



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
Y BIOTECNOLOGÍA
CARRERA DE ALIMENTOS



Evaluación de pérdidas y desperdicios en empresas artesanales generadoras de valor agregado con cacao CCN51 (*Theobroma cacao* L.) del cantón Ambato-Ecuador.

Informe Final de Integración Curricular, modalidad Artículo Académico o Científico, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Autor: Carla Patricia Arcos Pazmiño.

Tutor: Ing. William Fabián Teneda Llerena. PhD

Ambato - Ecuador

Septiembre - 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. William Fabián Teneda Llerena. Ph D

Certifica:

Que el presente Informe Final de Integración Curricular ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Informe Final de Integración Curricular, Modalidad Artículo Académico o Científico, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 22 de agosto del 2022.

Ing. William Fabián Teneda Llerena. PhD

C.I. 180167004-1

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Carla Patricia Arcos Pazmiño, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Informe Final de Integración Curricular, modalidad Artículo Académico o Científico, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.



Carla Patricia Arcos Pazmiño

180435114-4

AUTORA

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Informe Final de Integración Curricular, modalidad Artículo Académico o Científico, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:

Presidente del Tribunal

Dr. Mario Daniel García Solís

C.I. 110360547-1

Mg. Julio César Sosa Cárdenas

C.I. 171665084-9

Ambato, 05 de septiembre del 2022

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Informe Final de Integración Curricular o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y proceso de investigación según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Informe Final de Integración Curricular, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



Carla Patricia Arcos Pazmiño

180435114-4

AUTORA

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a mi familia, en especial a mi madre, mi princess hermosa, quien, con todo su amor y cariño, ha estado siempre apoyándome, siendo la luz que me ilumina para seguir día a día, por toda su comprensión en las dificultades que acarrea y por nunca haberme dejado sola.

A mi padre de igual manera, por enseñarme a trabajar duro en mis logros, por todas esas charlas brindadas sobre ser una buena estudiante, lo cual se ve reflejado en este nuevo logro y por su inmenso amor.

A las gemelas, mis queridas hermanitas, las cuales han sido uno de mis motivos más grandes para llegar a ser quién soy ahora, esperando que puedan seguir mi ejemplo y nunca se rindan ante las dificultades porque son muy capaces de todo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios principalmente, por llenarme de sabiduría para ser la persona que soy ahora.

A mi madre, por ser mi ejemplo a seguir y el motor de mi vida, junto a mi padre, por todo el trabajo que ha realizado para sacarme adelante y mis hermanitas que siempre estuvieron ahí para ayudarme y apoyarme.

A mis queridos amigos, los cuales estuvieron presentes en cada uno de los semestres, dándome ánimos, lecciones, risas e incluso llantos y por todas esas chumas que nunca se olvidaran, esperando que logren cumplir sus metas.

Al Ing. William Teneda, quién me apoyo en cada decisión tomada y me brindo su apoyo y conocimientos para la realización de mi trabajo.

Finalmente, a Tamya quien logró ser mi guía espiritual y apoyo para sentirme bien día a día y conseguir todo lo que me propuse y me propondré a futuro.

Cabe mencionar que, sin la ayuda de estas personas, no lo hubiera conseguido y ahora mírenme, escribiendo los agradecimientos de mi trabajo final ya como toda una ingeniera, ahora puedo decir felizmente que lo conseguí después de tantas noches de desvelo y lágrimas.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iii
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
ÍNDICE GENERAL	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes Investigativos	1
1.1.1 Industria transformadora de cacao	1
1.1.2 Semielaborados del cacao	3
1.1.3 Proceso de producción de lo semielaborados.....	3
1.1.4 Residuos agroindustriales en la industria cacaotera.....	4
1.1.5 Tipos de residuos agroindustriales	5
1.2 Objetivos	6
1.2.1 Objetivos General.....	6
1.2.2 Objetivos Específicos.....	6
CAPÍTULO II.- ARTÍCULO ACEPTADO PARA PUBLICACIÓN.....	7
CAPÍTULO III.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
3.1 Conclusiones	19
3.2 Recomendaciones	20
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
ANEXOS	23

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Encuesta.....	23
Anexo B. Instrumento aplicado para validación de la encuesta.....	27
Anexo C. Validación de la encuesta por juicio de expertos (coeficiente V Aiken)...	28
Anexo D. Validación de la encuesta mediante Alfa de Cronbach (SPSS Statistics).	28
Anexo E. Seguimiento de las empresas artesanales visitadas.....	29
Anexo F. Visitas a las empresas artesanales procesadoras de pasta de cacao	29
Anexo G. Desperdicios que presentan algunas de las empresas visitadas.....	30
Anexo H. Análisis estadístico realizado con los datos obtenidos de las pérdidas y desperdicios en las empresas artesanales visitadas.	32

RESUMEN

Las empresas artesanales transformadoras de cacao en productos de valor agregado del cantón Ambato-Ecuador generan una gran cantidad de pérdidas y desperdicios, causantes de un bajo rendimiento de producción, el cual no es solventado por los chocolateros al no tener un conocimiento claro de la cantidad exacta que se pierde de la materia prima en cada operación y cómo afecta esta al crecimiento productivo. Por lo cual, el objetivo principal que tiene el trabajo es cuantificar las pérdidas y desperdicios generados en la transformación del cacao en semielaborados.

