



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Proyecto de Investigación previo a la
obtención del título de Ingeniero
Agroindustrial

Proyecto de Investigación

“EVALUACION DE LAS SEMILLAS DE DOS VARIEDADES DE
AGUACATE (*Persea Americana*) PARA LA OBTENCION DE TINTA
PARA SU APROVECHAMIENTO EN LA AGROINDUSTRIA”

Autor

Lenin Alexander Romero Espinoza

Director de Proyecto de investigación

PhD. Juan Alejandro Neira Mosquera

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2017



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Romero Espinoza Lenin Alexander, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____

Romero Espinoza Lenin Alexander

C.C. # 120512443-9



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, PhD Juan Alejandro Neira Mosquera, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante, Romero Espinoza Lenin Alexander, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “EVALUACION DE LAS SEMILLAS DE DOS VARIEDADES DE AGUACATE (Persea Americana) PARA LA OBTENCION DE TINTA PARA SU APROVECHAMIENTO EN LA AGROINDUSTRIA” previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

.....
PhD Juan Alejandro Neira Mosquera

DIRECTOR



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

PhD. Juan Alejandro Neira Mosquera, en calidad de Director de Proyecto de Investigación titulado “EVALUACION DE LAS SEMILLAS DE DOS VARIEDADES DE AGUACATE (Persea Americana) PARA LA OBTENCION DE TINTA PARA SU APROVECHAMIENTO EN LA AGROINDUSTRIA”, me permito manifestar a usted y por intermedio al Consejo Académico de Facultad lo siguiente:

Que, el estudiante, egresado de la Facultad Ciencias de la Ingeniería, ha cumplido con las correcciones pertinentes, e ingresado su Proyecto de Investigación al sistema URKUND, tengo a bien de certificar la siguiente información sobre el informe del sistema anti plagio con un porcentaje de 5%

URKUND	
Documento	TESIS Sr. LENIN.docx (D33804485)
Presentado	2017-12-14 14:25 (-05:00)
Presentado por	janeira1@espe.edu.ec
Recibido	janeira1.espe@analysis.arkund.com
Mensaje	Mostrar el mensaje completo
	5% de estas 37 páginas, se componen de texto presente en 1 fuentes.

PhD. Juan Alejandro Neira Mosquera
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tema

**EVALUACION DE LAS SEMILLAS DE DOS VARIEDADES DE AGUACATE
(Persea Americana) PARA LA OBTENCION DE TINTA PARA SU
APROVECHAMIENTO EN LA AGROINDUSTRIA**

Presentado al Consejo Académico de Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial.

Aprobado por:

Ing. Luis Mera Chinga Mg. Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Robert Moreira Macias MSc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Andrea Cortez Espinoza MSc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2017

Agradecimiento

Agradezco principalmente a Dios por bendecirme día a día y cumplir una de mis metas propuestas.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por haberme abierto sus puertas y brindarme la oportunidad de culminar mis estudios superiores.

A mi madre por ser parte fundamental en mi vida la cual ha luchado de manera inalcanzable, inculcándome la prioridad al estudio. Brindándome su apoyo y amor incondicional, le agradezco por guiar mis pasos para ser una persona de bien.

Agradezco a mi esposa que ha estado junto a mí en cada momento brindándome su apoyo, aconsejándome para llevar acabo mi investigación y así poder seguir superándonos para obtener una vida llena de logros siendo un ejemplo para nuestra familia.

Le agradezco a mi Director de este proyecto de investigación PhD. Juan Neira Mosquera, por brindarme su apoyo, sus conocimientos, experiencia, motivarme constantemente y ser guía durante todo el transcurso de mi trabajo.

Romero Espinoza Lenin Alexander

Dedicatoria

Este proyecto de investigación es dedicado a Dios por bendecirme, llenarme de vida día a día y cumplir una de mis metas propuestas.

Principalmente a mi madre Sara Espinoza Luna por ser el mayor ejemplo de superación y perseverancia, por todo el apoyo y el amor otorgado en mi vida.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme todo su apoyo y ayuda.

Romero Espinoza Lenin Alexander

Resumen

El presente estudio pretende determinar los parámetros apropiados para la obtención de tinta de aguacate, para lo cual se planteó como objetivo: “Evaluar las semillas de dos variedades de aguacate (*persea americana*) para la obtención de tinta para su aprovechamiento en la agroindustria”. el modelo experimental aplicado consistió en un Diseño de Bloques con Arreglo factorial AxBxC con dos repeticiones es decir 8 tratamientos con 2 repeticiones dando un total de 16 unidades experimentales, para comparar: Factor A variedades de aguacate (V. Hass – V. Fuerte), Factor B acondicionamiento de la semilla (Deshidratado – Sin deshidratar) y Factor C Tipos de solventes (agua destilada – hidróxido de sodio), para establecer grupos homogéneos mediante la separación de medias de los niveles de los tratamientos se acudió a la prueba de significación de TUKEY ($p > 0.5$). El análisis de datos se realizó mediante el paquete estadístico STATGRAPHICS, para definir parámetros de calidad se realizaron diversos análisis como: pH, densidad, acidez, análisis sensoriales (Color -Olor) aplicando la tinta obtenida en Tela – Papel.

Los resultados indican que la aplicación de hidróxido de sodio como solvente utilizado en esta investigación permite extraer la coloración más intensa, además los mejores resultados en pH presentaron los tratamientos: T2 (hass + deshidratado + hidróxido de sodio), T4 (hass + sin deshidratar + hidróxido de sodio), T6 (fuerte + deshidratado + hidróxido de sodio) y el T8 (hass + sin deshidratar + hidróxido de sodio). En lo que corresponde a Acidez se obtuvo valores adecuados en: T1 (hass + deshidratado + agua destilada), mientras que en densidad no existió diferencia los datos son estadísticamente iguales.

Respecto a los análisis sensoriales realizados a través de un grupo de panelistas pertenecientes a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo con respecto al color aplicado en tela existió preferencia por T1 (hass + deshidratado + agua destilada), T2 (hass + deshidratado + hidróxido de sodio), T4 (hass + sin deshidratar + hidróxido de sodio), T5 (fuerte + deshidratado + agua destilada), T6 (fuerte + deshidratado + hidróxido de sodio) y T8 (fuerte + sin deshidratar + hidróxido de sodio). Con relación a Olor (Tela) no existió diferencia, mientras que en Color aplicado en (Papel).

Se dio mejores resultados T1 (hass + deshidratado + agua destilada), T2 (hass + deshidratado + hidróxido de sodio), T6 (fuerte + deshidratado + hidróxido de sodio) y T8 (fuerte + sin deshidratar + hidróxido de sodio). En cuanto al Olor no existió diferencia significativa.

Palabras Claves: semillas de aguacate, tinta, agua destilada, hidróxido de sodio, deshidratar

Abstract

The project investigative realized is focused in establishing the parameters adapted for the obtaining ink for which in the present study It considered as aim: " To evaluate the seeds of two varieties of avocado (*persea American*), For the obtaining ink for his utilization in the agroindustry ". The experimental applied model consisted of a Design of Blocks with Arrangement factorial AxBxC with two repetitions is to say 8 treatments with 2 repetitions giving a total of 16 experimental units, to compare: Factor To varieties of avocado (V. Hass - V. Loudly), Factor B conditioning of the seed (Dehydrated - Without dehydrating) and Factor C Types of solvents (distilled water - hydroxide of sodium), for the separation of averages of the levels of the treatments did one come to the test of TUKEY's significance ($p \geq 0.5$). The analysis of information was realized by means of the statistical package STATGRAPHICS, to define quality parameters diverse analyses were realized as: pH, density, acidity, sensory analyses (Color - smell) applying the ink obtained in Fabric - Paper.

The results indicate that the application of hydroxide of sodium like solvent used in this investigation allows to extract the intense coloraciones. Obtaining the best results in pH the following tratamientos: T2 (hass + dehydrated + hydroxide of sodium), T4 (hass + without dehydrating + hydroxide of sodium), T6 (loudly + dehydrated + hydroxide of sodium) and the T8 (hass + without dehydrating + hydroxide of sodium). In what corresponds to Acidity one gave the best value T1 (hass + dehydrated + distilled water), Density did not exist it differentiates the information they are statistically equal.

While to the sensory analyses realized to a group of panelists belonging to the Technical State University of Quevedo with regard to the color applied in fabric T1 (hass + dehydrated + distilled water), T2 (hass + dehydrated + hydroxide of sodium), T4 (hass + without dehydrating + hydroxide of sodium), T5 (loudly + dehydrated + distilled water), T6 (loudly + dehydrated + hydroxide of sodium) and T8 (loudly + without dehydrating + hydroxide of sodium). With relation to Smell (Fabric) difference did not exist, whereas in Color applied in (Paper) one gave better results T1 (hass + dehydrated + distilled water), T2 (hass + dehydrated + hydroxide of sodium);

T6 (loudly + dehydrated + hydroxide of sodium) and T8 (loudly + without dehydrating + hydroxide of sodium). As for the Smell significant difference did not exist.

Key words: seeds of avocado, ink, distilled water, hydroxide of sodium, dehydrate

ÍNDICE

Declaración de Autoría y Cesión de Derechos	ii
Certificación de Culminación del Proyecto de Investigación	iii
Certificado del Reporte de la Herramienta de Prevención de Coincidencia y/o Plagio Academico	iv
Agradecimiento	vi
Dedicatoria	vii
Resumen	viii
Abstract.....	x
Introducción	1
CAPÍTULO I	3
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de Investigación	4
1.1.2. Diagnóstico	4
1.1.3. Pronóstico	5
1.1.4. Formulación del problema.....	5
1.1.5. Sistematización del problema	6
1.2. Objetivos.....	7
1.2.1. Objetivo General.....	7
1.2.2. Objetivos Específicos	7
1.3. Justificación	8
1.4. Hipótesis	9
1.4.1. Hipótesis Nula	9
1.4.2. Hipótesis Alternativa	9
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN....	10
2.1. Marco Teórico	11
2.1.1. Aguacate.	11
2.1.2. Morfología y Taxonomía.....	11
2.1.3. Semilla.	12
2.1.4. Definición de colorante.	13
2.1.5. Colorante Natural.	13
2.1.6. Colorante Artificial.....	13

2.1.7. Hidróxido de sodio.	14
2.1.8. Agua Destilada.	14
2.1.9. Teñido.....	14
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
3.1. Localización.....	16
3.2. Tipo de Investigación.	16
3.3. Método de la Investigación.	16
3.4. Fuente de Recopilación de Información.....	17
3.5. Diseño de la Investigación.....	17
3.5.1. Factores de Estudios	17
3.5.2. Tratamientos.	18
3.5.3. Variables de Estudio.....	19
3.6. Instrumentos de Investigación.	19
3.6.1. Manejo del Experimento.	19
3.6.2. Análisis Físicos - Químicos y Sensoriales.....	20
3.7. Tratamientos de datos.....	21
3.8. Recursos Materiales.....	21
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. Resultados.....	24
4.1.1. Análisis de varianza.....	24
4.1.2. Analisis Sensoriales (Tela)	26
4.1.3. Analisis Sensoriales (Papel)	27
4.1.3. Determinación del resultado de rendimiento mediante balance de materiales....	41
4.2. Discusión	45
4.3. Tratamiento de hipótesis.....	48
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
5.1. Conclusiones.....	50
5.2. Recomendaciones.	51
CAPITULO VI BIBLIOGRAFÍA.....	52
BIBLIOGRAFIA	53
CAPITULO VII ANEXOS	55

INDICE DE TABLAS

Tablas	Pág.
1 Factores de estudio que intervienen en el proceso de obtención de tinta utilizando la semilla de aguacate.....	18
2 Factores de estudio que intervienen en el proceso de obtención de la tinta.....	18
3 Materiales utilizados en la extracción de Tinta.....	21-22
4 Variable pH.....	24
5 Variable Acidez.....	25
6 Variable Densidad.....	25
7 Variable color (Tela).....	26
8 Variable Olor (Tela).....	27
9 Variable color (Papel).....	27
10 Variable Olor (Papel).....	28

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico	Pág.
1 Resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor A (Variedades) (a_0 : Hass y a_1 : Fuerte). 1.- pH 2. – Acidez, 3.- densidad.....	28
2 Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor A (Variedades de semillas) (a_0 : Hass y a_1 : Fuerte). En la aplicación de la tinta a la Tela 1.- Color 2. – Olor.....	29
3 Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor A (Variedades de semillas) (a_0 : Hass y a_1 : Fuerte). En la aplicación de la tinta a la Papel 1.- Color 2. – Olor.....	30
4 Resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor B (acondicionamiento de la semilla) (b_0 : Deshidratado y b_1 : Sin deshidratar). 1.- pH 2. – Acidez, 3.- densidad.....	31

5	Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor B (acondicionamiento de la semilla) (b_0 : Deshidratado y b_1 : Sin deshidratar). En la aplicación de la tinta a la Tela 1.- Color 2. – Olor.....	32
8	Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor B (acondicionamiento de la semilla) (b_0 : Deshidratado y b_1 : Sin deshidratar). En la aplicación de la tinta a la Papel 1.- Color 2. – Olor.....	32
3	Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor C (Tipos de Solventes) (c_0 : agua destilada y c_1 : Hidróxido de sodio). 1.- pH 2. – Acidez, 3.- densidad.....	33
6	Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor C (Tipos de Solventes) (c_0 : agua destilada y c_1 : Hidróxido de sodio). En la aplicación de la tinta a la Tela 1.- Color 2. – Olor.....	34
9	Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor C (Tipos de Solventes) (c_0 : agua destilada y c_1 : Hidróxido de sodio). En la aplicación de la tinta a la Papel 1.- Color 2. – Olor.....	34
10	Representación de las medias de la interacción $A \times B \times C$ (Variedades de semillas + acondicionamiento de semillas + tipos de solventes).....	36
11	Representación de las medias de la interacción $A \times B \times C$ (Variedades de semillas + acondicionamiento de semillas + tipos de solventes). Analisis sensoriales TELA...	38
12	Representación de las medias de la interacción $A \times B \times C$ (Variedades de semillas + acondicionamiento de semillas + tipos de solventes). Analisis sensoriales TELA..	40

