

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA



T E S I S

Efecto de tratamientos pre germinativos en semillas de cinco variedades de café (*Coffea arábica* L.) a nivel de vivero en Chanchamayo

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero Agrónomo**

Autor:

Bach. Kery Antonio CHAVEZ LANCHIPA

Asesor:

Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA

La Merced – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA



T E S I S

Efecto de tratamientos pre germinativos en semillas de cinco variedades de café (*Coffea arábica* L.) a nivel de vivero en Chanchamayo

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Antonio HUANES TOVAR
PRESIDENTE

Dr. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA
MIEMBRO

Mg. José HERNAN RODRIGUEZ HUATAY
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 0107-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
CHÁVEZ LANCHIPA, Kery Antonio

Escuela de Formación Profesional
Agronomía - La Merced

Tipo de trabajo
Tesis

Efecto de tratamientos pre germinativos en semillas de cinco variedades de café (*Coffea arábica* L.) a nivel de vivero en Chanchamayo

Asesor
Mag. Rodriguez Herrera, Carlos

Índice de similitud
18%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 08 de noviembre de 2024



Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado salud y permitirme lograr mis objetivos, por estar siempre conmigo, por cuidarme y protegerme, por guiarme e iluminar mi camino. Te amo mucho gracias por todo lo que me das.

A mis queridos padres, Adela Lanchipa y Absalón Chávez, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios inigualables. Su fe en mí ha sido la base sobre la que he construido este logro, los quiero y admiro mucho.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la culminación de este trabajo de investigación.

1. En primer lugar, a Dios por haberme dado salud y permitirme lograr mis objetivos, por estar siempre conmigo e iluminar mi camino.
2. A mí madre, Adela Lanchipa Matencio, por su amor incondicional, su paciencia y su apoyo constante. Su confianza en mí ha sido una fuente de fortaleza y motivación a lo largo de todo este proceso.
3. Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi asesor, Carlos Rodríguez Herrera por su dedicación y paciencia han sido fundamentales para la realización de este trabajo de investigación. Gracias por su orientación perspicaz, sus consejos constructivos y por inspirarme a alcanzar mi máximo potencial. Su compromiso con mi desarrollo académico ha sido una fuente constante de motivación y confianza.

RESUMEN

El trabajo de investigación “Efecto de tratamientos pre germinativos en semillas de cinco variedades de café (*Coffea arabica* l.) a nivel de vivero en Chanchamayo”

El análisis de varianza para la variable velocidad de germinación en la primera evaluación a los 20 días de germinación se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**). Para el efecto de bloques no existe significación estadística.

El análisis de varianza para la variable velocidad de germinación en la segunda evaluación a los 30 días de germinación se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**). Para el efecto de bloques no existe significación estadística.

El análisis de varianza para la variable altura de plántula en la segunda evaluación a 40 días de germinación se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación (**). Para el efecto de bloques no existe significación estadística.

El análisis de varianza para la variable poder germinativo en las últimas evaluaciones de germinación de las semillas de café se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**).

El análisis de varianza para la variable altura de plántula en el crecimiento vegetativo de la plántula se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**). Para el efecto de bloques no existe significación.

El análisis de varianza para la variable diámetro de tallo en el crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos es altamente significativa (**). Para el efecto de bloques no existe significación estadística.

Palabra Clave: Café, germinación, poder germinativo.

ABSTRACT

The research work “Effect of pre-germination treatments on seeds of five varieties of coffee (*Coffea arabica* l.) at nursery level in Chanchamayo”.

The analysis of variance for the variable germination speed in the first evaluation at 20 days of germination shows that, for the effect of treatments there is high statistical significance (**). For the effect of blocks there is no statistical significance.

The analysis of variance for the variable germination speed in the second evaluation at 30 days of germination shows that, for the effect of treatments, there is high statistical significance (**). For the effect of blocks there is no statistical significance.

The analysis of variance for the variable seedling height in the second evaluation at 40 days of germination shows that, for the effect of treatments, there is high significance (**). For the effect of blocks there is no statistical significance.

The analysis of variance for the variable germination power in the last evaluations of coffee seed germination shows that, for the effect of treatments, there is high statistical significance (**).

The analysis of variance for the variable seedling height in the vegetative growth of the seedling shows that, for the effect of treatments, there is high statistical significance (**). For the effect of blocks there is no significance.

The analysis of variance for the variable stem diameter in vegetative growth shows that, for the effect of treatments, it is highly significant (**). For the block effect there is no statistical significance.

Keyword: Coffee, germination, germination power

INTRODUCCION

El cultivo de café (*Coffea arábica* L.) en la localidad de Chanchamayo Región Junín es muy importante en la economía como fuente de ingresos de los agricultores frente a los cultivos tradicionales como los frutales propios de la zona.

El café peruano se produce en 350.000 hectáreas de cafetales en 210 distritos rurales ubicados en 10 departamentos de la vertiente oriental de los Andes, siendo las regiones de Amazonas, San Martín y Chanchamayo, las tres áreas principales de cultivo. Este último territorio, Chanchamayo (origen del café en Perú), ha sido tradicionalmente la región cafetalera por excelencia, sin embargo, en los últimos tiempos se ha constatado un cambio hacia las tierras altas del norte de las regiones de Amazonas y San Martín. Y es así que, aunque Chanchamayo todavía representa el 16% de la producción total, Amazonas y San Martín juntos representan ya, el 47% de la producción nacional. **JNC. (2020).**

El presente trabajo de investigación en este cultivo es evaluar el efecto de los tratamientos pregerminativos en la velocidad y poder germinativo de las semillas de café, ya que estas pierden su viabilidad, cuando son almacenadas por mucho tiempo.

Por lo cual el presente trabajo de investigación tratamiento pregerminativos se realizó con el objetivo de mejorar la germinación de las semillas de café en menor tiempo posible y que puede ser de utilidad para los agricultores.

La viabilidad es la capacidad de la semilla de germinar. La semilla de café es capaz de germinar inmediatamente después de su recolección, por lo que debe utilizarse lo más pronto posible. A medida que transcurre el tiempo de almacenamiento se reduce su porcentaje de germinación. Durante los primeros tres meses de almacenamiento las bajas en germinación no son muy significativas. Bajo condiciones no controladas la pérdida de germinación durante los primeros tres meses de almacenamiento no es

significativa, posterior a los tres meses germina del 70 al 75%, a los cinco meses solo el 50% y a los nueve meses del 20 al 30%. **SAGARPA (2017).**

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	1
1.3.	Formulación del problema.....	2
1.3.1.	Problema general	2
1.3.2.	Problemas específicos	2
1.4.	Formulación de objetivos	2
1.4.1.	Objetivo general	2
1.4.2.	Objetivos específicos.....	2
1.5.	Justificación de la investigación	3
1.6.	Limitaciones de la investigación	3

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de estudio	4
2.2.	Bases teóricas - científicas.....	5
2.3.	Definición de términos básicos	12
2.4.	Formulación de hipótesis.....	12
2.4.1.	Hipótesis general	12
2.4.2.	Hipótesis específicas	12
2.5.	Identificación de variables.....	13
2.5.1.	Variable independiente.....	13

2.5.2. Variable dependiente	13
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	13

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación	15
3.2. Nivel de investigación	15
3.3. Métodos de investigación	15
3.4. Diseño de la investigación.....	15
3.5. Población y muestra	16
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.7. Selección y validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación....	17
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	18
3.9. Tratamiento estadístico.....	18
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	18

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción de trabajo de campo.....	20
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	22
4.3. Prueba de hipótesis	35
4.4. Discusión de resultados	37

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Producción mundial del café	9
Tabla 2. Variables e indicadores	13
Tabla 3. Esquema del ANVA	16
Tabla 4. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Para velocidad de germinación (20 días).....	22
Tabla 5. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Para velocidad de germinación (20 días).....	23
Tabla 6. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Para velocidad de germinación (30 días).....	24
Tabla 7. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Para velocidad de germinación (30 días).....	25
Tabla 8. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Velocidad de germinación tercera evaluación (40 días).....	27
Tabla 9. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Velocidad de germinación (40 días).....	28
Tabla 10. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Poder germinativo.....	29
Tabla 11. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Poder germinativo....	30
Tabla 12. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Altura de plántula.....	31
Tabla 13. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Altura de planta.....	32
Tabla 14. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Diámetro de tallo	33
Tabla 15. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Diámetro de tallo.....	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página.
Gráfico 1. Velocidad de germinación (20 días).....	24
Gráfico 2. Velocidad de germinación (30 días).....	26
Gráfico 3. Velocidad de germinación tercera evaluación (40 días)	28
Gráfico 4. Poder germinativo	31
Gráfico 5. Altura de planta	33
Gráfico 6. Diámetro de tallo	35

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

El cultivo de Café (*Coffea arábica* L.) se viene cultivando desde mucho tiempo atrás en la región de Junín uno de los mayores productores de grano de café y con calidad sin embargo esto ha sido interrumpido unos años por la incidencia de la enfermedad dela roya que ha devastado los cafetales y con un problema en los bajos precios del mercado, disminuyendo las áreas de cultivo y por consecuencia la producción, que recién estos 2 últimos años ha tenido una recuperación en los precios por lo que es necesario incentivar a recuperar la producción del café con nuevas variedades, como la aceleración de la germinación de las semillas del café que a condiciones normales es lento, motivo de la investigación la aceleración de la germinación y demás actividades propias del vivero.

