

Determinar el porcentaje adecuado de cascara de café para el correcto desarrollo y ciclo productivo del cultivo de la zanahoria, en la finca la estrella en el municipio de Oporapa

Huila

Luis Alberto Cabrera Molina

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA

Programa Agronomía

CEAD Pitalito

2018

Determinar el porcentaje adecuado de cascara de café para el correcto desarrollo y ciclo productivo del cultivo de la zanahoria, en la finca la estrella en el municipio de Oporapa

Huila

Luis Alberto Cabrera Molina

Proyecto de aplicado como Opción de Grado para Optar por el Título de Agrónomo

Director

Mg. Luis Herney Salazar

Agrónomo Especialista en Gestión de Proyectos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA

Programa Agronomía

CEAD Pitalito

2018

Página de Aceptación

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

A cada una de las personas que me apoyaron durante el proceso del proyecto, mi esposa Eliana Migdonia Silva Cabrera y mis padres que tuvieron toda su disponibilidad para ayudarme con la culminación del proyecto aplicado.

Agradecimientos

Gracias a cada uno de los tutores que hacen parte de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, por su apoyo profesional y permanente acompañamiento en mi formación como futuro profesional de Agrarias.

Al Ing. Luis Herney Salazar Nieto que me apoyó durante la realización del proyecto de fundamentación teórica, y permitiendo obtener un eficiente resultado. Con resultados que permitieron un análisis e interpretación de datos excelente.

Tabla de Contenido

Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
1. Planteamiento del Problema	144
1.1 Descripción del Problema.....	14
1.2 Pregunta de investigación.....	155
2. Justificación	166
3. Objetivos	17
3.1 General.....	17
3.2 Específicos.....	17
4. Marco de Referencia	18
4.1 Marco Teórico	18
4.1.1 Antecedentes	20
4.2 Marco Conceptual.....	222
4.3. Marco Legal	233
5. Metodología	24
5.1. Fases de Ejecución.....	24

5.2. Contextualización	277
6. Resultados	28
6.1. Trabajo de campo	28
7. Conclusiones	60
8. Recomendaciones	61
9. Bibliografía.	62
10. Anexos	64

Índice de Figuras

Ilustración 1 Proceso de beneficio del café y residuos sólidos del café	16
Ilustración 2 Ubicación del municipio de Oporapa.	27
Ilustración 3 Ubicación del municipio de Oporapa	27
Ilustración 4 Trabajo de campo	28
Ilustración 5 Trabajo de campo	29
<i>Ilustración 6 Trabajo de campo</i>	29
Ilustración 7 Trabajo de campo	30
Ilustración 8 Trabajo de campo	30
<i>Ilustración 9 Trabajo de campo</i>	31
Ilustración 10 Peso total de la raíz	31
<i>Ilustración 11 Peso promedio de la raíz</i>	35
Ilustración 12: Era 1: Peso de la raíz de la zanahoria	39
<i>Ilustración 13 : Era 2: Peso de la raíz de la zanahoria</i>	39
<i>Ilustración 14: Era 3: Peso de la raíz de la zanahoria</i>	40
Ilustración 15: Era 2: Peso de la raíz de la zanahoria	41
<i>Ilustración 16: Diámetro de la raíz</i>	41
<i>Ilustración 17: Era 1: Diámetro de la zanahoria</i>	45
<i>Ilustración 18: Era 2: Diámetro de la zanahoria</i>	46
<i>Ilustración 19: Era 3: Diámetro de la zanahoria</i>	47
<i>Ilustración 20: Era 4: Diámetro de la zanahoria</i>	48
<i>Ilustración 21: Longitud de la raíz</i>	48
<i>Ilustración 22: Era 1: Longitud de la zanahoria</i>	52
<i>Ilustración 23: Era 2: Longitud de la zanahoria</i>	53
<i>Ilustración 24: Era 3: Longitud de la zanahoria</i>	54
<i>Ilustración 25: Era 4: Longitud de la zanahoria</i>	54
<i>Ilustración 26: Total Peso obtenido de la Raíz de la zanahoria</i>	56
<i>Ilustración 27: peso promedio de la raíz de la zanahoria</i>	57
<i>Ilustración 28: Promedio diámetro de la raíz</i>	58
<i>Ilustración 29: Promedio longitud de la raíz</i>	60

Índice de Tablas.

<i>Tabla 1</i> Peso de la raíz de la zanahoria	31
<i>Tabla 2</i> Peso promedio de la raíz de la zanahoria	35
<i>Tabla 3:</i> Diámetro de la raíz de la zanahoria	42
Tabla 4 Longitud de la raíz de la zanahoria	49
Tabla 5 Peso total de la raíz de la zanahoria	55
Tabla 6 Era 1 como el 100%.	55
Tabla 7 Peso promedio de la raíz de la zanahoria	56
<i>Tabla 8</i> Era 1 como el 100%	56
Tabla 9: Diámetro promedio de la raíz de la zanahoria	57
Tabla 10: Era 1 como el 100%	58
<i>Tabla 11:</i> Longitud promedio de la raíz de la zanahoria	59
<i>Tabla 12:</i> Era 1 como el 100%	59

Resumen

El desarrollo de este proyecto tiene como finalidad fomentar la utilización de la cascara del café como sustrato en una huerta casera cultivada con zanahoria en la finca La Estrella de la vereda El Carmen del municipio de Oporapa – Huila. El proyecto consiste en el aprovechamiento de la cascara de café que se obtiene en la etapa de despulpado, que en la mayoría de las fincas de la zona no se le realiza manejo alguno; simplemente se almacena en una fosa o se riega directamente en las cafeteras de las cuales se recolecta el fruto de café.

El proyecto de la cascara de café como sustrato es una propuesta donde se brindan alternativas para adquirir nuevos conocimientos ya que al diseñar y construir esta propuesta se obtendrán beneficios en salud con la obtención de un producto más sano para el consumidor y beneficios económicos en la contribución a la rentabilidad del producto de la zanahoria en el mercado.

Y por medio de este proyecto las fincas aledañas a la finca La Estrella, implementen este modelo en beneficio propio para sus huertas, lo cual es accesible porque los costos de implementación son más económicos y viable.

Palabra clave: Sustrato, desarrollo, nutrición, tratamiento de la cascara, zanahoria, abono orgánico, rendimiento, y calidad.

Abstract

The purpose of this project is to promote the use of the cacota coffee as a substrate in a home garden cultivated with carrots in the La Estrella farm in the village of El Carmen in the municipality of Oporapa - Huila. The project consists of the use of the coffee husk that is obtained in the pulping stage, which in most of the farms in the area does not have any management; it is simply stored in a pit or watered directly in the coffee machines from which the coffee fruit is collected.

The project of the coffee husk as a substrate is a proposal where alternatives are offered to acquire new knowledge since when designing and constructing this proposal, health benefits will be obtained by obtaining a healthier product for the consumer and economic benefits in the contribution to the profitability of the carrot product in the market.

And through this project the farms surrounding the La Estrella farm, implement this model for their own benefit for their gardens, which is accessible because the implementation costs are more economical and viable.

Keyword: Substrate, development, nutrition, treatment of the skin, carrot, organic fertilizer, yield, and quality.

Introducción

En la agroindustria cafetera, de acuerdo con guía técnica de conservación de suelos y agua (PASOLAC, 2007) se conoce que del café uva solo el 18.5% es café oro, el resto del fruto es agua (20%), pulpa (41%), cascarrilla (4.5%), mucílago (16%). El desperdicio de la pulpa de café genera el 60% de la contaminación del agua en las zonas cafetaleras. La pulpa contiene materias orgánicas y nutrientes. Las concentraciones de P, Ca y K están en mayor cantidad en la pulpa que en el propio grano de café, además de contener Mg, S, Fe y B. sin embargo, los caficultores de la zona no procesan la cascara de café y simplemente la arrojan a una área destinada, generando una serie de inconvenientes sanitarios.

El proyecto aplicado se ha llevado a cabo realizando un seguimiento a 4 eras con diferentes proporciones de cascara de café procesada como mejorador de suelo implementando un cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) en cada una de ellas permitiendo el cumplimiento de los objetivos en los cuales se analizaron los porcentajes idóneos de cascara de café para el cultivo, las características de las zanahorias cosechadas en cada era y los posibles rendimientos a obtener. Dicho procedimiento realizado en la finca La Estrella, ubicada en la vereda El Carmen, Municipio de Oporapa del Departamento del Huila.

Dentro del proyecto se ha permitido obtener registros estadísticos que sirvan para otros proyectos que generen desarrollo rural de la zona en el ámbito de la utilización de la cascara de café como mejorador de suelo con el fin de obtener excelentes rendimientos en las diferentes variedades implementadas en las huertas caseras de una manera orgánica, rentable y amigable con el medio ambiente.

El ideal del proyecto aplicado es incentivar a los caficultores a realizar un mejor uso y manejo de la cascara de café, ya que en este proyecto se observa que es un excelente mejorador de suelo se está cometiendo un gran error al arrojarla a las fuentes hídricas, a fosas sin ningún proceso o

simplemente arrojarlas en un determinado lugar sin darle ninguna importancia debido a que solamente nos interesa obtener la parte comercial del fruto de café. A continuación, se observa el trabajo en campo desarrollado por un estudiante Unadista que ha llevado a cabo el proceso y desarrollo del proyecto.

1. Planteamiento del Problema

1.1 Descripción del Problema

En la finca La Estrella vereda el Carmen del municipio de Oporapa, se ha venido trabajando en producción de café de forma tradicional, sin tener en cuenta las técnicas adecuadas en el manejo de la cascara de café, lo cual se ha generado una problemática y ha desencadenado una serie de inconvenientes como los malos olores y la contaminación de las fuentes hídricas de la zona, debido a la falta de procesamiento de la cascara de café. Por lo tanto, no es directamente aprovechable a las plantas, para ello, debe estar sometida a diversos factores del ambiente y a un determinado tiempo no calculado podría ser asimilada a las plantas aunque no en su totalidad.

Frente a esta realidad y problemática a causa de la mala utilización de la cascara de café en la finca La Estrella, surge la propuesta de someterla a un proceso en un lugar seco y recubierto para lograr que finalmente sea aprovechable para las plantas de manera directa, logrando una adecuada fertilización para la planta. Por consiguiente, para demostrar los resultados de la implementación de cascara de café procesada, se implementa un cultivo de zanahoria en todo su ciclo productivo.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es el porcentaje adecuado de cascara de café para ser utilizada como mejorador de suelo en un cultivo de zanahoria implementada en la huerta de la finca La Estrella del municipio de Oporapa– Huila?

2. Justificación

Este proyecto que tiene el fin de demostrar que la cacota de café es un mejorador del suelo con excelentes resultados, en la finca La Estrella ubicada en la vereda el Carmen del municipio de Oporapa, se ha considerado de gran importancia porque va resolver la problemática de la incorrecta utilización de la cacota de café, generando estrategias alternativas para contribuir a reducir los costos de producción de un determinado cultivo, en este caso hortalizas.

Con este proyecto se pretende cambiar la visión en cuanto al manejo de la producción y beneficio del café en las fincas aledañas que también producen café de una forma tradicional, se propone una alternativa para que las actividades antrópicas desarrolladas en este sector se realicen de manera adecuada, sostenible y que las fincas se reincorpore la materia orgánica del café generada en forma de sustrato.

Se busca que, con la implementación de la cacota de café como sustrato, se beneficien otras familias y la comunidad en general vea este proyecto como alternativa sustentable de implementación de cultivos de hortalizas como la zanahoria; alternativas que podría ser implementada. Por consiguiente, se generaría una mejor calidad de vida.



Ilustración 1 Proceso de beneficio del café y residuos sólidos del café.

Fuente: Autor

3. Objetivos

3.1 General

Implementar la cascara de café como mejorador del suelo para cultivar zanahoria en huerta de la finca la estrella del municipio de Oporapa– Huila.

3.2 Específicos

- ✓ Caracterizar los porcentajes de cascara de café idóneos para el cultivo de zanahoria.
- ✓ Analizar las características de las zanahorias cosechadas.
- ✓ Calcular los rendimientos posibles a obtener en diferentes áreas a implementar el cultivo.