El trabajo se realizó mediante la información recopilada en 15 empresas artesanales productoras de chocolate a través de un cuestionario con la cual se elaboró tablas cruzadas de la información clave obtenida, posteriormente, en 3 de las empresas se determinó la cantidad de pérdidas y desperdicios de cada uno de los procesos que son llevados a cabo para la producción de semielaborados mediante la realización de 3 réplicas. Obteniendo de esta forma la cantidad y porcentajes exactos de las pérdidas y desperdicios durante cada operación que se realiza en la elaboración de pasta de cacao y chocolate, junto con rendimientos de 79,63 y 88,06 por ciento, respectivamente. Los cuales se concluyó que presentaron valores bajos en comparación a fuentes bibliográficas, determinando que existe una mala manipulación del producto, junto con una infraestructura deficiente causante de las pérdidas en los procesos productivos las cuales no son tomadas en cuenta por los productores al no buscar soluciones que aumenten su rendimiento productivo.

PALABRAS CLAVE: Artículo académico, Empresas artesanales, Pasta de cacao, Chocolate, Residuos agroindustriales

ABSTRACT

The craft companies that transform cocoa into value-added products in the Ambato-Ecuador canton generate a large amount of losses and waste, causing low production performance, which is not solved by the chocolatiers as they do not have a clear knowledge of the amount exactly what is lost from the raw material in each operation and how this affects the productive growth. Therefore, the main objective of the work is to quantify the losses and waste generated in the transformation of cocoa into semi-finished products.

The work was carried out through the information collected in 15 craft chocolate-producing companies through a questionnaire with which cross-tabs of the key information obtained were elaborated, later, in 3 of the companies the amount of losses and waste of each was determined one of the processes that are carried out for the production of semi-finished products by making 3 replicas. Obtaining in this way the exact quantity and percentages of losses and waste during each operation that is carried out in the production of cocoa paste and chocolate, together with yields of 79.63 and 88.06 percent, respectively. Which it was concluded that they presented low values compared to bibliographic sources, determining that there is poor handling of the product, along with poor infrastructure causing losses in production processes which are not taken into account by producers by not seeking solutions. increase their productive performance.

KEYWORDS: Academic article, Craft companies, Cocoa paste, Chocolate, Agroindustrial waste

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

La industria alimenticia es considerada uno de los sectores en el cual se genera la mayor cantidad de desperdicios de tipo orgánicos, los cuales pueden ser considerados de interés para la industria al ser valorados adecuadamente (Tapia, 2015). Los residuos tienden a tener nutrientes y propiedades las cuales pueden ser indispensables para el desarrollo de subproductos mediante su reutilización, solventando de esta forma el desperdicio que generan no solo en el ámbito ambiental si no de igual forma en el económico (Teneda Llerena et al., 2019). Sin embargo, debido a la falta de conocimiento sobre los mecanismos adecuados para su reproceso y las características nutritivas que presentan algunos desperdicios, junto con la falta de concientización en los productores no se los ha aprovechado correctamente (Vargas Corredor & Pérez Pérez, 2018)

Dicha problemática dentro del sector agroindustrial es un problema a nivel mundial, el cual afecta directamente sobre la generación de ingresos y el crecimiento económico. América Latina a pesar de ser la región en la que existe una mejor generación de pérdidas y desperdicios, es alarmante la cantidad de desechos que se generan en la industria alimenticia la cual va en un 28% en consumo, 28% en la producción, 22% en el almacenamiento y 17% en la distribución, por lo que con el paso de los años se han ido buscando soluciones para enfrentar esta situación (Basso et al., 2016).

1.1.1 Industria transformadora de cacao

En la industria transformadora de semielaborados a partir de cacao se genera una gran cantidad de residuos después de los procesos de secado, fermentado y tostado, como es la cascarilla, la cual es el mayor residuo generado dentro de dicho proceso productivo (Teneda Llerena et al., 2019). Por otro lado, a partir de la evolución en la transformación del cacao, de un proceso netamente artesanal a uno mucho más industrializado, se logró observar las deficiencias que presenta el sistema alimentario utilizado con respecto a la generación de otros tipos de pérdidas (López, 2014).

A nivel mundial Rusia es uno de los países en el cual se aprecia una mayor valorización de los desperdicios provenientes del cacao y su utilización para la creación de productos innovadores, seguido de países como Colombia, Francia, España, Japón, Corea del Sur y Venezuela (Parra et al., 2018).

El mismo autor establece que entre los usos que dichos países han dado a los residuos agroindustriales provenientes de la transformación del cacao se encuentran: herbicida a partir de la pulpa mucilaginosa, queso crema con bacterias lácticas provenientes del mucílago de cacao, polvo del mucílago del cacao para la clarificación de jugos o la obtención de jalea, infusiones a partir de la cascarilla de cacao, harina de los residuos de la fruta, cascarilla para la alimentación de animales, bombones con los restos de la materia prima que no presento la calidad esperada para su comercialización, entre otros.

En Ecuador, Ambato es una de las ciudades la cual ha sido caracterizada como un importante mercado regional, gracias a la actividad agrícola, productora y de comercio de distintos productos, entre ellos el chocolate ambateño, ícono representativo de la ciudad y parte de la identidad de los productores que han nacido haciendo y consumiendo dicho producto desde la antigüedad hasta convertirlo en una tradición (Illescas, 2021). Huachi Chico es la parroquia que más destaca en Ambato, siendo la primera en dar inicio a dicha actividad agroindustrial y donde hasta la actualidad se encuentran la mayor parte de empresas artesanales elaboradoras de pasta de cacao, las cuales ha mantenido a pesar de los años la calidad del producto a pesar del cambio de uso de tiestos a maquinaria especializada en la molienda de los granos de cacao (Sánchez, 2015).

