UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ASISTENCIA TÉCNICA EN LA ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN A BASE DE ZACATE LIMÓN SOMETIDO A SECADO SOLAR EN LA COOPERATIVA CAFETALERA CAPUCAS LIMITADA; CAPUCAS SAN PEDRO DE COPÁN.

POR:

ANGELICA MARIA LÓPEZ COLLART

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS OLANCHO HONDURAS C.A

MAYO, 2018

ASISTENCIA TÉCNICA EN LA ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN A BASE DE ZACATE LIMÓN SOMETIDO A SECADO SOLAR EN LA COOPERATIVA CAFETALERA CAPUCAS LIMITADA; CAPUCAS SAN PEDRO DE COPÁN.

POR:

ANGELICA MARIA LOPEZ COLLART

M.Sc. MARIO GONZALES

Asesor principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

LICENCIADA EN TECNOLOGIA ALIMENTARIA

CATACAMAS OLANCHO HONDURAS C.A

MAYO, 2018

COMISIÓN INTERVENTORA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COORDINACIÓN CARRERA TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Aula N°22 de la Universidad Nacional de Agricultura: **M.Sc. MARIO JOSUE GONZALES SANTOS, Lic. KATY MARCELA CASTELLANOS REYES,** Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

La estudiante **ANGÈLICA MARIA LÓPEZ COLLART** del IV Año de la Carrera de Tecnologia Alimentaria presentó su informe.

"ASISTENCIA TECNICA EN LA ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN A BASE DE ZACATE DE LIMÓN SOMETIDO A SECADO SOLAR EN LA COOPERATIVA CAFETALERA CAPUCAS LIMITADA; CAPUCAS SAN PEDRO DE COPÁN."

El cual, a criterio de los examinadores, Aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Tecnología Alimentaria.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los catorce dias del mes de mayo del año dos mil dieciocho.

M.Sc. MARIO JOSUE GONZALES SANTOS
Asesor Principal

Lic. KATY MARCELA CASTELLANOS REYES
Asesor Auxiliar

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de la vida, por la sabiduría, fortaleza y Fé para poder llegar donde hoy estoy. Porque nunca me ha desamparado en esta lucha para poder alcanzar mi éxito, acompañándome con amor y misericordia.

A mi madre, quien ha sido pilar fundamental en mi vida, mi inspiración y guía, por el apoyo ilimitado e incondicional que siempre me ha dado, por tener siempre la fortaleza de salir adelante sin importar los obstáculos, por haberme formado como una persona de bien y ante todo por ser la mujer que me dio la vida y me ha enseñado a vivirla, sé que sin su apoyo nada hubiera sido posible, porque ha estado conmigo en todos los aspectos de mi vida, no hay palabras en este mundo para agradecerle mamá.

A mi hermana y hermano, que siempre han estado a mi lado, los que me inspiran a dar lo mejor de mí, porque sé que seguirán mis pasos.

A mi familia, en general porque me han brindado su apoyo e impulsado a seguir adelante.

A mi amiga, que me inspiró motivó y nunca me abandonó en este arduo trayecto.

Con cariño, esfuerzo y dedicación para ustedes que son mi razón de ser.

AGRADECIMIENTOS

A **Dios todopoderoso** por su gran amor, sabiduría y fortaleza para poder mantenerme con la mirada puesta en mis objetivos.

A mi madre **Petrona López Collart** por su apoyo, confianza y amor. Por cada uno de sus sabios consejos y palabras de aliento las cuales me han impulsado día con día, asimismo por todo el sacrificio que ha hecho para que yo alcance mis metas.

A mi abuela **María Antonia Collart** por motivarme a salir adelante y confiar en mí siempre. A mi abuelo **Luis Alonzo López** por sus sabios consejos, aunque tu presencia no esté con nosotros, sé que me has impulsado en esta lucha.

A mis tías y tíos por su gran cariño, en especial a mi tio **Oscar López** por el apoyo brindado y por estar ahí cuando lo he necesitado, es para mí como un padre.

A mi gran amiga **Maudy Echeverría**, por ser mí ayuda, mi soporte, por estar siempre a mi lado, por todas las experiencias, aventuras vividas, cariño y. comprensión.

A mis asesores; **M.Sc. Mario Gonzales** y **Lic. Katy Castellanos** por cada una de sus recomendaciones y enseñanzas.

Al **Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)** por haberme permitido desarrollar mi Trabajo Educativo Social I.

A **Agroindustrias Del Corral** por haberme abierto las puertas para desarrollar mí Trabajo Educativo Social II

A la **Cooperativa Cafetalera Capucas Limitada (COCAFCAL)** por haberme permitido desarrollar mi Práctica Profesional Supervisada. A todas las personas que laboran en las áreas productivas de la Cooperativa COCAFCAL, quienes me apoyaron y formaron parte de mi práctica colaborando con su experiencia profesional. En especial al director de Sostenibilidad, el **Ing. Alex Meléndez**, por su apoyo incondicional y conocimientos impartidos.

Así mismo a mis amigos y compañeros de clase, **Erlin López, Leizer Ortega, Manuel Molina, Ricardo Santos, Glauder Wagner, Keyla Castro, Suamy Martínez**.

A mis súper amigos **Claudio Umanzor, Jonathan Rodríguez, Kevin Umanzor, Suyapita Pérez, Kenia Villalobos, Keylin Flores, Catherine Castillo, Cibeles Bobadilla, Lucy Castro, Sofía Castro;** cada uno forma parte importante en mi vida tanto personal como profesional, por todos los momentos de dificultad y alegría compartidos.

A **mis compañeros de clase de Tecnología Alimentaria sección "B"** por haberme acompañado en este trayecto, en momentos difíciles, agradables e inolvidables.

A la **Universidad Nacional de Agricultura,** por haberse convertido en mi segundo hogar donde conocí muchas personas importantes en mi vida, y por haberme formado bajos los principios de estudio, trabajo y disciplina.

CONTENIDO

Pág.