4. Marco de Referencia

4.1 Marco Teórico

La pulpa de café es un subproducto producido en el desarrollo del fruto de café, que al ser beneficiado representa aproximadamente un 40% de los productos generados, además este subproducto se caracteriza por presentar una alta concentración de nutrientes. **(Torres Ampuero, 2013)**

El desperdicio de la pulpa de café genera el 60% de la contaminación del agua en las zonas cafetaleras. La pulpa contiene materias orgánicas y nutrientes. Las concentraciones de P, Ca y K están en mayor cantidad en la pulpa que en el propio grano de café, además de contener Mg, S, Fe y B. Procesado como abono orgánico, estos nutrientes se liberan paulatinamente. **(PASOLAC, 2007)**

El cultivo de la zanahoria, como la mayoría de las hortícolas, responde positivamente a los aportes de materia orgánica en sus distintas modalidades. La fertilización orgánica de un cultivo consiste en aportar al suelo diferentes materiales orgánicos, que pueden encontrarse descompuestos o con cierto grado de descomposición. Este mecanismo contribuye a la formación de un complejo arcilloso-húmico, con un mejoramiento de la capacidad de intercambio iónico, una elevación poblacional de la microflora y microfauna y un mejoramiento de la porosidad total del suelo **(Rodríguez, 2012). (Armadans Rojas, 2017)**

Lipinski, (2013) comenta las funciones de los nutrientes esenciales como ser el nitrógeno (N), que está involucrado en la síntesis de aminoácidos y proteínas y es un componente de la clorofila. La deficiencia de N en zanahoria causa un crecimiento lento y restringido, raíces pequeñas, tallos

finos, erectos y duros, maduración retardada. Ya el rol del fósforo (P) está vinculado principalmente a la fotosíntesis, la respiración y otros procesos metabólicos. Una adecuada nutrición fosfórica está asociada con un incremento del tamaño de la raíz y la maduración temprana. El potasio (K) está involucrado en la transpiración, crecimiento del tejido meristemático, formación de azúcar y almidón, síntesis de proteínas, y también la regulación de las funciones. (Armadans Rojas, 2017).

Antecedentes

Los caficultores de la zona, pueden producir en su propia finca abonos orgánicos mejoradores del suelo con la cascara de café, un subproducto que es desechado en cualquier lugar sin aprovechar todos sus beneficios. Caficultores de la zona son incrédulos ante la utilización de la cascara de café como mejorador del suelo, algunos de ellos que han estado al pendiente de la realización del proyecto dudan que se obtengan excelentes resultados al utilizarlo como mejorador del suelo en un cultivo, en este caso la zanahoria que es la hortaliza utilizada en este proyecto.

De acuerdo, con la cartilla número 8 “Produzca abono orgánico en la finca” (Cenicafe, 2008), los abonos orgánicos poseen muchas utilidades como:

- Reemplazan total o parcialmente a los fertilizantes químicos, reduciendo los costos de las explotaciones agrícolas.
- Mejoran las condiciones físicas de los suelos como la aireación y la retención de humedad; además, los hace más sueltos facilitando el desarrollo de las raíces.
- Siempre están disponibles porque se producen en la misma finca.
- Mejoran las condiciones químicas de los suelos porque suministran Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre, Hierro, Cobre, Manganeso, Boro, Zinc, elementos (nutrimentos) que requiere la planta para crecer y producir.
- Mejoran las condiciones biológicas de los suelos, porque al aplicarlos se multiplican los microorganismos benéficos del suelo.
- Para producirlos se utilizan los desechos orgánicos de la finca que mal utilizados contaminan las aguas y el medio ambiente.

- El Nitrógeno y el Fósforo aportados por los abonos orgánicos tienen un efecto más prolongado y duradero para los cultivos que los aportados por los fertilizantes químicos.

En la zona, es evidente la contaminación por parte de la cascara de café, obtenida través del beneficio del café por lo cual se ha desarrollado el proyecto aplicado generando mayores fuentes teóricas.

4.2 Marco Conceptual

A continuación, se presentan los conceptos de importancia para en la realización del proyecto aplicado.

- **Cascara de café:** parte de la cereza del café que se elimina durante el despulpado y que se compone del exocarpio (parte externa del fruto), y la mayor parte del mesocarpio (mucílago: parte gelatinosa y azucarada). Recubre todo el exterior del fruto y es por lo general de color rojo. (Vanegas, 2016).
- **Mejorador del suelo:** son recursos naturales de extraordinaria importancia para corregir limitaciones en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos agrícolas. (info@agrobeta.com, 2013).
- **Materia orgánica:** es la acumulación de todos los residuos vegetales y animales, así como de las células microbianas depositadas en el suelo y que se encuentran en proceso de descomposición. (info@agrobeta.com, 2013).
- **Las zanahorias:** son hortalizas de forma cónica y color naranja muy utilizadas en la cocina cotidiana. Pueden ser consumidas tanto cocidas como crudas, incluso constituyen un ingrediente importante en gran número de preparados de tipo jugo o batido. (definicionabc, s.f.)

4.3. Marco Legal

De acuerdo con (Cárdenas Garzón & Ortiz Prieto, 2004), en su tesis de grado sobre el Manejo integrado del recurso agua, en el proceso de beneficio húmedo del café, para la asociación de productores de café especial “acafeto” en el municipio de Fresno departamento del Tolima. Establecen la siguiente normatividad:

En la constitución política de Colombia en sus artículos 79 y 80 establece que es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica como también garantizar la calidad del agua para consumo humano y, en general, para las demás actividades en que su uso es necesario, además fijar su destinación y posibilidad de aprovechamiento, estableciendo la calidad de la misma y ejerciendo control sobre los vertimientos (Constitución Política de Colombia, 1991).

En la legislación ambiental colombiana se contempla la protección de las fuentes hídricas, con la aplicación y ejecución de decretos, resoluciones entre otros, con la finalidad de realizar acciones de mitigación para evitar la contaminación.

Se plantea el cobro por las descargas de aguas contaminadas teniendo en cuenta dos parámetros indicadores de contaminación en Colombia que son la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST).

Con el fin de proteger los recursos hídricos del ecosistema cafetero y disminuir el pago de la tasa retributiva la institucionalidad cafetera ha generado tecnologías y prácticas para el ahorro de agua y el tratamiento de las aguas residuales generadas en el proceso de beneficio del café. Que pueden ser implementadas sistemáticamente por los productores.

5. Metodología

5.1. Fases de Ejecución

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en 4 fases, a través de las cuales se busca el mejor rendimiento del cultivo de la zanahoria utilizando la cascara de café como mejorador del suelo.

Fase 1: Revisión bibliográfica

Se identificarán las características de la cascara de café como mejorador del suelo y se buscará la posibilidad de encontrar un proyecto igual o similar anteriormente realizado para evitar conflictos con derechos de autor.

Se tomará como base la información para identificar las ventajas o desventajas que pueda presentar el cultivo de zanahoria al implementar como mejorador del suelo solamente la cascara de café.

Fase 2: Determinación del área de estudio

Se caracterizará de manera cualitativa y cuantitativa el suelo en el cual se realizará el estudio para el proyecto.

Para ello, se utilizará una delimitación del terreno de 4 eras cada una con una medida de 2.5 metros de largo por 1,5 metros de ancho, cada delimitación realizada con guaduas y con frascos de plástico con el fin de contribuir al reciclaje.

La semilla que se utilizará para el estudio es la de la hortaliza zanahoria chantena y royal con las siguientes características:

- Semilla seleccionada: Variedad

- Lote: Z130T10545
- Pureza: 99%
- Germinación: 85%
- Inertes: 1%
- Fecha Análisis: 12/17
- Peso Neto: 3g
- SÁENZ FETY - Km 15 vía Funza-Siberia Parque Industrial San Diego.

- ✓ El porcentaje de descomposición de la pulpa de café que se utilizará será del 100%, el proceso por el cual se procesa en mediante la realización de “volteadas” cada 15 días con el fin de dar aireación, dicha actividad se realizará durante 8 meses con el objetivo de obtener una materia orgánica estable y homogénea.
- ✓ Se utilizarán 8 papeletas de 3g de zanahoria para realizar el estudio.
- ✓ La distancia entre surcos será de 15 cm y entre planta de 10 cm. Por otro lado, cada era tendrá 13 surcos completos de 2.5 metros.
- ✓ Cada una de las eras tendrán las siguientes características que determinarán los resultados del estudio del proyecto:

✚ **Era 1:** Compuesta con el 100% de la cascara de café de 8 meses de procesada, con 20 cm de espesor.

100% / 0%

✚ **Era 2:** 50% de cascara de café procesada mezclada con 50% de tierra franco arcillosa, con 20 cm de espesor.

50% / 50%

✚ **Era 3:** 30% de cascara de café procesada mezclada con 70% de tierra franco arcillosa, con 20 cm de espesor.

30% / 70%

✚ **Era 4:**100% de la tierra sin agregados de materia orgánica, con 20 cm de espesor.

0% /100%

Fase 3. Realización de cálculos de producción de la zanahoria implementada.

Se realizarán los cálculos correspondientes de la producción de las zanahorias recolectadas en cada una de las eras, con su relación a peso, diámetro y longitud del producto. Además de indicadores como incidencia de arvenses.

Fase 4. Interpretación de resultados

Se realizará la interpretación de cada uno de los resultados obtenidos en el estudio.

5.2.Contextualización

El proyecto se realizó en la vereda El Carmen del municipio de Oporapa del departamento del Huila, su ubicación geográfica de presenta acontinuación:



Ilustración 2 Ubicación del municipio de Oporapa

Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_-_Huila_-_Oporapa.svg

Oporapa Huila se encuentra al sur del departamento del Huila la mayor parte del municipio es de actividad económica, cafetera y de cultivos pan coger.

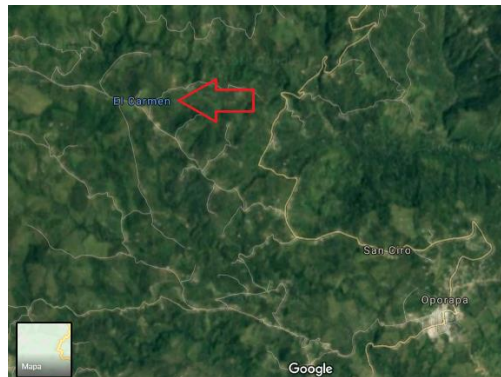


Ilustración 3 Ubicación del municipio de Oporapa

Fuente: <https://www.google.com/maps/place/Vda.+Bajo+Carmen,+La+Argentina,+Huila,+Colombia/@2.0383089,-76.0231563,4653m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8e253bb1a00361e9:0xf080123b27b9c5f3!8m2!3d2.18952!4d-75.9608>

6. Resultados

6.1. Trabajo de campo

Para el desarrollo del proyecto se adecuaron 4 eras cada una con una medida de 2.5 metros de largo por 1,5 metros de ancho, cada delimitación realizada con guaduas y con frascos de plástico con el fin de contribuir al reciclaje.

La preparación del terreno se realizó usando una pala de jardinería, con ayuda de una pala de construcción con el fin de lograr 20 cm de profundidad para proceder con el llenado con cascara de café procesada.



Ilustración 4 Trabajo de campo
Fuente: autor

Previamente, se contaba con cascara de café procesada para la aplicación en cada una de las eras. Teniendo en cuenta los porcentajes establecidos para el estudio y la correcta delimitación de cada una; se empezó a suministrar la cascara en cada una de ellas.

La era 1; se suministró el 100% de cascara de café. La era 2, con el 50% de cascara. La era 3 con el 30% de cascara y la era 4 con el 0% de cascara de café. Cabe resaltar, que las eras 2, 3 y 4 para completar el 100% del llenado esperado se hizo una mezcla con la misma tierra presente, previamente arada manualmente con la cascara de café.



Ilustración 5 Trabajo de campo
Fuente: autor

Para realizar el estudio se utilizaron 8 papeletas de semillas de zanahoria de 3 gr.