Sin embargo, las empresas artesanales productoras de pasta de cacao no aplican estrategias adecuadas con el fin de disminuir las pérdidas generadas en cada etapa del proceso debido a la falta de concientización sobre la cantidad de las mismas y su efecto en el rendimiento productivo, de manera que no está claro como dicha problemática afecta directamente sobre la actividad comercial al contar las empresas con un sistema alimentario ineficiente que no cumple las expectativas deseadas para el correcto manejo de los desperdicios (Basso et al., 2016).

1.1.2 Semielaborados del cacao

El proceso de transformación de cacao, viene dado a partir de las semillas del fruto, de los cuales se puede obtener una gran variedad de subproductos como son: el licor de cacao, la manteca de cacao, la pasta de cacao, el jugo de cacao, el cacao en polvo, entre otros (Morales, 2017). Siendo la pasta de cacao, el producto más representativo producido dentro de las empresas artesanales en la ciudad de Ambato hasta hoy en día donde la elaboración de tabletas de chocolate es una tradición cultural que se lleva a lo largo de los años (Cuenca, 2016).

La producción de la pasta de cacao se deriva en la elaboración de la pasta sola o un subproducto conocido como chocolate, el cual fue descubierto mediante una solución ante la grasa que tenía este producto y su sabor amargo, añadiendo a la pasta de cacao mezclas molidas de azúcar, obteniéndose así un producto mucho más apto para el consumo y el gusto de las personas (Velasguí, 2010). Aun así, muchas personas optan por el consumo de las tabletas de chocolate sin ningún tipo de azúcares, ya sea por problemas diabéticos o solo el gusto de sentir el chocolate puro en su degustación, por lo que las empresas artesanales ambateñas cuentan en su producción con los dos productos mencionados, tanto la pasta de cacao sola, o mejor conocido como “chocolate puro o amargo” y el chocolate dulce (Illescas, 2021).

1.1.3 Proceso de producción de lo semielaborados

El proceso para la elaboración de semielaborados como es la pasta de cacao es realizado a partir de la obtención del cacao en seco y fermentado, siendo estas etapas primordiales para dar inicio a la elaboración de las tabletas de chocolates, ya que determinan la calidad del grano, matando al germen dentro del mismo e iniciando el desarrollo del aroma, sabor y color de la almendra, además sin que presente una cáscara muy quebradiza, ni granos partidos con el fin de ser apto para la comercialización ante los productores chocolateros (Zabala, 2018).

Una vez obtenido el cacao fermentado y en seco, se inicia con la preparación de la materia prima, donde se da lugar a la selección de las almendras de cacao, extrayendo aquí los materiales extraños como piedras y ramas asegurando de esta forma la calidad del grano (Teneda Llerena et al., 2019). Ya limpio, se continua con el proceso de

tostado de las almendras de cacao, etapa que influye en gran magnitud en el sabor y el aroma final del producto, además de facilitar la remoción de la cascarilla adherida al grano y la eliminación no solo del agua, si no de los microorganismos, por lo que es importante tomar en cuenta las temperaturas y los tiempos de tostado que se empleen (Plúa & Cornejo, 2008).

El descascarillado, es la etapa en la cual se tritura el grano separando de esta forma la cascarilla de los nibs de cacao, que son los trozos de la semilla del cacao tostada, generándose aquí la mayor cantidad de residuos dentro de la transformación del cacao (Bernal, 2021). Finalizando con la molienda, en la cual se muelen los nibs de cacao dejando libre una gran cantidad de grasa procedente de las células trituradas, obteniendo de esta manera la pasta de cacao de forma líquida, la cual aún posee sabores ácidos y astringentes al paladar de muchos consumidores los cuales prefieren una pasta de cacao dulce (Velasteguí, 2010).

Al tener lista la pasta de cacao, Bernal (2021) establece, que se continúa con el conchado, proceso en el cual se mezcla la pasta con azúcar y harina, dependiendo de los aditivos que emplee la empresa artesanal, eliminando así los sabores indeseables y desarrollando los agradables brindando un buen sabor, textura y viscosidad al producto, seguido del batido o agitado del chocolate, realzando así sus propiedades de fluidez (Velasteguí, 2010). Terminando la elaboración del producto final con el moldeo del producto, su enfriada, el desmoldeo una vez frío y el para su venta al público.

1.1.4 Residuos agroindustriales en la industria cacaotera

Los residuos agroindustriales son materiales generados ya sea por un consumo directo o el procesamiento de un producto primario, sin utilidad dentro de la cadena productiva del mismo producto, los cuales dependen de su composición y su posibilidad de procesamiento para que estos sean puedan ser beneficios para su reutilización o aprovechamiento como nueva materia prima (Riera et al., 2019).

Cabe mencionar, que dichos residuos son generados en cualquier empresa alimenticia, sin ser la excepción la industria chocolatera, de los cuales, una vez terminado el proceso productivo, al no ser útiles como materia prima para ser parte de la misma

cadena de producción, como en el caso de la cascarilla, son considerados como desechos los cuales pueden ser transformados para el desarrollo de nuevos productos dependiendo de la creatividad de la empresa (Vargas Corredor & Pérez Pérez, 2018).