ÍNDICE DE ANEXO

Anexos	Pág.
1 Datos de análisis realizados de los tratamientos.....	58-60
2 Datos de análisis sensoriales realizados de los tratamientos.(Tela)	61- 62-63
3 Datos de análisis sensoriales realizados de los tratamientos. (Papel).....	64
4 Tabla de Medias del Factor A (Variedades de semillas), Factor B (Acondicionamiento de la semilla) y Factor C (Tipos de solventes) De cada uno de los análisis sensoriales realizados.....	65-66
5 Tabla de Medias del Factor A (Variedades de semillas), Factor B (Acondicionamiento de la semilla) y Factor C (Tipos de solventes). De cada uno de los análisis sensoriales realizados en esta investigación aplicada la Tinta en Tela y Papel.....	67
6 Proceso de obtención de tinta de semilla de aguacate.....	68
7 Fotos de los análisis realizados.....	69
8 Encuesta realizada a estudiantes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.....	70

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“Evaluación de las semillas de dos variedades de aguacate (<i>persea americana</i>) para la obtención de tinta para su aprovechamiento en la agroindustria”				
Autor:	Romero Espinoza Lenin Alexander				
Palabras clave:	Aguacate	Tinte	Extracción	Solventes	Rendimiento
Editorial:	Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2017				
Resumen	El proyecto investigativo realizado está enfocado en establecer los parámetros apropiados para la obtención de tinta por lo cual en el presente estudio se planteó como objetivo: “Evaluar las semillas de dos variedades de aguacate (<i>persea americana</i>) para la obtención de tinta para su aprovechamiento en la agroindustria”. el modelo experimental aplicado consistió en un Diseño de Bloques con Arreglo factorial AxBxC con dos repeticiones es decir 8 tratamientos con 2 repeticiones dando un total de 16 unidades experimentales, para comparar: Factor A variedades de aguacate (V. Hass – V. Fuerte), Factor B acondicionamiento de la semilla (Deshidratado – Sin deshidratar) y Factor C Tipos de solventes (agua destilada – hidróxido de sodio), para la separación de medias de los niveles de los tratamientos se acudió a la prueba de significación de TUKEY ($p > 0.5$). El análisis de datos se realizó mediante el paquete estadístico STATGRAPHICS, para definir parámetros de calidad se realizaron diversos análisis como: pH, densidad, acidez, análisis sensoriales (Color -Olor) aplicando la tinta obtenida en Tela – Papel. Los resultados indican que la aplicación de hidróxido de sodio como solvente utilizado en esta investigación permite extraer la coloración más intensa. Obteniendo los mejores resultados en pH los siguientes tratamientos: T2 (hass + deshidratado + hidróxido de sodio), T4 (hass + sin deshidratar + hidróxido de sodio), T6 (fuerte + deshidratado + hidróxido de sodio) y el T8 (hass + sin deshidratar + hidróxido de sodio). En lo que corresponde a Acidez se dio el mejor valor T1 (hass + deshidratado + agua destilada), Densidad no existió diferencia los datos son estadísticamente iguales. En tanto a los análisis sensoriales realizados a un grupo de panelistas pertenecientes a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo con respecto al color aplicado en tela T1 (hass + deshidratado + agua destilada), T2 (hass + deshidratado + hidróxido de sodio), T4 (hass + sin deshidratar + hidróxido de sodio), T5 (fuerte + deshidratado + agua destilada), T6 (fuerte + deshidratado + hidróxido de sodio) y T8 (fuerte + sin deshidratar + hidróxido de sodio). Con relación a Olor (Tela) no existió diferencia, mientras que en Color aplicado en (Papel) se dio mejores resultados T1 (hass + deshidratado + agua destilada), T2 (hass + deshidratado + hidróxido de sodio), T6 (fuerte + deshidratado + hidróxido de sodio) y T8 (fuerte + sin deshidratar + hidróxido de sodio). En cuanto al Olor no existió diferencia significativa. Palabras Claves: semillas de aguacate, tinta, agua destilada, hidróxido de sodio ABSTRACT The project investigative realized is focused in establishing the parameters adapted for the obtaining ink for which in the present study It considered as aim: " To evaluate the seeds of two varieties of avocado (<i>persea American</i>), For the obtaining ink for his utilization in the agroindustry ". The experimental applied model consisted of a Design of Blocks with Arrangement factorial AxBxC with two				

	repetitions is to say 8 treatments with 2 repetitions giving a total of 16 experimental units, to compare: Factor To varieties of avocado (V. Hass - V. Loudly), Factor B conditioning of the seed (Dehydrated - Without dehydrating) and Factor C Types of solvents (distilled water - hydroxide of sodium), for the separation of averages of the levels of the treatments did one come to the test of TUKEY's significance ($p > 0.5$). The analysis of information was realized by means of the statistical package STATGRAPHICS, to define quality parameters diverse analyses were realized as: pH, density, acidity, sensory analyses (Color - smell) applying the ink obtained in Fabric - Paper. The results indicate that the application of hydroxide of sodium like solvent used in this investigation allows to extract the intense coloraciones. Obtaining the best results in pH the following treatments: T2 (hass + dehydrated + hydroxide of sodium), T4 (hass + without dehydrating + hydroxide of sodium), T6 (loudly + dehydrated + hydroxide of sodium) and the T8 (hass + without dehydrating + hydroxide of sodium). In what corresponds to Acidity one gave the best value T1 (hass + dehydrated + distilled water), Density did not exist it differentiates the information they are statistically equal. While to the sensory analyses realized to a group of panelists belonging to the Technical State University of Quevedo with regard to the color applied in fabric T1 (hass + dehydrated + distilled water), T2 (hass + dehydrated + hydroxide of sodium), T4 (hass + without dehydrating + hydroxide of sodium), T5 (loudly + dehydrated + distilled water), T6 (loudly + dehydrated + hydroxide of sodium) and T8 (loudly + without dehydrating + hydroxide of sodium). With relation to Smell (Fabric) difference did not exist, whereas in Color applied in (Paper) one gave better results T1 (hass + dehydrated + distilled water), T2 (hass + dehydrated + hydroxide of sodium), T6 (loudly + dehydrated + hydroxide of sodium) and T8 (loudly + without dehydrating + hydroxide of sodium). As for the Smell significant difference did not exist. Key words: seeds of avocado, ink, distilled water, hydroxide of sodium, dehydrate
URI:	<u>(en blanco hasta cuando se dispongan los repositorios)</u>

Introducción

El aguacate (*Persea americana*), es una baya con mesocarpio y endocarpio carnosos que contiene una sola semilla (15 al 16% del peso del fruto). Las grasas son el principal componente después del agua, su valor calórico es elevado con respecto a otras frutas, se caracteriza por el contenido de ácidos grasos insaturados siendo mayoritariamente monoinsaturada (72% ácido oleico) las cuales reducen la tasa de colesterol total en la sangre. Es rico en vitamina E, ácido ascórbico, vitamina B6, E-caroteno, potasio y magnesio, (OZDEMIR y TOPUZ 2004)

Existen básicamente tres grupos ecológicos de aguacate. Hass, Fuerte y Nabal. En nuestro país las más conocidas son la variedad Hass que es de color negro y variedad Fuerte de color verde, es originario de México y luego se difundió en las Antillas y a toda América Latina. Un árbol de aguacate crece hasta 12 metros y produce de 100 a 800 frutos durante la cosecha, el frutal puede durar hasta 30 años. (Gutierrez Alvarez, A 2003)

El presente trabajo de investigación surge de la necesidad constante de la utilización de la semilla del aguacate o palta ya que esta es desechada en todo proceso por tal motivo se la quiere manipular en la elaboración de colorante siendo una fruta apetecida y nutritiva que resulta beneficiosa para la salud, la semilla encierra una serie de propiedades que van desde ayudar a la regeneración natural de la piel, hasta contribuir a la pérdida de peso.

El 70% de los aminoácidos del aguacate están en la semilla, su aceite reduce los niveles de colesterol y ayuda a defender al cuerpo de enfermedades cardiovasculares y paros cardiacos. Además de esto contiene alta cantidad de antioxidantes Estudios han comprobado que las semillas de aguacate tienen más fibra soluble que cualquier otro alimento. (<http://www.cuidateplus.com/alimentacion> 2016)

(Badui 1993) Actualmente la industria alimentaria se ha visto sujeta a serios cambios debido a que los consumidores están optando por productos naturales a causa de los efectos perjudiciales para la salud. Por este motivo el sector agroindustrial invierte muchos esfuerzos y medios en la búsqueda de nuevas alternativas, ya que el color de los alimentos viene a ser un atributo que tiene mucho peso dentro del juicio del consumidor, este puede llegar a ser determinante para que un producto comestible sea aceptado o rechazado.

Esto hace importante el estudio de un método de extracción de tinta a partir de la semilla de aguacate, con la finalidad de aprovechar íntegramente este producto y generar además alternativas a la industria que cada vez exige estándares ecológicos tanto en la calidad de las tintas como en los procesos.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

Actualmente el aguacate se produce para consumo como pulpa, y de esta a su vez se extrae aceite, por sus propiedades oleicas, pero la semilla es poco aprovechada en la industria, pese a sus importantes propiedades nutricionales y posibles usos. Las tintas son sustancias de origen natural se utilizan para el aumento de color en diferentes productos tanto de uso alimenticio o no alimenticio, ya sea para hacer el producto más agradable a la vista y más apetecible para el consumidor o porque ha perdido su color en un tratamiento industrial. Existe una cierta predilección a utilizar cuando es posible colorantes naturales en lugar de colorantes sintéticos, motivada por la presión de un sector importante de los consumidores.

Los colorantes naturales son considerados en general como inocuos y consecuentemente las limitaciones específicas en su utilización son menores que las que afectan a los colorantes artificiales.

Considerando la tendencia moderna de la industria, el presente estudio pretende el aprovechamiento de la semilla de aguacate como materia prima para la obtención de tinta para diversos usos, de acuerdo a sus propiedades, ya que estas actualmente son desechadas en la industria y a su vez por los consumidores de esta fruta.

1.1.2. Diagnóstico

En la actualidad el cultivo de aguacate se lo explota en pequeñas cantidades en la industria; y su aplicación está sujeta al consumo local, en el caso del aguacate de la costa, la poca demanda y precios no competitivos, son el principal problema en época de temporada ya que en el medio no existen empresas que procesen este producto.

La obtención de tinta de pepa de aguacate podría representar un rédito económico importante, considerando el origen vegetal del tinte extraído, para esto se deberá investigar un método que podría ser: mecánico o químico a fin de obtener tinta de buenas características que permitan diversificar su uso, que incluso podría adaptarse a la industria alimentaria.

En los últimos años la sociedad ha dado un giro importante en el cuidado al medio ambiente, y los productos de origen químico, cada vez son más cuestionados, lo cual mediante estudios científicos se ha comprobado su repercusión en el ambiente, para esto la investigación debe orientarse al aprovechamiento de subproductos, ya que su uso no generan mayor demanda en el sector productivo. Por lo que el estudio de un método adecuado para obtener tinta de aguacate permitirá generar un nuevo rubro a la agroindustria, además de ofertar un producto de origen vegetal.

1.1.3. Pronóstico

La no utilización de las semillas de aguacate (*persea americana*) ya que estas son poco aprovechadas en todo proceso de industrialización, en el caso de la extracción de aceite, además no se la consume, podría estar limitando ingresos tanto a los productores como industriales , por tal motivo este proyecto de investigación centra su atención en la elaboración de tinta ya que esta debido a su origen orgánico, no supone riesgo la salud, además de generar poco impacto contaminante en el ambiente.

1.1.4. Formulación del problema

¿La falta de estudios sobre las propiedades agroindustriales de la semilla de aguacate (*Persea Americana*) limita su aprovechamiento para la elaboración de Tinta?

1.1.5. Sistematización del problema

En la obtención de tinta natural a partir de la semilla de aguacate, existen parámetros que influyen en el producto final como Variedades, Acondicionamiento y los Solventes utilizados. Porque desea identificar el más idóneo para obtener un tinte de calidad para el agrado de los consumidores. El análisis de estos factores permitirán determinar el mejor proceso para la obtención de la tinta mencionada, por consiguiente realizará el siguiente trabajo de investigación con el tema “Evaluación de las semillas de dos variedades de aguacate (*persea americana*) para la obtención de tinta para su aprovechamiento en la agroindustria” el mismo que se llevará cabo en las instalaciones de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, bajo la dirección de **PhD Neira Mosquera Juan Alejandro**.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- “Evaluar las semillas de dos variedades de aguacate (*persea americana*) para la obtención de tinta para su aprovechamiento en la agroindustria”

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar la variabilidad de la tinta del aguacate utilizando dos variedades (V. Hass – V. Fuerte) mediante análisis físicos químicos.
- Determinar el acondicionamiento adecuado de la semilla de aguacate para la obtención del tinta (Deshidratado – Sin deshidratar)
- Determinar cuál es el mejor solvente en la extracción de tinta (agua destilada – hidróxido de sodio).
- Determinar rendimiento mediante balance de materia.

1.3. Justificación

Debido a la constante necesidad de innovar en temas de producción y obtención de productos naturales que no afecten a la salud de los pobladores se utiliza como materia prima la semilla de aguacate para la obtención de tinta natural.

Para el proceso y desarrollo de tinta se necesita la utilizar la semilla de aguacate como materia prima, para ello se requiere obtenerlo directamente de los productores y cultivadores de este fruto.

El colorante natural puede ser aplicado en diferentes sectores agroalimentarios, se lo utiliza también como pigmentos de pinturas y en la industria de la cosmetología.

El propósito general, muy aparte de colaborar con una producción limpia radica también en la aprobación del presente tema de investigación como requisito indispensable para la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, además la misma contribuye al desarrollo agroindustrial.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis Nula

H_0 : Las variedades de las semillas de aguacate (V. Hass – V. Fuerte) no influyen en la obtención de la tinta.