Las características de las semillas utilizadas son:

- Semilla seleccionada: Variedad
- Lote: Z130T10545
- Pureza: 99%
- Germinación: 85%
- Inertes: 1%
- Fecha Análisis: 12/17
- Peso Neto: 3g
- SÁENZ FETY - Km 15 vía Funza-Siberia Parque Industrial San Diego.

La distancia entre surcos utilizada fue de 15 cm y entre planta de 10 cm. Por otro lado, cada era tendrá 13 surcos completos de 2.5 metros



Ilustración 6 Trabajo de campo
Fuente: autor

Después de la siembra, se hizo un continuo seguimiento del cultivo en cuanto a la incidencia de arvenses, notando la peculiaridad que entre más contenido de cascara de café menor es la incidencia de malezas.



Ilustración 7 Trabajo de campo
Fuente: autor

Después de 3 meses de sembradas las semillas de zanahoria, se procedió a cosecharlas para realizar los procedimientos con el fin de obtener los resultados esperados en el proyecto. Separando los productos de cada una de las eras para su posterior análisis.



Ilustración 8 Trabajo de campo
Fuente: autor

Luego, se procedió a: Pesar los productos de cada una de las eras con ayuda de una balanza romana. Posteriormente, se pesó con una gramera electrónica y se midió con una cinta métrica cada una de las zanahorias cosechadas. Por consiguiente, cada uno de los resultados se plasmaron en papel y posteriormente plasmados en una hoja de cálculo de Excel. Los cuales se relacionan en la interpretación de los resultados.

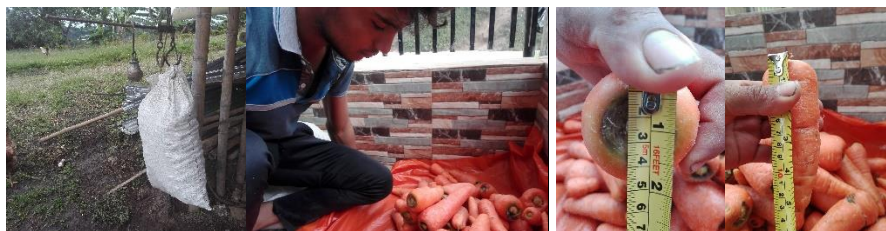


Ilustración 9 Trabajo de campo
Fuente: autor

6.2. Interpretación de los resultados

✚ **Peso total de la raíz de la zanahoria por cada era:**



Ilustración 10 Peso total de la raíz
Fuente: autor

Se toma cada una de la zanahorias cosechadas para su respectivo análisis con relación a su peso en kilogramos, utilizando una gramera electrónica

PESO DE LA RAÍZ DE LA ZANAHORIA				
Muestras (Kg)	Era 1: 100% de la cascara de café	Era 2: 50% de cascara de café	Era 3: 30% de cascara de café	Era 4: 100% de la tierra sin agregados de materia orgánica
Muestra 1	0,460	0,240	0,175	0,080
Muestra 2	0,325	0,280	0,118	0,100
Muestra 3	0,435	0,290	0,145	0,145
Muestra 4	0,290	0,240	0,160	0,055
Muestra 5	0,420	0,275	0,190	0,135
Muestra 6	0,420	0,305	0,205	0,075
Muestra 7	0,395	0,220	0,145	0,060
Muestra 8	0,385	0,305	0,225	0,190
Muestra 9	0,295	0,325	0,215	0,105

Muestra 10	0,315	0,360	0,275	0,100
Muestra 11	0,421	0,285	0,170	0,065
Muestra 12	0,415	0,360	0,215	0,075
Muestra 13	0,436	0,350	0,225	0,095
Muestra 14	0,450	0,285	0,185	0,168
Muestra 15	0,295	0,750	0,310	0,090
Muestra 16	0,310	0,260	0,165	0,085
Muestra 17	0,385	0,230	0,310	0,050
Muestra 18	0,392	0,235	0,200	0,055
Muestra 19	0,398	0,200	0,185	0,180
Muestra 20	0,410	0,205	0,250	0,205
Muestra 21	0,425	0,390	0,275	0,215
Muestra 22	0,450	0,350	0,219	0,040
Muestra 23	0,462	0,330	0,310	0,125
Muestra 24	0,480	0,290	0,220	0,090
Muestra 25	0,415	0,285	0,235	0,075
Muestra 26	0,395	0,228	0,285	0,115
Muestra 27	0,460	0,270	0,305	0,110
Muestra 28	0,390	0,230	0,280	0,090
Muestra 29	0,325	0,280	0,235	0,075
Muestra 30	0,382	0,320	0,225	0,115
Muestra 31	0,320	0,325	0,185	0,120
Muestra 32	0,360	0,360	0,250	0,125
Muestra 33	0,340	0,220	0,235	0,125
Muestra 34	0,390	0,235	0,240	0,190
Muestra 35	0,295	0,280	0,214	0,050
Muestra 36	0,237	0,325	0,195	0,095
Muestra 37	0,440	0,314	0,319	0,125
Muestra 38	0,450	0,315	0,295	0,130
Muestra 39	0,450	0,360	0,185	0,150
Muestra 40	0,460	0,325	0,245	0,060
Muestra 41	0,380	0,325	0,236	0,150
Muestra 42	0,370	0,320	0,295	0,100
Muestra 43	0,390	0,280	0,189	0,085
Muestra 44	0,280	0,287	0,258	0,079
Muestra 45	0,320	0,273	0,260	0,048
Muestra 46	0,280	0,420	0,213	0,095
Muestra 47	0,425	0,412	0,215	0,130
Muestra 48	0,450	0,375	0,208	0,175
Muestra 49	0,390	0,230	0,185	0,185
Muestra 50	0,395	0,325	0,160	0,165
Muestra 51	0,285	0,360	0,305	0,135
Muestra 52	0,390	0,398	0,230	0,125

Muestra 53	0,392	0,390	0,205	0,145
Muestra 54	0,350	0,280	0,125	0,205
Muestra 55	0,420	0,285	0,212	0,185
Muestra 56	0,425	0,275	0,309	0,085
Muestra 57	0,428	0,325	0,286	0,075
Muestra 58	0,420	0,305	0,188	0,200
Muestra 59	0,410	0,300	0,190	0,050
Muestra 60	0,280	0,240	0,198	0,075
Muestra 61	0,290	0,245	0,245	0,084
Muestra 62	0,395	0,290	0,302	0,154
Muestra 63	0,420	0,415	0,254	0,165
Muestra 64	0,425	0,325	0,275	0,146
Muestra 65	0,455	0,410	0,215	0,184
Muestra 66	0,395	0,325	0,245	0,206
Muestra 67	0,460	0,292	0,308	0,145
Muestra 68	0,465	0,275	0,168	0,132
Muestra 69	0,395	0,325	0,185	0,145
Muestra 70	0,330	0,225	0,155	0,148
Muestra 71	0,395	0,303	0,235	0,215
Muestra 72	0,335	0,401	0,148	0,149
Muestra 73	0,325	0,325	0,260	0,195
Muestra 74	0,285	0,315	0,201	0,205
Muestra 75	0,410	0,385	0,250	0,208
Muestra 76	0,405	0,268	0,160	0,174
Muestra 77	0,418	0,269	0,320	0,162
Muestra 78	0,395	0,285	0,175	0,135
Muestra 79	0,362	0,245	0,135	0,058
Muestra 80	0,425	0,312	0,137	0,062
Muestra 81	0,435	0,310	0,146	0,112
Muestra 82	0,365	0,285	0,250	0,185
Muestra 83	0,312	0,284	0,158	0,198
Muestra 84	0,345	0,275	0,185	0,135
Muestra 85	0,400	0,245	0,225	0,130
Muestra 86	0,330	0,245	0,185	0,125
Muestra 87	0,295	0,210	0,225	0,185
Muestra 88	0,410	0,290	0,270	0,128
Muestra 89	0,460	0,343	0,225	0,125
Muestra 90	0,328	0,284	0,185	0,085
Muestra 91	0,385	0,289	0,236	0,085
Muestra 92	0,342	0,312	0,210	0,095
Muestra 93	0,360	0,273	0,115	0,135
Muestra 94	0,375	0,264	0,128	0,138
Muestra 95	0,395	0,273	0,226	0,115

Muestra 96	0,280	0,282	0,235	0,105
Muestra 97	0,275	0,298	0,192	0,168
Muestra 98	0,392	0,345	0,275	0,165
Muestra 99	0,385	0,315	0,245	0,088
Muestra 100	0,305	0,255	0,224	0,136
Muestra 101	0,308	0,240	0,250	0,135
Muestra 102	0,308	0,243	0,185	0,148
Muestra 103	0,405	0,212	0,186	0,125
Muestra 104	0,410	0,235	0,184	0,128
Muestra 105	0,280	0,269	0,183	0,075
Muestra 106	0,395	0,267	0,186	0,190
Muestra 107	0,410	0,398	0,180	0,074
Muestra 108	0,415	0,385	0,165	0,080
Muestra 109	0,385	0,274	0,186	0,145
Muestra 110	0,385	0,282	0,225	0,100
Muestra 111	0,380	0,271	0,190	0,115
Muestra 112	0,373	0,275	0,212	0,075
Muestra 113	0,385	0,245	0,185	0,057
Muestra 114	0,374	0,301	0,275	0,080
Muestra 115	0,295	0,315	0,146	0,150
Muestra 116	0,298	0,280	0,225	0,195
Muestra 117	0,296	0,285	0,224	0,175
Muestra 118	0,392	0,272	0,180	0,085
Muestra 119	0,462	0,270	0,220	0,165
Muestra 120	0,456	0,295	0,128	0,188
Muestra 121	0,395	0,380	0,310	0,115
Muestra 122	0,280	0,304	0,225	0,090
Muestra 123	0,382	0,305	0,265	0,145
Muestra 124	0,432	0,315	0,260	0,130
Muestra 125	0,440	0,390	0,230	
Muestra 126	0,430	0,280	0,256	
Muestra 127	0,460	0,261	0,241	
Muestra 128	0,345	0,302	0,298	
Muestra 129	0,325	0,280		
Muestra 130	0,280	0,220		
Muestra 131	0,303			
Total	49,5	39,0	28,0	15,5

Fuente: autor

✚ **Peso promedio de la raíz de la zanahoria por cada era:**



Ilustración 11 **Peso promedio de la raíz**
Fuente: autor

Al tener el peso de cada una de las zanahorias cosechadas para su respectivo análisis con relación a su peso en kilogramos, se toman los resultados esta vez realizando un cálculo para determinar el promedio de peso que se obtendría en cada era, así:

PESO DE LA RAÍZ DE LA ZANAHORIA				
Muestras (Kg)	Era 1: 100% de la cascara de café	Era 2: 50% de cascara de café	Era 3: 30% de cascara de café	Era 4: 100% de la tierra sin agregados de materia orgánica
Muestra 1	0,460	0,240	0,175	0,080
Muestra 2	0,325	0,280	0,118	0,100
Muestra 3	0,435	0,290	0,145	0,145
Muestra 4	0,290	0,240	0,160	0,055
Muestra 5	0,420	0,275	0,190	0,135
Muestra 6	0,420	0,305	0,205	0,075
Muestra 7	0,395	0,220	0,145	0,060
Muestra 8	0,385	0,305	0,225	0,190
Muestra 9	0,295	0,325	0,215	0,105
Muestra 10	0,315	0,360	0,275	0,100
Muestra 11	0,421	0,285	0,170	0,065
Muestra 12	0,415	0,360	0,215	0,075
Muestra 13	0,436	0,350	0,225	0,095
Muestra 14	0,450	0,285	0,185	0,168
Muestra 15	0,295	0,750	0,310	0,090
Muestra 16	0,310	0,260	0,165	0,085