Dentro de la industria cacaoera sólo existe el uso de la parte de la semilla del fruto, la cual únicamente representa el 10% de la masa del fruto fresco, por lo que, al hablar desde la cosecha, se toma en cuenta, la cáscara y la pulpa del cacao como parte de los residuos generados que podrían ser considerados como materia prima para la elaboración de nuevos productos (Franco Castillo et al., 2010). Por otro lado, dentro de la utilización de la semilla, tampoco se aprovecha en su totalidad los residuos generados como son la cascarilla, la materia prima adherida a la maquinaria pero que es recuperable y el producto que fue descartado por el incumplimiento de los criterios de calidad final (Vera Rodríguez et al., 2021).

1.1.5 Tipos de residuos agroindustriales

Dentro del proceso de transformación del cacao en semielaborados se genera un sin número de residuos, los cuales pueden ser clasificados dependiendo de las características que presenten de acuerdo a la clasificación según los tipos de desechos que se generen, entre las cuales tenemos:

- **Desperdicios:** Se considera como desperdicio al producto secundario obtenido del procesamiento, el cual no cuenta con valor dentro del proceso productivo (Basso et al., 2016).

En este tipo de residuo se contempla a la cascarilla, como uno de los desechos utilizados para la elaboración de algún tipo de producto o de acuerdo al uso que se le quiera dar como puede ser: una bebida, un té, una infusión, abono o comida para animales; y los residuos como la materia prima adherida a la maquinaria pero que son recuperables, junto con los productos obtenidos pero que no cumplieron los estándares de calidad finales por tamaño o color, pueden ser utilizados para un reprocesamiento, el consumo propio o la elaboración de otro tipo de subproductos en otras presentaciones y otros tipos de aditivos (Tapia, 2015).

- **Pérdidas:** Se trata de la disminución de masa que existe durante cada una de las etapas de producción, incluyendo los daños mecánicos o derrames del producto (Basso et al., 2016).

Teniendo como ejemplo para este tipo de residuo a la pérdida de agua debido al proceso de tostado y la materia prima que no puede ser recuperable, es decir la adherida a la maquinaria, pero que por la forma del equipo no puede ser extraída adecuadamente, o la que se contaminó por algún derrame en un área no higiénica de la fábrica (Gallardo, 2019).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos General

- Evaluar las pérdidas y desperdicios en empresas artesanales generadoras de valor agregado con cacao CCN51 del cantón Ambato-Ecuador.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar los procesos de transformación de cacao en las empresas artesanales de valor agregado.
- Realizar un balance de materiales del proceso productivo en la transformación del cacao.
- Cuantificar las pérdidas y desperdicios generados en la transformación del cacao en semielaborados.

Evaluación de pérdidas y desperdicios en empresas artesanales generadoras de valor agregado con cacao CCN51 (*Theobroma cacao* L.) del cantón Ambato-Ecuador

Carla Patricia Arcos Pazmiño
<https://orcid.org/0000-0001-8557-4553>
carcos1144@uta.edu.ec
Universidad Técnica de Ambato
Ambato, Ecuador

Recibido(16/04/2022), Aceptado(19/05/2022)

Resumen—Las empresas artesanales transformadoras de cacao en productos de valor agregado del cantón Ambato-Ecuador generan una gran cantidad de pérdidas y desperdicios, causantes de un bajo rendimiento de producción, el cual no es solventado por los chocolateros al no tener un conocimiento claro de la cantidad exacta que se pierde y cómo afecta esta al crecimiento productivo. Por lo cual, se busca cuantificar las pérdidas y desperdicios generados en la transformación del cacao en semielaborados. El trabajo se realizó mediante la información recopilada en las empresas artesanales, donde se determinó la cantidad de pérdidas y desperdicios de cada uno de los procesos que son llevados a cabo para la producción de semielaborados. Obteniendo de esta forma información clave sobre el manejo de residuos dentro de las empresas y la cantidad y porcentajes exactos de las pérdidas y desperdicios durante la elaboración de pasta de cacao y sus derivados.

Palabras clave: empresas artesanales, pérdidas, desperdicios, semielaborados de cacao.

Evaluation of losses and waste in craft companies that generate added value with cocoa CCN51 (*Theobroma cacao* L.) of the Ambato-Ecuador canton

Abstract— The craft companies that transform cocoa into value-added products in the Ambato-Ecuador canton generate a large amount of losses and waste, causing low production performance, which is not solved by the chocolatiers as they don't have a clear knowledge of the amount exactly what is lost and how it affects in the productive growth. Therefore, it seeks to quantify the losses and waste generated in the transformation of cocoa into semi-finished products. The work was carried out through the information collected in the craft companies, where was determined the losses and waste of each of the processes that are carried out for the production of semi-finished products will be prolonged. Obtaining in this way key information on waste management within companies and the exact amount and percentages of losses and waste during the production of cocoa paste and its derivatives.

Keywords: craft companies, waste, losses, semi-finished of cocoa.



I. INTRODUCCIÓN

La industria alimenticia es considerada como el sector que genera mayor cantidad de desperdicios orgánicos, los cuales no son valorados como es debido, ya que es una materia prima con nutrientes y propiedades, que puede tener múltiples usos. La falta de conocimiento acerca de los métodos adecuados para su reutilización en la elaboración de nuevos productos inocuos y de calidad, es un problema dentro del sector agroindustrial al generar una cantidad significativa de residuos no solo en Ecuador si no a nivel mundial [1].

Rusia es conocido como uno de los países en el cual existe una mayor valorización acerca de los desperdicios del cacao y su utilización en nuevos productos. Seguido de: Colombia, Francia, España, Japón, Corea del Sur y Venezuela, los cuales comparten la idea del aprovechamiento de los residuos del cacao, pero en un grado menor [2].