1.2. Delimitación de la investigación

El trabajo de investigación “Efecto de tratamientos pre germinativos en semillas de cinco variedades de café (*Coffea arábica* L.) a nivel de vivero en Chanchamayo.” se ejecutó en la zona de selva central de la región Junín a una altitud de 800 msnm, durante el periodo de verano lluvioso comprendido entre los meses de abril a junio del 2024, periodo de ausencia de lluvias donde se pretende la obtención de plántones para ser llevados a campo definitivo durante la época de lluvias del mismo año.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Los tratamientos pregerminativos tendrán efectos en la germinación de las semillas de cinco variedades de café (*Coffea arábica* L) a nivel de viveros?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál de los tratamientos pregerminativos tendrá mayor efecto en la velocidad de germinación de las semillas de cinco variedades de café (*Coffea arábica* L) a nivel de viveros?

¿Cuál de los tratamientos pregerminativos tendrá mayor efecto en el porcentaje de germinación de las semillas de cinco de variedades café (*Coffea arábica* L) a nivel de viveros?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

¿Evaluar el efecto de los diferentes tratamientos pregerminativos en la germinación de las semillas de cinco variedades de café (*Coffea arábica* L) a nivel de viveros?

1.4.2. Objetivos específicos

¿Evaluar el efecto de los tratamientos pregerminativos en la velocidad de germinación de las semillas de cinco variedades de café (*Coffea arábica* L) a nivel de viveros?

¿Evaluar el efecto de los diferentes tratamientos pregerminativos en el porcentaje de germinación de las semillas de cinco variedades de café (*Coffea arábica* L) a nivel de viveros?

1.5. Justificación de la investigación

El cultivo de café es un cultivo de importancia económica del Perú y de la selva central donde en la actualidad viene recuperándose las áreas de cultivo y así mismo la producción después de la incidencia de la roya del café que devasto los cafetales a nivel nacional y en mayor proporción en la selva central por ser una región cafetalera.

Es importante la introducción de nuevas variedades de café y el manejo de plántones desde el momento de la germinación teniéndose en cuenta que en esta etapa las semillas de café tienen un lento proceso de germinación por lo que es necesario tratamientos que aceleren la germinación, así mismo la homogeneidad de la germinación.

Con el presente trabajo se pretende aportar un tratamiento para acelerar la germinación de las semillas de café y la obtención de plántones en menor tiempo para su plantación en campo definitivo.

1.6. Limitaciones de la investigación

La limitación para ejecutar la investigación es el porcentaje de humedad, tamaño de las semillas de café y la variabilidad del clima sobre los tratamientos pre germinativos pueden variar el efecto de los tratamientos pre germinativos en la velocidad y homogeneidad de la germinación de las semillas del café.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

Las giberelinas están implicadas directamente en el control y promoción de la germinación de las semillas; el ácido giberélico (AG3) puede romper la latencia de las semillas y remplazar la necesidad de estímulos ambientales, tales como luz y temperatura (**Araya et al. 2000**).

Uno de los mecanismos de acción del ácido giberélico consiste en un efecto directo sobre el potencial de crecimiento del embrión, lo que favorece su rápido crecimiento y desarrollo del tallo y hojas en los primeros días (Debeaujon y Koornneef 2000).

En las semillas de café, el endocarpio puede prolongar la germinación (**Coa et al., 2014**)

El tratamiento pre germinativo de inmersión en agua durante 24 horas favorece la germinación, velocidad y porcentaje de emergencia en Coffea arábica.

Ordaz-Chaparro, V. (2018)

La aplicación de ácido giberélico no tuvo efecto en el proceso de ruptura de dormancia en las semillas en los cultivares de mora ensayados. Únicamente el cultivar 'INIAP-148' mostró un efecto positivo con la dosis de 1000ppm, la que incrementó el porcentaje germinación **Vásquez (2019)**

2.2. Bases teóricas - científicas

Origen

La patria verdadera del café fue Etiopía, en el África Oriental, exactamente en el territorio denominado «Kaffa», de cuyo nombre se deriva el café. En la edad media, el arbusto producía unas semillas aromáticas que los marineros africanos llevaron a la península de Arabia, país donde se creó el cultivo del café. Desde Arabia los peregrinos que se dirigían a la Meca lo llevaron a Europa, donde su consumo tardó bastante en ser aceptado y en extenderse, tal vez a causa de su color negro (3). RCC (2005)

Taxonomía

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Gentianales
Familia: Rubiaceae
Subfamilia: Ixoroideae
Tribu: Coffeae
Género: Coffea

Coffea arabica en Köhler's Medicinal Plants, 1887

BOTANICA

El cafeto (la planta de café) es un arbusto o un árbol pequeño que los caficultores mantienen a una altura de no más de 3 metros de altitud para facilitar la cosecha (en estado silvestre puede ser más alto). De esta planta se desprenden largas ramas de donde nacen unas fragantes flores blancas con aroma a jazmín y cerezas de café (rojas o amarillas).

Ahora ahondaremos un poco más en la taxonomía del café e indagaremos en las especies que existen y las variedades. El café es el miembro más importante económicamente hablando de la familia de las rubiáceas. Dentro de esta familia existen más cien especies de café; sin embargo, las más conocidas son la *coffea arábica* (arábica) y *coffea canephora* (robusta). **Cata (2021)**.

Raíz: El sistema radicular del café es un órgano que sostiene a la planta y a través del cual el cafeto absorbe el agua y nutrientes necesarios para su crecimiento y producción. El café tiene una raíz pivotante que penetra verticalmente en el suelo hasta una profundidad de aproximadamente 50 cm; de esta salen las raíces secundarias y terciarias que crecen horizontalmente. De las raíces secundarias y terciarias emergen las raicillas Raíz terciaria Raíz pivotante Raíz secundaria. **Chávez (2015)**

Tallo: El café es un arbusto conformado de un tallo principal que termina en una yema apical. El café arábigo tiene un solo tallo (monocaulo) y a veces dos o más tallos (multicaule). El tallo con sus ramas forma el esqueleto de la planta. El tallo principal crece verticalmente y de este crecen las ramas horizontales (ortotrópicas), de igual manera crecen los chupones o brotes. Las ramas primarias, secundarias y terciarias conforman los ejes plagiotrópicas. Las hojas están

adheridas a las ramas. En la axila que forma la hoja con la rama primaria están las yemas vegetativas. En las ramas secundarias existen yemas que dan origen a las ramas terciarias y flores. Yema apical Tallo principal Rama secundaria Rama primaria. **Chávez (2015)**

Hojas: Las hojas constituyen un órgano principal de la planta, en las mismas se realizan los procesos de fotosíntesis, transpiración y respiración. Las hojas se forman en los nudos de las ramas y en la parte terminal del tallo o yema apical. Las hojas tienen una longevidad de aproximadamente un año. Las permanencias de las hojas en la planta disminuyen a consecuencia de la sequía, las altas temperaturas y de una mala nutrición. Las hojas tiernas del café inician su formación en las yemas apicales del tallo y de las ramas, su coloración varía de acuerdo a la variedad entre verde y bronceado. **Sotomayor y Duicela, (1993)**

Flores: La flor es hermafrodita, esto significa que contiene los órganos masculino y femenino. Una flor está constituida de: cáliz, corola, estambres y pistilo. El cáliz está conformado por sépalos o pequeñas hojas que cubren la corola. La corola es un pequeño tubo cilíndrico, insertado dentro del cáliz, que termina en cinco pétalos de color blanco. Los estambres son filamentos que contienen las anteras, generalmente en número de cinco, las anteras se abren longitudinalmente para dejar caer los granos de polen sobre el estigma y fecundar el ovario. El inicio y crecimiento de la flor depende de la presencia de agua en el ambiente (mínimo 10 mm de lluvia), de Temperaturas (20 a 25° c) **Sotomayor y Duicela (1.993)**

Fruto: La fecundación es la unión del grano de polen con el óvulo, formando el cigoto que da origen al fruto. El tiempo entre la fecundación y maduración del fruto es de aproximadamente 210 a 230 días. El fruto es una drupa

elipsoidal, que está formado por el epicarpio (cascara), mesocarpio, endocarpio (pergamino) y endospermo o semilla. El tamaño del fruto varía de 10 a 19 mm de longitud y 10 a 18 mm de ancho. El peso promedio de una cereza madura es de 1,5 a 2,2 g, dependiendo de la variedad y de la nutrición de las plantas. **Chávez (2015).**

Maduración del fruto. Una vez que el fruto y la semilla han alcanzado su madurez fisiológica, aproximadamente a los 200 días después de la floración, comienzan a cambiar de color verde a amarillo. Luego el color aumenta de intensidad y se observan áreas amarillas y rojas, pero todavía no debe recolectarse. Finalmente, sobre los 240 días el fruto está completamente rojo (o amarillos en algunos cultivares) y listo para cosechar. El fruto se torna luego rojo oscuro, comienza a secarse y permanece en el árbol o puede caer. El proceso de maduración de la cereza puede durar entre 28 y 42 días **CENICAFÉ (2001).**