Muestra 17	0,385	0,230	0,310	0,050
Muestra 18	0,392	0,235	0,200	0,055
Muestra 19	0,398	0,200	0,185	0,180
Muestra 20	0,410	0,205	0,250	0,205
Muestra 21	0,425	0,390	0,275	0,215
Muestra 22	0,450	0,350	0,219	0,040
Muestra 23	0,462	0,330	0,310	0,125
Muestra 24	0,480	0,290	0,220	0,090
Muestra 25	0,415	0,285	0,235	0,075
Muestra 26	0,395	0,228	0,285	0,115
Muestra 27	0,460	0,270	0,305	0,110
Muestra 28	0,390	0,230	0,280	0,090
Muestra 29	0,325	0,280	0,235	0,075
Muestra 30	0,382	0,320	0,225	0,115
Muestra 31	0,320	0,325	0,185	0,120
Muestra 32	0,360	0,360	0,250	0,125
Muestra 33	0,340	0,220	0,235	0,125
Muestra 34	0,390	0,235	0,240	0,190
Muestra 35	0,295	0,280	0,214	0,050
Muestra 36	0,237	0,325	0,195	0,095
Muestra 37	0,440	0,314	0,319	0,125
Muestra 38	0,450	0,315	0,295	0,130
Muestra 39	0,450	0,360	0,185	0,150
Muestra 40	0,460	0,325	0,245	0,060
Muestra 41	0,380	0,325	0,236	0,150
Muestra 42	0,370	0,320	0,295	0,100
Muestra 43	0,390	0,280	0,189	0,085
Muestra 44	0,280	0,287	0,258	0,079
Muestra 45	0,320	0,273	0,260	0,048
Muestra 46	0,280	0,420	0,213	0,095
Muestra 47	0,425	0,412	0,215	0,130
Muestra 48	0,450	0,375	0,208	0,175
Muestra 49	0,390	0,230	0,185	0,185
Muestra 50	0,395	0,325	0,160	0,165
Muestra 51	0,285	0,360	0,305	0,135
Muestra 52	0,390	0,398	0,230	0,125
Muestra 53	0,392	0,390	0,205	0,145
Muestra 54	0,350	0,280	0,125	0,205
Muestra 55	0,420	0,285	0,212	0,185
Muestra 56	0,425	0,275	0,309	0,085
Muestra 57	0,428	0,325	0,286	0,075
Muestra 58	0,420	0,305	0,188	0,200
Muestra 59	0,410	0,300	0,190	0,050

Muestra 60	0,280	0,240	0,198	0,075
Muestra 61	0,290	0,245	0,245	0,084
Muestra 62	0,395	0,290	0,302	0,154
Muestra 63	0,420	0,415	0,254	0,165
Muestra 64	0,425	0,325	0,275	0,146
Muestra 65	0,455	0,410	0,215	0,184
Muestra 66	0,395	0,325	0,245	0,206
Muestra 67	0,460	0,292	0,308	0,145
Muestra 68	0,465	0,275	0,168	0,132
Muestra 69	0,395	0,325	0,185	0,145
Muestra 70	0,330	0,225	0,155	0,148
Muestra 71	0,395	0,303	0,235	0,215
Muestra 72	0,335	0,401	0,148	0,149
Muestra 73	0,325	0,325	0,260	0,195
Muestra 74	0,285	0,315	0,201	0,205
Muestra 75	0,410	0,385	0,250	0,208
Muestra 76	0,405	0,268	0,160	0,174
Muestra 77	0,418	0,269	0,320	0,162
Muestra 78	0,395	0,285	0,175	0,135
Muestra 79	0,362	0,245	0,135	0,058
Muestra 80	0,425	0,312	0,137	0,062
Muestra 81	0,435	0,310	0,146	0,112
Muestra 82	0,365	0,285	0,250	0,185
Muestra 83	0,312	0,284	0,158	0,198
Muestra 84	0,345	0,275	0,185	0,135
Muestra 85	0,400	0,245	0,225	0,130
Muestra 86	0,330	0,245	0,185	0,125
Muestra 87	0,295	0,210	0,225	0,185
Muestra 88	0,410	0,290	0,270	0,128
Muestra 89	0,460	0,343	0,225	0,125
Muestra 90	0,328	0,284	0,185	0,085
Muestra 91	0,385	0,289	0,236	0,085
Muestra 92	0,342	0,312	0,210	0,095
Muestra 93	0,360	0,273	0,115	0,135
Muestra 94	0,375	0,264	0,128	0,138
Muestra 95	0,395	0,273	0,226	0,115
Muestra 96	0,280	0,282	0,235	0,105
Muestra 97	0,275	0,298	0,192	0,168
Muestra 98	0,392	0,345	0,275	0,165
Muestra 99	0,385	0,315	0,245	0,088
Muestra 100	0,305	0,255	0,224	0,136
Muestra 101	0,308	0,240	0,250	0,135
Muestra 102	0,308	0,243	0,185	0,148

Muestra 103	0,405	0,212	0,186	0,125
Muestra 104	0,410	0,235	0,184	0,128
Muestra 105	0,280	0,269	0,183	0,075
Muestra 106	0,395	0,267	0,186	0,190
Muestra 107	0,410	0,398	0,180	0,074
Muestra 108	0,415	0,385	0,165	0,080
Muestra 109	0,385	0,274	0,186	0,145
Muestra 110	0,385	0,282	0,225	0,100
Muestra 111	0,380	0,271	0,190	0,115
Muestra 112	0,373	0,275	0,212	0,075
Muestra 113	0,385	0,245	0,185	0,057
Muestra 114	0,374	0,301	0,275	0,080
Muestra 115	0,295	0,315	0,146	0,150
Muestra 116	0,298	0,280	0,225	0,195
Muestra 117	0,296	0,285	0,224	0,175
Muestra 118	0,392	0,272	0,180	0,085
Muestra 119	0,462	0,270	0,220	0,165
Muestra 120	0,456	0,295	0,128	0,188
Muestra 121	0,395	0,380	0,310	0,115
Muestra 122	0,280	0,304	0,225	0,090
Muestra 123	0,382	0,305	0,265	0,145
Muestra 124	0,432	0,315	0,260	0,130
Muestra 125	0,440	0,390	0,230	
Muestra 126	0,430	0,280	0,256	
Muestra 127	0,460	0,261	0,241	
Muestra 128	0,345	0,302	0,298	
Muestra 129	0,325	0,280		
Muestra 130	0,280	0,220		
Muestra 131	0,303			
Total	0,4	0,3	0,2	0,1

Fuente: autor

✓ **Era 1: Grafica del peso de la zanahorias en Kilogramos**

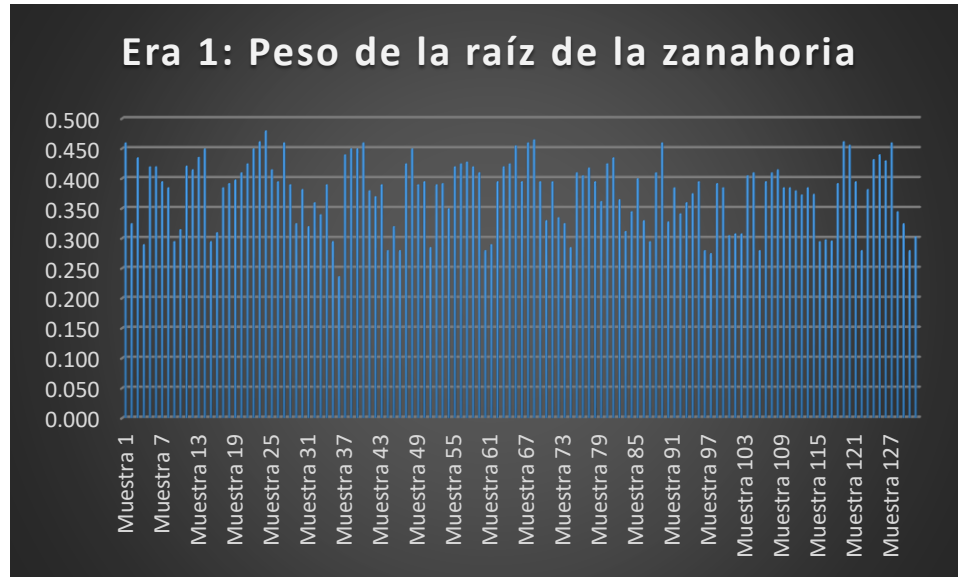


Ilustración 12 Era 1: Peso de la raíz de la zanahoria
Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 1 que tiene el 100% de cascara de café, los pesos de cada zanahoria son muy similares, por lo tanto, se infiere que la cascara de café como mejorador de suelo proporciona más características favorables como la porosidad para el buen desarrollo de cada una de ellas.

✓ **Era 2: Grafica del peso de la zanahorias en Kilogramos**

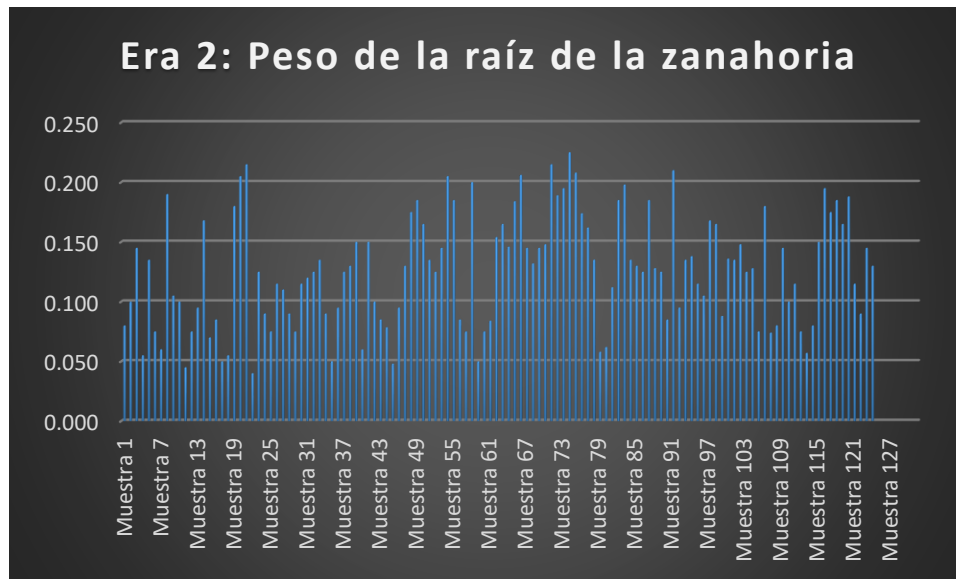


Ilustración 13 Era 2: Peso de la raíz de la zanahoria

Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 2 que tiene el 50% de cascara de café, los pesos de cada zanahoria son más desiguales comparado con la Era 1, por lo tanto, se infiere que al disminuir el porcentaje de cascara de café como mejorador de suelo menor es la probabilidad de igualdad de pesos de cada zanahoria.

✓ **Era 3: Grafica del peso de la zanahorias en Kilogramos**



Ilustración 14 Era 3: Peso de la raíz de la zanahoria

Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 3 que tiene el 30% de cascara de café, los pesos de cada zanahoria son desiguales y más pequeñas comparado con las Eras anteriores, por lo tanto, se resalta que al disminuir el porcentaje de cascara de café como mejorador de suelo menor es la probabilidad de obtener una zanahoria grande.