ACTA DE SUSTENTACION……i

DEDICATORIA ii

AGRADECIMIENTOS.....iii

LISTA DE TABLAS.....viii

LISTA DE ANEXOS ix

RESUMEN x

I. INTRODUCCIÓN.....1

II. OBJETIVOS 2

2.1 Objetivo General.....2

2.2 Objetivos Específicos.....2

III. REVISIÓN DE LITERATURA 3

3.1 Té 3

3.2 Infusión 3

3.3 Hierbas Aromáticas.....3

3.4 Zacate limón *(Cymbopogon citratus)* 4

3.4.1 Descripción.....4

3.4.2 Usos tradicionales del zacate limón 4

3.4.3 Composición química del zacate limón 5
3.5 Aceite esencial del zacate limón 5
3.5.1Composición química del aceite esencial del zacate de limón 6
3.6 Características organolépticas más relevantes 6
3.6.1 Aroma y sabor del zacate limón 6
3.7 Productos derivados del zacate limón 7
3.8 Secado 8
3.8.1 Secado solar 8
3.8.2 Ventajas del secado solar 8
3.9 Análisis sensorial de los alimentos 9
3.10 Pruebas de preferencia 10
3.10.1 Prueba de preferencia pareada 11
IV. MATERIALES Y MÉTODOS 12
4.1 Ubicación y descripcion del área de estudio 12
4.2 Materiales y equipo 12
4.2.1 Materia prima e ingredientes. 12
4.2.2 Equipo de laboratorio, herramientas y utensilios 12
4.3 Metodología de elaboración 13
4.3.1 Preparación del zacate limón 13
4.4 Secado de las hojas de zacate limón 13
4.5 Transformación del zacate limón 14
4.6 Elaboración de bolsitas para té de tela pellón 14
4.6.1 Tela Pellón 14
4.7 Presentación de la infusión 15
4.8 Preparación de la infusión 15

4.9 Análisis sensorial 15

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 16

5.1 Proceso de Secado solar de las hojas de zacate limón 16

5.2 Transformación del zacate limón 17

5.2.1 Troceado de zacate limón 17

5.2.2 Molido de zacate limón 18

5.3 Elaboración de las bolsitas para té de tela pellón 18

5.4 Llenado y sellado de bolsitas con el zacate limón 18

5.5 Preparación de la infusión 19

5.6 Análisis Sensorial 19

5.7 Interpretación del análisis sensorial 20

5.8 Presentación final de las infusiones 21

5.9 Costos de producción 21

VI. CONCLUSIONES 23

VII. RECOMENDACIONES 24

VIII. BIBLIOGRAFÍA 25

ANEXOS 28

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripcion de costos de producción en las bolsitas para infusión de zacate limón. 21

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de evaluación sensorial. 29
Anexo 2. Datos recolectados en la prueba de preferencia pareada. 30
Anexo 3. Flujograma del proceso de la elaboración de la infusión de zacate limón. 32
Anexo 4. Descripción del proceso de elaboración de la infusión de zacate limón. 33

López Collart, A. (2018) Asistencia técnica en la elaboración de una infusión a base de zacate limón sometido a secado solar, en la Cooperativa Cafetalera Capucas Limitada; Capucas San Pedro de Copán. PPS, Licenciada en Tecnología Alimentaria, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, HN. 45 pp.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la Cooperativa Cafetalera Capucas Limitada (COCAFCAL); ubicada en la aldea Las Capucas en el municipio de San Pedro de Copán, Honduras, con el propósito de elaborar una infusión a base de zacate limón sometido a secado solar tomando en cuenta que la materia prima no había sido sometida a ningún proceso de transformación a base de químicos, sino de manera natural sin causar alteración en sus propiedades intrínsecas de la planta. Este proceso se realizó con el objetivo de incentivar a la población a consumir té de hierbas medicinales como sustitutos de productos químicos y como una diversificación en lo que a bebidas calientes respecta. Al contar con la materia prima seca se procedió a la elaboración de la infusión de zacate limón mediante dos procesos; el primer proceso fué la infusión con la materia prima en pequeños trozos y el segundo proceso es la infusión con la materia prima molida. Se realizó un análisis sensorial para medir la aceptabilidad de producto evaluando su aroma, sabor y color. Donde se observó que los jueces mostraron una mayor preferencia por la infusión con la materia prima en trozos. Esto se debe a que la planta conserva mejor sus atributos. En cuanto a la infusión con materia prima molida sus atributos no fueron desagradables pero obtuvieron calificaciones inferiores a la primera presentación.

Palabras claves: zacate limón, infusión, secado solar.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el té caliente es una bebida de infusión que puede ser tomado por todas las personas, de todas las edades, clases sociales, que gustan de un sabor y aroma distinto a las bebidas tradicionales calientes. En base a los datos obtenidos en los últimos años se ha visto un incremento en el consumo del té caliente por sus propiedades especiales y sus beneficios, siendo ésta una opción diferente al consumo de medicinas o productos químicos que ayudan a los nervios y otros trastornos físicos (Garces, 2014).

La razón principal del consumo del té caliente, es para el aprovechamiento de sus propiedades especiales, ya que algunas de estas sustituyen medicamentos o productos químicos utilizados para satisfacer ciertas necesidades.

El presente trabajo tiene como propósito elaborar una infusión a base de zacate limón sometido a secado solar .Este proceso se realizará con el objetivo de incentivar a la población a consumir té de hierbas medicinales como sustitutos de productos químicos y como una diversificación en lo que a bebidas calientes respecta. Al contar con la materia prima seca se procederá a la elaboración de la infusión de zacate de limón mediante dos procesos; el primer proceso es la infusión con la materia prima en pequeños trozos y el segundo proceso es la infusión con la materia prima molida. Se realizará un análisis sensorial para medir la aceptabilidad de producto evaluando su aroma, sabor y color.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Elaborar una infusión a base de zacate limón sometido a secado solar en la Cooperativa Cafetalera Capucas Limitada (COCAFCAL), San Pedro de Copán, Honduras C.A.

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el tiempo al cual se someterá el zacate limón a secado solar.

- Realizar un análisis sensorial para evaluar la aceptabilidad partiendo de su aroma, sabor y color.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Té

El té es la bebida que se obtiene a partir de la infusión de las hojas de las plantas aromáticas (Santillana, 2006).

3.2 Infusión

La infusión es una bebida obtenida de las partes blandas y secas de hojas, flores o frutos de diversas hierbas aromáticas, a las cuales se les vierte agua caliente y se las deja reposar, en un recipiente tapado, durante cinco minutos (Boxler, 2005).