Cosecha: Los agricultores realizan dos tipos de cosecha

Cosecha Tradicional; consiste en cosechar frutos maduros, pintones y verdes. Los frutos verdes y pintones les falta tiempo para completar su maduración y no se han terminado de formar las sustancias que forman la calidad del café, al cosecharlos se forman granos defectuosos que malogran la calidad del café. Castañeda **(2004).**

Cosecha selectiva: Consiste en cosechar únicamente frutos maduros recolectándolos en canastas y luego guardándolos en sacos de yute, se despulpa el mismo día, la cosecha selectiva garantiza mantener una buena calidad del café. Castañeda **(2004)**

Tabla 1. Producción mundial del café

Tipos de café	% de la producción	Especie	Nombre común	Sistema de beneficio
Cafés suaves	20 %	Coffea arábica	“Arábica”	“Húmedo” Se cosechan los frutos maduros, se despulpan, se fermentan, lavan clasifican y se secan
Otros suaves	12%			“Seco”
Arábicos naturales	36%			
Robusta	32%		“Robusta”	“SECO” Se cosechan los frutos y se secan directamente al sol.
Total	100 %			

Junta Nacional del Café. JNC (2002)

Variedades de café en el Perú

A. Historia de la introducción de las variedades de café al Perú.

Tomando lo escrito por Schwarz , la caficultura en el Perú se inició en el año 1838 con la introducción de la variedad típica de Coffea arábica. A base de esta variedad se constituyó por el año 1876 el Valle de Chanchamayo en el primer centro de producción de café a escala comercial. La variedad típica se conoce también como “criollo”, “nacional” o “común”. En sus más de 150 años desde que fue introducida ha mostrado una muy buena adaptación a las

condiciones climáticas de las diferentes zonas cafetaleras del Perú. Posteriormente se introdujeron el bourbón y el mundo novo. A partir del año 1960 aparecen las variedades caturra, pache, pacas, villa sarchi, catuaí, etc. Últimamente se promocionan mucho los catimores. **Acuña (2003)**

B. Características de las diferentes variedades de café en el Perú.

La variedad típica posee algunas características favorables: porte alto, los arbustos alcanzan hasta 4m de altura, en zonas altas hasta 5m, tamaño grande del grano, la rusticidad de la planta a condiciones adversas, como la baja fertilidad del suelo y sequías prolongadas, la resistencia de sus ramas al doblarlas durante la cosecha, y finalmente, la alta calidad de la bebida. La variedad bourbón es de porte alto, tiene las hojas nuevas de color verde, las cosechas son relativamente sostenidas, sin embargo, los granos son más pequeños que los del típica. La variedad es más precoz en comparación con el típica y se caracteriza por su fuerte rebrote en respuesta a la poda. Sin embargo, las ramas son “quebradizas”, rompiéndose fácilmente al doblarlos durante la cosecha. El bourbón se adapta mejor en zonas de altura, donde desarrolla plenamente su potencial. El mundo novo es originario de Brasil, un cruce entre la variedad bourbón y el café sumatra.

Las plantas presentan características muy parecidas al bourbón. Mundo novo es 5 una variedad vigorosa y productiva, con tendencia de producir un alto porcentaje de frutos con una sola semilla, los “caracoles”. El mundo novo se adapta bien en zonas bajas. La variedad caturra es un mutante de bourbón, procedente de Brasil, es de porte bajo, presenta entrenudos cortos, el tronco es grueso. La variedad caturra se destaca por sus ramas laterales abundantes, con numerosas ramificaciones secundarias, lo que le da a la planta un aspecto compacto y vigoroso. La caturra es relativamente resistente a condiciones de sequía por su sistema radicular extendido y denso, sin embargo, el mejor

desarrollo y calidad de los granos se presenta en zonas altas, con una elevada humedad relativa. La variedad pache, originaria de Guatemala, es de porte bajo, las hojas nuevas son bronceadas, los cafetales siempre muestran unas plantas que rejuvenecen. La variedad catuaí proviene de Brasil, se debe a un cruce entre las variedades caturra y mundo novo. Sus características son similares a la caturra, sin embargo, es más vigorosa y algunos autores la consideran de porte medio. Otras variedades de porte bajo, como pacas, villa sarchi, pacamara, etc. son de menor importancia en el Perú y no se encuentran en la Sierra de Piura. Los catimores son muy precoces, a partir del segundo año de instalado entran los cafetales en producción, sin embargo, se agotan rápidamente, sobre todo al no recibir la cantidad de fertilizante necesaria y en el momento oportuno; la producción baja después de la tercera cosecha y se observa un agotamiento precoz de los arbustos. **Acuña (2003)**

ACIDO GIBERELICO

Las giberelinas, también conocidas como ácidos giberélicos, tuvieron su primera aparición en años cercanos a la década de 1930, cuando algunos científicos analizaron por primera vez algunas fitopatologías relacionadas con el arroz. Dentro de esta investigación se pudo observar la asociación de un hongo que anteriormente era conocido como *Gibberella fujikuroi* como agente etiológico de la enfermedad “bakanae” en co (AIA) que es la principal auxina producida de manera natural, aunque también se conocen otro tipo de auxinas que son producidas de manera sintética como el ácido indol-butírico (IBA), el ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) y el ácido α -naftalenacético (NAA). Ver Figura 2. Figura 2. Características generales del ácido indol acético en la aplicación vegetal. Se muestra la estructura del ácido indol acético y las diferentes características como uno de los principales reguladores de crecimiento vegetal. **Alcántara (2019).**

Efectos de la Giberelina

A. Nivel Vegetal: Aumenta el desarrollo de tejidos de manera constante
Elongación de raíces, hojas jóvenes, floración. Alargamiento de segmentos
nodales Participan en procesos de iniciación floral Vital en fertilidad de
plantas masculinas y femeninas Induce germinación de semillas. **Alcántara
(2019)**

B. Nivel Celular: Estimula elongación celular en respuesta a condiciones de luz
y oscuridad. Promociona el crecimiento embrionario. Producida de manera
endógena durante los procesos de germinación y desarrollo apical.
Alcántara (2019)

2.3. Definición de términos básicos

- **Café Arábica:** Café de la especie botánica *Coffea arábica* Linnaeus. Indecopi (1998).
- **Café Robusta:** Café de la especie botánica *Coffea canephora* Pierre ex Froehner. Indecopi (1998).
- **Café cereza (coffee cherry):** fruto entero fresco de la planta del café. Indecopi (1998).
- **Pulpa (pulp):** parte de la cereza del café eliminada durante el despulpado y compuesto por el exocarpio y la mayor parte del mesocarpio. Indecopi (1998).
- **Pergamino (parchment):** endocarpio del fruto del café. Indecopi (1998).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

“Los tratamientos pre germinativos tendrán efectos en la germinación de las semillas de café (*Coffea arábica* L) a nivel de viveros en chancha mayo”

2.4.2. Hipótesis específicas

“Los tratamientos pre germinativos tendrán efectos en la velocidad de germinación de las semillas de café (*Coffea arábica* L) a nivel de viveros en Chanchamayo”

“Los tratamientos pre germinativos tendrán efectos en el porcentaje de la germinación de las semillas de café (*Coffea arábica* L) a nivel de viveros en Chanchamayo”

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Tratamientos pregerminativos

2.5.2. Variable dependiente

Velocidad y porcentaje de germinación

Germinación de las semillas

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 2. Variables e indicadores

Variable	Definición	Indicadores	Técnica
Variable dependiente			
	Tratamientos pre germinativos	Inmersión en agua Por 24 horas	Dosificación
		Inmersión en agua por 48 horas	
		Escarificado más inmersión en agua por 24 horas	
		Escarificado más inmersión en agua por 48 horas	
		Aplicación de ácido giberélico	
Variable independiente			
	Germinación de semillas	Velocidad de germinación a los 20,30,40 días	Observación
		Porcentaje de germinación	Contadas
		Altura de plantines	Medición
		Diámetro de tallo de plantines	Medición

A. Descripción de tratamientos

Tratamientos:

T1 : Inmersión en agua por 24 horas.

T2 : Inmersión en agua por 48 horas.

T3 : Escarificado más inmersión en agua por 24 horas.

T4 : Escarificado más inmersión en agua por 48 horas.

T5 : Aplicación de ácido giberélico.

B. Bloques

T1 : Gran Colombia

T2 : Bourbon

T3 : Obata Rojo

T4 : Catimor

T5 : Catigua MG1

CAPITULO III

3. METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación ejecutado fue de tipo experimental donde La investigación que se ejecutará será de tipo experimental en instalaciones de un vivero de producción de plántones de café.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es aplicativo o tecnológico donde se hizo uso del conocimiento existente utilizando estrategias y procedimientos aplicados a la práctica con el objetivo de mejorar y conseguir nuevos conocimientos.

3.3. Métodos de investigación

Se utilizarán 5 tratamientos con diferentes mezclas pre germinativos con 3 repeticiones, se seleccionarán 100 semillas por tratamiento, haciendo 1500 semillas del total del experimento

3.4. Diseño de la investigación

Se empleará el Diseño Bloques completo al Azar (DBCA)

Modelo aditivo lineal

A) $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$

Y_{ij} : Observación cualquiera

μ : Media poblacional

T_i : Efecto aleatorio del i-esimo tratamiento

B_j : Efecto de Bloques j

E_{ij} : Error experimental

Análisis de varianza

Tabla 3. Esquema del ANVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	4					
Bloques	4					
Error	16					
Total	24					

Fuente: Padrón (1996).