Algunos de los usos de los residuos agroindustriales en la transformación del cacao, entre los países mencionados, tenemos: la elaboración de un herbicida natural a partir de la pulpa mucilaginoso, elaboración de queso crema con bacterias lácticas provenientes del mucílago de cacao, utilización del mucílago del cacao como polvo para la clarificación de jugos o la obtención de jalea, elaboración de infusiones a partir de la cascarilla de cacao, obtención de harina de los residuos de la fruta o la cascarilla para la alimentación de animales, entre otros [2].

Ambato es una de las ciudades en Ecuador que ha sido caracterizada por su carácter comercial como un importante mercado regional, gracias a la actividad agrícola, productora y de comercio de distintos productos, entre ellos el chocolate, ícono representativo de la ciudad al tener un sustento en los productores que han nacido haciendo y consumiendo dicho producto desde la antigüedad [3].

La transformación del cacao conforme fue evolucionando pasó de ser un proceso netamente artesanal a uno industrial, sin bajar la calidad propia del producto artesano, lo cual ayudó a identificar múltiples problemas con respecto a las pérdidas que genera la producción de semielaborados. Los desechos, han causado una gran preocupación a nivel mundial entre científicos e industrias, debido a su bajo aprovechamiento en la transformación de dichos subproductos en otros métodos para su reutilización [4].

Sin embargo, la mayor parte de las empresas no toman soluciones óptimas y adecuadas para las pérdidas generadas en cada una de las etapas del proceso debido a la falta de concientización sobre la cantidad de las mismas y su efecto en el rendimiento de la producción, sin comprender como dicha problemática incide directamente sobre la generación de ingresos y el crecimiento económico al tener un sistema alimentario ineficiente [5].

La producción de semielaborados de cacao como el chocolate consta de varias etapas. Inicialmente, se procede con la preparación de la materia prima para el proceso, en primer lugar, se da la selección de las almendras de cacao seco y fermentado, la cual elimina todos los posibles materiales extraños que pueda contener el grano. Una vez limpio, se procede al tostado, etapa responsable en brindar parte del sabor y aroma característico al producto, además de la eliminación de microorganismos y humedad [4]. El descascarillado, donde se separan los nibs de cacao (trozos de la semilla del cacao tostada) de la cascarilla, generándose en dicha etapa la mayor cantidad de residuos dentro de la transformación del cacao [6]. Finalizando con la molienda, en la cual se trituran los nibs formando la pasta de cacao [4].

Una vez lista la materia prima, se procede al conchado, donde se coloca inicialmente la pasta de cacao obtenida previamente, y se mezcla con los aditivos o ingredientes que maneje la empresa artesanal para la elaboración de sus productos, siendo este proceso fundamental en la elaboración de chocolate para brindar viscosidad, textura y sabor [6]. Concluyendo finalmente con el moldeado, enfriado, desmoldeo y empaque del producto para la venta al público.

Durante el proceso de transformación del cacao mencionado se van generando un sin número de residuos, de los cuales la mayor parte son designados como "desperdicios agroindustriales" provenientes de la preparación de la materia prima como producto secundario que no cuenta con valor dentro del proceso productivo [4]. Por otro lado, otra de las categorías tomadas en cuenta son las denominadas "pérdidas", consideradas como una disminución de masa durante cada etapa de producción, incluyendo los daños mecánicos, derrames o descartes por el incumplimiento de calidad del producto [7].

Por consiguiente, los objetivos del presente trabajo fueron: 1) identificar los procesos de transformación de cacao en las empresas artesanales de valor agregado; 2) realizar un balance de materiales del proceso productivo en la transformación del cacao; y 3) cuantificar las pérdidas y desperdicios generados en la transformación del cacao en semielaborados, con el fin de difundir la información recolectada para el conocimiento de los artesanos productores de derivados del cacao para la minimización de los desperdicios que son producidos durante su proceso.

II. DESARROLLO

Dentro del proceso de transformación de cacao, hay que tomar en cuenta los productos que se pueden obtener como son: el fruto, la cáscara, jugo de cacao, manteca de cacao, pasta o licor de cacao, polvo de cacao, chocolatinas, entre otros. De los cuales al hablar de la pasta de cacao hacemos referencia a los chocolateros ambateños que han mantenido la tradición hasta el día de hoy en la elaboración de tabletas siendo una de las tradiciones chocolateras [8].

Para el desarrollo del presente trabajo se tomaron en cuenta los tipos de pasta de cacao que trabajan las empresas artesanales ambateñas, considerando de esta forma dos tipos de productos como es la pasta de cacao sola y el chocolate (pasta de cacao adicionada con harina y/o azúcar). Para lo cual se utilizaron fuentes de información que permitieron conocer la población de trabajo a la cual se realizará la aplicación de un cuestionario que permita analizar los datos de producción de forma cuantitativa y estos puedan ser sustentados mediante la información recopilada cualitativamente sobre el manejo de la materia prima durante la producción.

Además, se realizó una investigación de campo de tipo visual y descriptiva acerca de los procesos llevados a cabo para la transformación del cacao seco y fermentado en semielaborados de cacao tomando en cuenta la cantidad de materia prima inicial y final para cada una de las operaciones, permitiendo de esta forma calcular la cantidad de alimento que se pierde y se desperdicia durante todo el proceso productivo.

Por consiguiente, a partir de lo mencionado se optó por realizar una evaluación de las pérdidas y desperdicios generados en la transformación del cacao en semielaborados, con el fin de difundir la información recolectada para el conocimiento de los artesanos productores de derivados del cacao para su concientización y la minimización de los desperdicios que son producidos durante su proceso.

III. METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó a través de la información recolectada de un estudio acerca de los productores de chocolate artesanal, identificando 35 productores activos del semielaborado, de los cuales se reconocieron 15 propietarios como los "maestros de planta" dentro de las 35 empresas artesanales, los cuales se encargan de ejercer dobles funciones en el establecimiento [9]. Seleccionando por cada uno de ellos las empresas productoras de chocolate más representativas del sector Huachi Chico-Ambato-Ecuador, es decir, de acuerdo a donde el propietario tiene una actividad comercial mucho mayor, siendo esta parroquia en la que se encuentra la mayor parte de empresas artesanales chocolateras de la ciudad por más de 100 años [8].

Fase 1. Identificación los procesos en la transformación del cacao en las empresas de valor agregado

Se aplicó un instrumento de recolección de información (Cuestionario), el cual se validó mediante la técnica de juicio de expertos mediante el coeficiente V Aiken, verificando de esta forma la fiabilidad de la investigación, tomando en cuenta dos criterios de calidad, que fueron "claridad" y "contenido". Para dicha validación se tomó en cuenta la participación de 3 expertos investigadores, los cuales se basaron según la escala del 2, 1 y 0 para la calificación de los ítems, valores correspondientes a "Claro", "Algo claro" y "No claro", respectivamente, obteniendo un valor promedio de 0,897 verificando la validez del cuestionario. La validación de igual forma se la realizó utilizando la técnica del alfa de Cronbach, para medir la confiabilidad de la encuesta y la correlación de cada ítem, obteniendo un valor de 0,872.

El cuestionario utilizado está conformado por 22 preguntas, de las cuales las 6 primeras son para conocer los datos de la empresa artesanal a la cual se está realizando la encuesta, mientras que las preguntas restantes se basan en la recolección de información tanto cuantitativa como cualitativa, permitiendo de esta forma tener información mucho más amplia al encontrar significancia en los datos obtenidos con el fin de elaborar tablas cruzadas entre distintas variables.

La encuesta fue aplicada a los propietarios de las empresas artesanales seleccionadas con el fin de obtener una mejor percepción de los semielaborados que producen y el manejo de los desperdicios que se lleva a cabo en cada una de las empresas artesanales. Por lo que se optó encuestar a todos los maestros de planta de las empresas seleccionadas debido a que se trabajó con una población relativamente pequeña permitiendo de esta forma la obtención de resultados absolutos del objeto de estudio [9].

Con la información recolectada se elaboraron tablas cruzadas relacionando variables estratégicas que puedan dar una mejor percepción de cómo trabajan las industrias chocolateras, para posteriormente analizar mediante una investigación de campo, como estudio observacional y descriptivo en las 15 empresas artesanales seleccionadas cada uno de los procesos que son llevados a cabo para la obtención de semielaborados de cacao.

Fase 2. Balance de materiales del proceso productivo de la transformación del cacao

De las 15 empresas artesanales seleccionadas se realizó un análisis experimental únicamente en 3 de las empresas debido a la disponibilidad brindada por parte de los propietarios, determinando de esta forma la cantidad de producción real que se obtiene y se pierde en cada una de las operaciones que se llevan a cabo dentro de la transformación del cacao.

Se utilizó la cantidad de un quintal de cacao seco y fermentado del tipo "CCN51" correspondiente a 50 kg de la materia prima en cada proceso a medir, mediante la realización de 3 réplicas por cada una de las empresas visitadas. Tomando en cuenta la adición de la materia prima que brinda la característica de chocolate al producto como es la harina de trigo y el azúcar blanca [6].

Por consiguiente, se midió la cantidad de materia prima que ingresa y sale en cada uno de los procesos productivos en la elaboración del chocolate como: en la limpieza, se pesó el cacao y los materiales extraños; en el tostado, el cacao limpio antes y después del tostado; en el descascarillado, la cascarilla y los nibs de cacao; en la molienda, los nibs que ingresaron al molino junto con la pasta de cacao que se obtiene; en el conchado, la pasta de cacao con los aditivos que utiliza la empresa antes de ingresar a la conchadora y la mezcla obtenida una vez termine el proceso de conchado; en el dosificado, lo que ingresa a la maquina y lo que sale de la misma; y en el enfriado, el peso del producto antes y después de que este enfrié.

Se empleó el uso de recipientes de acero inoxidable en los cuales se colocó la materia prima que ingresaba y salida de cada uno de los procesos, se la pesó con el uso de una balanza, anotando cada valor en tablas en Excel previamente elaboradas. Lo cual permitió la elaboración de diagramas de flujo facilitando de esta forma el entendimiento de los procesos productivos llevados a cabo en la transformación de cacao de acuerdo a la recopilación de información del material obtenido.

Se procedió a realizar una clasificación de la materia prima que se pierde en cada proceso para analizar si corresponde a un "desperdicio" o a una "pérdida", teniendo en cuenta las definiciones previamente mencionadas. Donde se distinguió a la cascarilla del cacao y al chocolate recuperable adherido a la maquinaria y utensilios dentro de su transformación como parte de los desperdicios, mientras que el chocolate igualmente adherido a los equipos utilizados pero que no puede ser recuperado, en compañía del agua eliminada del cacao durante el tostado se consideraron como pérdidas.