✓ **Era 4: Grafica del peso de la zanahorias en Kilogramos**

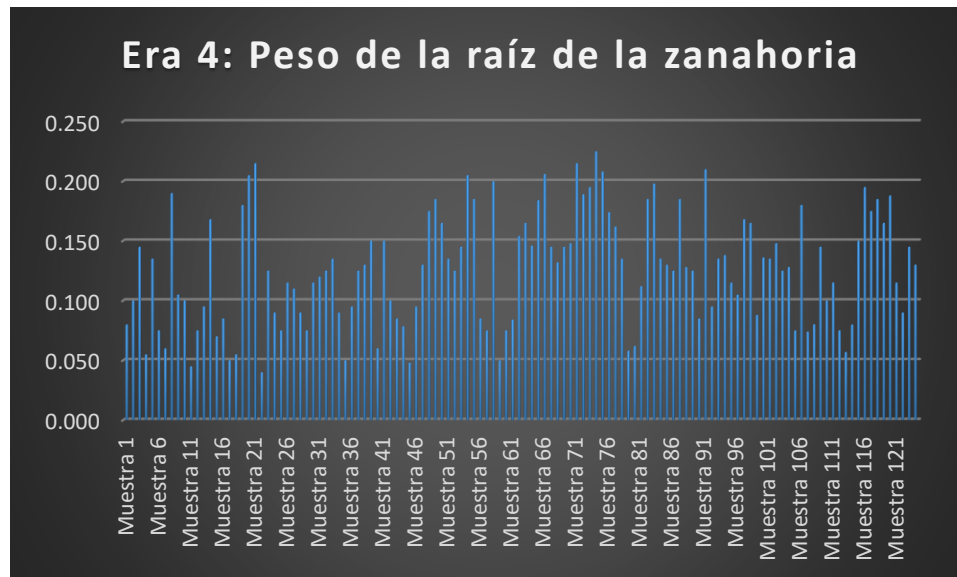


Ilustración 15 Era 4: Peso de la raíz de la zanahoria

Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 4 que tiene el 0% de cascara de café, los pesos de cada zanahoria son desiguales y más pequeñas comparado con las Eras anteriores, por lo tanto, se comprueba que al disminuir el porcentaje de cascara de café como mejorador de suelo menor es la probabilidad de obtener una zanahoria grande y de pesos iguales.

✚ **Diámetro de la raíz de la zanahoria:**



Ilustración 16 Diámetro de la raíz

Fuente: autor

Se toma cada una de la zanahorias cosechadas para su respectivo análisis con relación a su diámetro en centímetros, utilizando una cinta métrica.

DIAMETRO DE LA RAÍZ DE LA ZANAHORIA				
Muestras (Cm)	Era 1: 100% de la cascara de café	Era 2: 50% de cascara de café	Era 3: 30% de cascara de café	Era 4: 100% de la tierra sin agregados de materia orgánica
Muestra 1	6,7	3,5	3,5	2,2
Muestra 2	4,2	3,7	3,4	2,1
Muestra 3	5,8	3,8	3,1	2,2
Muestra 4	5,2	4	2,9	2,3
Muestra 5	5,1	3,2	2,8	2
Muestra 6	4,4	3	3,2	2,3
Muestra 7	3,8	3	3,2	2,5
Muestra 8	4	3	3,5	2,1
Muestra 9	3,7	3,2	4	2,1
Muestra 10	4	3	3,4	2
Muestra 11	4,2	3,5	3,9	2
Muestra 12	5	3,8	3,1	3
Muestra 13	5	4	3	3,5
Muestra 14	6	4	3	3,1
Muestra 15	7	3,2	3,4	3,2
Muestra 16	5,2	3,7	3,5	2
Muestra 17	6,1	3,5	3,5	2
Muestra 18	5,8	4	2,8	3
Muestra 19	6,2	3,6	3,5	3
Muestra 20	6,5	3,5	3,7	3
Muestra 21	4,2	3,8	3,8	2
Muestra 22	4	3	3	2,6
Muestra 23	4,1	3	3,5	2,8
Muestra 24	4,2	3	3	2,5
Muestra 25	4,2	4	3	2,9
Muestra 26	3,5	4,1	2,9	3,5
Muestra 27	3,9	4,2	2,7	3,6
Muestra 28	4,9	4,3	2,9	3,1
Muestra 29	5,4	3,5	3,8	2,8
Muestra 30	6,2	3,4	3,9	2,1
Muestra 31	6,5	3,4	3,4	2,1

Muestra 32	6,2	3,5	3,5	2,5
Muestra 33	5,2	3,4	3,8	3,5
Muestra 34	5,3	5	3,5	3,1
Muestra 35	5,4	4,5	3,9	3
Muestra 36	3,8	4,4	3,1	3
Muestra 37	3,4	3,5	3	2,5
Muestra 38	3,8	3,6	3,6	2,4
Muestra 39	4,2	3,8	3,8	2,5
Muestra 40	4,2	4	3,1	2,8
Muestra 41	4,2	4,1	3,5	3
Muestra 42	4,5	4,5	3,6	3,5
Muestra 43	6,1	4,6	3,4	3,8
Muestra 44	6,2	5	3,2	3,9
Muestra 45	6,1	5	3	4
Muestra 46	5,5	5,1	3,8	4,1
Muestra 47	5,8	5,2	3,5	3,2
Muestra 48	5,5	5,3	3,5	2
Muestra 49	4,6	4,1	3,5	2,6
Muestra 50	4,4	4	3,6	2,5
Muestra 51	4,3	4,8	3,1	2,9
Muestra 52	4,2	4,1	3,3	2,8
Muestra 53	4,1	4,3	3	2,5
Muestra 54	5,2	5,5	4,2	2,4
Muestra 55	5,6	4,2	4	2
Muestra 56	6	4,9	4	2
Muestra 57	6	3,8	3,2	2,9
Muestra 58	6	5,5	4,1	3
Muestra 59	6,3	6	3,6	3,5
Muestra 60	6,7	6,3	3,5	2,6
Muestra 61	6,6	5,3	3,7	2,3
Muestra 62	5,5	4,2	4	2,5
Muestra 63	5	4,3	4,1	2,5
Muestra 64	3,9	4,5	3,8	2,5
Muestra 65	4	4,5	3,9	2,2
Muestra 66	4	4,6	3,5	2,2
Muestra 67	4,5	4,8	3,9	3
Muestra 68	4,2	5,6	4,1	3,2
Muestra 69	4,3	5,3	4,2	3,5
Muestra 70	4,6	4,1	4,3	3,6
Muestra 71	5,6	4	3,5	3,7
Muestra 72	5,5	4	4,5	2,8
Muestra 73	5	3,3	3,2	2,5
Muestra 74	5	3,4	3,1	2,6

Muestra 75	4,3	3,9	2,9	2,7
Muestra 76	5,3	4,2	3	3,2
Muestra 77	4,5	4,6	3	3,5
Muestra 78	4,1	5,8	3,9	2,5
Muestra 79	4,2	6	4	2,9
Muestra 80	4,5	6,1	4	2,8
Muestra 81	5	5,2	5	2,5
Muestra 82	5	4,3	5	2,5
Muestra 83	5	4,6	5,4	3,8
Muestra 84	6,4	4,1	5,1	4
Muestra 85	6,4	4	4,3	4,1
Muestra 86	6,1	4	4,4	3,5
Muestra 87	5,5	4	4,5	3,9
Muestra 88	5,8	3	3,5	4,2
Muestra 89	5,6	3,2	3,6	4,1
Muestra 90	4,2	3,5	3,4	4
Muestra 91	3,9	3,9	3,3	3,1
Muestra 92	4	4,8	3,2	3,2
Muestra 93	4,3	4,5	3,9	3,3
Muestra 94	4,5	5	3,8	3,5
Muestra 95	4,6	5	3,9	3
Muestra 96	4,7	4,3	3,4	2,2
Muestra 97	4,8	5,3	4,1	2,5
Muestra 98	4,8	4,7	4	2,6
Muestra 99	4,9	4,5	4	2,8
Muestra 100	5	4,1	3	2,5
Muestra 101	5	4,4	3,4	4,3
Muestra 102	5,1	4,8	3	4,4
Muestra 103	5,2	4,8	3	4,1
Muestra 104	5,3	5	3,1	4,2
Muestra 105	5,5	5	3,5	4,3
Muestra 106	6,2	5,1	3,9	2,6
Muestra 107	6,2	5,3	4	2,8
Muestra 108	6,1	4,6	4,5	2,9
Muestra 109	4,5	4	4,1	2,5
Muestra 110	4,3	4,1	4,3	5,4
Muestra 111	4,3	3,8	4,9	3,5
Muestra 112	3,8	3,9	4,8	3,8
Muestra 113	4,6	4,2	3,8	3,5
Muestra 114	5,4	4,3	3,7	2,8
Muestra 115	5,3	4,2	3,1	2,5
Muestra 116	4,8	4,1	3,2	2
Muestra 117	4,5	5	3,3	2

Muestra 118	4,5	5,4	3,2	2,6
Muestra 119	4,1	5,6	3,4	2,7
Muestra 120	4,6	5,5	3	2,1
Muestra 121	4,8	5	3	3,1
Muestra 122	4,9	4,3	3,2	2,8
Muestra 123	5	4,2	4,2	2,5
Muestra 124	5	4,4	4,1	2,6
Muestra 125	5	4,2	4,2	
Muestra 126	5,1	3,8	4,3	
Muestra 127	5,7	3,9	4,1	
Muestra 128	6	4,2	4,5	
Muestra 129	6,2	4,8		
Muestra 130	6,5	5,3		
Muestra 131	5,1			
PROMEDIO	5,02	4,29	3,63	2,92

Fuente: autor

✓ **Era 1: Grafica del diámetro de la zanahorias en centímetros**

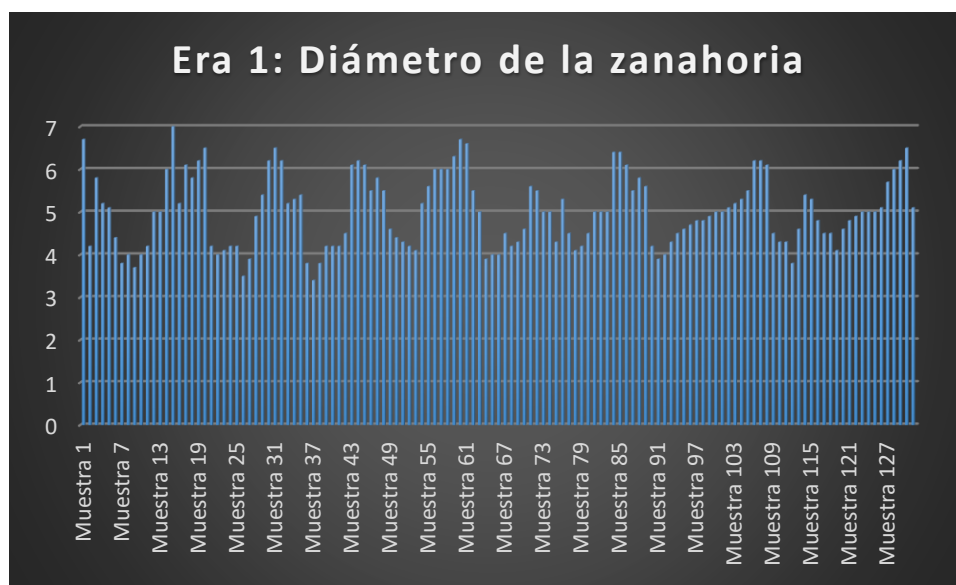


Ilustración 17 Era 1: Diámetro de la zanahoria

Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 1 que tiene el 100% de cascara de café, los diámetros de cada zanahoria son muy similares, por lo tanto, se infiere que la cascara de café como mejorador de suelo proporciona más características favorables como la porosidad para obtener una óptimo espacio de cada una de ellas.

✓ **Era 2: Grafica del diámetro de la zanahorias en centímetros**

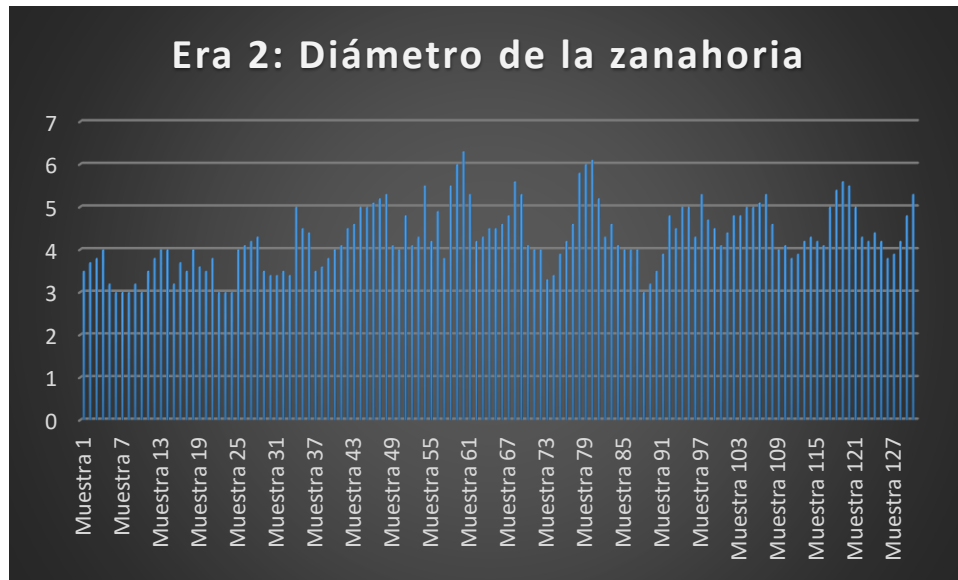


Ilustración 18 Era 2: Diámetro de la zanahoria
Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 2 que tiene el 50% de cascara de café, los diámetros de cada zanahoria son más desiguales comparado con la Era 1, por lo tanto, se infiere que al disminuir el porcentaje de cascara de café como mejorador de suelo menor es la probabilidad de obtener zanahorias con un diámetro igual.