H_0 : El acondicionamiento de las semillas no causan efectos diferentes en la obtención de la tinta (Deshidratado – Sin deshidratar)

H_0 : La aplicación de los diferentes solventes no causan efectos diferentes en la obtención de la tinta (Agua destilada – Hidróxido de sodio)

1.4.2. Hipótesis Alternativa

H_a : Las variedades de las semillas de aguacate (V. Hass – V. Fuerte) si influyen en la obtención de la tinta.

H_a : El acondicionamiento de las semillas causan efectos diferentes en la obtención de la tinta (Deshidratado – Sin deshidratar)

H_a : La aplicación de los diferentes solventes causan efectos diferentes en la obtención de la tinta (Agua destilada – Hidróxido de sodio)

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA
INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Aguacate.

El aguacate es el fruto del aguacatero (*Persea Americana*), de la familia de las Lauráceas originario de México y Guatemala. Es un fruto que contiene 15,3 g de grasa total en 100 g de parte comestible, de la cual el 63% (9,61 g) corresponde a la grasa monoinsaturada (6,7). Con respecto a su aplicación clínica varios autores demostraron que una dieta que contenía de 20% a 35% de calorías provenientes de grasa del aguacate, era más efectiva para disminuir el nivel total de colesterol que una dieta baja en grasas y con un alto contenido de carbohidratos complejos, (Díaz y Toro 2004)

Es un fruto de gran valor para la obtención de productos alimenticios, farmacéuticos, grasas, colorantes, fibra, proteínas, minerales, por su alto contenido de vitaminas A y B y ciertas vitaminas liposolubles poco frecuentes en otros frutos. La composición, la formación de metabolitos secundarios y las cualidades nutricionales de las frutas son muy variables y se ven influenciadas por factores como el clima, el suelo, la temperatura, la humedad, la cantidad de lluvia durante el desarrollo del fruto, diferencias genotípicas entre variedades, (HOWARD , CLARK y BROWNMILLER 2003) (THOMAS , y otros 2005)

2.1.2. Morfología y Taxonomía.

- Especie: *Persea americana*
- Temperatura: 20°C – 30°C
- Precipitación: 1200 mm
- Rango altitudinal (m.s.n.m): 800-2400 para evitar problemas con enfermedades, principalmente de las raíces, (Frutales cultivo de aguacate s.f.)

Los suelos más recomendados son los de textura ligera, profundos, bien drenados con un pH neutro o ligeramente ácidos (5,5 a 7), pero puede cultivarse en suelos arcillosos o franco arcillosos siempre que exista un buen drenaje.

Pues el exceso de humedad propicia un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades de la raíz, fisiológicas como la asfixia radical y fúngicas como fitoptora, (Frutales cultivo de aguacate s.f.)

2.1.3. Semilla.

Después de la transformación industrial, aprovechamiento o consumo del fruto, se tienen materiales residuales (semilla y epicarpio) que podrían ser fuente potencial para complementos alimenticios por los metabolitos presentes en ellos, (ayala, et 2011) Hay información etnofarmacológica en los países de América del Sur sobre el uso de estas semillas para el tratamiento de ciertas enfermedades, donde en la actualidad se cultiva en gran escala. Recientemente se ha encontrado que las semillas de aguacate pueden mejorar la hipercolesterolemia, y ser útiles en el tratamiento de la hipertensión, afecciones inflamatorias y diabetes. También se han encontrado que poseen actividad insecticida, fungicida y antimicrobiana. Históricamente, también se utilizaron extractos de semillas de aguacate como tinta para la escritura, junto al tinte producido cuando se usa una polifenol oxidasa sobre los mismos extractos, (D., y otros 2013)

2.1.3.1. Variedades.

2.1.3.1.1. Hass: Con sabor a avellana. Tiene la pulpa amarilla, es pequeño, rugoso y de piel oscura, (Frutas y Hortalizas s.f.)

2.1.3.1.2. Fuerte: Es una de las variedades más cultivadas. Tiene forma de pera y pesa unos 250 g. Su piel es áspera, pero relativamente fina y destaca por su exquisito sabor. En Europa se puede adquirir durante todo el año, procedente de Israel, Sudáfrica, Kenia y España, (Frutas y Hortalizas s.f.)

2.1.4. Definición de colorante.

Al ser el color la primera característica del alimento que el consumidor percibe, ejerce una gran influencia sobre la elección del alimento. Estos proporcionan color a los alimentos o bebidas pudiendo determinar la preferencia por un alimento frente a otros de igual o incluso mayor valor nutritivo, (Hernandez 2010).

Los colorantes son sustancias de color intenso que pueden usarse para producir un alto grado de decoloración cuando se dispersan en otros materiales o se hacen reaccionar con los mismos por medio de un proceso que, cuando menos temporalmente, destruye la estructura cristalina de las sustancias. Este último punto es la característica que distingue a los colorantes de los pigmentos, que casi siempre se aplican en forma de agregados a cristales insolubles, (Namay s.f.)

2.1.5. Colorante Natural.

(Sharapin 2000), manifiesta que la distinción entre natural y artificial, términos muy utilizados en las polémicas sobre la salubridad de los alimentos, es de difícil aplicación cuando se quiere hablar con propiedad de los colorantes alimentarios. En sentido estricto, solo sería natural el color que un alimento tiene por sí mismo. Esto puede generalizarse a los colorantes presentes de forma espontánea en otros alimentos y extraíbles de ellos, pero puede hacer confusa la situación de aquellas sustancias totalmente idénticas obtenidas por síntesis química.

2.1.6. Colorante Artificial.

Estos deben reunir una serie de requisitos que aseguren su buen uso, entre los que se encuentran: ser inocuos, hidrosolubles, de fácil incorporación al producto, estables frente a la luz y al calor, poseer una buena capacidad de tinción, y no aportar olores ni sabores desagradables.

Muchos de los colorantes artificiales que se utilizan en la actualidad han sido de décadas anteriores a la de 1970, y de ese período son también los estudios en los que se basan muchas de las legislaciones que hoy regulan su aprobación, (Valle Vega & Florentino, 2000).

2.1.7. Hidróxido de sodio.

El hidróxido de sodio (NaOH), hidróxido sódico o hidrato de sodio, también conocido como sosa cáustica, es un hidróxido cáustico usado en la industria (principalmente como una base química) en la fabricación de papel, tejidos, y detergentes, (Ficha internacional de seguridad química del hidróxido sódico. s.f.)

2.1.8. Agua Destilada.

Teniendo en cuenta el agua destilada es un agua vacía de cualquier cosa: de minerales, metales, venenos, etc. Es la única y auténtica H₂O sin ningún otro añadido. Como no transporta absolutamente nada, tiene una potencia de absorción de minerales muy grande. Al igual que el agua de lluvia al tocar el suelo inmediatamente se carga de los minerales que hay por donde pasa, de la misma manera es capaz de hacerlo al entrar dentro del cuerpo humano, drenando, arrastrando, y eliminando al salir todas las toxinas y los minerales de origen inorgánico que encuentra a su paso. El agua destilada puede ayudar a conservar la salud y a curar muchas enfermedades, (El agua destilada es la mejor para la salud, 2013).

2.1.9. Teñido.

El teñido es un proceso químico en el que se añade un colorante a los textiles y otros materiales, con el fin de que esta sustancia se convierta en parte del textil y tenga un color diferente al original, (Teñido s.f.)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La presente investigación se llevó a cabo en los laboratorios de procesamiento de alimentos pertenecientes a la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, vía a Santo Domingo km 1, Las coordenadas de las instalaciones son 1°00'44.4"S y 79°28'14.1"W, estando ubicadas en la Provincia de los Ríos, en el Cantón Quevedo. El aguacate se obtuvo en el sector cuatro mangas, perteneciente al cantón Buena Fe.

3.2. Tipo de Investigación.

Para el desarrollo del proyecto de investigación se aplicó investigación experimental, en lo que fue la extracción de tinta de la semilla de aguacate con sus variables dependientes e independientes, para la interpretación de resultados se aplicó investigación analítica en el análisis de datos obtenidos de las características fisicoquímicas y sensoriales. Es importante mencionar que este estudio parte de una exhaustiva investigación bibliográfica de información a partir de artículos científicos, libros, fichas técnicas, que permitieron plantear los factores de estudio, desarrollar marco teórico, y referenciar citas a fin de sustentar mediante discusión los resultados, concluir y recomendar diferentes aspectos de este estudio.

3.3. Método de la Investigación.

El presente estudio investigativo se aplicó un método científico, usando los resultados de las variables fisicoquímicas y sensoriales analizadas, la investigación se planteó mediante diseño experimental con arreglo factorial $A \times B \times C$ para evaluar los tratamientos, se realizó las conclusiones de las hipótesis a fin de dar respuesta a los objetivos planteados. Y además se aplicó análisis de datos para determinar el mejor método empleado en la extracción de la tinta.

3.4. Fuente de Recopilación de Información

Las informaciones recopiladas en la investigación fueron obtenidas en libros, artículos científicos, y documentos.

3.5. Diseño de la Investigación.

En esta investigación, se aplicó un diseño de bloques con arreglo factorial ($A*B*C$): factor A Variedades de semillas (Hass - Fuerte), factor B Acondicionamiento de semillas (Deshidratada – Sin Deshidratar) y factor C Tipos de solventes (agua destilada – hidróxido de sodio). Para un total de 8 tratamientos, fueron realizadas dos repeticiones.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes: (T1= Hass + Deshidratado + Agua destilada, T2= Hass + Deshidratado + hidróxido de sodio, T3= Hass + Sin deshidratar + Agua destilada, T4= Hass + Sin deshidratar + hidróxido de sodio, T5= Fuerte + Deshidratado + Agua destilada, T6= Fuerte + Deshidratado + hidróxido de sodio, T7= Fuerte + Sin deshidratar + Agua destilada, T8= Fuerte + Sin deshidratar + hidróxido de sodio). Las variables en estudio: pH, acidez, densidad, y un panel sensorial anotó atributos diferentes de calidad como el color - olor y la diferencias entre los niveles de los factores de estudio se determinó mediante la prueba de Tukey ($p < 0,05$):

3.5.1. Factores de Estudios

A continuación en la Tabla 1 se muestran los factores de estudio:

Tabla 1. Factores de estudio que intervienen en el proceso de obtención de tinta utilizando la semilla de aguacate (*Persea americana*).

Factores de estudio	Simbología	Descripción
Factor A: Variedad de aguacate	a ₀	Hass
	a ₁	Fuerte
Factor B : Acondicionamiento de semilla	b ₀	Deshidratado
	b ₁	Sin deshidratar
Factor C: Tipos de Solventes	c ₀	Agua destilada
	c ₁	Hidróxido de sodio

Elaborado por: Romero L. (2017)

3.5.2. Tratamientos.

En la tabla 2 que está a continuación muestra cada una de las combinaciones de los tratamientos propuestos que intervienen en la obtención de la tinta.

Tabla 2. Combinación de los tratamientos propuestos que intervienen en el proceso de obtención de la tinta.

Nº.	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
1	a ₀ b ₀ c ₀	Hass + Deshidratado + Agua destilada
2	a ₀ b ₀ c ₁	Hass + Deshidratado + hidróxido de sodio
3	a ₀ b ₁ c ₀	Hass + Sin deshidratar + Agua destilada
4	a ₀ b ₁ c ₁	Hass + Sin deshidratar + hidróxido de sodio
5	a ₁ b ₀ c ₀	Fuerte + Deshidratado + Agua destilada
6	a ₁ b ₀ c ₁	Fuerte + Deshidratado + hidróxido de sodio
7	a ₁ b ₁ c ₀	Fuerte + Sin deshidratar + Agua destilada
8	a ₁ b ₁ c ₁	Fuerte + Sin deshidratar + hidróxido de sodio

Elaborado por: Romero L. (2017)

3.5.3. Variables de Estudio.

- pH
- Acidez
- Densidad
- Analisis sensoriales (color - olor)

3.6. Instrumentos de Investigación.

Los instrumentos utilizados en la investigación son los siguientes:

3.6.1. Manejo del Experimento.

3.6.1.1. Obtención de Tinta por Acondicionamiento de Semilla (deshidratada).

Se utilizó 18 unidades experimentales (aguacates) de dos variedades (Hass - Fuerte) con un peso aproximado de 3 kg , en lo cual para la obtención de la tinta se procedió a seleccionar la fruta para luego pre-seleccionar solo utilizando la semilla, prontamente se descendió a rallarla, a continuación se pesó 10 gramos de la muestra, posteriormente fue mezclados con los 2 tipos de solventes (agua destilada e hidróxido de sodio) de forma individual dependiendo del tratamiento planteado en esta investigación en seguida se llevó a deshidratar en la estufa a una temperatura de 50°C para consecutivamente colocar en la cocina agitadora a una temperatura no mayor a 75°C siendo importante no exceder de esta ya que los pigmentos presentes se degradan fácilmente. Después se la dejó en reposo durante 24 horas luego se filtró y se realizó el envasado continuando con la toma de muestras para realizar sus respectivos análisis y en seguida aplicarlo tanto en tela como en papel.

3.6.1.2. Obtención de Tinta por Acondicionamiento de Semilla (Sin deshidratar).

En este estudio se utilizó 18 unidades de aguacate de dos variedades (Hass - Fuerte) con un peso aproximado de 3 kg , en lo cual para la obtención de la tinta se procedió a seleccionar la fruta para luego pre-seleccionar solo utilizando la semilla, prontamente se descendió a rallarla, a continuación se pesó 10 gramos de la muestra, posteriormente fue mezclados con los 2 tipos de solventes (agua destilada e hidróxido de sodio) de forma individual dependiendo del tratamiento planteado en esta investigación, consecutivamente se colocó en la cocina agitadora a una temperatura no mayor a 75°C siendo importante no exceder de esta ya que los pigmentos presentes se degradan fácilmente. después se la dejó en reposo durante 24 horas luego se filtró y se realizó el envasado continuando con la toma de muestras para realizar sus respectivos análisis y en seguida aplicarlo tanto en tela como en papel.