Especificaciones de diseño

- Tratamientos 5
- Repeticiones 3
- Distancia entre líneas : 5 cm
- Distancia entre plantas : 2 cm
- Área total de la investigación: 1.5 x 2.0 m

3.5. Población y muestra

La población en estudio la conformaran fueron de 1500 semillas de 5 variedades de café, con 100 semillas por tratamiento, con 10 plantines de café por

unidad haciendo un total de 150 plantines en total del experimento del campo experimental.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La principal técnica a utilizar será la medición cuantitativa de altura de plantines, diámetro de plantines así como también la observación directa de velocidad y porcentaje de germinación a los 20,30 y 40 días de sembrados en el germinador y como instrumento reglas, vernier y el cuaderno de campo para registrar las observaciones en campo.

3.7. Selección y validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación han sido basados en revisión de diferentes fuentes bibliográficas relacionadas al tema de investigación en investigaciones de aplicaciones de técnicas pregerminativos para acelerar la germinación de las semillas de café teniendo como objetivo incrementar el porcentaje y reducir los días de germinación.

Los instrumentos usados (Fichas de recolección de datos, observaciones y tratamiento estadístico), en la toma de datos de altura de plantines, diámetro de plantines y porcentaje de germinación.

Efecto del tipo de sustrato y su contenido de humedad

Agronomía Costarricense, (1997). El efecto del tipo de sustrato y la cantidad creciente de humedad sobre la germinación de las semillas. La mejor germinación se observó cuando sustrato estuvo al 50% de su capacidad de retención de agua, sin embargo, en ausencia del endocarpio ni el contenido de humedad, ni el tipo de sustrato afectaron significativamente ($DC = 0.05$) la germinación. En semilla con pergamino o endocarpio, los contenidos de

humedad el de 75 y 100% indujeron una menor germinación y este efecto fue más drástico cuando se utilizó arena.

Idesia. (2014). Los tratamientos de escarificación mecánica con inmersión en agua durante 24 y 48 horas presentaron el mayor porcentaje de germinación en todos los tiempos de evaluación (25, 30, 40 y 50 días después de soterradas las semillas) , seguido por la escarificación mecánica sin inmersión en agua, el cual presentó porcentajes de germinación superiores al resto de los tratamientos. Los tratamientos de inmersión en agua, ácido de batería y ácido muriático presentaron porcentajes de germinación similares al testigo en todos los tiempos de evaluación.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación, se utilizó el programa de Excel para el ordenamiento de datos y el programa estadístico Infostad.

3.9. Tratamiento estadístico

Para hacer las comparaciones de promedios de los tratamientos y su clasificación según orden de mérito sobre el tratamiento que ocupó el mayor valor en forma descendente se aplicó la prueba de Duncan (5%).

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La formulación presentación y corrección del proyecto de investigación y su diseño, ejecución evaluación de datos en campo definitivo fue de creación y responsabilidad exclusivamente del autor, se ha tomado como referencia modelos de investigación con diferentes tratamientos pregerminativos del café por otros autores utilizando tratamientos con insumos caseros de fácil acceso para un mejor planteamiento del problema, la hipótesis y conseguir los objetivos trazados, así

mismo servirá para que otros investigadores en el cultivo realizaran investigaciones conseguirán resultados para incrementar la producción de los caficultores de esta importante zona cafetalera .

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción de trabajo de campo

Lugar de ejecución

La ejecución del trabajo de investigación se realizó en el campo experimental de la EFP Agronomía UNDAC FLM, ubicado en el Distrito de La Merced, Provincia de Chanchamayo Departamento de Junín

A. Ubicación política

- Región : Junín.
- Provincia : Chanchamayo
- Distrito : La Merced
- Zona : Pampa del Carmen

B. Ubicación Geográfica

- Latitud sur : 74°35'
- Longitud oeste : 11°21'

- Altitud : 751 msnm.

Metodología

El experimento del trabajo de investigación se realizó de la siguiente manera:

- A. Preparado de germinador:** Las labores de la preparación del germinador se realizó la construcción e instalación del germinador con arena como sustrato.
- B. Área del germinador:** El germinador se instaló en un espacio de 1.5 m de ancho por 2 m de largo y una altura de 20 cm, material de madera.
- C. Preparación de la semilla:** Las semillas fueron preparadas escarificadas manualmente, remojadas en agua y aplicadas la giberelina a una dosis de 20cc por mochila de 15 lt según los tratamientos del trabajo de tesis.
- D. Siembra:** Para la ejecución de la siembra se llenó la caja de madera de arena de un espesor de 20 cm, humedecido se procedió a la siembra de los granos de semilla de café 100 semillas por tratamiento.
- E. Riegos:** La aplicación de los riegos fueron frecuentes hasta la germinación de las semillas y las evaluaciones de los tratamientos.
- F. Labores de embolsado:**
 - a). **Preparación se sustrato:** La preparación de sustrato se realizó con la mezcla de materia orgánica y tierra en una proporción de 2:1 en bolsas.
 - b). **Siembra en bolsas.** Esta actividad de repique se realizo en la etapa de inicio de mariposa de las plántulas evaluándose previamente la calidad y sanidad de las plántulas.
 - c). **Aplicación de fertilización foliares:** La aplicación de la fertilización foliar para enraizamiento y crecimiento.

- d). **Riegos:** La aplicación de los riegos es frecuente ya que se ejecutó en época de ausencia de lluvias y para facilitar la absorción de los nutrientes.
- e). **Evaluación:** Las evaluaciones de altura y diámetro de planta se realizaron al inicio del repique de las plántulas según el proyecto.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Tabla 4. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Para velocidad de germinación (20 días)
Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VELOCIDAD DE GERMINACION.25		0.97	0.95	7.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	64.08	8	8.01	55.29	<0.0001
TRATAMIENTO	61.86	4	15.46	106.76	<0.0001**
BLOQUE (VARIEDAD)	2.22	4	0.55	3.83	0.0228 ns
Error	2.32	16	0.14		
Total	66.39	24			

En la tabla 4. El análisis de varianza para la variable velocidad de germinación en la primera evaluación a los 20 días de germinación se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**). Para el efecto de bloques no hay significación.

La alta significación estadística entre los tratamientos, nos indica que, los tratamientos pre germinativos son estadísticamente diferentes, teniendo un efecto

sobre la velocidad de germinación de las semillas a los 20 días de efectuado la cama germinativa.

En la variable altura de planta; el coeficiente de variabilidad de 7.88 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que la velocidad de germinación, dentro de cada tratamiento es homogéneo.

Tabla 5. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Para velocidad de germinación (20 días)

Datos Transformados

TRATAMIENTO	Medias (%)	n	E.E.	
T3	6.48	5	0.17	A
T4	5.90	5	0.17	B
T5	5.59	5	0.17	B
T2	4.07	5	0.17	C
T1	2.12	5	0.17	D

Datos Originales

TRATAMIENTO	Medias (%)	n	E.E.	
T3	41.99	5	0.17	A
T4	34.81	5	0.17	B
T5	31.24	5	0.17	B
T2	16.16	5	0.17	C
T1	4.49	5	0.17	D

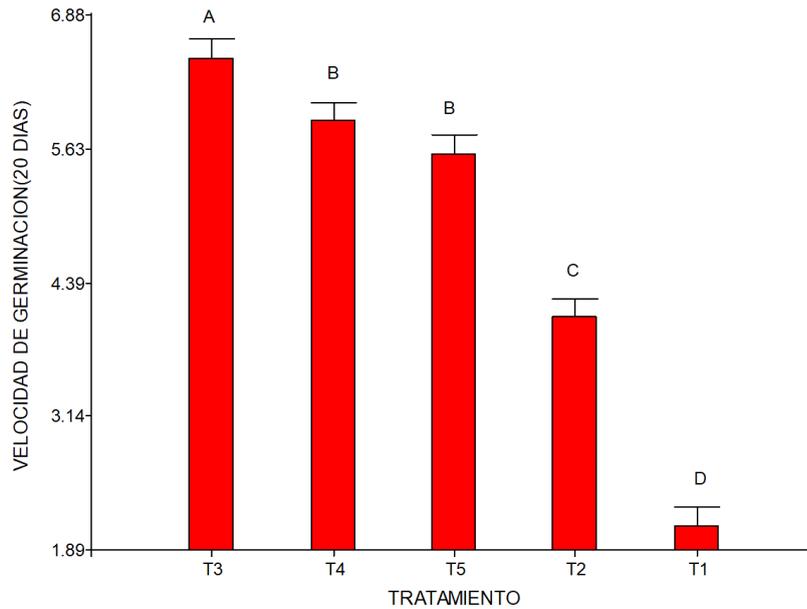


Gráfico 1. Velocidad de germinación (20 días)

En la **Tabla 5** y **Grafico 1**. De acuerdo con la prueba de significación de Duncan al 5% velocidad de germinación a los 20 días primera evaluación, se observa cuatro categorías, A, B, C, D. Para la variable velocidad de germinación, el T3, escarificado más inmersión en agua por 24 horas. con 6.48 % de germinación (datos transformados) (41.99 % datos originales), ocupa el primer lugar en el orden de mérito seguido del T4 y T5 no muestran significación estadística para los tratamientos T4(Escarificado más inmersión en agua por 48 horas) y T5 (ácido giberelico) considerados en la categoría “B”, pero son numéricamente diferentes y el T1 (inmersión en agua por 24 horas) ocupa el último lugar con 2,12 % de germinación (datos transformados) (4.49 % datos originales).