✓ **Era 3: Grafica del diámetro de la zanahorias en centímetros**

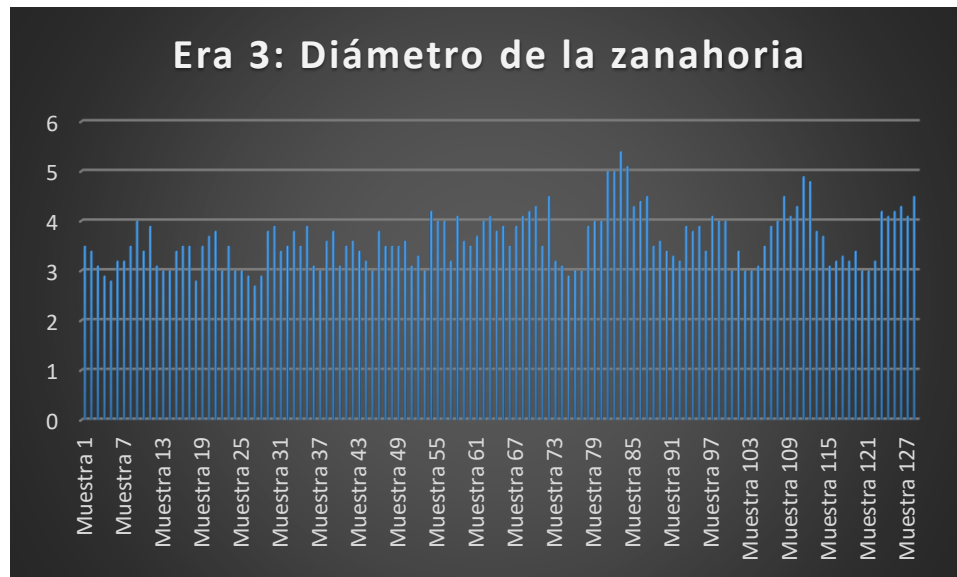


Ilustración 19 Era 3: Diámetro de la zanahoria
Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 3 que tiene el 30% de cascara de café, los diámetros de cada zanahoria son más desiguales comparado con las Eras anteriores, por lo tanto, se infiere que al disminuir el porcentaje de cascara de café como mejorador de suelo menor es la probabilidad de obtener zanahorias con un diámetro igual y más pequeñas se obtendrían.

✓ **Era 4: Grafica del diámetro de la zanahorias en centímetros**

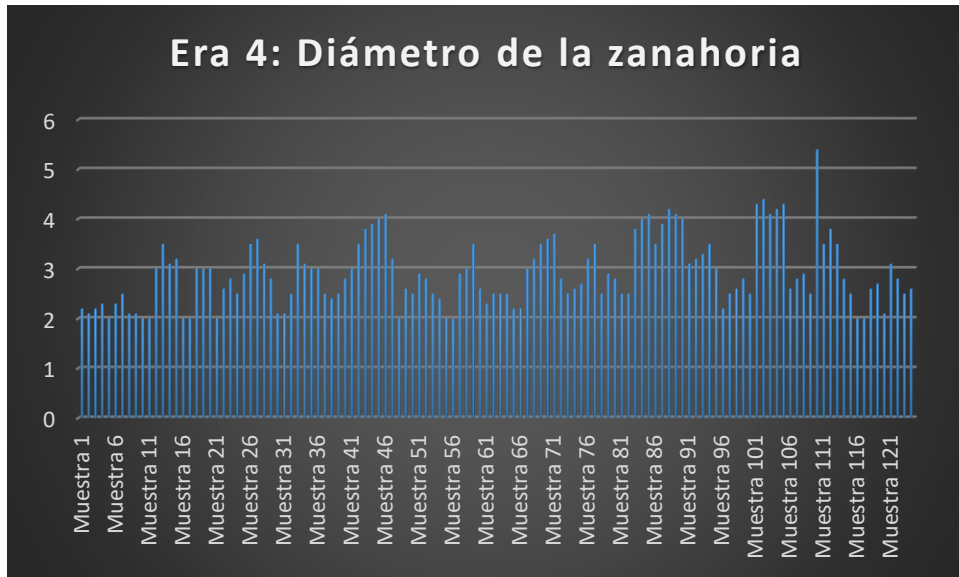


Ilustración 20 Era 4: Diámetro de la zanahoria
Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 4 que tiene el 0% de cascara de café, los diámetros de cada zanahoria son más desiguales comparado con las Eras anteriores, por lo tanto, se comprueba que al disminuir el porcentaje de cascara de café como mejorador de suelo menor es la probabilidad de obtener zanahorias con un diámetro igual y más pequeñas se obtendrían.

✚ Longitud de la raíz de la zanahoria:



Ilustración 21 Longitud de la raíz
Fuente: autor

Se toma cada una de la zanahorias cosechadas para su respectivo análisis con relación a su longitud en centímetros, utilizando una cinta métrica.

LONGITUD DE LA RAÍZ DE LA ZANAHORIA				
Muestras (Cm)	Era 1: 100% de la cascara de café	Era 2: 50% de cascara de café	Era 3: 30% de cascara de café	Era 4: 100% de la tierra sin agregados de materia orgánica
Muestra 1	14,5	13,5	8,5	5,5
Muestra 2	16,2	12,5	8	5,7
Muestra 3	13,2	10,8	6,5	4,5
Muestra 4	17,5	10,5	6,3	5,6
Muestra 5	14,5	11	9,3	5,3
Muestra 6	11	13	6,8	5,2
Muestra 7	15,2	13,5	8,1	5,6
Muestra 8	17	14,2	8,2	5,5
Muestra 9	14	13,2	8,3	5,6
Muestra 10	18	12,5	8,1	5,8
Muestra 11	15	11	7,8	5,1
Muestra 12	15,3	11,5	6,2	4,8
Muestra 13	14,6	10,5	6,4	4,5
Muestra 14	14,9	9,8	7,2	4,5
Muestra 15	13,5	14	7,5	4,4
Muestra 16	13,8	13,2	8,5	5,2

Muestra 17	15,6	14	7,2	5
Muestra 18	16,5	13	6,3	5,2
Muestra 19	15,5	13,2	7,8	5,3
Muestra 20	15,6	12,5	8,9	4,1
Muestra 21	15,8	12	8,6	4,6
Muestra 22	16,8	12,8	8,2	4,5
Muestra 23	16,9	10,5	9,5	5
Muestra 24	17,1	11,5	7,2	5,4
Muestra 25	18	13,5	6,5	5,1
Muestra 26	17,6	12,5	8,5	5,2
Muestra 27	17,5	9,5	8,6	5,1
Muestra 28	15,5	9,8	8	4,8
Muestra 29	14,5	10	8	4,1
Muestra 30	16,8	10,6	8,1	4,6
Muestra 31	17	10,6	8,2	4,8
Muestra 32	17,6	10,5	6,5	4,6
Muestra 33	17,5	11,5	6,2	5
Muestra 34	17,6	13	8,5	5,4
Muestra 35	17,2	12,5	6,5	5,6
Muestra 36	16,5	12,4	6,8	5
Muestra 37	16,3	12,5	7,5	5,1
Muestra 38	16,2	11,5	8,5	5,1
Muestra 39	15,6	13,2	7,4	5
Muestra 40	15,4	13,2	9,1	5
Muestra 41	14,6	12,6	6,8	4,8
Muestra 42	14,6	13,8	8,1	4,5
Muestra 43	14,9	13,6	8,9	4,5
Muestra 44	15,9	12,4	8,5	5,5
Muestra 45	15,8	14,1	8	5
Muestra 46	15,4	14,2	8,4	5,4
Muestra 47	16,2	14,5	8,4	5,1
Muestra 48	16,2	15,2	8,1	4,8
Muestra 49	16,3	13,5	9	4,9
Muestra 50	16,6	12,8	8	4,9
Muestra 51	15,5	12,5	7,6	4,8
Muestra 52	15,6	12,5	8,5	4,5
Muestra 53	15,3	11	7,2	5,5
Muestra 54	15,8	11,8	6,5	5,6
Muestra 55	14,8	12,6	7,8	5,3
Muestra 56	17	13,4	8,3	5,3
Muestra 57	17	14,1	8,3	5,2
Muestra 58	18	14	9	5,5
Muestra 59	17,8	13	8,3	5,6

Muestra 60	17	13,6	8,8	5,8
Muestra 61	16,5	12,8	8,5	5,7
Muestra 62	16,2	12,9	7,2	5,1
Muestra 63	15,5	14,5	8,4	5
Muestra 64	15,6	13,6	8,2	5,1
Muestra 65	15,5	14	6,8	5,5
Muestra 66	15,2	12,6	6,9	5,6
Muestra 67	14,2	14,6	7,8	4
Muestra 68	15,5	14	8,9	4,2
Muestra 69	14,5	13,9	9	4,5
Muestra 70	14,6	12,8	8,4	4,6
Muestra 71	15,5	12,5	8,5	4,2
Muestra 72	16,5	13,6	8,5	4,5
Muestra 73	17	12,2	9,5	4,3
Muestra 74	17,2	13,5	8,5	4,6
Muestra 75	17,5	11,6	8,4	5,5
Muestra 76	17,5	10,6	7,5	5,3
Muestra 77	16,3	12,8	6,9	5,2
Muestra 78	15,2	12,6	6,8	5
Muestra 79	15,6	13,8	6,8	5
Muestra 80	15,3	14,8	7,5	4,8
Muestra 81	15,2	10,8	7,5	4,5
Muestra 82	16,3	13,4	8,5	4,4
Muestra 83	15	11,8	7,5	4,6
Muestra 84	15,4	11,5	8,7	5,5
Muestra 85	15,8	12,9	8,8	5,6
Muestra 86	15,9	12,6	8,5	5,1
Muestra 87	16,8	13,4	8,6	5,2
Muestra 88	16,7	13,8	8,8	5,1
Muestra 89	16,8	13,4	8,4	5,6
Muestra 90	16	14,5	9,6	5,1
Muestra 91	15,2	13,6	9,1	4,2
Muestra 92	15,5	13,5	8,6	4,6
Muestra 93	14	12,8	7,2	5,5
Muestra 94	14,6	13	7,8	4,3
Muestra 95	15,6	13,5	9,5	4,6
Muestra 96	15,3	13,5	6,5	4,3
Muestra 97	15,8	13,8	8,5	4,6
Muestra 98	15,9	12,8	7,9	4,8
Muestra 99	16	14,6	8,4	4,2
Muestra 100	17,2	12,8	8,1	4,5
Muestra 101	17,5	13,4	8	5,2
Muestra 102	17,5	14	8	5,4