3.3 Hierbas Aromáticas

Son unas plantas que nacen en el campo o son cultivadas en los huertos por sus cualidades aromáticas, condimentarías y medicinales. Generalmente se utilizan las hojas de las mismas, ya sean frescas, secas, o deshidratadas, tanto para sazonar los guisos como para realzar los diversos aromas de los platos culinarios, ya sean en crudo o cocidos y para hacer infusiones. Las hierbas aromáticas secas tienen un aroma muy fuerte y deben ser utilizadas con mesura (Díaz, 2013).

3.4 Zacate limón *(Cymbopogon citratus)*

3.4.1 Descripción

El zacate limón o mejor conocido popularmente como "Limoncillo" es una planta que crece comúnmente en climas tropicales, sus ramas son largas y filosas, llega alcanzar una altura de hasta dos metros y se extiendo hasta un metro de ancho. El nombre científico con el cual se le conoce es "*Cymbopogon citratus*", en el idioma ingles se le conoce con el nombre de "*Lemon grass***"** y otros nombres comunes con los cuales también es conocida son: "Limonera, Malojillo, hierba de limón, limoncillo, citronella y sontol**"** (Garces, 2014).

3.4.2 Usos tradicionales del zacate limón

Se usa como anticatarral, febrífugo, antitusivo, estomáquico, carminativo, expectorante y ansiolítico, para aliviar el vómito, antiespasmódico, antitusivo, analgésico, antipirético, como depresor del sistema nervioso central y para disminuir el colesterol. Se reporta también como antipalúdico, diaforético y estimulante, diurético y en el control de la presión arterial (Garces, 2014).

Las hojas de zacate limón son muy buenas para nuestro sistema digestivo, la infusión preparada a base de las hojas es buena para estimular la digestión, expulsar los gases (especialmente en niños pequeños), y ayuda a eliminar las lombrices intestinales.

Esta planta tiene maravillosas propiedades expectorantes que ayudan a mantener un buen funcionamiento de las vías respiratorias, la infusión de las hojas es buena para aliviar y eliminar la gripe (también ayuda a bajar la fiebre producida por la gripe) y es un excelente descongestionante (Biblioteca Digital de la Medicina tradicional de México, 2009).

Es una excelente bebida para las personas que desean perder peso de una manera natural, gracias a todas las propiedades digestivas que posee esta planta ayuda a que nuestra digestión funcione correctamente y con esto ayuda a mantener un peso ideal, también para eliminar la molesta migraña o dolores de cabezas comunes, es bueno para bajar la fiebre, y para mantener un nivel de colesterol en la sangre, también ayuda a funcionar bien a nuestras vías urinarias, ayuda a tratar la retención de orina (Biblioteca Digital de la Medicina tradicional de México, 2009).

La decocción de las hojas, suministrada a ratas, mostró actividad hipotensiva, diurética y antimutagénica contra la toxicidad inducida por mebendazol en Aspergillus nidulans. El aceite esencial tiene efectos analgésicos y antipiréticos. Muestra actividad antibacterial en cultivos in Vitro de Escherichia coli, Bacillus subtilis, y Staphylococcus aureus, debida principalmente al contenido de geraniol y de neral. Es insecticida.

3.4.3 Composición química del zacate limón

Las partes aéreas de la planta contienen un aceite esencial en el que se han identificado los monoterpenos alcanfor, borneol, camfeno, cineal, citral, citronelal, citronelol, fenchona, geranial, geraniol, 6-metil hep-5-en-ona, limoneno, linalol, mentol, mentona, mirceno, neral, acetato de nerol, nerol, ocimeno, alfa-pineno, terpineol, terpinoleno y los sesquiterpenos alfa-oxobisabolona, beta-cadineno y humuleno. En las hojas se han detectado el beta-sitosterol y los triterpenos cimbopogenol, cimbopogona y cimbopogonol CEI (Centro de Exportaciones e Inversiones Nicaragua, 2012).

3.5 Aceite esencial del zacate limón

Los aceites esenciales son sustancias naturales que se encuentran en las plantas.

Son intensamente aromáticos, no grasos, volátiles, livianos, múltiples y versátiles. Son muy concentrados, por lo que debemos utilizarlos siempre en pequeñas cantidades, es decir muy pocas gotas.

El aceite de hierba de limón es de color café amarillento con un matiz de rojo y tiene un olor acre fresco y fuerte, similar al del limón, aunque su aspecto es el de una hierba con hojas. El aceite de hierba de limón es un aceite esencial utilizado en desodorantes, té herbales, productos para el cuidado de la piel, fragancias, repelentes contra insectos y aromaterapia (Martínez, 2010).

3.5.1Composición química del aceite esencial del zacate de limón

El aceite esencial de hierba de limón es una fuente de vitaminas esenciales tales como la vitamina A, B1, B2, B3, B5, B6, ácido fólico y vitamina C. También proporciona minerales esenciales como el magnesio, fósforo, manganeso, cobre, potasio, calcio, zinc y hierro, 6-Metil-5-hepten-2-ona, β-Mirceno, 5 (Z)-β-Ocimeno, (E)-β-Ocimeno, Linalol, exo-Iso-citral, α-Terpineol, Neral, Geraniol, Geranial, Geraniato de metilo, Acetato de geranilo, 2-Tridecanona (Rodríguez *et al*., 2012).

3.6 Características organolépticas más relevantes

Según Centro del Comercio Internacional CCI (2015); los sentidos del gusto y del olfato son importantes en el proceso de definición de la calidad de un té, dentro de las características organolépticas importantes están: fragancia, aroma, sabor, color.

3.6.1 Aroma y sabor del zacate limón

Llamada así por su distintivo olor cítrico, aroma y sabor bien pronunciado a limón, es conocida por su aromaticidad intensa y penetrante, la planta posee un color verde agradable,

al momento de someterlo a infusión esta tonalidad disminuye. Las hojas del limoncillo tienden a ser muy filosas por lo que deben ser muy cuidadosos a lo hora de colectarlas. (Redacción, 2017).