Tabla 6. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Para velocidad de germinación (30 días).

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VELOCIDAD DE GERMINACION	.25	0.96	0.94	6.52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	64.36	8	8.05	48.88	<0.0001
TRATAMIENTO	63.29	4	15.82	96.12	<0.0001 **
BLOQUE (VARIEDAD)	1.08	4	0.27	1.64	0.2139 ns
Error	2.63	16	0.16		
Total	67.00	24			

En la tabla 6. El análisis de varianza para la variable velocidad de germinación en la segunda evaluación a los 30 días de germinación se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**). Para el efecto de bloques no existe significación.

La alta significación estadística entre los tratamientos, nos indica que, los tratamientos pre germinativos son estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobre la velocidad de germinación a los 30 días de instalado las camas almacigueras.

En la variable velocidad de germinación; el coeficiente de variabilidad de 6.52 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que la germinación, dentro de cada tratamiento es homogéneo.

Tabla 7. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Para velocidad de germinación (30 días).

Datos Transformados

TRATAMIENTO	Medias (%)	n	E.E.	
T5	7.43	5	0.18	A
T4	7.11	5	0.18	A
T3	7.05	5	0.18	A
T2	6.40	5	0.18	B
T1	3.11	5	0.18	C

Datos Originales

TRATAMIENTO	Medias (%)	n	E.E.	
T5	55.20	5	0.18	A
T4	50.55	5	0.18	A
T3	49.70	5	0.18	A
T2	40.96	5	0.18	B
T1	9.67	5	0.18	C

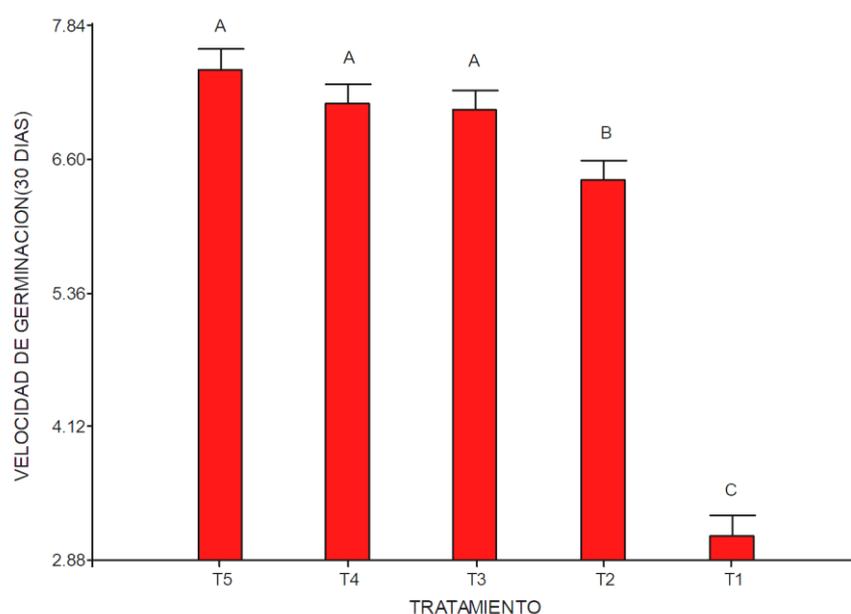


Gráfico 2. Velocidad de germinación (30 días)

En la Tabla 7 y Grafico 2. De acuerdo con la prueba de significación de Duncan al 5% para velocidad de germinación a los 30 días y segunda evaluación, se observa 3 categoría, A, B y C. Los tratamientos T5,T4 y T3 son considerados en la categoría “A”, sin embargo para el T5 (aplicación de ácido giberelico), categoría ”A” con 7.43 % de germinación ocupa el primer lugar (datos transformados) (55.20 % datos originales), seguido de los tratamientos T4(Escarificado más inmersión en agua por 48 horas) y T3(Escarificado más inmersión en agua por 24 horas) considerados en la categoría “A” son estadísticamente iguales pero numéricamente diferentes, el T1 (inmersión en agua por 24 horas) ocupa el último lugar 3.11 % de germinación en promedio (datos transformados) (9.67 % datos originales) respectivamente.

Tabla 8. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Velocidad de germinación tercera evaluación (40 días).

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VELOCIDAD DE GERMINACION.	25	0.98	0.98	3.19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	52.68	8	6.58	125.32	<0.0001
TRATAMIENTO	52.47	4	13.12	249.63	<0.0001**
BLOQUE(VARIEDAD)	0.21	4	0.05	1.01	0.4296 ns
Error	0.84	16	0.05		
Total	53.52	24			

En la tabla 8. El análisis de varianza para la variable altura de planta en la segunda evaluación a 40 días de germinación se observa que, para efecto de tratamientos es altamente significativo (**). Para el efecto de bloques no existe significación estadística.

La diferencia estadística significativa (**), entre los tratamientos, nos indica que, el efecto de los tratamientos pre germinativos es estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobre la velocidad de germinación en la tercera evaluación posiblemente hay efectos de los tratamientos pre germinativos en la velocidad de germinación.

En la variable velocidad de germinación; el coeficiente de variabilidad de 3.19 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que la germinación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 9. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Velocidad de germinación (40 días)

Datos Transformados

TRATAMIENTO	Medias (%)	n	E.E.	
T5	8.06	5	0.10	A
T2	7.95	5	0.10	A
T4	7.86	5	0.10	A
T3	7.77	5	0.10	A
T1	4.30	5	0.10	B

Datos Originales

TRATAMIENTO	Medias (%)	n	E.E.	
T5	64.96	5	0.10	A
T2	63.20	5	0.10	A
T4	61.77	5	0.10	A
T3	60.37	5	0.10	A
T1	18.49	5	0.10	B

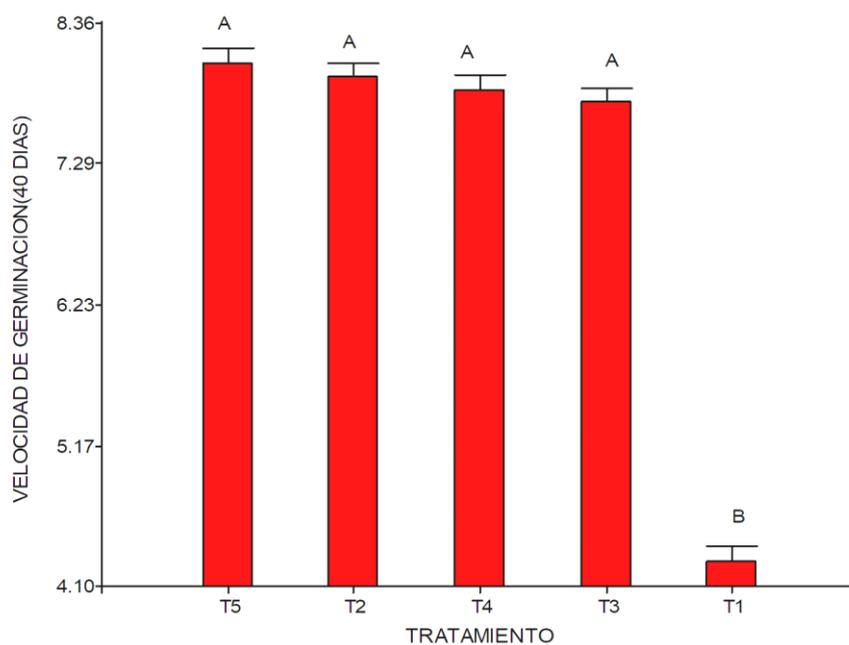


Gráfico 3. Velocidad de germinación tercera evaluación (40 días)

En la Tabla 9 y Grafico 3. De acuerdo a la prueba de significación de Duncan al 5% para velocidad de germinación a los 40 días y tercera evaluación, se observa 2 categoría, A y B, mostrando en la categoría “A” los tratamientos T5,T2,T4 y T3 son estadísticamente iguales, sin embargo el T5 (aplicación de ácido giberelico), considerado en la categoría “A” con 8.06 % de germinación (datos transformados) (64.96 % datos originales), ocupa el primer lugar seguido de los tratamientos T2 (inmersión en agua por 48 horas) y T4 (Escarificado más inmersión en agua por 48 horas) y T3 (Escarificado más inmersión en agua por 24 horas) y el T1(inmersión en agua por 24 horas) categoría “B” ocupa el último lugar con 4.30 % de germinación (datos transformados) (18.49 % datos originales), respectivamente.

Tabla 10. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Poder germinativo.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PODER GERMINATIVO	25	0.99	0.98	2.46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	40.79	8	5.10	135.23	<0.0001
TRATAMIENTO	40.64	4	10.16	269.44	<0.0001**
BLOQUE(VARIEDAD)	0.15	4	0.04	1.02	0.4252 ns
Error	0.60	16	0.04		
Total	41.39	24			

En la tabla 10. El análisis de varianza para la variable poder germinativo en las últimas evaluaciones de germinación de las semillas de café se observa que,

para efecto de tratamientos hay alta significación (**). Para el efecto de bloques no existe significación.