Fase 3. Pérdidas y desperdicios generados en la transformación del cacao en semielaborados de cacao

Finalmente, se realizó para el presente trabajo un análisis cuantitativo tomando en cuenta como variable la cantidad de pérdidas y desperdicios generados, valores que fueron colocados en tablas realizadas en el programa Excel, donde se determinó la cantidad y el porcentaje de los mismos en cada uno de los procesos productivos y como total de la producción completa a través de medidas de tendencia central y de dispersión como: la media aritmética, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

IV. RESULTADOS

La representación de los datos obtenidos de las encuestas realizadas fue a través de tablas cruzadas entre distintas variables, en este caso del tipo de cacao, el semielaborado que se produce en la empresa y el parámetro de calidad que se tiene en cuenta para la compra de la materia prima, como se aprecia en la Tabla 1.

Tabla 1. Tipo de cacao por semielaborado y parámetro de calidad.

Semielaborado: Tipo de cacao		Parámetro de calidad		Total
		Aroma	Textura	
Pasta de cacao	CCN51	73,33%	6,67%	80,00%
	Fino de Aroma	13,33%	0,00%	13,33%
	Sub-total	86,67%	6,67%	93,33%
Chocolate para repostería	CCN51	6,67%	0,00%	6,67%
	Fino de Aroma	0,00%	0,00%	0,00%
	Sub-total	6,67%	0,00%	6,67%
Total	CCN51	80,00%	6,67%	86,67%
	Fino de Aroma	13,33%	0,00%	13,33%
	Total	93,33%	6,67%	100,00%

Como se puede observar la mayor parte de empresas artesanales son productoras de pasta de cacao (93,33%) en el Cantón Ambato-Ecuador, que por más que pasen los años la tradición chocolatera se sigue manteniendo en vida con las tabletas artesanales elaboradas, siendo este semielaborado parte de la identidad de sus productores.

El tipo de cacao que las empresas artesanales utiliza es su mayoría es conocido como CCN51 (89,97%), siendo uno de los cacaos caracterizado por el alto rendimiento que brinda, su resistencia ante plagas, una alta precocidad y su costo accesible, es decir, no tan elevado en comparación al Fino de Aroma (13,33%) [10, 11]. El cual siendo un cacao de excelencia por su fragancia y sabor mucho más acentuados es mucho más costoso y normalmente es utilizado para las exportaciones, por lo que las empresas optan por un cacao con una menor calidad organoléptica pero que es mucho más rentable para la producción [12].

Algunas de las características que los productores cacaoteros toman en cuenta para la compra del cacao es su calidad y aroma [13]. Lo cual se puede corroborar en la Tabla 1, donde el aroma representa uno de los parámetros más tomados en cuenta para la compra de este tipo de materia prima con un 93,33% en comparación a la textura la cual presentó solo el 6,67% de preferencia por parte de los encuestados.

Otras variables que se tomaron en cuenta para el análisis de la investigación fueron en cuanto a la utilización de ciertos desperdicios que se obtienen durante la transformación del cacao como es la cascarilla, en comparación con el rendimiento de producción de la empresa y la frecuencia con la que se trabaja, como se observa a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Utilización de desperdicios por frecuencia y rendimiento de producción.

Modo de utilización de desperdicios: Frecuencia		Rendimiento			Total
		<70%	<80%	<90%	
Abono orgánico	Bimensual	6,67%	6,67%	0,00%	13,33%
	Mensual	6,67%	6,67%	0,00%	13,33%
	Quincenal	6,67%	33,33%	13,33%	53,33%
	Semanal	6,67%	6,67%	0,00%	13,33%
	Sub-total	26,67%	53,33%	13,33%	93,33%
Venta	Bimensual	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Mensual	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Quincenal	6,67%	0,00%	0,00%	6,67%
	Semanal	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Sub-total	6,67%	0,00%	0,00%	6,67%
Total	Bimensual	6,67%	6,67%	0,00%	13,33%
	Mensual	6,67%	6,67%	0,00%	13,33%
	Quincenal	6,67%	40,00%	13,33%	60,00%
	Semanal	6,67%	6,67%	0,00%	13,33%
	Total	26,67%	60,00%	13,33%	100,00%

El modo de utilización de los desperdicios desechados en este caso la cascarilla dentro de las empresas artesanales únicamente se basa en la venta en un 6,67% y su uso como abono orgánico en un 93,99%. [7] hace énfasis que el problema de pérdidas y desperdicios radica en el desconocimiento de las empresas generadoras de valor agregado debido a sus limitaciones monetarias, condiciones de trabajo, entre otros factores; los cuales repercuten a su productividad, al no optar por soluciones prácticas que beneficien a la empresa.

Los residuos que se generan van en aumento a medida que las empresas transformadoras de semielaborados tienden a procesar su materia prima, por lo que una empresa mientras más pasta de cacao produzca tendrá una mayor cantidad de desperdicios. Dentro de la frecuencia con la cual producen los alimentos las empresas en un rango mayor se encuentra quincenalmente con un 60%, seguida de bimensual, mensual y semanal que comparten un porcentaje del 13,33%; lo cual indica que los productores chocolateros ya tienen un régimen establecido de producción de acuerdo a sus necesidades.

Se debe tomar en cuenta el rendimiento de producción que se genera al momento de elaborar la pasta de cacao, el cual tiende a ser <90% debido a la pérdida de cascarilla que se genera que es alrededor de un 12% del peso de la semilla [14]. Observando en la Tabla 2, donde la mayoría de productores tienden a tener un rendimiento mucho menor al mencionado de <80% el 60% de la población y <70% el 26,67%, se puede considerar que existe una falta de concientización de las personas al no buscar opciones de mejora en el proceso productivo, ya que puede considerarse una gran pérdida debido a la mala infraestructura en la que se procesa el cacao durante cada una de las operaciones que se realiza en la empresa [15].