3.7 Productos derivados del zacate limón

El proceso agroindustrial más reconocido es la extracción de aceite esencial de zacate limón el cual es utilizado en la industria farmacéutica, alimentaria y cosmética; como materia prima para la elaboración de diferentes subproductos; se obtiene mediante destilación de las hojas frescas posee un amplia gama de usos como ser la elaboración de champú, acondicionadores, jabón, lociones, repelente para insectos, extractos, ungüentos, capsulas, entre otros (Organic Cosmetic, 2010)

a) **Extracción del citral:** principal constituyente del aceite. El citral es un importante material para la perfumería, confitería y licorería y se emplea como materia prima en la síntesis de las iononas, sustancias aromáticas con fuerte olor a violetas y en la síntesis de vitamina A (Wannissorn *et al*. 2006).

b) **Té de zacate limón:** Es elaborado a partir de las hojas del zacate de limón sometidas en infusión en agua llevándolas a punto de ebullición de cinco a diez minutos, luego se pasa por el proceso de filtrado (Wannissorn *et al*. 2006).

c) **Zacate limón deshidratado en polvo:** elaborado a parir de hojas frescas sometidas al proceso de deshidratación en un secador solar (Organic Cosmetic, 2010)

3.8 Secado

Es la forma más antigua y sana de conservar los alimentos, en si es la perdida de agua de cualquier alimento destinado al consumo humano (Garces, 2014).

El secado es considerado la forma más rápida, sencilla y económica de conservar alimentos. Permite procesar productos sanos y nutritivos a bajo costo, sin pérdida de sabor, olor, color y características naturales. Todas las técnicas de secado están basadas en la absorción del agua, bien por evaporación o sublimación. El producto puede secarse mediante calor solar o artificial, por tanto el secado de los alimentos se puede hacer en casa manteniéndolos colgados y al aire (Garces, 2014).

El proceso de secado puede ser aplicado a todo tipo de alimentos, desde vegetales y hortalizas hasta carnes y pescados, pasando por frutas, especias, hierbas aromáticas, setas

3.8.1 Secado solar

Los secadores solares funcionan por un flujo de aire precalentado por medio de energía solar, que se hace pasar por el sólido a secar, este aire provee el calor necesario para remover la humedad contenida dentro y fuera del sólido Son una alternativa para locaciones donde se encuentra una alta radiación solar, además es una manera de ahorrar en combustibles, no contaminar el medio ambiente y mejorar la calidad del producto significativamente. En este secador se emplea un colector solar, el cual colecta la radiación solar para así aumentar la temperatura a su óptimo valor para la deshidratación del sólido (Hui *et al*., 2008).

3.8.2 Ventajas del secado solar

La conservación de alimentos y plantas aromáticas por procedimientos artesanales, es una práctica muy utilizada, tanto para el autoconsumo familiar como para la comercialización en

los mercados locales y también para la exportación. La conservación de alimentos y plantas aromáticas por deshidratación al sol presenta importantes ventajas:

- Los procedimientos son sencillos, naturales y económicos, ya que no se utilizan equipos costosos ni se requiere energía fósil en su elaboración.
- Representa una alternativa renovable no contaminante para aprovechar la energía solar en beneficio del medio ambiente.
- Posibilita la conservación de los alimentos y plantas útiles cuando se producen excedentes, en especial en los picos de cosecha de los cultivos estacionales.
- Se logra la conservación por largos períodos de tiempo, de cosecha en cosecha, manteniendo disponible los productos todo el año.
- Aumenta el valor agregado de la materia prima, sobre todo cuando los productos se producen o adquieren a bajos precios en los picos de las cosechas, lo que actúa proporcionando seguridad alimentaria y regulando el mercado en los períodos de sobreproducción.
- Los procedimientos pueden ser introducidos a cualquier escala de producción: doméstica, en granjas, cooperativas, huertos comunitarios o familiares de pequeña producción (EcuRed, 2016).

3.9 Análisis sensorial de los alimentos

Hernández y colaboradores (2012); lo definieron como la disciplina científica que permite medir de forma objetiva y reproducible las características de un producto mediante los sentidos; es un elemento clave en la preferencia y aceptabilidad de los productos alimenticios por parte de los consumidores. Es una función que la persona realiza desde la infancia que lo lleva a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. Sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación varían con el tiempo, el momento y el entorno en que lo perciben.

Según Watts y colaboradores (2009); los expertos en estadística las clasifican en pruebas paramétricas y no-paramétricas, de acuerdo al tipo de datos obtenidos. Los especialistas en

pruebas sensoriales y los científicos de alimentos clasifican las pruebas en afectivas (orientadas al consumidor) y analíticas (orientadas al producto), en base al objetivo.
Las pruebas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos alimentarios son llamadas "pruebas orientadas al consumidor", mientras que las "pruebas orientadas al producto" miden diferencias entre productos o características sensoriales.

Las pruebas de aceptabilidad se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores. Para determinar la aceptabilidad de un producto se pueden usar escalas categorizadas, pruebas de ordenamiento y pruebas de comparación pareada. La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto (compra y consumo).

Watts y colaboradores (2009); menciono que las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuánto agrada o desagrada un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías, los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada.

Las pruebas descriptivas son similares a las pruebas de evaluación de intensidad, excepto que los panelistas deben evaluar la intensidad de varias características de la muestra en vez de evaluar sólo una característica. En estas pruebas, los panelistas entrenados hacen una descripción sensorial total de la muestra, incluyendo apariencia, olor, sabor, textura y sabor residual (Watts y col., 2009).

3.10 Pruebas de preferencia

Según Watts y colaboradores (2009); esas pruebas se emplean para definir el grado de aceptación y preferencia de un producto determinado por parte del consumidor. Para estas pruebas se requiere de un grupo bastante numeroso de panelistas los cuales no necesariamente tienen que ser entrenados.

3.10.1 Prueba de preferencia pareada

En esta prueba se le presenta al panelista dos muestras codificadas y se le pide que cual de las dos muestras prefiere y para que sea más representativa se le puede pedir que exponga sus razones sobre la decisión tomada. Para este tipo de pruebas se requiere de por lo menos cincuenta panelistas (Watts y col., 2009).

Ventajas: Fácil de organizar, no produce fatiga en el panelista, fácil de realizar, el análisis estadístico es rápido, No requiere repetición.