3.6.2. Análisis Físicos - Químicos y Sensoriales.

La medición del pH fue basada en la norma NTE INEN 00973 (1984), en la cual se utilizó un potenciómetro, introduciendo el electrodo en la muestra líquida, que en este caso se usó la muestra de la tinta directa para realizar la medición.

La densidad fue determinada en base a la norma NTE INEN 0391 (2012) la cual se utilizó un picnómetro de 10 ml, se lo lleno, luego se lo seco para realizar la toma del peso del picnómetro lleno, el resultado se obtiene realizando una diferencia de pesos, mediante una fórmula.

La acidez se realizó por titulación mediante el consumo de NaOH (Hidroxido de Sodio) a 0,1 de Normalidad en una muestra de 10 ml, como indicador se utilizó C₂₀H₁₄O₄ (Fenolftaleína), este procedimiento fue basado en la norma NTE INEN 0038 (1978).

La evaluación sensorial se la realizó a un grupo de panelistas de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El panel sensorial anotó atributos diferentes de calidad como el color y su olor, realizando prueba en Tela y Papel.

3.7. Tratamientos de datos

Como resultados obtenidos de las variables de estudio, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y para determinar diferencia significativa se aplicó la prueba de significación Tukey ($p \leq 0,05$), este análisis se realizó en el programa estadístico STATGRAPHICS Centurión XVI versión 16.2.04.

3.8. Recursos Materiales.

En la tabla 3 que está en a continuación se muestra los materiales y equipos usados en la extracción:

Tabla 3. Materiales utilizados en la extracción de Tinta

Materiales	Equipo
pH Vaso de precipitación	• Balanza • Potenciómetro
Densidad • Picnómetro de 10ml • Pipeta de 10 ml	• Balanza
Acidez • Matraz Erlenmeyer 250 ml • Probeta de 100 ml • Bureta graduada 25 ml • Pipeta 10 ml • Vaso de precipitación de 100 ml	Reactivos • Fenolftaleína • Hidróxido de sodio (NaOH)
Otros • Semillas de aguacate • Estufa • Varilla de agitacion • Agua destilada • Hidróxido de sodio • Tamiz	

• Balón de 500ml • Termómetro • Embudo • Envases • Cámara fotográfica. • Materiales de escritorios y oficina	
---	--

Elaborado por: Romero L. (2017)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. Análisis de varianza.

Recopilación de los valores de cada indicador con relación a los análisis físicos – químicos y sensoriales.

Tabla 4. Variable pH

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	0,0826563	1	0,0826563	4,38	0,0747
B:FACTOR B	1,00501	1	1,00501	53,24	0,0002
C:FACTOR C	234,32	1	234,32	12412,52	0,0000
D: repeticiones.	0,0203063	1	0,0203063	1,08	0,3342
INTERACCIONES					
AB	0,0826563	1	0,0826563	4,38	0,0747
AC	0,278256	1	0,278256	14,74	0,0064
BC	1,04551	1	1,04551	55,38	0,0001
ABC	0,0715563	1	0,0715563	3,79	0,0926
RESIDUOS	0,132144	7	0,0188777		
TOTAL	237,038	15			
(CORREGIDO)					

Elaborado por: Romero L. (2017)

La tabla N°4 (ADEVA) indican que los niveles del Factor B Acondicionamiento de la semilla (deshidratado y sin deshidratar), Factor C Solventes (agua destilada e hidróxido de sodio) y las Interacciones AC y BC presentaron diferencia significativa, mientras que entre los niveles del Factor A y las Interacciones AB y ABC no existió diferencia significativa. Con respecto a las repeticiones no se encontró diferencia significativa, lo que explica que existe normalidad en la toma de datos y es confiable el análisis estadístico.

Tabla 5. Variable Acidez

Fuente	Suma Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	0,01	1	0,01	*****	0,0000
B:FACTOR B	0,01	1	0,01	*****	0,0000
C:FACTOR C	0,0625	1	0,0625	*****	0,0000
D:repeticiones	0	1	0	-7,00	1,0000
INTERACCIONES					
AB	0,0025	1	0,0025	*****	0,0000
AC	0	1	0	-7,00	1,0000
BC	0	1	0	-7,00	1,0000
ABC	0,0025	1	0,0025	*****	0,0000
RESIDUOS	0	7	0		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0875	15			

Elaborado por: Romero. L. (2017).

En cuanto a los resultados obtenidos se observó diferencia significativa, entre los niveles, Factor A Variedades (Hass y Fuerte), B Acondicionamiento de la semilla (deshidratada e sin deshidratar), C tipos de solventes (agua destilada e hidróxido de sodio) y las Interacciones AB y ABC. Además con respecto a las repeticiones se observó que no existió DS lo que nos da entender que hubo normalidad en la toma de datos.

Tabla 6. Variable Densidad

Fuente	Suma Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	0,000115562	1	0,000115562	0,30	0,6013
B:FACTOR B	0,0000765625	1	0,0000765625	0,20	0,6696
C:FACTOR C	0,00693056	1	0,00693056	17,95	0,0039
D:repetiones	0,000451563	1	0,000451563	1,17	0,3154
INTERACCIONES					
AB	0,000138063	1	0,000138063	0,36	0,5687
AC	0,000189063	1	0,000189063	0,49	0,5067
BC	0,0000525625	1	0,0000525625	0,14	0,7231
ABC	0,000115562	1	0,000115562	0,30	0,6013
RESIDUOS	0,00270294	7	0,000386134		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0107724	15			

Elaborado por: Romero. L. (2017).

Los resultados reportados en la tabla N° 7 indican que los niveles del Factor C tipos de solventes (agua destilada e hidróxido de sodio) presentan diferencia significativa mientras que en el Factor A Variedades (Hass - Fuerte), Factor B acondicionamiento de semilla (deshidratado e sin deshidratar) y en las intersecciones no presentaron diferencia significativa. Con respecto a las repeticiones no se encontró diferencia significativa, lo que explica que existe normalidad en la toma de datos y es confiable el análisis estadístico.

4.1.2. Analisis Sensoriales (Tela)

Tabla 7. Variable color

Fuente	Suma Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	0	1	0	0,00	1,0000
B:FACTOR B	84,05	1	84,05	22,36	0,0000
C:FACTOR C	130,05	1	130,05	34,59	0,0000
D:REPETICIONES	31,75	9	3,52778	0,94	0,4988
INTERACCIONES					
AB	8,45	1	8,45	2,25	0,1388
AC	0,45	1	0,45	0,12	0,7305
BC	24,2	1	24,2	6,44	0,0137
ABC	7,2	1	7,2	1,92	0,1713
RESIDUOS	236,85	63	3,75952		
TOTAL (CORREGIDO)	523,0	79			

Elaborado por: Romero. L. (2017).

Observando los resultados obtenidos existe diferencia significativa, entre los niveles, Factor B Acondicionamiento de la semilla (deshidratada - sin deshidratar), Factor C tipos de solventes (agua destilada e hidróxido de sodio) y en la Intercepción BC. Además con respecto a las repeticiones se observó que no existió DS lo que nos da entender que hubo normalidad en la toma de datos.

Tabla 8. Variable Olor

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
B:FACTOR B	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
C:FACTOR C	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
D:REPETICIONES	0,3625	9	0,0402778	1,00	0,4495
INTERACCIONES					
AB	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
AC	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
BC	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
ABC	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
RESIDUOS	2,5375	63	0,0402778		
TOTAL (CORREGIDO)	2,9875	79			

Elaborado por: Romero. L. (2017).

Se observa en los resultados obtenidos que no existe diferencia significativa, en ninguno de los Factores incluyendo las intercepciones. Además con respecto a las repeticiones se observó que no existió DS lo que nos da entender que hubo normalidad en la toma de datos.

4.1.3. Analisis Sensoriales (Papel)

Tabla 9. Variable color

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	4,05	1	4,05	1,14	0,2899
B:FACTOR B	61,25	1	61,25	17,23	0,0001
C:FACTOR C	51,2	1	51,2	14,40	0,0003
D:REPETICIONES	22,0	9	2,44444	0,69	0,7174
INTERACCIONES					
AB	0,45	1	0,45	0,13	0,7232
AC	12,8	1	12,8	3,60	0,0624
BC	0,2	1	0,2	0,06	0,8133
ABC	0,8	1	0,8	0,23	0,6369
RESIDUOS	224,0	63	3,55556		
TOTAL (CORREGIDO)	376,75	79			

Elaborado por: Romero. L. (2017).

Observando los datos obtenidos no existe diferencia significativa en el Factor A, ni en las intercepciones, mientras que en los Factores B y C si existe diferencia significativa. Además con respecto a las repeticiones se observó que no existió DS lo que nos da entender que hubo normalidad en la toma de datos.

Tabla 10. Variable Olor

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
B:FACTOR B	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
C:FACTOR C	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
D:REPETICIONES	0,3625	9	0,0402778	1,00	0,4495
INTERACCIONES					
AB	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
AC	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
BC	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
ABC	0,0125	1	0,0125	0,31	0,5794
RESIDUOS	2,5375	63	0,0402778		
TOTAL (CORREGIDO)	2,9875	79			

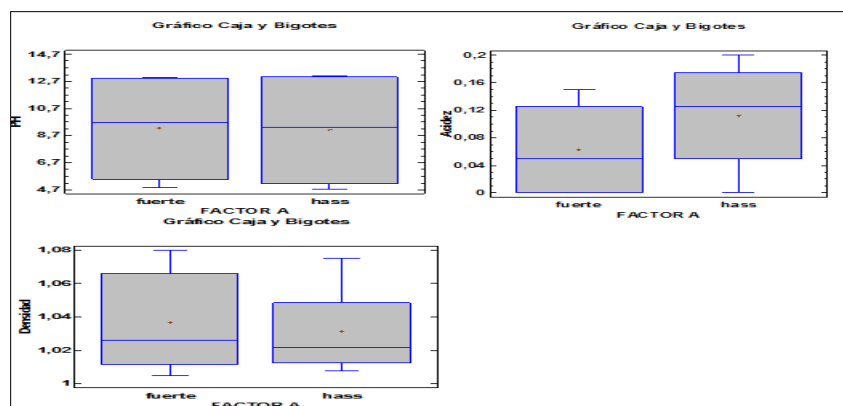
Elaborado por: Romero. L. (2017).

Se observa en los resultados obtenidos que no existe diferencia significativa, en ninguno de los Factores incluyendo las intercepciones. Además con respecto a las repeticiones se observó que no existió DS lo que nos da entender que hubo normalidad en la toma de datos.

4.1.2. Resultados de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) con respecto a los factores de estudio para los análisis Fisicoquímicos y Sensoriales.

4.1.2.1. Evaluación de la tinta para los niveles del factor A Variedades de semillas: (V. Hass – V. Fuerte).

Gráfico 1: nos muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0,05$) de la tinta para los niveles del factor A (Variedades) (a_0 : Hass y a_1 : Fuerte). 1.- pH 2. – acidez, 3.- densidad.

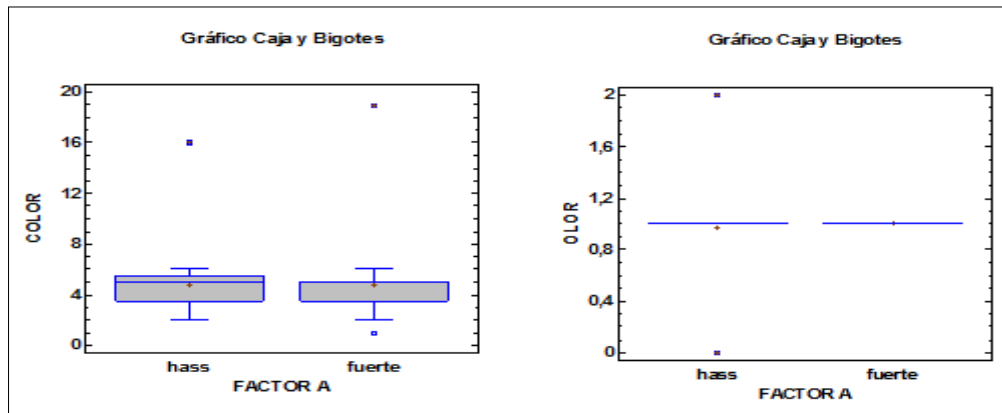


Elaborado por: Romero. L. (2017).

Observando el gráfico 1. Se observó que no existió diferencia significativa en pH, acidez y densidad en los niveles del factor A. donde se obtuvieron los siguientes valores: pH a_0 (9,10) (V. Hass) a_1 (9,25) (V. Fuerte); Acidez a_0 (0,112) (V. Hass) a_1 (0,06) (V. Fuerte); Densidad a_0 (1,03) (V. Hass) a_1 (1,03) (V. Fuerte). Que son estadísticamente iguales.

Factor A aplicado en Tela

GRÁFICO N°2: Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0,05$) de la tinta para los niveles del factor A (Variedades de semillas) (a_0 : Hass y a_1 : Fuerte). En la aplicación de la tinta a la Tela 1.- Color 2. – Olor

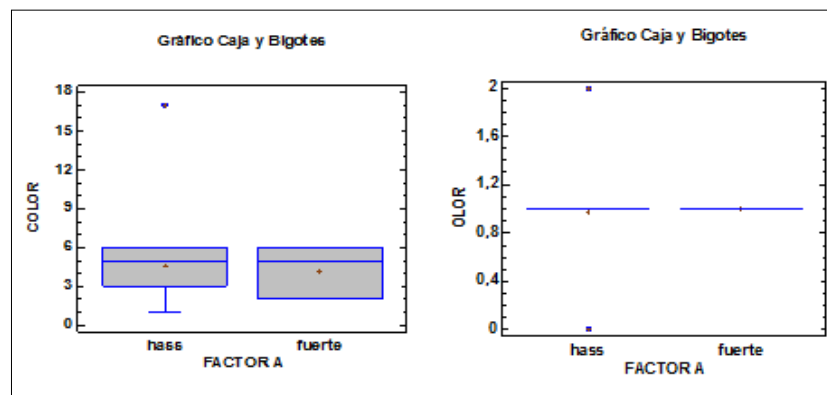


Elaborado por: Romero. L. (2017).