Muestra 103	18	14,3	8,5	5,9
Muestra 104	17,6	14,5	9	5,8
Muestra 105	16,8	12,5	9,1	5,5
Muestra 106	15,6	11,3	8,2	5,6
Muestra 107	16,9	12,8	8,1	5,2
Muestra 108	15,6	13,5	8,5	5,2
Muestra 109	17,2	12,8	8,6	5,1
Muestra 110	16,5	13,8	9,5	5
Muestra 111	15,8	12,9	7,5	5
Muestra 112	14,8	13,8	8,2	5,3
Muestra 113	15,3	14,4	7,7	5,3
Muestra 114	16,8	13,5	7,8	5,2
Muestra 115	16,7	12,8	7,9	5,1
Muestra 116	16,7	12,5	8	5,2
Muestra 117	15,8	12,6	8,1	5,1
Muestra 118	15,6	13,1	8,5	5
Muestra 119	14,5	13	8,8	5,1
Muestra 120	15,3	12,5	8,1	6,5
Muestra 121	16,9	12,8	8	4,6
Muestra 122	15,9	11,8	8,3	4,3
Muestra 123	16,8	13,4	8,2	4,2
Muestra 124	16,1	13,6	8,5	5,4
Muestra 125	17,8	14,4	9	5,2
Muestra 126	16,5	13,4	8,6	
Muestra 127	16,8	13,5	8,5	
Muestra 128	15,9	13,9	8	
Muestra 129	15	12,8		
Muestra 130	16,7	13,5		
Muestra 131	17			
PROMEDIO	15,99	12,84	8,04	5,03

Fuente: autor

✓ **Era 1: Grafica del diámetro de la zanahorias en centímetros**

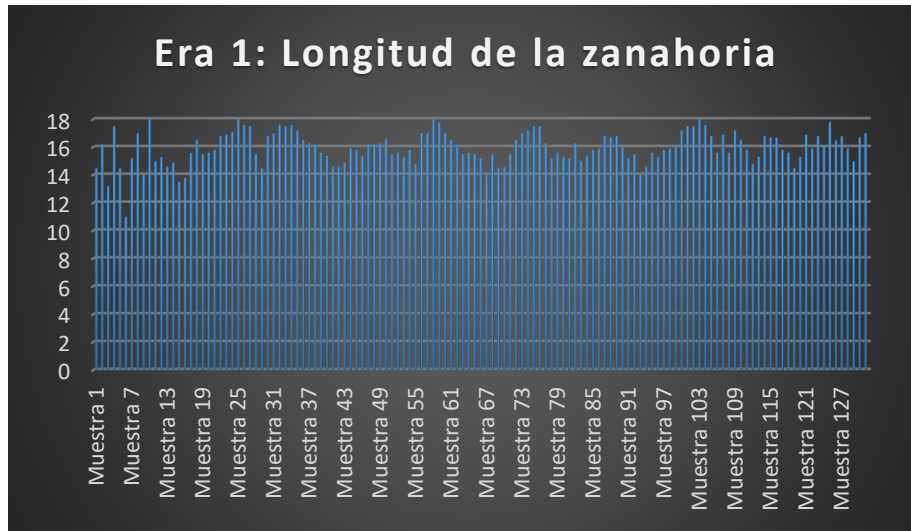


Ilustración 22 Era 1: Longitud de la zanahoria
Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 1 que tiene el 100% de cascara de café, las longitudes de cada zanahoria son muy similares, por lo tanto, se infiere que la cascara de café como mejorador de suelo proporciona más características favorables como la porosidad para obtener una óptima profundidad de cada una de ellas.

✓ **Era 2: Grafica del diámetro de la zanahorias en centímetros**

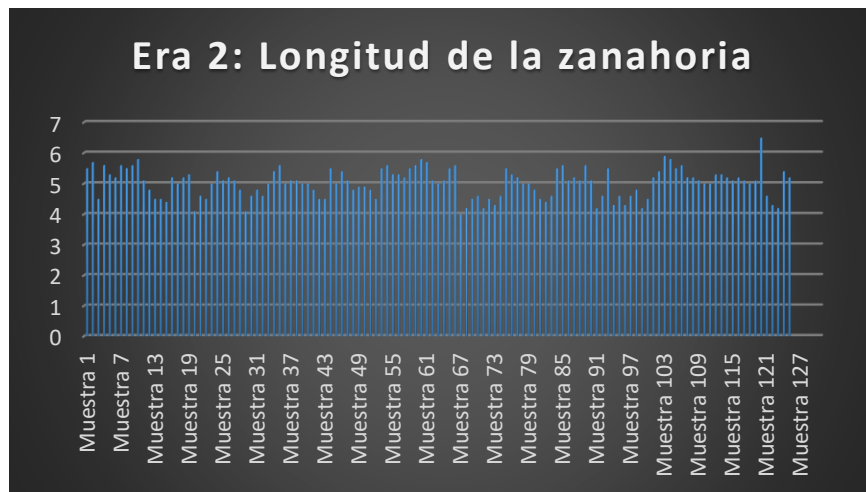


Ilustración 23 Era 2: Longitud de la zanahoria
Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 2 que tiene el 50% de cascara de café, las longitudes de cada zanahoria son más desiguales comparado con la Era 1, por lo tanto, se infiere que al disminuir el porcentaje de cascara de café como mejorador de suelo menor es la probabilidad de obtener zanahorias con una longitud igual.

✓ **Era 3: Grafica del diámetro de la zanahorias en centímetros**

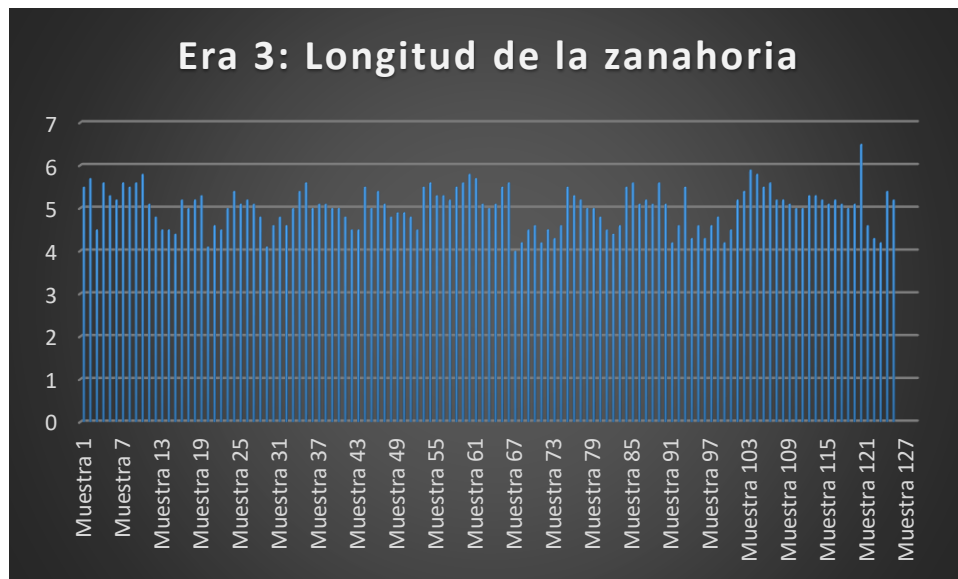


Ilustración 24 Era 3: Longitud de la zanahoria
Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 3 que tiene el 30% de cascara de café, las longitudes de cada zanahoria son más desiguales comparado con las Eras anteriores, por lo tanto, se infiere que al disminuir el porcentaje de cascara de café como mejorador de suelo menor es la probabilidad de obtener zanahorias con una longitud igual y mayor posibilidad de encontrar zanahorias con menor longitud.

✓ **Era 4: Grafica del diámetro de la zanahorias en centímetros**

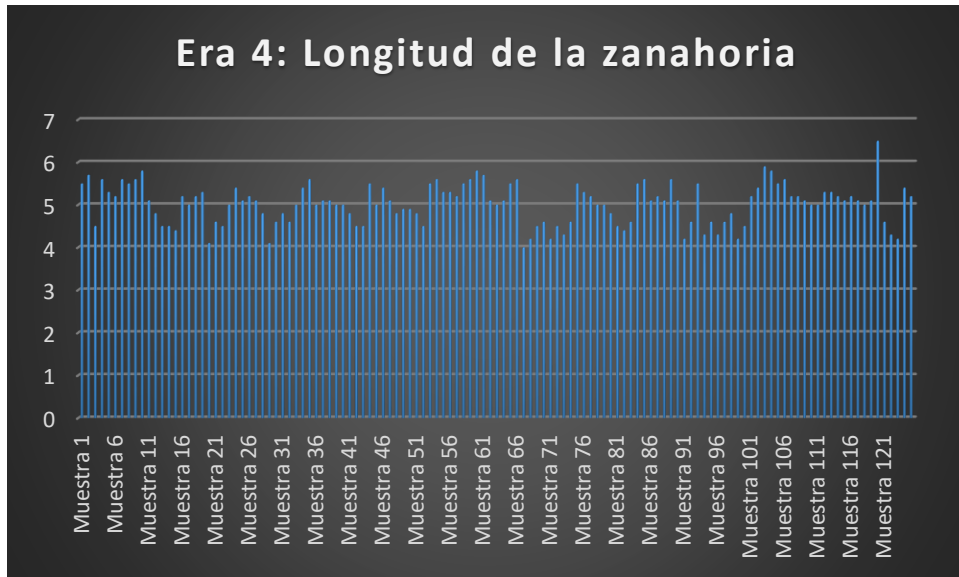


Ilustración 25 Era 4: Longitud de la zanahoria
Fuente: autor

De acuerdo con la gráfica, la Era 4 que tiene el 30% de cascara de café, las longitudes de cada zanahoria son más desiguales comparado con las Eras anteriores, por lo tanto, se comprueba que al disminuir el porcentaje de cascara de café como mejorador de suelo menor es la probabilidad de obtener zanahorias con una longitud igual y mayor posibilidad de encontrar zanahorias con menor longitud.

Finalmente, para obtener una mejor interpretación de los resultados obtenidos se tomaron los productos de cada una de las eras en cada uno de sus estudios de la siguiente manera:

❖ **Peso total de la raíz de la zanahoria**

PESO DE LA RAÍZ DE LA ZANAHORIA				
Muestras (Kg)	Era 1: 100% de la cascara de café	Era 2: 50% de cascara de café	Era 3: 30% de cascara de café	Era 4: 100% de la tierra sin agregados de materia orgánica
Total	49,5	39	28	15,5

Fuente: autor

De acuerdo con la tabla anterior, el peso o rendimiento total de la raíz de la zanahoria de la Era 1 es de 49,5 Kg, la Era 2 con 39,0 Kg, la Era 3 con 28,0 Kg y la Era 4 con 15,5 Kg. Por consiguiente, se observa que a mayor contenido de cascara de café como mejorador de suelo, mayor rendimiento se obtiene.

Si se considera el rendimiento total de la Era 1 como el 100% obtendríamos la siguiente relación:

Era	% cascara de café	Peso Total	% de producción
1	100%	49,5	100%
2	50%	39	78%
3	30%	28	56%
4	0%	15,5	31%

Fuente: autor

Por lo tanto, se observa que con un 100% de cascara de café obtendríamos el 100% de la producción, con el 50% obtendríamos el 78% de producción, con el 30% obtendríamos 56% de la producción y sin cascara de café se obtendría el 31% de la producción.

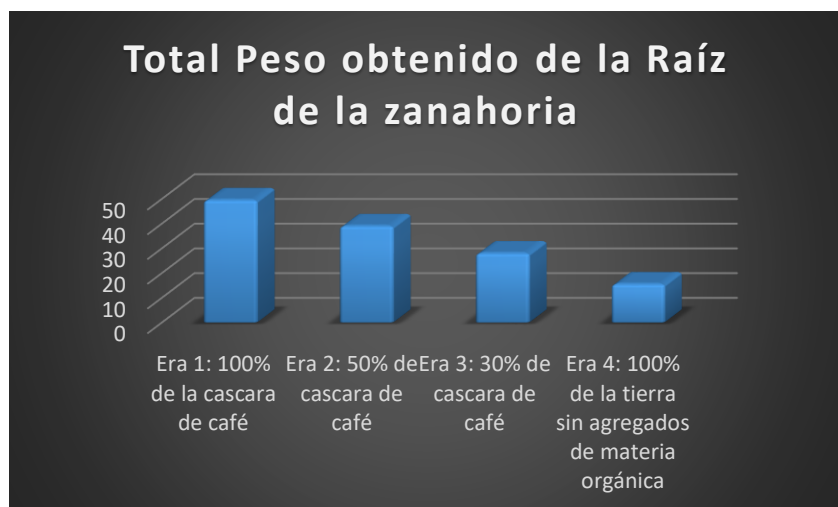


Ilustración 26 Total Peso obtenido de la Raíz de la zanahoria
Fuente: autor

❖ **Peso promedio de la raíz de la zanahoria**

PESO PROMEDIO DE LA RAÍZ DE LA ZANAHORIA				
Muestras (Kg)	Era 1: 100% de la cascara de café	Era 2: 50% de cascara de café	Era 3: 30% de cascara de café	Era 4: 100% de la tierra sin agregados de materia orgánica
Total	0,4	0,3	0,2	0,1

Fuente: autor

De acuerdo con la tabla anterior, el promedio total de la raíz de la zanahoria de la Era 1 es de 0.4 Kg, la Era 2 con 0.3 Kg, la Era 3 con 0.2 Kg y la Era 4 con 0.1 Kg. Por consiguiente, se observa que a mayor contenido de cascara de café como mejorador de suelo, mayor peso promedio se obtiene.