Desventajas: Se obtiene poca información, alta probabilidad de error, magnitud de preferencia, la razón de la preferencia no se conoce.

Casos en los que se aplica: Desarrollo del producto, reformulación de un producto, monitorización de la competencia, control de calidad, relación proceso/formulación/análisis sensorial, el análisis estadístico se realiza mediante las tablas binomiales de dos colas, tabulándose primero las razones de la preferencia.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación y descripcion del área de estudio

El Trabajo Profesional Supervisado se realizó en las instalaciones de la Cooperativa Cafetalera Capucas Limitada (COCAFCAL), ubicada en la aldea de Las Capucas, aproximadamente a 12 kilómetros de la cabecera municipal de San Pedro de Copán, a una altura de 1200-1600 msnm, con una temperatura promedio de 21°C, humedad relativa de 94%.

4.2 Materiales y equipo

4.2.1 Materia prima e ingredientes: Hojas de zacate limón (*Cymbopogon Citratus*) previamente seleccionado, pellón (textil no tejido) para la elaboración de las bolsitas para infusiones, hilo para el soporte de la bolsita, agua.

4.2.2 Equipo de laboratorio, herramientas y utensilios: Balanza digital, termómetros ambientales, secador solar tipo invernadero, computadora, papel, lápices, tijera, molino de mano, recipientes de aluminio, picadora manual, selladora manual, pistola de silicona, silicona y vasos desechables.

4.3 Metodología de elaboración

4.3.1 Preparación del zacate limón

a) Recolección y selección del zacate limón

La recolección y selección se realizó por cosecha manual de los cultivos de los socios de la cooperativa. Después de la cosecha las hojas fueron llevadas al local apropiado en el área de recepción de materias primas en donde fueron seleccionadas, retirándose cualquier parte de otra planta o materiales extraños y también las partes enfermas o dañadas. En este proceso se le pidió al productor una hoja de trazabilidad donde especifica el nombre del productor, ubicación de la finca, código asignado, fecha de recolección.

b) Lavado de las hojas del zacate limón

Este proceso se realizó en un recipiente de acero inoxidable con agua, sumergiendo las hojas de zacate limón, con el objetivo de remover partículas de tierra presentes para evitar la proliferación de microorganismos y brindar una materia prima apta para el procesamiento.

c) Colocación de las hojas de zacate en canastas

Este procedimiento se realizó para extraer gran parte de agua y facilitar el transporte hacia la secadora solar.

4.4 Secado de las hojas de zacate limón

El proceso de secado se realizó mediante un secador solar tipo invernadero, en una estructura cerrada, construida con diferentes materiales como madera, metal, nylon con protección

ultravioleta UV, lamina de policarbonato transparente, entre otros; permite controlar la temperatura, la humedad y otros factores ambientales para favorecer el proceso de secado, aprovechando el efecto producido por la radiación solar y se combina con el uso de zarandas. Esta secadora solar utilizada consta de 5 niveles y 3 módulos.

4.5 Transformación del zacate limón

Al contar con la materia prima ya seca, se tomó una muestra del lote, la cantidad de materia prima fué de 500gr, con la cual se realizó el experimento. Luego se procedió a la transformación del zacate limón sometiéndolo a dos procesos con el objetivo de darle al consumidor opciones diferentes y agradables a su paladar. Mostrando tanto la presentación de infusión en trozos como la infusión en polvo.

4.6 Elaboración de bolsitas para té de tela pellón

4.6.1 Tela Pellón

Es un textil no tejido, compuesto por poliéster/rayón, producido al formar una red con fibras unidas por procedimientos mecánicos, térmicos o químicos, pero sin ser tejidas y sin que sea necesario convertir las fibras en hilo. Este material textil son láminas planas, porosas y ecológicas. Sus características propias son: absorbencia, elasticidad, suavidad, resistencia al fuego, lavable, esterilizable, amortiguación, barrera contra bacterias. Estas propiedades se combinan en textiles diseñados para usos específicos, en los que se equilibra el coste y la vida del producto.

Este textil puede mimetizar la apariencia, textura y resistencia de un tejido. Se utiliza solo o como elemento de indumentaria, mobiliario doméstico, área de la salud, artículos industriales y de consumo. Algunos usos son: Higiene, Filtros(bolsitas de té),Bolsa ecológica y demás productos. (Association of the Nonwoven Fabrics Industry, 2012)

4.7 Presentación de la infusión

La presentación de la infusión se realizó en bolsitas elaboradas de tela pellón la cual asume el papel de filtro por sus características físicas que posee, el llenado y sellado de las bolsas se realizó de manera manual debido a que no se cuenta con una maquina diseñada para dar como producto final una bolsita instantánea para infusión.

4.8 Preparación de la infusión

La preparación prácticamente fue el paso final. Se colocó una bolsita de zacate limón ya sea en pequeños trozos o molida en una tasa con agua a una temperatura de ebullición, dejándola reposar por cinco min.

4.9 Análisis sensorial

Se realizó un análisis sensorial a través de una prueba afectiva de preferencia pareada donde se evaluó la preferencia por una de las dos muestras presentadas tomando en consideración los atributos del té como lo es aroma, sabor y color del producto final. Estos datos se recolectaran por medio de la evaluación sensorial. Ver en el **Anexo 1.**

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el proceso de elaboración de la infusión para té a base de zacate limón fueron evaluadas las características organolépticas del producto, asimismo se registró cada actividad para ser eficaz y eficiente en la investigación.

5.1 Proceso de Secado solar de las hojas de zacate limón

El tiempo de secado es vital para controlar los grados de humedad presente en el producto, ya que si el tiempo es muy corto, las características organolépticas y químicas del producto no son las óptimas, debido a que puede quedar presencia de humedad y esto puede causar proliferación de hongos y mohos lo cual le proporciona atributos negativos a la materia prima. Cuando el tiempo de secado se alarga, el producto cambia sus propiedades organolépticas y químicas, resaltando sus características intrínsecas y exagerando atributos que son gratos al paladar en el caso del zacate limón.