Observando el gráfico N°4. Se observó que no existió diferencia significativa en color y olor en los niveles del factor A. en donde se obtuvieron los valores siguientes. Con respecto al Color a_0 (4,79) (V. Hass); y a_1 (4,75) (Fuerte). En Olor a_0 (0,94) (V. Hass); y a_1 (1,00) (Fuerte).

Factor A aplicado en Papel

GRÁFICO N°3: Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor A (Variedades de semillas) (a_0 : Hass y a_1 : Fuerte). En la aplicación de la tinta a la Papel 1.- Color 2. – Olor.

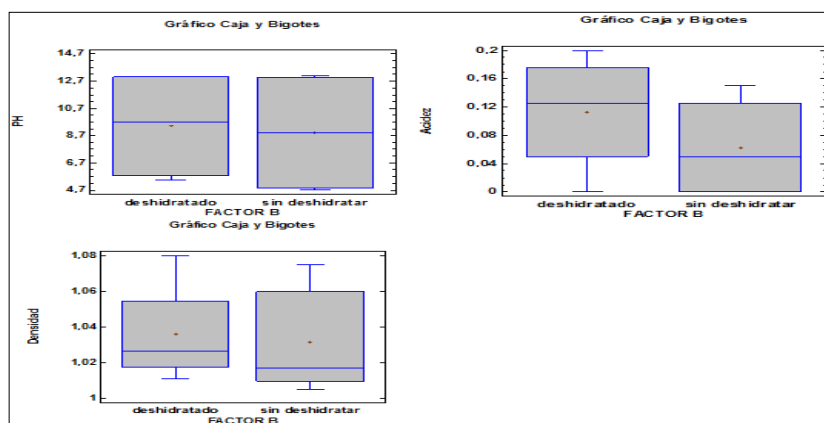


Elaborado por: Romero. L. (2017).

Observando el gráfico N°7. Se observó que no existió diferencia significativa en color y olor en los niveles del factor A. Correspondiente a Color se dieron los siguientes valores a_0 (4,5) (V. Hass); y a_1 (4,1) (Fuerte). En Olor a_0 (0,94) (V. Hass); y a_1 (1,00) (Fuerte).

4.1.2.2. Evaluación de la tinta para los niveles del factor B Acondicionamiento de semilla: (Deshidratada – Sin Deshidratar)

GRÁFICO N°4: Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor B (acondicionamiento de la semilla) (b_0 : Deshidratado y b_1 : Sin deshidratar). 1.- pH 2. – Acidez, 3.- densidad.

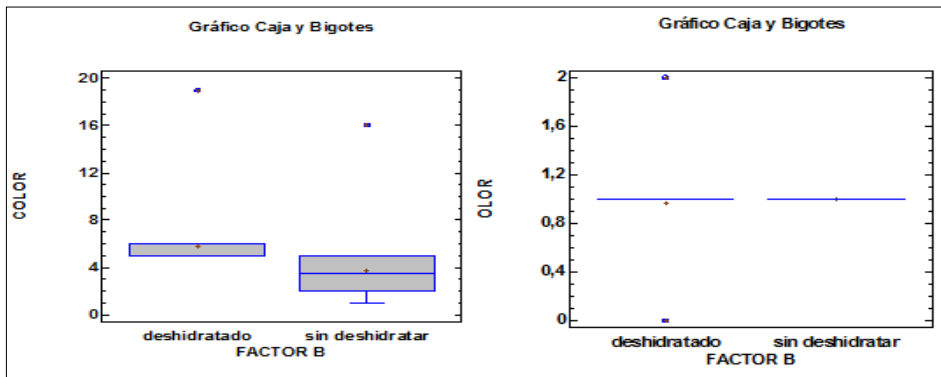


Elaborado por: Romero. L. (2017).

Observando el gráfico 2. Se estableció diferencia significativa en: pH, presentando el valor más alto b_0 (9,42) (deshidratado); mientras que el más bajo presento b_1 (8,92) (sin deshidratar), acidez siendo el valor más alto b_0 (0,112) (deshidratado); y el más bajo b_1 (0,062) (sin deshidratar); mientras que en densidad no existió diferencia de valores.

Factor B aplicado en Tela

GRÁFICO N°5: Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor B (acondicionamiento de la semilla) (b_0 : Deshidratado y b_1 : Sin deshidratar). En la aplicación de la tinta a la Tela 1.- Color 2. – Olor

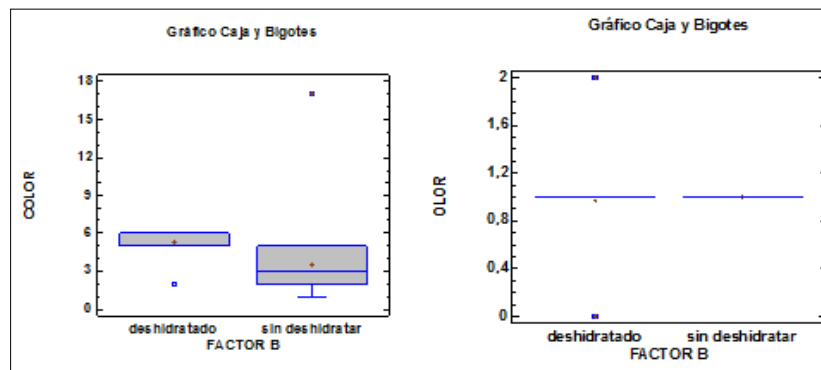


Elaborado por: Romero. L. (2017).

En el gráfico 5. Se estableció diferencia significativa en: Color, presentando el valor más alto b_0 (5,77) (deshidratado); mientras que el más bajo presento b_1 (3,72) (sin deshidratar), en tanto el Olor no se observó diferencia significativa.

Factor B aplicado en Papel

GRÁFICO N°6: Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor B (acondicionamiento de la semilla) (b_0 : Deshidratado y b_1 : Sin deshidratar). En la aplicación de la tinta a la Papel 1.- Color 2. – Olor

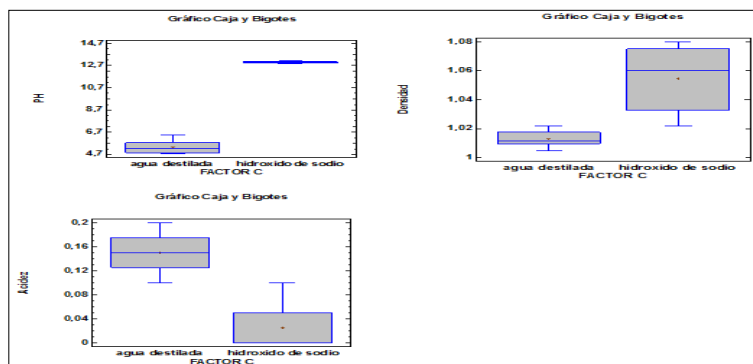


Elaborado por: Romero. L. (2017).

En el gráfico 8. Se estableció diferencia significativa en: Color, presentando el valor más alto b_0 (5,25) (deshidratado); mientras que el más bajo presento b_1 (3,5) (sin deshidratar), mientras que en el Olor no se existió diferencia significativa.

4.1.2.3. Evaluación de la tinta para los niveles del factor C Tipos de Solventes: (Agua destilada – Hidroxido de sodio)

GRÁFICO N°7: Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor C (Tipos de Solventes) (C_0 : agua destilada y C_1 : Hidróxido de sodio). 1.- pH 2. – Acidez, 3.- densidad.

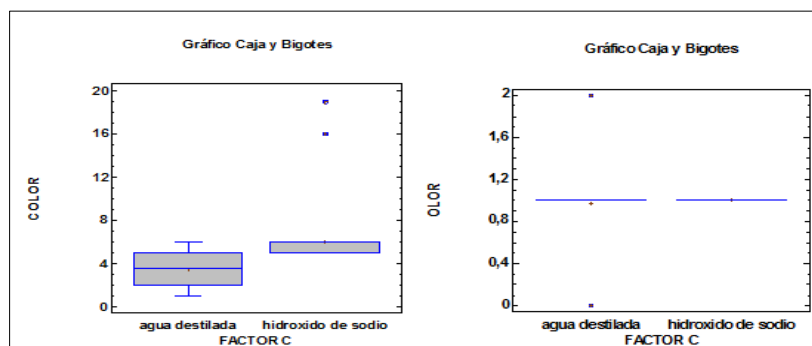


Elaborado por: Romero. L. (2017).

Observando el gráfico 3. Se observó diferencia significativa en: pH, presentando el valor más alto C_1 (13,00) (hidróxido de sodio); mientras que el más bajo presento C_0 (5,35) (agua destilada), acidez siendo el valor más alto C_0 (0,15) (agua destilada); y el más bajo C_1 (0,025) (hidróxido de sodio); mientras que en densidad el valor más alto C_1 (1,054) (hidróxido de sodio); y el más bajo C_0 (1,013) (agua destilada).

Factor C aplicado en Tela

GRÁFICO N°8: Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor C (Tipos de Solventes) (C_0 : agua destilada y C_1 : Hidróxido de sodio). En la aplicación de la tinta a la Tela 1.- Color 2. – Olor

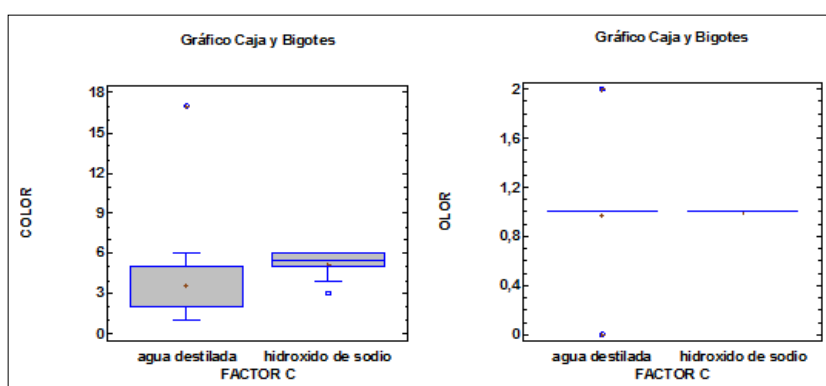


Elaborado por: Romero. L. (2017).

Observando el gráfico 6. Se observó diferencia significativa en: color, presentando el valor más alto C_1 (6,025) (hidróxido de sodio); mientras que el más bajo presento C_0 (3,47) (agua destilada), mientras que en Olor no hubo diferencia significativa.

Factor C aplicado en Papel

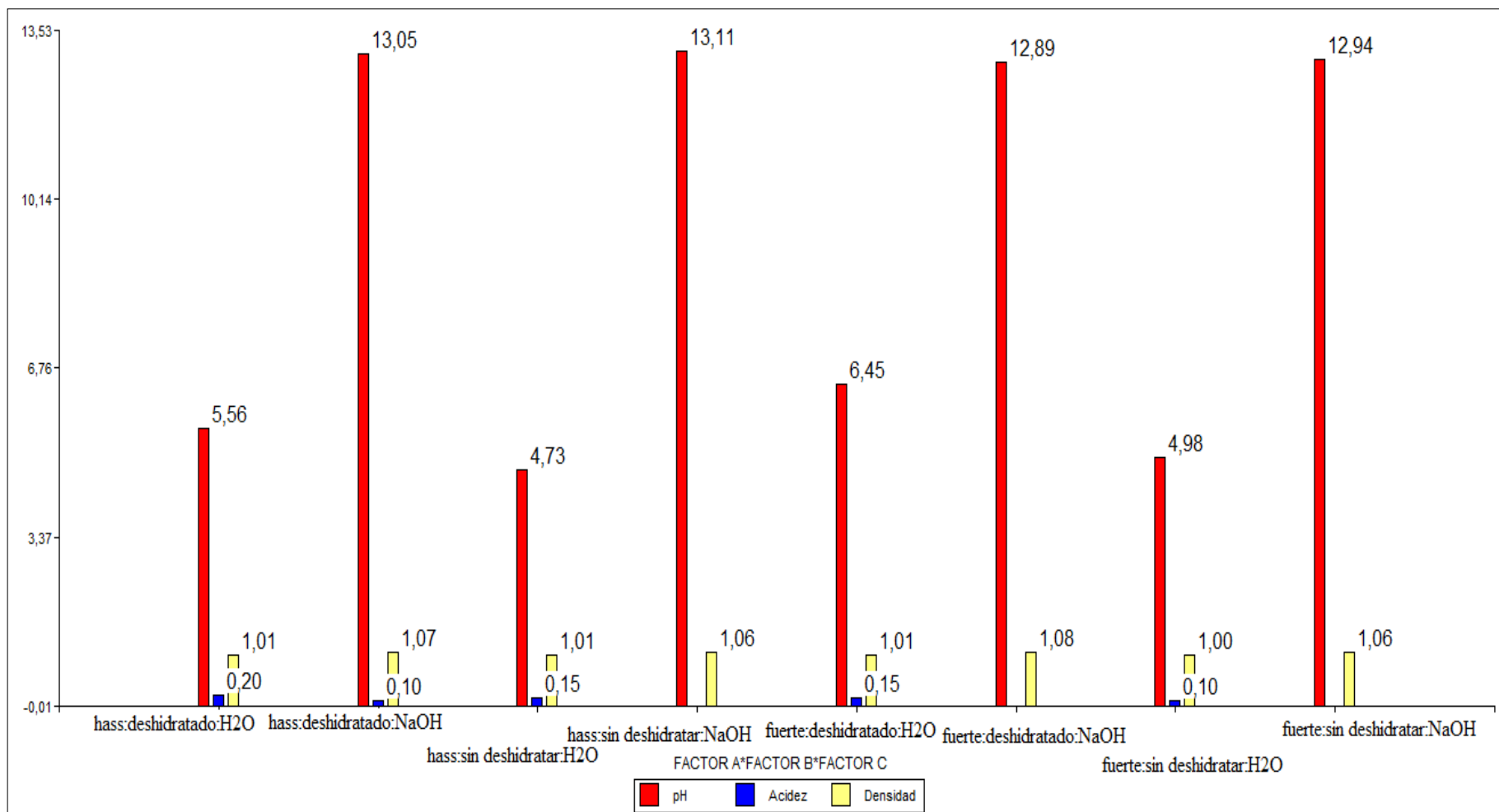
GRÁFICO N°9: Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) de la tinta para los niveles del factor C (Tipos de Solventes) (C_0 : agua destilada y C_1 : Hidróxido de sodio). En la aplicación de la tinta a la Papel 1.- Color 2. – Olor.