Si se considera el promedio en peso de la Era 1 como el 100% obtendríamos la siguiente relación:

Era	% cascara de café	Peso Total	% de producción
1	100%	0,4	100%
2	50%	0,3	75%
3	30%	0,2	50%
4	0%	0,1	25%

Fuente: autor

Por lo tanto, se observa que con un 100% de cascara de café las probabilidades de obtener una zanahoria con 0,4 Kg de peso es del 100%, con el 50% las probabilidades de obtener una zanahoria con 0,3 Kg de peso es del 75%, con el 30% obtendríamos las probabilidades de obtener una zanahoria con 0.2 Kg de peso es del 50% y sin cascara de café las probabilidades de obtener una zanahoria con 0,1 Kg de peso es del 25%.



Ilustración 27 peso promedio de la raíz de la zanahoria

Fuente: autor

❖ **Diámetro promedio de la raíz de la zanahoria**

DIAMETRO DE LA RAÍZ DE LA ZANAHORIA				
Muestras (Cm)	Era 1: 100% de la cascara de café	Era 2: 50% de cascara de café	Era 3: 30% de cascara de café	Era 4: 100% de la tierra sin agregados de materia orgánica
PROMEDIO	5,02	4,29	3,63	2,92

Fuente: autor

De acuerdo con la tabla anterior, el diámetro promedio de la raíz de la zanahoria de la Era 1 es de 5.01 cm, la Era 2 con 4.29 cm, la Era 3 con 3.63 cm y la Era 4 con 2.92. Por consiguiente, se observa que a mayor contenido de cascara de café como mejorador de suelo, mayor será el diámetro promedio:

Si se considera el diámetro promedio de la Era 1 como el 100% obtendríamos la siguiente relación:

Era	% cascara de café	Diámetro	% Diámetro
1	100%	5,02	100%
2	50%	4,29	85%
3	30%	3,63	72%
4	0%	2,92	58%

Fuente: autor

Por lo tanto, se observa que con un 100% de cascara de café las probabilidades de obtener una zanahoria de 5.02 cm de diámetro es del 100%, con el 50% las probabilidades de obtener una zanahoria de 4.29 cm es del 85%, con el 30% las probabilidades de obtener una de 3.63 cm de diámetro es del 72% y sin cascara de café las probabilidades de obtener una zanahoria de 2.92 cm es del 58%.

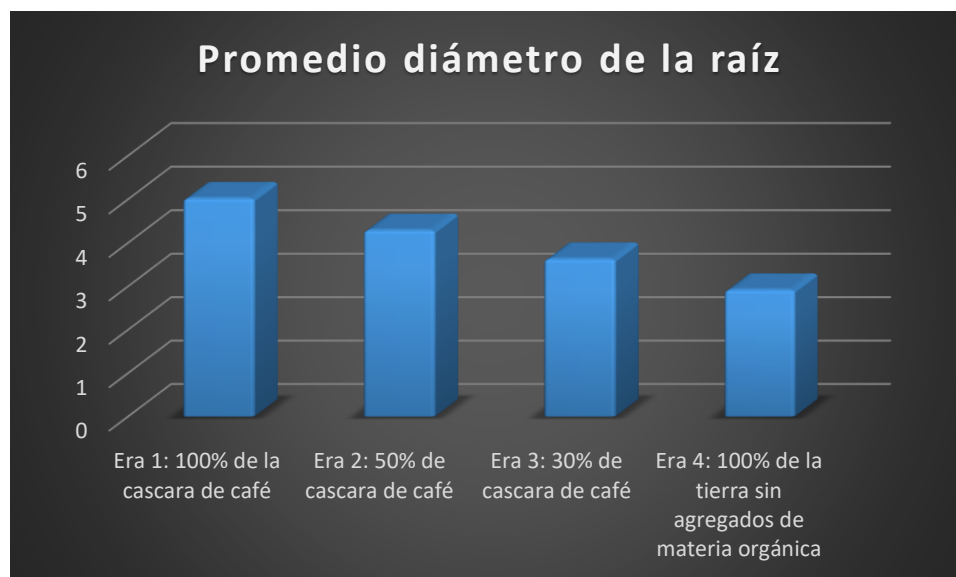


Ilustración 28 Promedio diámetro de la raíz

Fuente: autor

❖ **Longitud promedio de la raíz de la zanahoria**

LONGITUD DE LA RAÍZ DE LA ZANAHORIA				
Muestras (Cm)	Era 1: 100% de la cascara de café	Era 2: 50% de cascara de café	Era 3: 30% de cascara de café	Era 4: 100% de la tierra sin agregados de materia orgánica
PROMEDIO	15,99	12,84	8,04	5,03

Fuente: autor

De acuerdo con la tabla anterior, la longitud promedio de la raíz de la zanahoria de la Era 1 es de 15.99 cm, la Era 2 con 12.84 cm, la Era 3 con 8.04 cm y la Era 4 con 5.03 cm. Por consiguiente, se observa que a mayor contenido de cascara de café como mejorador de suelo, mayor será longitud promedio:

Si se considera la longitud promedio de la Era 1 como el 100% obtendríamos la siguiente relación:

Era	% cascara de café	Longitud	% Longitud
1	100%	15,99	100%
2	50%	12,84	80%
3	30%	8,04	50%
4	0%	5,03	31%

Fuente: autor

Por lo tanto, se observa que con un 100% de cascara de café las probabilidades de obtener una zanahoria de 15.99 cm de longitud es del 100%, con el 50% las probabilidades de obtener una zanahoria de 12.84 cm es del 80%, con el 30% las probabilidades de obtener una de 8.04 cm de longitud es del 50% y sin cascara de café las probabilidades de obtener una zanahoria de 5.03 cm es del 31%.

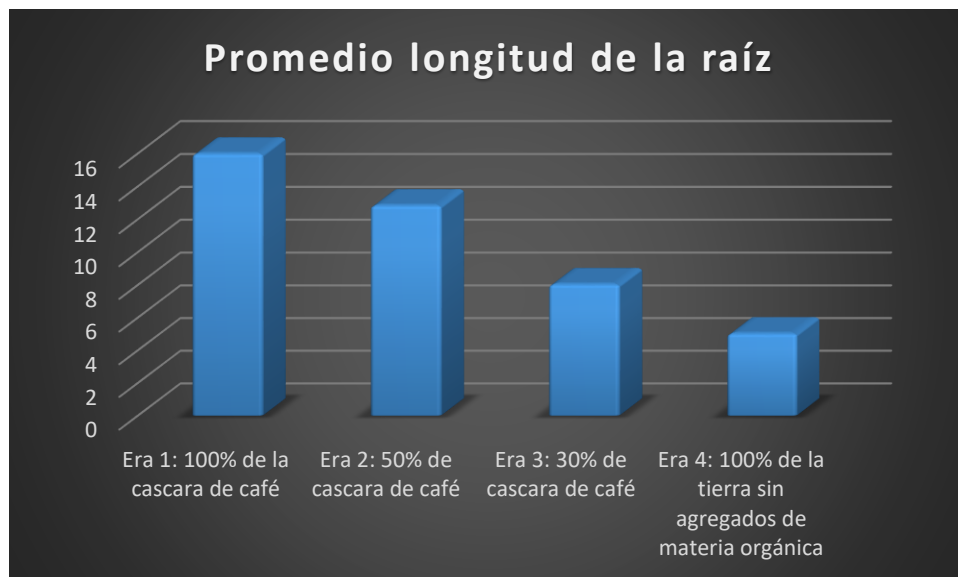


Ilustración 29 Promedio longitud de la raíz

Fuente: autor

7. Conclusiones

Los caficultores en la zona no aprovechan los beneficios que puede ofrecer la cascara de café como mejorador del suelo en un determinado cultivo. Por consiguiente, es de suma importancia darles a conocer los resultados obtenidos en este proyecto con el fin de generar conciencia sobre las virtudes de la cascara de café que ofrece a un cultivo como la zanahoria.

De acuerdo con los resultados es posible incentivar el uso de este mejorador de suelo a los caficultores. Debido a que se comprobó que al disminuir el porcentaje de cascara de café en cada una de las eras, menor es la probabilidad de obtener una zanahoria grande y de pesos iguales; menor es la probabilidad de obtener zanahorias con una longitud igual y mayor posibilidad de encontrar zanahorias con menor longitud. Además, de obtener la menor probabilidad de zanahorias con un diámetro igual, teniendo como resultado zanahorias más pequeñas.

8. Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos se sugiere presentar nuevos proyectos sobre la utilización de mejoradores del suelo con materiales orgánicos con el fin de reducir la contaminación ambiental y de paso contribuir con la conservación del suelo. Además, de implementar cultivos de importancia económica y de huerta casera generando auto sostenibilidad aportando a la seguridad alimentaria.

Se debe promover la incentivación a los caficultores de la zona en el ámbito de la utilización de mejorador de suelo con la cascara de café, ya que con los resultados de este proyecto se puede demostrar que se obtienen óptimos resultados al utilizarla. Por consiguiente, se debe cambiar las prácticas inadecuadas de la zona que sólo generan problemas ambientales como la contaminación de fuentes hídricas aledañas a las fincas cafeteras.

9. Bibliografía.

- ✓ Armadans Rojas, A. (14 de 12 de 2017). horticulturaar. Recuperado el 19 de 02 de 2018, de <http://www.horticulturaar.com.ar/bajar.php?archivo=201712140858060.1712%20-%20ARMADANS.pdf&nombre=Respuesta%20del%20cultivo%20de%20zanahoria%20a%20la%20aplicaci%F3n%20de%20dos%20abonos%20org%Elnicos%20al%20suelo>
- ✓ PASOLAC. (10 de 05 de 2007). funica. Recuperado el 19 de 02 de 2018, de http://www.funica.org.ni/docs/conser_sueyagua_02.pdf
- ✓ Torres Ampuero, C. (01 de 08 de 2013). iiap. Recuperado el 2018 de 02 de 19, de <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL1257.pdf>
- ✓ Cárdenas Garzón, R. C., & Ortiz Prieto, J. E. (2004). Recuperado el 15 de 09 de 2018, de http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1265/Cardenas_Garzon_Rodrigo_Cristobal_2014.pdf?sequence=1
- ✓ Cenicafe. (15 de 02 de 2008). Recuperado el 15 de 09 de 2018, de <https://www.cenicafe.org/es/documents/cartillaCafeteraCapitulo8.pdf>

- ✓ definicionabc. (s.f.). Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/zanahoria.php>
- ✓ info@agrobeta.com. (16 de Octubre de 2013). agrobeta. Obtenido de <https://www.agrobeta.com/agrobetablog/2013/10/abonos-organicos-mejoradores-de-suelo/#.XAqkHOJrw2w>
- ✓ Vanegas, F. (05 de Junio de 2016). yoamoelcafedecolombia. Obtenido de <https://www.yoamoelcafedecolombia.com/2016/06/05/composicion-del-fruto-del-cafe/>

10. Anexos

Anexo. Registro fotográfico