La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos, nos indica que, el efecto de los tratamientos de pre germinación es estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobre el poder germinativo posiblemente hay el efecto de los factores externos para que las semillas sigan germinando.

En el poder germinativo el coeficiente de variabilidad de 2.46 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el poder germinativo, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 11. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Poder germinativo

Datos Transformados

TRATAMIENTO	Medias (%)	n	E.E.
T5	8.66	5	0.09 A
T2	8.56	5	0.09 A
T4	8.47	5	0.09 A
T3	8.39	5	0.09 A
T1	5.34	5	0.09 B

Datos Originales

TRATAMIENTO	Medias (%)	n	E.E.
T5	74.99	5	0.09 A
T2	73.27	5	0.09 A
T4	71.74	5	0.09 A
T3	70.39	5	0.09 A
T1	28.51	5	0.09 B

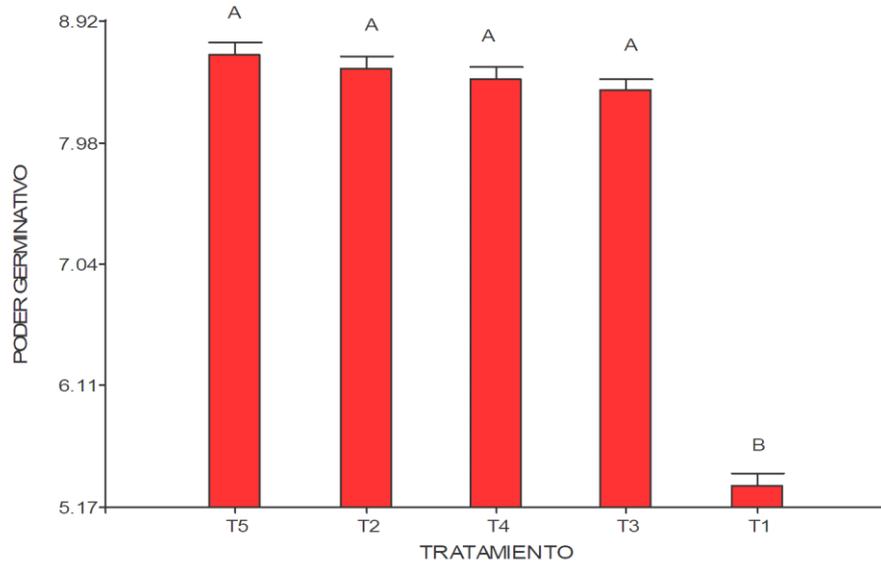


Gráfico 4. Poder germinativo

En la **Tabla 11** y **Grafico 4**. De acuerdo a la prueba de significación de Duncan al 5% para la variable poder germinativo, se observa 2 categorías, A, y B son estadísticamente iguales, pero numéricamente diferentes para los tratamientos el T5, T2,T4 yT3 categoría “A” sin embargo el T5 (aplicación de ácido giberelico) para la variable poder germinativo con 8.66 % de germinación(datos transformados) (74.99 % datos originales), ocupa el primer lugar en el orden de mérito seguido de los tratamientos,T2 (inmersión en agua por 48 horas) con 8.56 % de poder germinativo (datos transformados) ocupa el segundo lugar en el orden de mérito y el T1Categoría “B” (inmersión en agua por 24 horas) ocupa el último lugar con 5,34 % de poder germinativo (datos transformados) (28.51 % datos originales), en promedio respectivamente.

Tabla 12. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Altura de plántula

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE PLANTA (cm)	25	0.83	0.75	5.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.07	8	0.88	9.94	0.0001
TRATAMIENTO	6.94	4	1.74	19.51	<0.0001**
BLOQUE (VARIEDAD)	0.13	4	0.03	0.37	0.8292 ns
Error	1.42	16	0.09		
Total	8.50	24			

En la tabla 12. El análisis de varianza para la variable altura de plántula en el crecimiento vegetativo de la plántula se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**).

La alta significación estadística (**), entre los tratamientos, nos indica que, los tratamientos pre germinativos son estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobre el crecimiento de plántula siendo diferentes para todos los tratamientos en este órgano de constante crecimiento en esta etapa inicial del cultivo.

En la variable diámetro de hijuelo el coeficiente de variabilidad de 5.81 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que la altura de plántula, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 13. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Altura de planta

TRATAMIENTO	Medias (cm)	n	E.E.
T4	5.83	5	0.13 A
T5	5.71	5	0.13 A
T2	4.81	5	0.13 B
T1	4.78	5	0.13 B
T3	4.55	5	0.13 B

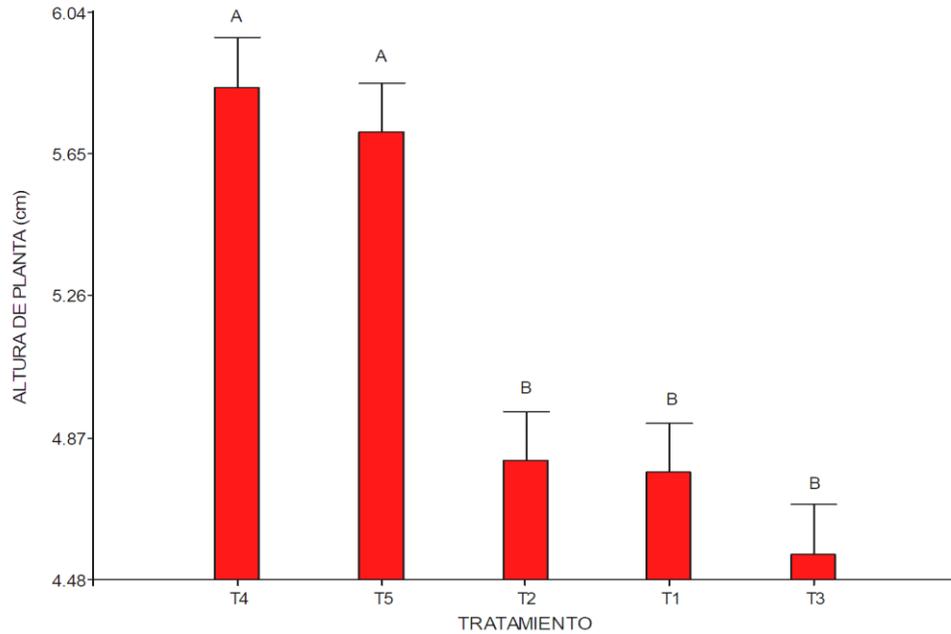


Gráfico 5. Altura de planta

En la Tabla 13 y Gráfico 5. De acuerdo a la prueba de significación de Duncan al 5% para la variable altura de plántula, se observa 2 categorías, A y B son estadísticamente diferentes siendo el tratamiento T4 (Escarificado más inmersión en agua por 48 horas) considerado en la categoría “A”, ocupa el primer lugar con 5.83 cm de altura de plántula, en promedio, así mismo el T4(Escarificado más inmersión en agua por 48 horas)ocupa el segundo lugar con 5.71 cm de altura de plántula como promedio y el T2,T1 y T3 clasificados en la categoría “B” presentan “Estadísticamente iguales pero numéricamente diferentes sin embargo el T1(inmersión en agua por 24 horas),está ocupa el último lugar con 4.61 cm de altura de plántula en promedio respectivamente.

Tabla 14. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Diámetro de tallo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAMETRO DE TALLO (cm)	25	0.97	0.96	5.49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.08	8	0.01	69.76	0.0001
TRATAMIENTO	0.08	4	0.02	138.86	<0.0001**
BLOQUE(VARIEDAD)	3.904	4	9.705	0.65	0.6319 ns
Error	2.403	16	1.504		
Total	0.09	24			

En la tabla 14. El análisis de varianza para la variable diámetro de tallo en el crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos es altamente significativa (**). Para el efecto de bloques no existe significación.

La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos, nos indica que, los efectos de los pre germinativos son estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobre el diámetro de tallo de la plántula.

En la variable diámetro de tallo el coeficiente de variabilidad de 5.49 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de tallo, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 15. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Diámetro de tallo.