Elaborado por: Romero. L. (2017).

Observando el gráfico 9. Se observó diferencia significativa en: color, presentando el valor más alto C_1 (5,17) (hidróxido de sodio); mientras que el más bajo presento C_0 (3,57) (agua destilada), mientras que en Olor no hubo diferencia significativa.

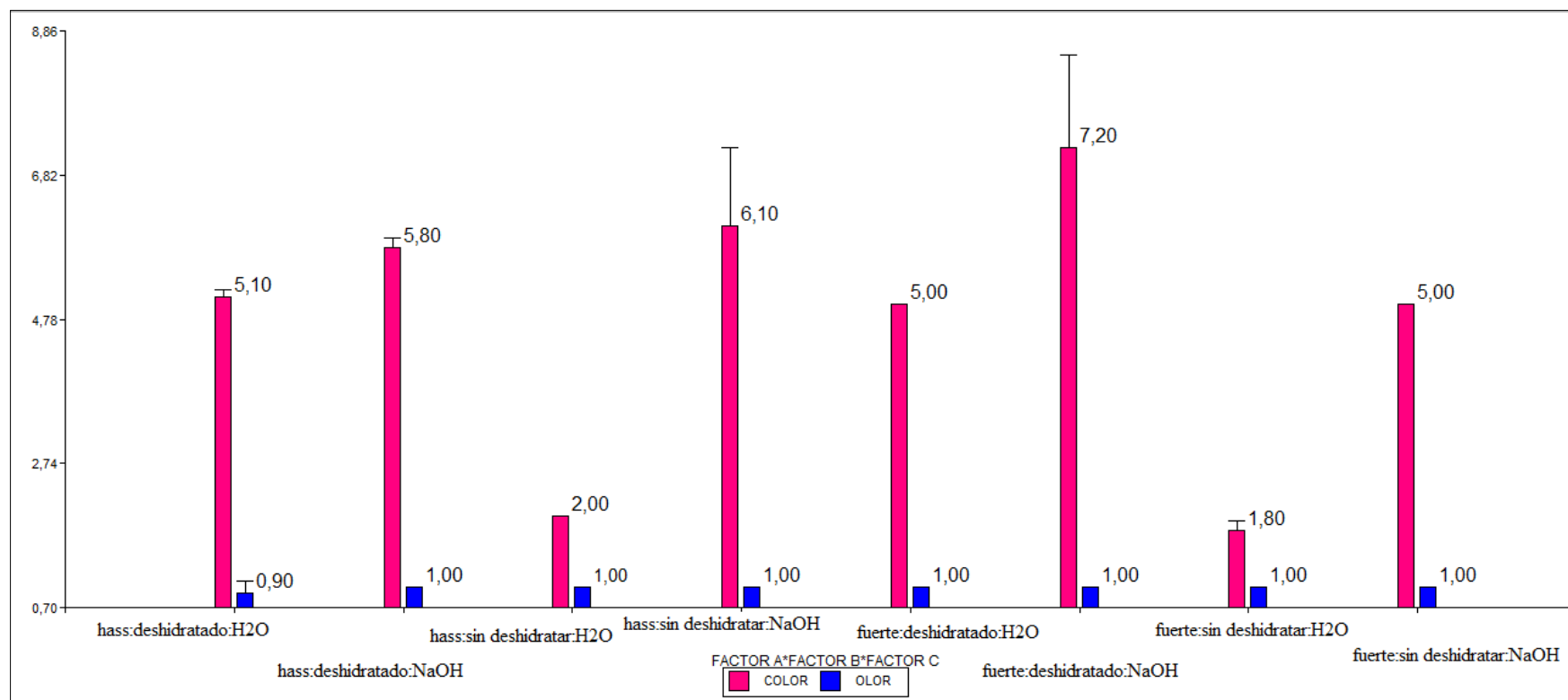
Gráfico 10: Representación de las medias de la interacción AxBxC (Variedades de semillas + acondicionamiento de semillas + tipos de solventes).



Elaborado por: Romero, L. (2017)

La gráfica 10, muestra los resultados obtenidos de la prueba de Significación Tukey ($p < 0,05$) la cual en la interacción AxBxC (Variedades de semillas + acondicionamiento + tipos de solventes) en las siguientes variables: con respecto al pH existió diferencia significativa donde se obtuvieron los valores más bajos en los Tratamiento: T3 (4,78) (has + deshidratado + agua destilada) y T7 (4,91) (fuerte + sin deshidratar + agua destilada), mientras que el valor más alto se dio en los tratamientos: T2 (13,06) (Hass + deshidratado + Hidróxido de sodio), T4 (13,08) (hass +sin deshidratar + Hidróxido de sodio), T6 (19,95) (fuerte + deshidratado + Hidróxido de sodio) y en el T8 (19,95) (fuerte + sin deshidratar + Hidróxido de sodio). Con respecto a los datos obtenidos de acidez dio diferencia significativa dando como los valores menores los tratamientos: T4 (0,00) (hass +sin deshidratar + Hidróxido de sodio), T6 (0,00) (fuerte + deshidratado + Hidróxido de sodio), T8 (0,00) (fuerte + sin deshidratar + Hidróxido de sodio), mientras que el valor más alto se obtuvo en el tratamiento: T1 (0,20) (Hass + deshidratado + agua destilada), mientras que en los datos de densidad reportados no existió diferencia significativa los valores son estadísticamente iguales.

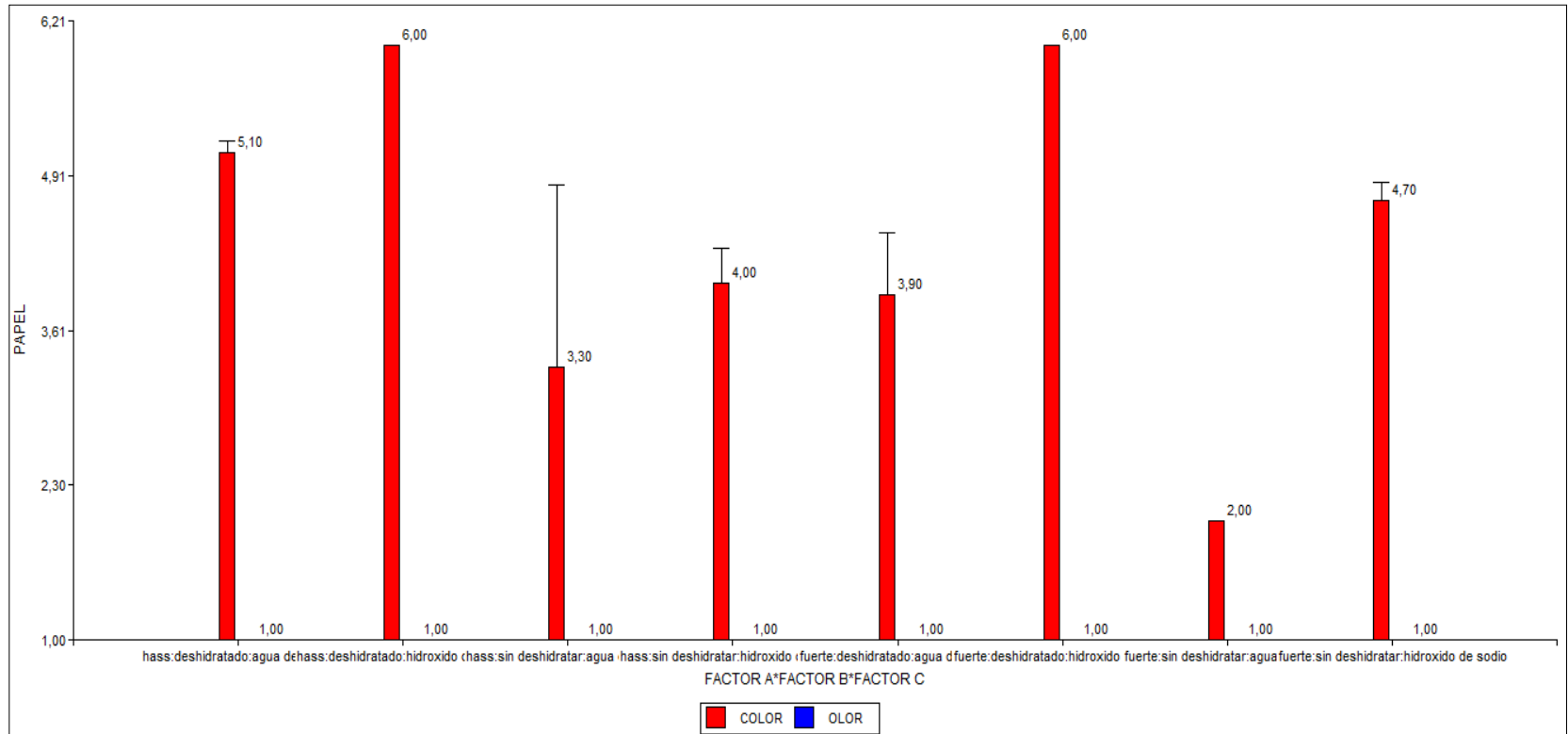
Grafico11: Representación de las medias de la interacción AxBxC (Variedades de semillas + acondicionamiento de semillas + tipos de solventes). Analisis sensoriales TELA.



Elaborado por: Romero. L. (2017)

La gráfica 11, muestra los resultados obtenidos de la prueba de Significación Tukey ($p < 0,05$) la cual en la interacción AxBxC (Variedades de semillas + acondicionamiento + tipos de solventes) en los análisis sensoriales en la aplicación de la tinta a la Tela siguientes variables: con respecto al Color existió diferencia significativa donde se obtuvieron los valores más bajos se dieron en los tratamientos: T3 (2,00) (hass + sin deshidratar + agua destilada) y en el T7 (1,80) (fuerte + sin deshidratar + agua destilada), en cuanto el valor más alto se dieron en los siguientes tratamientos: T1 (5,10) (hass + deshidratado + agua destilada), T2 (5,80) (Hass + deshidratado + Hidróxido de sodio), T4 (6,10) (hass + sin deshidratar + Hidróxido de sodio), T5 (5,00) (fuerte + deshidratado + agua destilada), T6 (7,10) (fuerte + deshidratado + Hidróxido de sodio) y el T8 (5,00) (fuerte + sin deshidratar + Hidróxido de sodio). Mientras lo que respecta a Olor no existió diferencia significativa.

Grafico12: Representación de las medias de la interacción AxBxC (Variedades de semillas + acondicionamiento de semillas + tipos de solventes). Analisis sensoriales PAPEL



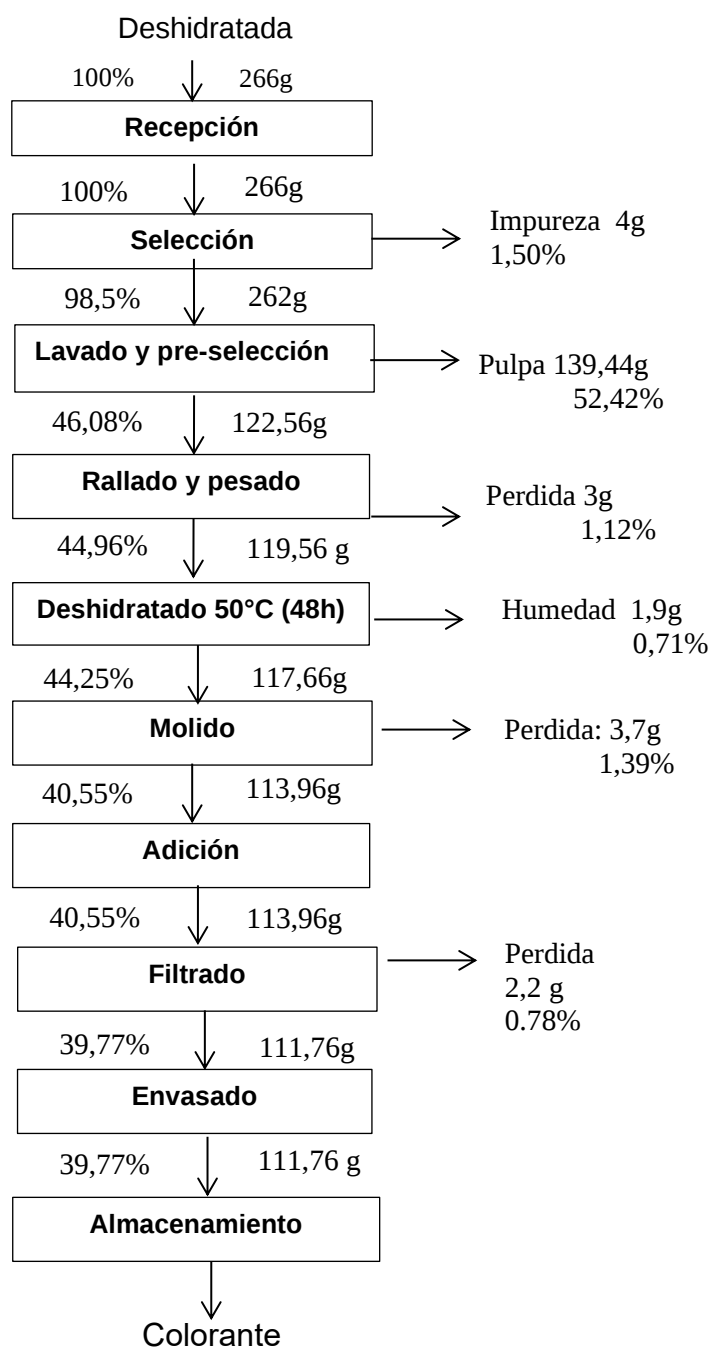
Elaborado por: Romero. L. (2017)

La gráfica 12, muestra los resultados obtenidos de la prueba de Significación Tukey ($p < 0,05$) la cual en la interacción AxBxC (Variedades de semillas + acondicionamiento + tipos de solventes) en los análisis sensoriales en la aplicación de la tinta a la Tela siguientes variables: con respecto al Color existió diferencia significativa donde el valor más bajo se dio en el tratamiento: T7 (2,00) (fuerte + sin deshidratar + agua destilada), y los valores más altos en los tratamientos: T1 (5,10) (hass + deshidratado + agua destilada), T6 (6,00) (fuerte + deshidratado + Hidróxido de sodio) y el T8 (4,70) (fuerte + sin deshidratar + Hidróxido de sodio). Mientras lo que respecta a Olor estadísticamente los valores son igual es decir que no existió diferencia significativa.