Al momento de recibir la materia prima, esta se colocó en el tercer piso y con una capa de hojas con un grosor no mayor a 2.0 cm. A medida las hojas de zacate limón perdieron contenido de humedad se elevaron a los pisos superiores siguiendo los siguientes parámetros de contenido de humedad: 3er piso: 25.0% al 15.0%, 4to piso: 15.0% al 12.0%, 5to piso: 12.0% al 10.0%

Para un adecuado secado, los rangos de temperatura para cada piso fueron: 3er piso: 25°C-30°C, 4to piso: 30°C -35°C, 5to piso: 35°C-42°C.

Para mantener esas temperaturas se reguló constantemente el ingreso de luz solar ajustando la polisombra/zaran, también regulando el ingreso de aire fresco y la evacuación del aire húmedo/caliente mediante la apertura o cierre de las cortinas laterales.
Para garantizar un secado homogéneo, se revolvieron las hojas tres veces al día, a las siguientes horas: 8:00 am, 1:00 pm, 4:00 pm.
Nunca por ninguna circunstancia se mezclaron hojas de diferentes partidas (pisos).
Las hojas se almacenaron y procesaron hasta que el zacate limón llegó a 10.0% de humedad.

Es importante recalcar que los niveles de humedad no se midieron con ningún aparato sino que se hizo de manera empírica con aproximaciones entre el peso inicial con el peso final.

El proceso de secado del zacate limón, mediante el secado solar duró 33 días, debido a las temperaturas internas muy variantes que oscilaron entre 21°C hasta los 42°C, como consecuencia de las condiciones climáticas de la zona.

5.2 Transformación del zacate limón

Al contar con la materia prima ya seca, se tomó una muestra del lote, la cantidad de materia prima fué de 500gr, con la cual se realizó el experimento. Luego se procedió a la transformación del zacate limón sometiéndolo a dos procesos que se describen a continuación:

5.2.1 Troceado de zacate limón

Este paso se llevó a cabo con la materia prima recibida, realizando un troceado fino aproximado de 5 mm. Se llevó a cabo con una guiotina manual, con la minuciosidad de que los cortes se realizaran de manera uniforme para estandarizar tamaño para que tuviera una presentación aceptable.

5.2.2 Molido de zacate limón

El zacate limón se sometió a un proceso de molido, a través de un molino manual de mesa, luego se pasó por un tamiz, para eliminar partículas grandes y uniformar la materia prima a utilizar.

5.3 Elaboración de las bolsitas para té de tela pellón

Para la elaboración de dichas bolsitas para té se utilizó tela pellón, regla, tijera y selladora manual. Como paso inicial se trazó el pellón con una regla, formando cuadros de 5 cm de ancho x 10 cm de largo, luego se dobló el trozo cortado a la mitad, se procedió a sellar ambos lados y se obtuvo como producto final una bolsita de 5 cm de ancho x 5 cm de largo.



5.4 Llenado y sellado de bolsitas con el zacate limón

A cada bolsita de pellón se le agregó dos gramos de zacate limón, independientemente sea en polvo o en trozos, se procedió a sellar la bolsita con la ayuda de una selladora manual, también se le colocó un soporte el cual consta de un hilo para bordar de 19cm de largo, con

el fin de facilitar la extracción de la bolsita de la taza al momento de la preparación de la infusión.



5.5 Preparación de la infusión

Se colocó una bolsita de zacate limón con un contenido de dos gramos ya sea en pequeños trozos o molida en una tasa con 150 ml de agua a una temperatura de 95°C, dejándola reposar por cinco min.

5.6 Análisis Sensorial

Se realizó un análisis sensorial a través de una prueba afectiva de preferencia pareada donde se evaluó la preferencia por una de las dos muestras presentadas tomando en consideración los atributos del té como lo es aroma, sabor y color del producto final. El cual se realizó de la siguiente manera:

La evaluación sensorial se realizó con un panel de 50 catadores no entrenados, se le planteó a cada catador dos muestras codificadas, se le explicó el orden de servido para que realizara la respectiva catación, con el objetivo de apreciar la aceptabilidad de una de las dos muestras

por parte del consumidor. La prueba se realizó en la Cooperativa Cafetalera Capucas Limitada (COCAFCAL), dirigida a personas mayores de edad ya que estas tienen conocimiento sobre el consumo de té.

5.7 Interpretación del análisis sensorial

Según el análisis sensorial mediante la prueba de preferencia pareada para medir aceptación del producto final; se puede concluir que el 99% de los consumidores encontró mayor preferencia por la infusión en trozos debido a que las características organolépticas como el color, sabor y aroma son más pronunciadas ante la infusión en polvo obteniendo esta presentación solo un 1% de aceptación. Estos datos los podemos ver reflejados en el **Anexo 2.**

Con las observaciones obtenidas mediante la prueba de preferencia pareada los catadores resaltaron que el aroma de la infusión que se presentó en trozos mostraba características agradables, con el mayor desprendimiento del aroma a zacate limón. Mientras que la presentación en polvo tenía un aroma muy tenue a zacate limón. Con lo que a sabor respecta, la presentación de la infusión en trozos mostró mayor preferencia por sus tonalidades bien pronunciadas a zacate limón.

En cuanto al color fue una característica muy variante ante las dos presentaciones; ya que la infusión en trozos mostró un color más tenue pero agradable a la visa del consumidor, en cambio la infusión en polvo mostraba una apariencia más intensa pero se observaba turbidez y sedimento lo cual no fue agradable para el consumidor final.

En conclusión la infusión con presentación en trozos fué la que mostró mayor aceptación. Esto no significa que la presentación con el porcentaje menor sea desagradable, sin embargo la aceptación en el mercado de este producto sería menor que el primero.

5.8 Presentación final de las infusiones

La presentación final del producto consta de una caja elaborada a base de c9artoncillo blanco para proporcionarle protección y accesibilidad para manipular el producto con medidas de 13 cm de largo x 6.5 cm de ancho x 7 cm de alto.

Cada caja contiene 12 bolsitas de infusión para té con 2 gr de zacate limón cada una, seis de ellas en polvo y seis en trozos haciendo un contenido neto de 24 gr por caja.

5.9 Costos de producción

Para la producción de "bolsitas para infusión de zacate limón" se realizó un análisis económico para evaluar la rentabilidad de la elaboración y comercialización del mismo. Para determinar el precio real del producto elaborado se realizó un análisis entre costo de materia prima y operación, construyendo así una cedula de costos del producto.