TRATAMIENTO	Medias (cm)	n	E.E.	
T4	0.28	5	0.01	A
T3	0.26	5	0.01	B
T5	0.26	5	0.01	B
T2	0.17	5	0.01	C
T1	0.14	5	0.01	D

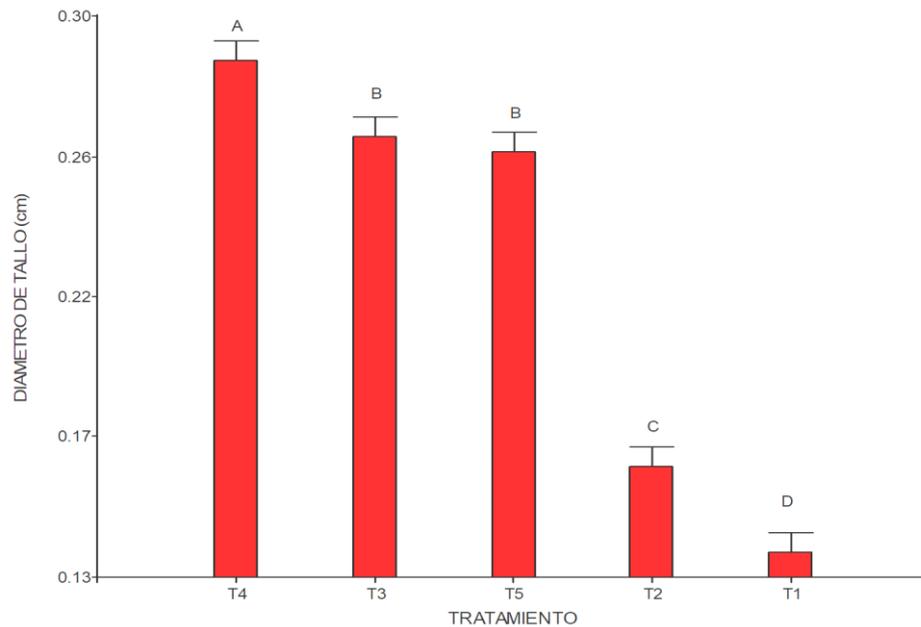


Gráfico 6. Diámetro de tallo

En la Tabla 15 y Grafico 6. De acuerdo a la prueba de significación de Duncan al 5% para la variable diámetro de tallo se observa 4 categorías, A,B, C y D son estadísticamente diferentes siendo el tratamiento T4 (Escarificado más inmersión en agua por 48 horas) considerado en la categoría “A”, ocupa el primer lugar con 0.28 cm de diámetro de tallo de promedio, El T3 y T5 clasificados estadísticamente en la categoría “B” pero numéricamente diferentes el T3 (Escarificado más inmersión en agua por 24 horas) ocupa el 2º lugar con 0.26 cm de diámetro de tallo como promedio, así mismo el T1(inmersión en agua por 24 horas),ocupa el último lugar con 0.14 cm de diámetro de tallo como promedio respectivamente.

4.3. Prueba de hipótesis

En el proyecto de investigación se plantearon; la hipótesis General y la hipótesis específica.

La primera hipótesis general plantea.” Los tratamientos pre germinativos tendrán efectos en la germinación de las semillas de café (*Coffea arabica* L) a nivel de viveros en chancha mayo”.

“Los tratamientos pre germinativos tendrán efectos en la velocidad de germinación de las semillas de café (*Coffea arabica* L) a nivel de viveros en Chanchamayo”

“Los tratamientos pre germinativos tendrán efectos en el porcentaje de la germinación de las semillas de café (*Coffea arabica* L) a nivel de viveros en Chanchamayo”

Prueba de tratamientos

Evaluación	Fcal	p-valor	Decisión
Velocidad de germinación 20 días	106.76	0.0001	Se acepta la hipótesis
Velocidad de germinación 30 días	96.12	0.0001	Se acepta la hipótesis
Velocidad de germinación 40 días	249.63	0.0001	Se acepta la hipótesis
Poder germinativo	269.44	0.0001	Se acepta la hipótesis
Altura de plántula	19.51	0.0001	Se acepta la hipótesis
Diámetro de tallo de plántula	138.86	0.0001	Se acepta la hipótesis

La comparación de los valores de Fcal y p-valor muestra que la hipótesis específica es aceptada para todas las variables aplicadas; Con el ANVA se establece las diferencias estadísticas significativas y la prueba de Duncan para establecer el orden de mérito de los tratamientos.

Prueba de Bloques (Variedades)

Evaluación	Fcal	p-valor	Decisión
Velocidad de germinación 20 días	3.83	0.0228	Se acepta la hipótesis.
Velocidad de germinación 30 días	1.64	0.2139	Se acepta la hipótesis.
Velocidad de germinación 40 días	1.01	0.4296	Se acepta la hipótesis.
Poder germinativo	1.02	0.4252	Se acepta la hipótesis.
Altura de plántula	0.37	0.8292	No se acepta la hipótesis.
Diámetro de tallo de plántula	0.65	0.6319	Se acepta la hipótesis.

4.4. Discusión de resultados

En el trabajo de investigación donde se evaluó “Efecto de tratamientos pre germinativos en semillas de cinco variedades de café (*Coffea arabica* L.) a nivel de vivero en Chanchamayo”.

Los datos de las evaluaciones de los indicadores para la variable velocidad de germinación a los 20 días se observa 3 categorías A,B y C, no muestra significación estadística, el T3(escarificado más inmersión en agua por 24 horas) con 6.48 % de germinación (datos transformados) ocupa el primer lugar seguido del T4 y T5 y el T1 (inmersión en agua por 24 horas) ocupa el último lugar con 2,12 % de germinación (datos transformados). Quitar el tegumento de la semilla y el remojo en agua facilitaron la velocidad de germinación de la semilla de café.

Chele, P. (2017). Los tratamientos de escarificación mecánica con inmersión en agua durante 24 y 48 horas presentaron el mayor porcentaje de germinación en todos los tiempos de evaluación (25, 30, 40 y 50 días después de soterradas las semillas), seguido por la escarificación mecánica sin inmersión en agua, el cual presentó porcentajes de germinación superiores al resto de los tratamientos.

Las evaluaciones de los indicadores de velocidad de germinación a los 30 y 40 días reportan que para el T5 (aplicación de ácido giberelico), categoría” A” con 7.43 % de germinación ocupa el primer lugar (datos transformados) para velocidad de germinación a los 40 días el T5 (aplicación de ácido giberelico), considerados en la categoría “A” con 8.06 % de germinación (datos transformados) ocupa el primer lugar.

El mayor porcentaje de germinación a mayor tiempo en la cama almaciguera a 30 y 40 días es debido al ácido giberelico, que en dosis

elevadas puede inhibir la germinación por daños al embrión.

Valarezo, N. (2020). Por otro lado, el cultivar cinco Maragogipe, donde el T4 no interactúa de la misma manera como en los demás cultivares, así mismo el T1 con la aplicación de Ácido Giberélico como químico a las semillas se demostró que en todos los cultivares retrasó su germinación, esto debido a que el químico inhibió el desarrollo del embrión, por lo que hubo un severo retraso en los cinco cultivares.

En las evaluaciones para la variable altura de plántula, se observa que el tratamiento T4 (Escarificado más inmersión en agua por 48 horas) considerado en la categoría “A”, ocupa el primer lugar con 5.83 cm de altura de plántula, en promedio. Posiblemente a las características botánicas de la plántula.

ANACAFE. (2016). Catigua MG2 Cruce artificial entre un café del cultivar Catuaí Amarillo IAC 86 y una planta Híbrido de Timor (UFV 440- 10). Las progenies de las plantas H 514- 7-14-2 y H 514-7-16-3, en generación F4, en la EPAMIG dio origen a los cultivares Catiguá MG1 y Catiguá MG2. Ramificación secundaria abundante, hojas nuevas color bronce y verde, fruto grande, oblongo y rojo intenso. Vigor y productividad alta y calidad de bebida buena. Empresa de Pesquisa agropecuaria de Minas Gerais EPAMIG.

En las evaluaciones para la variable diámetro de tallo se observa el tratamiento T4 (Escarificado más inmersión en agua por 48 horas) considerado en la categoría “A”, ocupa el primer lugar con 0.28 cm de diámetro de tallo de promedio,

El mayor desarrollo del diámetro de tallo es debido probablemente a las características botánicas de la variedad.

ANACAFE. (2019). En la década de los años 80, Anacafé estableció parcelas de validación con plantas de la progenie (descendencias) de Catimor T-5269 en fincas de la región cafetalera de suroccidente de Guatemala, buscando generar una variedad con características estables. Se observó buena adaptabilidad en baja y media altitud, alta productividad y taza estándar (Muy buena). Planta de porte bajo, compacta, semejante a la variedad Caturra, con brotes de color verde y bronce. En la actualidad existen fincas cafetaleras que tienen parcelas sembradas con este Catimor.

CONCLUSIONES

Se concluye para el efecto de los diferentes tratamientos pregerminativos en la germinación de las semillas de café. Para el efecto de los tratamientos pre germinativos en la velocidad de germinación de las semillas de café a los 20 días el T3(escarificado más inmersión en agua por 24 horas) con 6.48 % de germinación (datos transformados) (41.99 % datos originales), ocupa el primer lugar en el orden de mérito.

Así mismo para el efecto de los tratamientos pre germinativos en la velocidad de germinación de las semillas a los 30 días y 40 días de evaluación el T5 la variedad (aplicación de ácido giberelico) con 7.43 % (55.20 % datos originales) y 8.06 % (64.96 % datos originales) de germinación respectivamente y ocupa el primer lugar en el orden de mérito en ambas evaluaciones.

Así también `para el T5 (aplicación de ácido giberelico) para la variable poder germinativo con 8.66 % de germinación (datos transformados) (64.96 % datos originales), ocupa el primer lugar en el orden de mérito respectivamente.

RECOMENDACIONES

Se recomienda según los objetivos alcanzados en el presente trabajo de investigación.

Aplicar otros tratamientos con otros insumos naturales o químicos para acelerar la germinación de la semilla de café.

Incentivar el tratamiento pre germinativo a nivel de productores para acelerar la germinación y acortar el periodo de vida en el vivero.