4.1.3. Determinación del resultado de rendimiento mediante balance de materiales.

4.1.3.1. Balance de materia en el proceso de obtención de tinta mediante el acondicionamiento de la semilla (Deshidratado).

Aguacate (*Persea americana*)



Rendimiento:

$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100\%$$

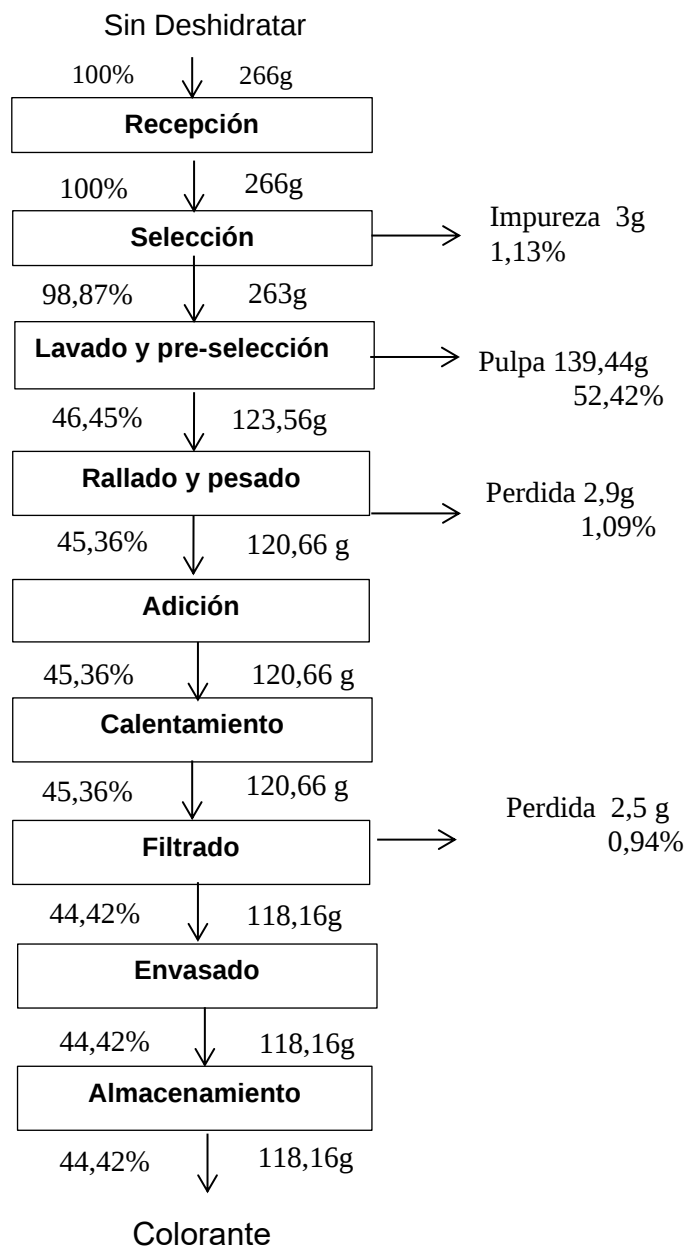
$$R = \frac{111,76g.}{266g.} * 100\%$$

$$R = 42,01\%$$

Elaborado por: Romero, L. (2017)

4.1.3.2. Balance de materia en el proceso de obtención de tinta mediante el acondicionamiento de la semilla (Sin Deshidratar).

Aguacate (*Persea americana*)



Rendimiento:

$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100\%$$

$$R = \frac{118,16g.}{266g.} * 100\%$$

$$R = 44,42\%$$

Elaborado por: Romero, L. (2017)

4.2. Discusión

4.2.1. Respecto a los resultados obtenidos en el Factor A Variedades de semillas (Hass - Fuerte).

En cuanto a los resultados del Factor A (Variedades de semillas), se determinó valores de pH de 9,10 (a_0) (V. Hass) a 9,25 (a_1) (V. Fuerte), en lo cual son mayores a los valores reportados por **Montoya, et al 2009**, (4-5) en su estudio La Química Orgánica y los Colorantes. En lo que concierne a Densidad 1,031g (a_0) (V. Hass) a 1,036g (a_1) (V. Fuerte), estos son mayores que los datos presentados por **Carlos A., 2013** (0,9348g). En su consulta tecnológica de alimentos. En lo que respecta a los análisis sensoriales, En lo que corresponde a Color (Tela - Papel) se obtuvieron una gama de colores amarillo de baja intensidad , ocres y cafés-terracotas datos relacionados con los dictados por **Romero C., 2006**, (gama calida : rojos naranjas y violetas , combinado con el color crudo de la fibra que se desprenden de la gama de amarillo de baja intensidad , ocres y cafes-terracotas) en su Tesis “Descripción de la técnica de teñido en lana con grana cochinilla: hacia un sistema de producción alternativo del diseño textil en teotitlan del Valle, Oaxaca”. En cuanto al Olor tanto para (tela – papel) el grupo de panelistas mediante la utilización del sentido del olfato escogieron (Agradable), este dato se encuentra igual al dictado por **Romero C., 2006**, (Agradable) en su Tesis “Descripción de la técnica de teñido en lana con grana cochinilla: hacia un sistema de producción alternativo del diseño textil en teotitlan del Valle, Oaxaca”.

4.2.2. Con respecto al factor B variedades Acondicionamiento de las semillas. (Deshidratado y sin deshidratar)

En cuanto a los resultados del Factor B (acondicionamiento de las semillas), se determinó valores de pH de 9,42 (b_0) (deshidratado) a 8,92 (b_1) (sin deshidratar), en lo cual son mayores a los valores reportados por **Montoya, et al 2009**, (4-5) en su estudio La Química Orgánica y los Colorantes. En lo que concierne a Densidad 1,036g (b_0) (deshidratado) a 1,031g (b_1) (sin deshidratar), estos son mayores que los datos presentados por **Carlos A., 2013** (0,9348g). En su consulta tecnológica de alimentos. En lo que corresponde a Color (Tela - Papel) se obtuvieron una gama de colores;

amarillo de baja intensidad , ocre y cafés-terracotas datos relacionados con los dictados por **Romero C., 2006**, (gama cálida : rojos naranjas y violetas , combinado con el color crudo de la fibra que se desprenden de la gama de amarillo de baja intensidad , ocre y cafés-terracotas) en su Tesis “Descripción de la técnica de teñido en lana con grana cochinilla: hacia un sistema de producción alternativo del diseño textil en teotitlan del Valle, Oaxaca”. En cuanto al Olor tanto para (tela – papel) el grupo de panelistas mediante la utilización del sentido del olfato escogieron (Agradable), este dato se encuentra igual al dictado por **Romero C., 2006**, (Agradable) en su Tesis “Descripción de la técnica de teñido en lana con grana cochinilla: hacia un sistema de producción alternativo del diseño textil en teotitlan del Valle, Oaxaca”.

4.2.3. Con respecto al factor C Tipos de solventes. (Agua destilada e Hidróxido de sodio).

Los resultados observados del Factor C (tipos de solventes), se determinó valores de pH de 5,35 (C₀) (agua destilada) a 13 (C₁) (hidróxido de sodio), en lo cual son mayores a los valores reportados por **Montoya, et al 2009**, (4-5) en su estudio La Química Orgánica y los Colorantes. Correspondiente a Densidad 1,013g (C₀) (agua destilada) a 1,054g (C₁) (hidróxido de sodio), estos son mayores que los datos presentados por **Carlos A., 2013** (0,9348g). En su consulta tecnológica de alimentos, En lo que corresponde a Color (Tela - Papel) se obtuvieron una gama de colores amarillo de baja intensidad , ocre y cafés-terracotas datos relacionados con los dictados por **Romero C., 2006**, (gama cálida : rojos naranjas y violetas , combinado con el color crudo de la fibra que se desprenden de la gama de amarillo de baja intensidad , ocre y cafés-terracotas) en su Tesis “Descripción de la técnica de teñido en lana con grana cochinilla: hacia un sistema de producción alternativo del diseño textil en teotitlan del Valle, Oaxaca”. En cuanto al Olor tanto para (tela – papel) el grupo de panelistas mediante la utilización del sentido del olfato escogieron (Agradable), este dato se encuentra igual al dictado por **Romero C., 2006**, (Agradable) en su Tesis “Descripción de la técnica de teñido en lana con grana cochinilla: hacia un sistema de producción alternativo del diseño textil en teotitlan del Valle, Oaxaca”.

4.2.4. Con respecto a los resultados obtenidos en la interacción AxBxC (Variedades de semillas – acondicionamiento de semillas – tipos de solventes).

Con respecto a las interacciones AxBxC, correspondiente a pH existió diferencia significativa donde se obtuvieron los valores más altos en los tratamientos: T2 (13,06) (Hass + deshidratado + Hidróxido de sodio), T4 (13,08) (hass +sin deshidratar + Hidróxido de sodio), T6 (19,95) (fuerte + deshidratado + Hidróxido de sodio) y en el T8 (19,95) (fuerte + sin deshidratar + Hidróxido de sodio), en lo cual son mayores a los valores reportados por **Montoya, et al 2009**, (4-5) en su estudio La Química Orgánica y los Colorantes. Con respecto a los datos obtenidos en Densidad no existió diferencia significativa y todos los datos observados son mayores que los datos presentados por **Carlos A., 2013** (0,9348g). En su consulta tecnológica de alimentos. En lo que corresponde a Color (Tela - Papel) se obtuvieron una gama de colores amarillo de baja intensidad , ocre y cafés-terracotas datos relacionados con los dictados por **Romero C., 2006**, (gama cálida : rojos naranjas y violetas , combinado con el color crudo de la fibra que se desprenden de la gama de amarillo de baja intensidad , ocre y cafés-terracotas) en su Tesis “Descripción de la técnica de teñido en lana con grana cochinilla: hacia un sistema de producción alternativo del diseño textil en teotitlan del Valle, Oaxaca”. En cuanto al Olor tanto para (tela – papel) el grupo de panelistas mediante la utilización del sentido del olfato escogieron (Agradable), este dato se encuentra igual al dictado por **Romero C., 2006**, (Agradable) en su Tesis “Descripción de la técnica de teñido en lana con grana cochinilla: hacia un sistema de producción alternativo del diseño textil en teotitlan del Valle, Oaxaca”.

4.3. Tratamiento de hipótesis

- En base a los resultados obtenidos sobre las variedades de semillas de aguacate (*Persea americana*) (Hass, Fuerte), no influye en la obtención de la tinta por tal motivo se acepta la hipótesis nula
- Respecto al acondicionamiento de las semillas (deshidratado y sin deshidratar) si influye ya que existe diferencia significativa por lo cual aceptamos la hipótesis alternativa.
- En tanto a la aplicación de los diferentes solventes tanto agua destilada como hidróxido de sodio si causan efectos diferentes en la obtención de la tinta por lo consiguiente aceptamos la hipótesis alternativa ya que existe diferencia significativa.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- ✓ Al evaluar las dos variedades de aguacate se determinó que no existió diferencia de resultados tanto para V. Hass como para V. Fuerte, mediante análisis físico-químicos.
- ✓ Se concluye que en el factor B acondicionamiento de las semillas (deshidratada y sin deshidratar) existió diferencia significativa en el acondicionamiento deshidratada tanto en pH, acidez, Color (Tela - Papel) mientras que en densidad y Olor no existió diferencia.
- ✓ En lo que respecta a los solventes de obtención de tinta utilizados, la aplicación del hidróxido de sodio presentó mejores resultados en pH, acidez, color, respecto a densidad y olor no existió diferencia significativa.
- ✓ En cuanto al rendimiento calculado mediante balance de materiales realizado en el Acondicionamiento (deshidratado) se determinó que la mayor cantidad de pérdida se produce en la selección 4g es decir el 1,9% y además se concluye que el proceso arrojó un rendimiento de 42,01%; mientras que en Acondicionamiento (sin deshidratar) existió mayor pérdida en selección 3g siendo 1,13% concluyendo un rendimiento de 44,42%.

