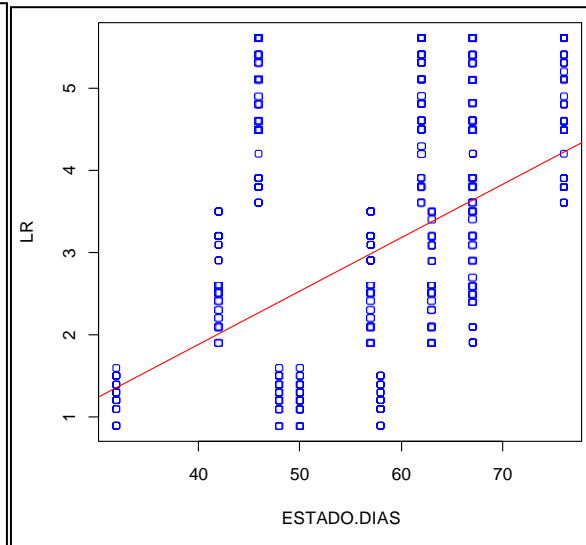
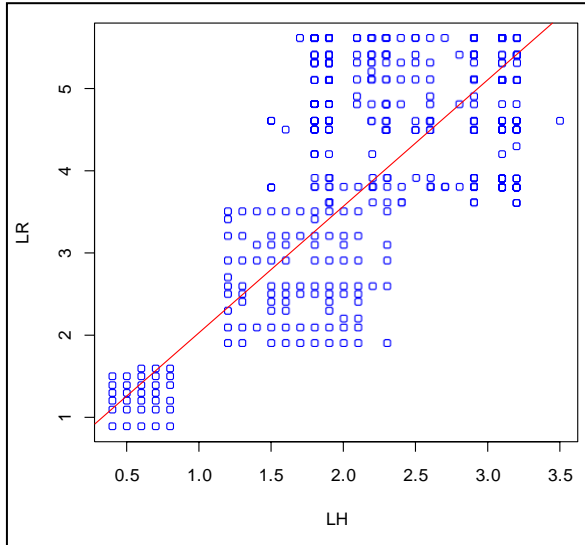
> resettest(modelo5)

      RESET test

data:  modelo5
RESET = 49.927, df1 = 2, df2 = 935, p-value < 2.2e-16

> AIC (modelo5)
[1] 2281.591

```




```

> modeloA=lm(LR~ESTADO + LH, data = datos)
> summary(modeloA)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO + LH, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.21993 -0.27137 -0.00021  0.30789  0.85768

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.21639    0.03685   33.006 <2e-16 ***
ESTADOS4     1.51900    0.06424   23.647 <2e-16 ***
ESTADOS5     3.68042    0.09684   38.006 <2e-16 ***
LH           -0.04047    0.04585   -0.883  0.378
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.4835 on 935 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9047,    Adjusted R-squared:  0.9044
F-statistic: 2958 on 3 and 935 DF,  p-value: < 2.2e-16

> resettest(modeloA)

      RESET test

data:  modeloA
RESET = 0.63443, df1 = 2, df2 = 933, p-value = 0.5305

> AIC (modeloA)
[1] 1305.971

```

```

> modeloB=lm(LR~ESTADO.DIAS+ LH, data = datos)
> summary(modeloB)

Call:
lm(formula = LR ~ ESTADO.DIAS + LH, data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.15167 -0.45558 -0.06658  0.30452  2.44316

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.079008    0.127136   0.621 0.534455
ESTADO.DIAS  0.009443    0.002582   3.658 0.000269 ***
LH           1.468577    0.035547  41.314 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.8084 on 936 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7333,    Adjusted R-squared:  0.7327
F-statistic: 1286 on 2 and 936 DF,  p-value: < 2.2e-16

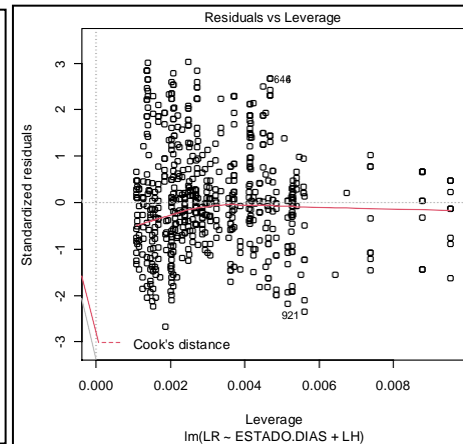
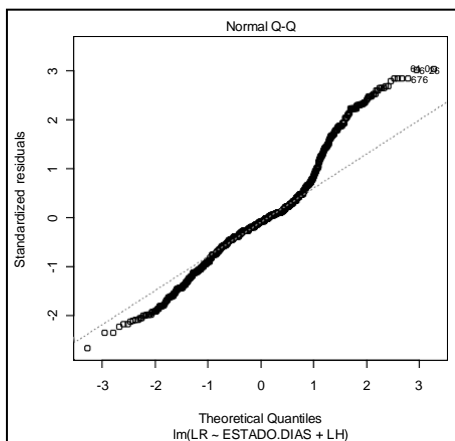
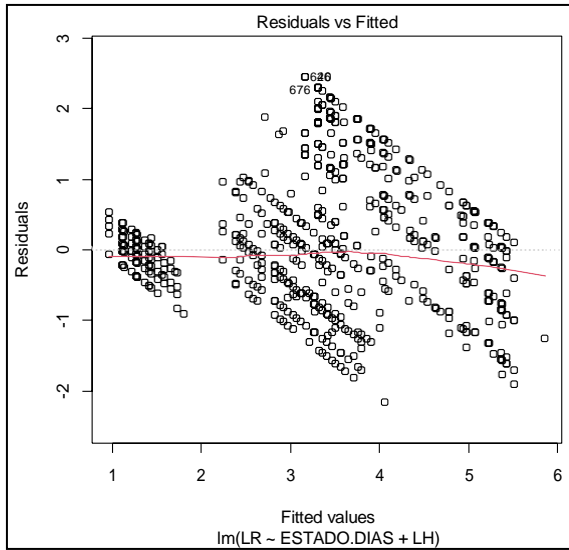
> resettest(modeloB)

      RESET test

data:  modeloB
RESET = 49.454, df1 = 2, df2 = 934, p-value < 2.2e-16

> AIC (modeloB)
[1] 2270.265

```



```

> shapiro.test(residuals(modeloB))

      Shapiro-Wilk normality test

data:  residuals(modeloB)
W = 0.95956, p-value = 1.945e-15

> bptest(modeloB, studentize = FALSE, data = datos)

      Breusch-Pagan test

data:  modeloB
BP = 150.89, df = 2, p-value < 2.2e-16

> dwtest(modeloB)

      Durbin-Watson test

data:  modeloB
DW = 0.48725, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0

> bgtest(modeloB)

      Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 1

data:  modeloB
LM test = 540.29, df = 1, p-value < 2.2e-16

```