Realizar de investigaciones de manejo de factores internos y externos en los viveros de café para mejorar la germinación de las semillas y la obtención de plantas de calidad para campo definitivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGRONOMÍA COSTARRICENSE, (1997).** Efecto del sustrato y su condición hídrica sobre la germinación de semilla de café caturra. Universidad de Costa Rica. San Pedro 2060. Costa Rica.
- ANACAFE. (2016).** Genética. Memoria Técnica de Investigaciones. CEDICAFE. Centro de Investigaciones en Café.
- ANACAFE. (2019).** Guía de variedades de café. Asociación Nacional del Café, Anacafé. Guatemala Primera edición, 2016. Segunda edición Marzo, 2019 48 páginas
- CHELE, P. (2017).** Estado de Arte de los métodos de germinación químicos y mecánicos para la germinación de semillas de *Coffea arábica* (café). UNESUM. Facultad de ciencias naturales y de la agricultura. Manabí. Ecuador.
- IDESIA. (2014).** Evaluación de métodos químicos y mecánicos para promover la germinación de semillas y producción de fosforitos en café (*Coffea arábica*) var. Catuaí Rojo. Volumen 32, N° 1. Páginas 43-53 IDESIA (Chile). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292014000100006>.
- JNC. (2020).** El café del Perú. Junta Nacional del Café, Agronoticias, La ruta del café peruano, USDA Infomercado.
- ALCÁNTARA CORTES, JOHAN STEVEN (2019).** Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal.
- CHÁVEZ PÉREZ A. (2015).** Origen y Clasificación Botánica del café.
- CASTAÑEDA PÁRRAGA E. (2004).** Bases Potenciales. “De la chacra Cafetalera diversificada y amigable con el medio ambiente. Tecnatrop S.R.L.
- ACUÑA ARRUNÁTEGUI O. (2003).** Estudio de la eficiencia de dos tecnologías en el proceso post cosecha de café en montero. Ayabaca. Piura.
- CATA. (2021).** Botánica. Café de especialidad.
- CENICAFE (Centro Nacional de Investigaciones de Café). 1995.** Desarrollo foliar del cafeto en tres densidades de siembra. Chinchiná, CO. CENICAFE. P
- INDECOPI. (1998).** La Norma Técnica Peruana NTP-ISO 3509 publicada el 05 de agosto de 1998.
- FIGUEROA HERNÁNDEZ. (2019).** La producción y el consumo del café. ECORFAN- Spain
- FIGUEROA ZEVALLOS, R. (1990).** La caficultura en el Perú, 234p.Lima- Perú. Köhler's , 1887 *Coffea arábica* en Medicinal Plants.

- RCC. (2005).** Revista colombiana de cardiología volumen 11 número 8. marzo/abril.
- SAGARPA. (2017).** Manual para la producción de semilla certificada de café en Mexico de. Integral de atención al café.
- SAGARPA. (2017).** Manual para la producción de semilla certificada de café en Mexico de. Integral de atención al café.
- TECNATROP. (2002).** Tecnología Agrícola Tropical SRL. Manual de instalación. Módulo Fen-Secador solar,38 pag. Lima-Perú.
- VÁSQUEZ W. (2019).** Escarificación química y aplicación de ácido giberélico para la germinación de semillas de cultivares de mora (*rubus glaucus benth*) march. Vol.44 n° 3.
- VALAREZO, N. (2020).** Evaluación del porcentaje de germinación de cinco cultivares de café (*Coffea arábica* l.) empleando cuatro tratamientos en vivero. UTMACH. Facultad de Ciencias Agropecuarias carrera de Ingeniería Agronómica. Machala.
- SOTOMAYOR Y DUICELA, (1993).** Principales Variedades. En: Manual del Cultivo del Café. INIAP, FUNDAGRO, GTZ. Quevedo, EC.

ANEXOS

TRATAMIENTO	BLOQUE (VARIEDAD)	VELOCIDAD DE GERMINACION (20 DIAS)
T1	1	1.732
T1	2	2.449
T1	3	2.245
T1	4	1.732
T1	5	2.449
T2	1	3.741
T2	2	4.69
T2	3	3.464
T2	4	3.741
T2	5	4.69
T3	1	6.928
T3	2	6.633
T3	3	5.291
T3	4	6.928
T3	5	6.633
T4	1	6
T4	2	5.916
T4	3	5.656
T4	4	6
T4	5	5.916
T5	1	5.477
T5	2	6
T5	3	5
T5	4	5.477
T5	5	6

TRATAMIENTO	BLOQUE (VARIEDAD)	VELOCIDAD DE GERMINACION (30 DIAS)
T1	1	2.449
T1	2	3.741
T1	3	3.162
T1	4	2.449
T1	5	3.741
T2	1	5.83
T2	2	7
T2	3	6.324
T2	4	5.83
T2	5	7
T3	1	7.348
T3	2	7.071
T3	3	6.403
T3	4	7.348
T3	5	7.071
T4	1	7.141
T4	2	7.071
T4	3	7.141
T4	4	7.141
T4	5	7.071
T5	1	7.483
T5	2	7.483
T5	3	7.211
T5	4	7.483
T5	5	7.483

TRATAMIENTO	BLOQUE(VARIEDAD)	VELOCIDAD DE GERMINACION (40 DIAS)
T1	1	3.872
T1	2	4.69
T1	3	4.358
T1	4	3.872
T1	5	4.69
T2	1	7.937
T2	2	7.937
T2	3	8
T2	4	7.937
T2	5	7.937
T3	1	8
T3	2	7.745
T3	3	7.348
T3	4	8
T3	5	7.745
T4	1	7.81
T4	2	8
T4	3	7.681
T4	4	7.81
T4	5	8
T5	1	8
T5	2	8.124
T5	3	8.062
T5	4	8
T5	5	8.124

TRATAMIENTO	BLOQUE(VARIEDAD)	PODER GERMINATIVO
T1	1	5
T1	2	5.656
T1	3	5.385
T1	4	5
T1	5	5.656
T2	1	8.544
T2	2	8.544
T2	3	8.602
T2	4	8.544
T2	5	8.544
T3	1	8.602
T3	2	8.366
T3	3	8
T3	4	8.602
T3	5	8.366
T4	1	8.426
T4	2	8.602
T4	3	8.306
T4	4	8.426
T4	5	8.602
T5	1	8.602
T5	2	8.717
T5	3	8.66
T5	4	8.602
T5	5	8.717

TRATAMIENTO	BLOQUE(VARIEDAD)	ALTURA DE PLANTA (cm)
T1	1	4.88
T1	2	4.74
T1	3	4.65
T1	4	4.88
T1	5	4.74
T2	1	4.92
T2	2	4.74
T2	3	4.72
T2	4	4.92
T2	5	4.74
T3	1	4.32
T3	2	4.6
T3	3	4.92
T3	4	4.32
T3	5	4.6
T4	1	6
T4	2	5.78
T4	3	5.6
T4	4	6
T4	5	5.78
T5	1	5.16
T5	2	5.94
T5	3	6.34
T5	4	5.16
T5	5	5.94

TRATAMIENTO	BLOQUE(VARIEDAD)	DIAMETRO DE TALLO (cm)
T1	1	0.154
T1	2	0.132
T1	3	0.132
T1	4	0.154
T1	5	0.132
T2	1	0.176
T2	2	0.164
T2	3	0.148
T2	4	0.176
T2	5	0.164
T3	1	0.274
T3	2	0.264
T3	3	0.234
T3	4	0.274
T3	5	0.264
T4	1	0.274
T4	2	0.288
T4	3	0.296
T4	4	0.274
T4	5	0.288
T5	1	0.25
T5	2	0.262
T5	3	0.264
T5	4	0.25
T5	5	0.262

1. Velocidad de germinación (20 días). Bloques

BLOQUE (VARIEDAD)	Medias	n	E.E.	
5	5.14	5	0.17	A
2	5.14	5	0.17	A
1	4.78	5	0.17	A B
4	4.78	5	0.17	A B
3	4.33	5	0.17	B

2. Velocidad de germinación (30 días). Bloques

BLOQUE (VARIEDAD)	Medias	n	E.E.	
2	6.47	5	0.18	A
5	6.47	5	0.18	A
1	6.05	5	0.18	A
4	6.05	5	0.18	A
3	6.05	5	0.18	A

3. Velocidad de germinación (40 días). Bloques

BLOQUE (VARIEDAD)	Medias	n	E.E.	
5	7.30	5	0.10	A
2	7.30	5	0.10	A
1	7.12	5	0.10	A
4	7.12	5	0.10	A
3	7.09	5	0.10	A

4. Poder germinativo

BLOQUE (VARIEDAD)	Medias	n	E.E.	
5	7.98	5	0.09	A
2	7.98	5	0.09	A
1	7.83	5	0.09	A
4	7.83	5	0.09	A
3	7.79	5	0.09	A

5. Altura de planta

BLOQUE (VARIEDAD)	Medias	n	E.E.	
3	5.25	5	0.13	A
2	5.16	5	0.13	A
5	5.16	5	0.13	A
4	5.06	5	0.13	A
1	5.06	5	0.13	A

6. Diámetro de tallo

BLOQUE (VARIEDAD)	Medias	n	E.E.	
1	0.23	5	0.01	A
4	0.23	5	0.01	A
5	0.22	5	0.01	A
2	0.22	5	0.01	A
3	0.21	5	0.01	A

Galería de Fotos.



FOTO N°01



FOTO N°02



FOTO N°03



FOTO N°04



FOTO N°05



FOTO N°06



FOTO N°07



FOTO N°08