Tabla 1. Descripcion de costos de producción en las bolsitas para infusión de zacate limón.

Descripcion	Costo
Materia Prima(Zacate limón)	100 Lps
Pellón	16 Lps
Hilo para bordar	75 Lps
Impresiones E. Secundario	250 Lps
Impresiones soporte de bolsa	35 Lps
Mano de Obra	30 Lps
***Costos por producción**	**506 Lps**
***Costo de producción por bolsita**	**2.22 Lps**
Precio sugerido por bolsita	**5.00 Lps**

*Los costos por producción son en base a 227 bolsitas de té para infusión.

*En el costo de producción por bolsita no fueron calculados los costos variables (electricidad, equipo, entre otros), lo que conlleva a sugerir un precio de venta mayor.

VI. CONCLUSIONES

- Se elaboró una infusión a base de zacate limón sometido a secado solar, con la finalidad de incentivar a la población a consumir té de hierbas medicinales como sustitutos de productos químicos y como una diversificación en lo que a bebidas calientes respecta; a manera de incursionar en el mercado local e internacional

- El proceso de secado del zacate limón, mediante el secado solar duró 33 días, debido a las temperaturas internas muy variantes que oscilaron entre 21°C hasta los 42°C, como consecuencia de las condiciones climáticas de la zona.

- A través del análisis sensorial la infusión en trozos obtuvo mayor aceptabilidad ya que hubo mayor realce en las características organolépticas del producto, mejorando la preferencia en cuanto a sabor, color y aroma.

VII. RECOMENDACIONES

- Capacitar a la población sobre la importancia que tiene el zacate limón y plantearlo como una estrategia de diversificacion de ingresos y aprovechamiento de terreno.

- Promover el interés y el apoyo en el país para darle un valor agregado al zacate limón e incrementar el desarrollo económico en este rubro, ya que esto generará ingresos por divisas de exportaciones.

- Asesorar a los productores de zacate limón sobre la importancia económica de desarrollar e innovar productos que den un valor agregado tanto al zacate limón como a otras materias primas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Association of the Nonwoven Fabrics Industry (2012). La construcción de los textiles. (En línea). Consulado el 17 de febrero del 2018. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Textil_no_tejido

BDMM (Biblioteca Digital de la Medicina tradicional de México) 2009. Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana, (En línea). Disponible en http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=zacate%20lim%C3%B3n&id=7810

Boxler, M. 2005. Infusiones de plantas aromáticas y medicinales, (en línea).consultado el 16 de Ago del 2017. Disponible en http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_infusiones_de_plantas_aromticas_y_medicinales.pdf

CCI (Centro de Comercio Internacional), 2015. Aspectos específicos que afectan la calidad y el precio (En línea). Consultado el 12 de ago. 2017. Disponible en: http://www.intracen.org/guia-del-cafe/calidad-del-cafe/Aspectos-especificos-queafectan-lacalidad-y-el-precio/

CEI (Centro de Exportaciones e Inversiones Nicaragua), 2012. Perfil de mercado de zacate de limón. (En línea). Consultado el 12 de ago. 2017. Disponible en http://www.cei.org.ni/images/file/mercado%20zacate_limon.pdf

Cymbopogon citratus. (En línea). Consultado el 28 de Ago del 2017. Disponible en http://www.monografias.com/trabajos14/zacate-limon/zacate-limon.shtml#ixzz4rrmsVC2n

Díaz, 2013. Importancia de las Hierbas Aromáticas. (En línea). Consultado el 12 de ago. 2017. Disponible en http://www.uco.edu.co/investigacion/fondoeditorial/libros/Documents/Libro%20Plantas%20Aromaticas%202013.pdf

EcuRed, 2016. Secado solar. (En línea) Consultado el 27 de ago. 2017. Disponible en https://www.ecured.cu/Secado_solar

Garces, L. 2014, Herbolaria, Propiedades de las plantas, (en línea). Consulado el 16 de Ago del 2017. Disponible en https://www.plantas-medicinales.es/zacate-limon-te-limon-limoncillo-etc-para-tratar-catarro-gripa-dolor-de-cabeza-espasmos-estres-etc/

Hernández, W. 2012. Desarrollo de un nuevo producto margarina con ajo y perejil en la empresa Leyde, S.A, en La Ceiba, Atlántida. Tesis Lic. Tecnología Alimentaria. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. 76 pp.

https://muyensalud.com/2015/04/propiedades-medicinales-de-zacate-de-limon-limoncillo

Martínez, J.2010. Hierba de limón (Cymbopogon spp. (En línea). Consultado el 28 de Ago del 2017. Disponible en https://holadoctor.com/es/hierbas-y-suplementos-a-z/hierba-de-lim%C3%B3n-cymbopogon-spp

Organic Cosmetic, 2010. Aromas para el alma. (En línea) Consultado el 28 de Ago del 2017. Disponible en https://aromasparaelalma.wordpress.com/tag/zacate-de-limon/

Redacción 2017. Propiedades medicinales del Zacate Limón o Limoncillo. (En línea). Consultado el 16 de Ago del 2017. Disponible en http://www.lacampinadepuebla.mx/index.php/plantas-medicinales/item/301-propiedades-medicinales-del-zacate-limon-o-limoncillo

Rodríguez Quintanilla *et al*., 2012. Composición de aceites esenciales de especies del género Cymbopogon. (En línea). Consultado el 28 de Ago del 2017. Disponible en http://www.redalyc.org/html/856/85622229009/

SANTILLANA "Ecología" Primera edición. Buenos Aires Argentina. (2006) Págs. (43-46)

Valenzuela B., Alfonso. (2004). El consumo té y la salud: características y propiedades benéficas de esta bebida milenaria. Revista chilena de nutrición, 31(2), 72-82.Disponible en https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182004000200001

Wannissorn *et al*. 2006. Agrotecnología para el cultivo de la caña santa o zacate limón

Watts y col. 2009. Métodos sensoriales básicos para la evaluación sensorial de alimentos. Ottawa, Canadá. 184 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de evaluación sensorial.