5.2. Recomendaciones.

- ✓ Es recomendable utilizar cualquiera de las dos variedades ya sea V. Hass o V. Fuerte porque no existe diferencia entre ellas.
- ✓ En el acondicionamiento es recomendable utilizar de manera deshidratada obteniendo mejores resultados pH, acidez, color. En densidad y olor no existió diferencia por lo tanto no influye.
- ✓ Se recomienda utilizar el solvente hidróxido de sodio ya que extrae el color con mayor intensidad.
- ✓ En lo correspondiente al balance de materiales considerando un rendimiento del 42,01% y 44,42% se puede decir que es factible la extracción de la tinta a nivel de laboratorio, por lo que podríamos recomendar proyectar una producción industrial.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA

- Badui, D.S.** «Química de los Alimentos. .» *Addison Wesley longman de Mexico, S.A. de C.V. Mexico D.F., Mexico*, 1993.
- D., Dabas., R.M. Shogog, G.R. Ziegler, y J.D. Lambert.** «Avocado (Persea americana) seed as a source of bioactive phytochemicals.» *Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. Institutos Nacionales de Salud*, 2013.
- Díaz, M, y C Toro.** «Efecto de la adición de Aguacate a la alimentación habitual sobre los niveles de lípidos en personas con dislipidemias.» *SCIELO Universitas Scientiarum*, 2004: 49-58.
- Gutierrez Alvarez, A.** «Proyecto de inversion de una planta de exportacion y empaque de aceite de aguacate para el rancho villa reguero.» tesis Maestria, Mexico, 2003.
- Hernandez, Angel Gil (DRT).** *Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos, Volumen 2*. Panama: Ed. Médica Panamericana, 2010.
- HOWARD , L.R, J.R CLARK , y C BROWNMILLER.** « Antioxidant capacity and phenolic content.» *Journal of the Science of Food*, 2003: 1238-1247.
- Namay, Luis.** <https://es.scribd.com/doc/53073152/EXTRACCION-DE-COLORANTES-NATURALES>. s.f. <https://es.scribd.com/doc/53073152/EXTRACCION-DE-COLORANTES-NATURALES>.
- OZDEMIR, F, y A TOPUZ.** «oil content and fatty acids composition of avocado.» *SCIELO*, 2004: 79-83.
- Sharapin, N.** *Fundamentos de Tecnología de Productos Fitoterapéuticos*. Zaragoza, España: Acribia, 2000.
- THOMAS , R.H, y otros.** « Cultivar variation in physicochemical and antioxidant activity of Alabama-grown blackberries.» *Small Fruits Rev.*, 2005: 57-71.
- Valle Vega, P., y B. L. Florentino.** «Toxicología de alimentos. Instituto Nacional de Salud Publica, Centro Nacional de Salud Ambiental.» *SCIELO*, 2000.

El agua destilada es la mejor para la salud. <https://esdesalud.wordpress.com>. 20 de julio de 2013.
<https://esdesalud.wordpress.com/2013/07/20/el-agua-destilada-es-la-mejor-para-la-salud/> .

Ficha internacional de seguridad química del hidróxido sódico. s.f.
https://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3xido_de_sodio.

Frutales cultivo de aguacate. s.f. <http://cultivosdeclimatemplado.blogspot.com/p/frutales-cultivo-de-aguacate.html>.

Frutas y Hortalizas. *Aguacate, Persea americana / Lauraceae*. s.f. <http://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Tipos-variedades-Aguacate.html>.

Teñido. s.f. <https://es.wikipedia.org/wiki/Te%C3%B1ido>.

«<http://www.cuidateplus.com/alimentacion>.» 28 de 02 de 2016.
<http://www.cuidateplus.com/alimentacion/nutricion/2016/02/28/semilla-aguacate-para-sirve-109891.html>.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1: Datos de análisis realizados de los tratamientos.

Factor A	FACTOR B	FACTOR C	REPLICAS	PH	ACIDEZ	DENSIDAD
Hass	Deshidratado	agua destilada	1	5,56	0,2	1,014
Hass	Deshidratado	hidróxido de sodio	1	13,05	0,1	1,075
Hass	sin deshidratar	agua destilada	1	4,73	0,15	1,008
Hass	sin deshidratar	hidróxido de sodio	1	13,11	0	1,063
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	1	6,45	0,15	1,011
Fuerte	Deshidratado	hidróxido de sodio	1	12,89	0	1,08
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	2	4,98	0,1	1,005
Fuerte	sin deshidratar	hidróxido de sodio	2	12,94	0	1,057
Hass	Deshidratado	agua destilada	2	5,47	0,2	1,022
Hass	Deshidratado	hidróxido de sodio	2	13,06	0,1	1,034
Hass	sin deshidratar	agua destilada	2	4,83	0,15	1,011
Hass	sin deshidratar	hidróxido de sodio	2	13,04	0	1,022

Elaborado por: Romero, L (2017)

Anexo 2: Datos de análisis sensoriales realizados de los tratamientos.(TELA)

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	REPETICIONES	COLOR	OLOR
Has	Deshidratado	agua destilada	1	5	2
Has	Deshidratado	hidróxido de sodio	1	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	1	2	1
Has	sin deshidratar	hidróxido de sodio	1	5	1
fuerte	Deshidratado	agua destilada	1	5	1
fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	1	19	1
fuerte	sin deshidratar	agua destilada	1	2	1
fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	1	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	2	5	0
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	2	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	2	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	2	5	1
fuerte	Deshidratado	agua destilada	2	5	1
fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	2	6	1
fuerte	sin deshidratar	agua destilada	2	1	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	2	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	3	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	3	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	3	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	3	16	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	3	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	3	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	3	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	3	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	4	5	0
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	4	5	1

Has	sin deshidratar	agua destilada	4	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	4	5	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	4	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	4	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	4	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	4	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	5	6	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	5	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	5	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	5	5	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	5	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	5	5	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	5	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	5	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	6	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	6	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	6	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	6	5	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	6	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	6	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	6	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	6	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	7	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	7	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	7	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	7	5	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	7	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	7	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	7	1	1

Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	7	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	8	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	8	5	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	8	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	8	5	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	8	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	8	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	8	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	8	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	9	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	9	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	9	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	9	5	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	9	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	9	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	9	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	9	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	10	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	10	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	10	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	10	5	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	10	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	10	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	10	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	10	5	1

Elaborado por: Romero, L (2017)

Anexo 3: Datos de análisis sensoriales realizados de los tratamientos. (PAPEL)

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	REPETICIONES	COLOR	OLOR
Has	Deshidratado	agua destilada	1	5	2
Has	Deshidratado	hidróxido de sodio	1	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	1	2	1
Has	sin deshidratar	hidróxido de sodio	1	3	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	1	2	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	1	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	1	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	1	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	2	5	0
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	2	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	2	17	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	2	3	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	2	2	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	2	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	2	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	2	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	3	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	3	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	3	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	3	4	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	3	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	3	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	3	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	3	4	1
Has	Deshidratado	agua destilada	4	5	0
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	4	6	1

Has	sin deshidratar	agua destilada	4	1	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	4	5	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	4	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	4	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	4	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	4	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	5	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	5	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	5	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	5	5	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	5	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	5	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	5	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	5	4	1
Has	Deshidratado	agua destilada	6	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	6	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	6	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	6	5	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	6	6	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	6	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	6	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	6	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	7	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	7	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	7	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	7	3	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	7	2	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	7	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	7	2	1

Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	7	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	8	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	8	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	8	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	8	4	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	8	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	8	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	8	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	8	4	1
Has	Deshidratado	agua destilada	9	5	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	9	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	9	2	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	9	3	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	9	2	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	9	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	9	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	9	5	1
Has	Deshidratado	agua destilada	10	6	1
Has	Deshidratado	hidroxido de sodio	10	6	1
Has	sin deshidratar	agua destilada	10	1	1
Has	sin deshidratar	hidroxido de sodio	10	5	1
Fuerte	Deshidratado	agua destilada	10	5	1
Fuerte	Deshidratado	hidroxido de sodio	10	6	1
Fuerte	sin deshidratar	agua destilada	10	2	1
Fuerte	sin deshidratar	hidroxido de sodio	10	5	1

Elaborado por: Romero, L (2017)

Anexo 4: Tabla de Medias del Factor A (Variedades de semillas), Factor B (Acondicionamiento de la semilla) y Factor C (Tipos de solventes). De cada uno de los análisis físicos y químicos realizados en esta investigación.

Factor A

Factor A	pH	Acidez	Densidad
Hass	9,10625	0,1125	1,03113
Fuerte	9,25	0,0625	1,0365

Elaborado por: Romero, L (2017)

Factor B

Factor B	pH	Acidez	Densidad
Deshidratado	9,42875	0,1125	1,036
Sin Deshidratar	8,9275	0,0625	1,03163

Elaborado por: Romero, L (2017)

Factor C

Factor C	pH	Acidez	Densidad
Agua Destilada	5,35125	0,15	1,013
Hidróxido de sodio	13,005	0,025	1,05463

Elaborado por: Romero, L (2017)

Anexo 5: Tabla de Medias del Factor A (Variedades de semillas), Factor B (Acondicionamiento de la semilla) y Factor C (Tipos de solventes). De cada uno de los análisis sensoriales realizados en esta investigación aplicada la Tinta en Tela y Papel.

Factor A (Tela)

Factor A	Color	Olor
Hass	4,79	0,94
Fuerte	4,75	1,00

Elaborado por: Romero, L (2017)

Factor B (Tela)

Factor B	Color	Olor
Deshidratado	3,72	0,94
Sin Deshidratar	5,82	1,00

Elaborado por: Romero, L (2017)

Factor C (Tela)

Factor C	Color	Olor
Agua Destilada	3,52	0,94
Hidróxido de sodio	6,02	1,00

Elaborado por: Romero, L (2017)

Factor A (Papel)

Factor A	Color	Olor
Hass	4,5	0,94
Fuerte	4,1	1,00

Elaborado por: Romero, L (2017)

Factor B (Papel)

Factor B	Color	Olor
Deshidratado	3,5	0,94
Sin Deshidratar	5,1	1,00

Elaborado por: Romero, L (2017)

Factor C (Papel)

Factor C	Color	Olor
Agua Destilada	3,52	0,94
Hidróxido de sodio	6,02	1,00

Elaborado por: Romero, L (2017)

ANEXO N°6: Valores de las medias de las interacciones de cada uno de los análisis físicos, químicos y sensoriales.

FACTOR A*B*C.			pH		Densidad		acidez		Color Tela		Color Papel		Olor Tela		Olor Tela	
Hass	Deshidratado	Agua destilada	5,52	B	1,02	A	0,20	D	5,10	B	5,10	BC	0,90	A	0,90	A
Hass	Deshidratado	Hidróxido de sodio	13,06	D	1,05	A	0,10	B	5,80	B	6,00	C	1,00	A	1,00	A
Hass	Sin deshidratar	Agua destilada	4,78	A	1,01	A	0,15	C	2,00	A	3,30	AB	1,00	A	1,00	A
Hass	Sin deshidratar	Hidróxido de sodio	13,08	D	1,04	A	0,00	A	6,10	B	4,00	AB	1,00	A	1,00	A
Fuerte	Deshidratado	Agua destilada	6,20	C	1,02	A	0,15	C	5,00	B	3,90	AB	1,00	A	1,00	A
Fuerte	Deshidratado	Hidróxido de sodio	12,95	D	1,06	A	0,00	A	7,10	B	6,00	C	1,00	A	1,00	A
Fuerte	Sin deshidratar	Agua destilada	4,91	A	1,01	A	0,10	B	1,80	A	2,00	A	1,00	A	1,00	A
Fuerte	Sin deshidratar	Hidróxido de sodio	12,95	D	1,07	A	0,00	A	5,00	B	4,70	BC	1,00	A	1,00	A

Elaborado por: Romero, L (2017)

Anexo N°7: Proceso de Obtención de Tinta de Semilla de Aguacate



Recepción



Selección



Lavado y pre-selección



Rallado y pesado



Deshidratado



Molido



Adición



Filtrado



Envasado



Almacenamiento

Elaborado por: Romero, L (2017)

Anexo 8: Fotos de los Análisis Realizados.



Muestras



Densidad



pH



Acidez



Estudiantes UTEQ Encuestados

Elaborado por: Romero, L (2017)

ANEXO N°9: Encuesta Realizada a Estudiantes Pertenecientes a la Universidad Técnica Estatal De Quevedo.



EVALUACIÓN SENSORIAL

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Hoja de Catación de tinta obtenida a través de semillas de dos variedades de aguacate Hass – Fuerte, (*persea americana*).

Reciba un cordial saludo.

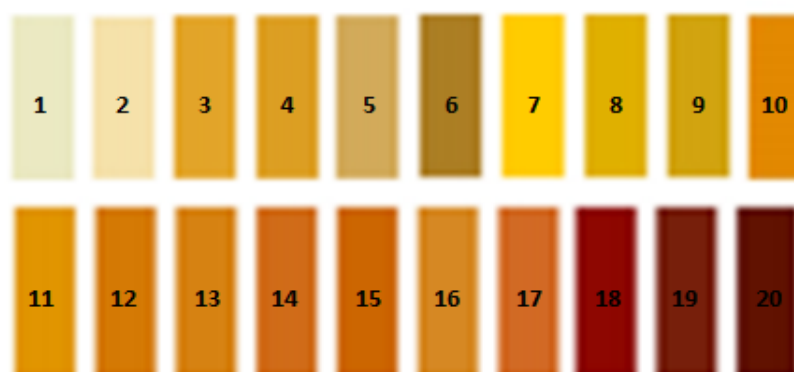
Proyecto de Investigación: “Evaluación de las semillas de dos variedades de aguacate (*persea americana*) para la obtención de tinta para su aprovechamiento en la agroindustria”

Nombre.....

Fecha.....

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
COLOR	Hass + D. + H2O	Hass + D. + NaOH	Hass + Sin D. + H2O	Hass + Sin D. + NaOH	Fuerte + D + H2O	Fuerte + D. + NaOH	Fuerte + Sin D. + H2O	Fuerte + Sin D. + NaOH

EVALUACIÓN SENSORIAL



ASPECTO OLFATIVO

Olor		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
		Hass + D. + H ₂ O	Hass + D. + NaOH	Hass + Sin D. + H ₂ O	Hass + Sin D. + NaOH	Fuerte + D + H ₂ O	Fuerte + D. + NaOH	Fuerte + Sin D. + H ₂ O	Fuerte + Sin D. + NaOH
	1.Agradable								
	2.Desagradable								

Comentarios y sugerencias

.....

Gracias por su colaboración

Elaborado por: Romero, L (2017)