Cooperativa Cafetalera Capucas Limitada (COCAFCAL)

Ficha para la Prueba de Preferencia Pareada

Nombre: _____Fecha: _____

Número de prueba: _____

Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar, pruebe las dos muestras de infusión de zacate de limón, empezando por el de la izquierda y luego seguir con el de la derecha. Usted puede beber agua tanto como desee, pero al menos debe consumir la mitad de la muestra presentada. Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Marque con una X el producto de su preferencia

A	B
☐	☐
563	829

Recomendaciones:

_____

_____

¡¡Gracias por su colaboración¡¡

Anexo 2. Datos recolectados en la prueba de preferencia pareada.

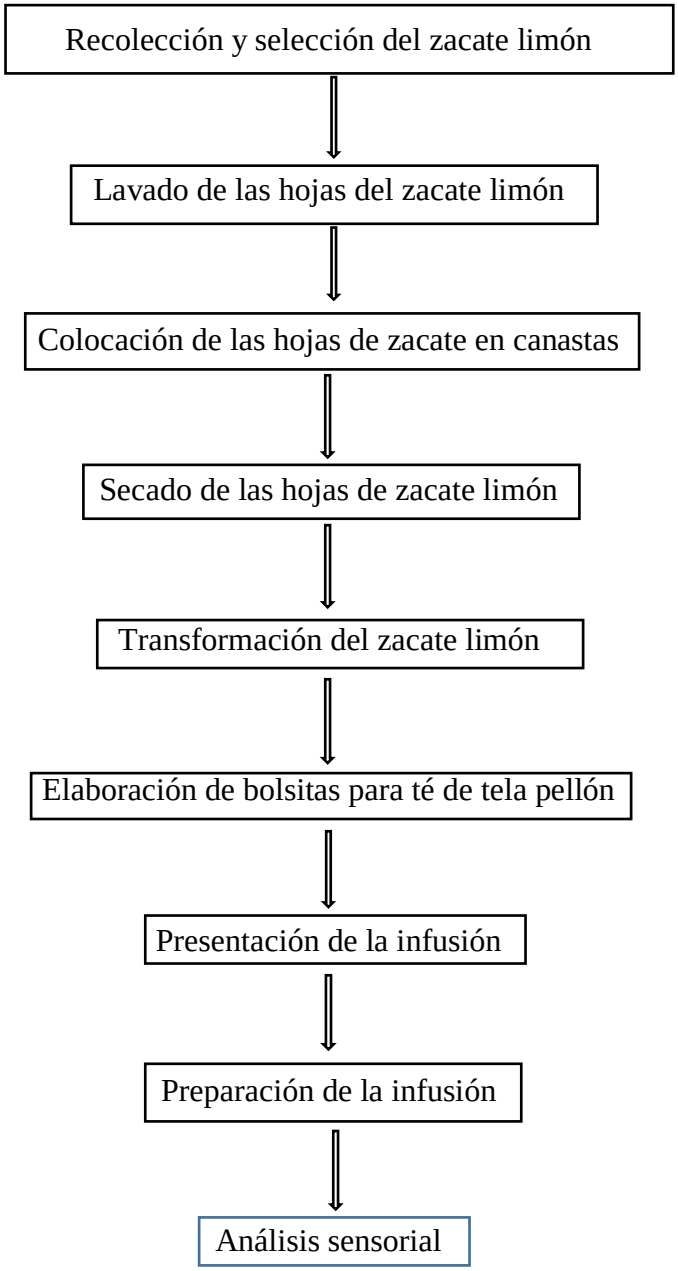
N° de Panelista	Sexo	Codificación de muestras		Muestra seleccionada	Observaciones
		*A	*B		
1	M	563	829	B	
2	M	563	829	B	Sabor más pronunciado.
3	M	563	829	B	
4	M	563	829	B	El molido no sabe a zacate limón.
5	M	563	829	B	Resalta el sabor, color olor.
6	M	563	829	B	Excelente, resalta más el zacate limón.
7	M	563	829	B	Molido: Tonalidad fuerte. Trozos: Resalta olor y sabor.
8	M	563	829	B	
9	M	563	829	B	En trozos; sabor a zacate limón, el molido bien insípido.
10	F	563	829	A	En trozos sensación de aspereza en la boca (reseco).
11	F	563	829	B	Notas más pronunciadas a zacate limón.
12	M	563	829	B	
13	M	563	829	B	
14	F	563	829	B	
15	M	563	829	B	Sus atributos son más fuertes.
16	M	563	829	B	Este si resalta su sabor.
17	M	563	829	B	
18	M	563	829	B	
19	F	563	829	B	
20	F	563	829	B	Resalta el sabor, color olor.
21	M	563	829	B	
22	M	563	829	B	
23	F	563	829	B	
24	M	563	829	B	Sobresale el zacate limón.
25	F	563	829	B	Infusión más balanceada, con cuerpo.
26	M	563	829	B	El molido no demuestra de que esta elaborado, desabrido.
27	M	563	829	B	
28	F	563	829	B	
29	F	563	829	B	
30	F	563	829	B	
31	F	563	829	B	
32	M	563	829	B	
33	F	563	829	B	
34	M	563	829	B	
35	M	563	829	B	En trozos sabe excelente.
36	F	563	829	B	
37	M	563	829	B	
38	M	563	829	B	
39	M	563	829	B	Resalta los atributos del zacate limón.
40	M	563	829	B	
41	M	563	829	B	
42	F	563	829	B	
43	M	563	829	B	

44	M	563	829	B	Sabor más pronunciado.
45	F	563	829	B	En trozos; sabor a zacate limón, el molido bien insípido.
46	F	563	829	B	
47	M	563	829	B	Resalta el sabor, color olor.
48	M	563	829	B	
49	M	563	829	B	
50	F	563	829	B	En trozos sabe a zacate limón en cambio en polvo no.

*Mujeres: 17 personas.

*Hombres: 33 personas.

Anexo 3. Flujograma del proceso de la elaboración de la infusión de zacate limón.



Anexo 4. Descripción del proceso de elaboración de la infusión de zacate limón.



Selección del zacate limón



Lavado de zacate limón.



Colocación en la secadora solar.



Zacate limón seco.



Troceado de zacate limón



Zacate limón molido.



Elaboración de bolsitas para té.



Llenado de bolsitas.



Preparación de la infusión.



Análisis sensorial.



Presentación final de la infusión



Presentación del producto.