El proceso para la obtención de la pasta de cacao dentro de las empresas transformadoras de cacao es realizado bajo la misma metodología como se puede apreciar en la Fig. 1.

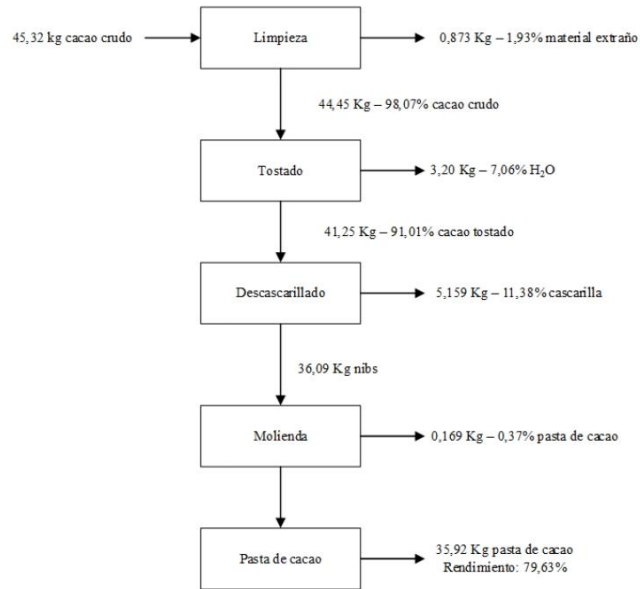


Fig. 1. Proceso para la obtención de la pasta de cacao

Iniciando con la limpieza del cacao seco y fermentado, el cual una vez eliminado los materiales extraños que este puede llegar a tener como son piedras, ramas, rocas, entre otros; se procesa al tostado, en el cual se elimina el agua contenida dentro del grano; luego continúa el descascarillado, donde se obtiene los nibs de cacao una vez que se separa la cascarilla del grano; finalizando con la molienda, en la cual se muelen los nibs obteniendo la pasta de cacao.

Las actividades en el proceso de elaboración de pasta de cacao donde se obtuvo pérdidas son: la limpieza del cacao con la presencia de materiales extraños, el tostado con la pérdida del agua, y la molienda donde se adhiere una parte de pasta de cacao que no puede ser recuperable; mientras que la actividad sobrante como es el descascarillado presentó desperdicios de la materia prima como es la cascarilla. La cantidad y porcentajes de dichas pérdidas y desperdicios mencionados se puede apreciar en el Tabla 3.

Tabla 3. Cantidad y porcentaje de pérdidas y desperdicios obtenidos en la producción de pasta de cacao.

Actividades	Pérdidas			Desperdicios			Total	
	kg	%	CV (%)	kg	%	CV (%)	kg	%
Limpieza	0,873 ± 0,012	1,93	1,359	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,873	1,93
Tostado	0,000 ± 0,000	7,06	0,000	3,200 ± 0,058	0,00	0,058	3,200	7,06
Descascarillado	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	5,159 ± 0,026	11,38	0,026	5,159	11,38
Molienda	0,169 ± 0,016	0,37	9,461	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,169	0,37

El proceso de elaboración de pasta de cacao presenta un residuo mayor en cuanto a la operación del descascarillado donde se desperdicia un 11,38%, mientras que en los procesos siguientes el valor de pérdida es menor siendo este 1,93%; 7,06% y 0,37% en cuanto a la limpieza, tostado y molienda, respectivamente. [14], menciona que durante la producción de este tipo de producto el mayor desperdicio es la cascarilla, la cual es alrededor de un 12% sin embargo, puede variar dependiendo del tipo de cacao que se adquiera.

El mismo autor establece que en las pérdidas se tiene un 1,5% para la limpieza, siendo este valor muy similar al obtenido; 2,3% en el tostado, el cual es sumamente menor, debido al tiempo y temperatura del equipo que se usa para tostar los granos de cacao, ya que al mantener a una mayor temperatura y por mucho más tiempo se elimina una gran cantidad de agua dentro del grano, posiblemente debido al equipo que se utiliza y las diferencia de temperaturas que manejan las empresas, o debido al uso de equipos antiguos los cuales al no ser industrializados no pueden controlar la temperatura de la manera adecuada durante el proceso. Finalmente, 2% en la molienda, cantidad mayor a la obtenida debido al equipo que se utiliza, ya que este puede variar en cuanto a la capacidad del mismo o el tipo de equipo donde existe una mayor o menor adherencia de la pasta a la máquina, que no es recuperable y afecta a esta pérdida.

Presentando de esta forma un rendimiento total de producción de 79,63%, el cual en comparación a distintos autores que establecen un rendimiento aproximado a 88% [14], es relativamente bajo. Considerando esto una gran pérdida no solo productiva sino incluso económica, debido a la mala infraestructura en la que se procesa el cacao y la manipulación del mismo en las distintas actividades de la empresa [15].

Por otro lado, para la elaboración de chocolate, se utilizó la pasta de cacao que se obtuvo en el proceso inicial junto con la adición de harina de trigo y azúcar blanca, la cual fue de 2,27 kg y 7,7 kg, respectivamente, por cada quintal o 50 kg aproximadamente de cacao CCN51, lo cual puede apreciarse en la Fig. 2.

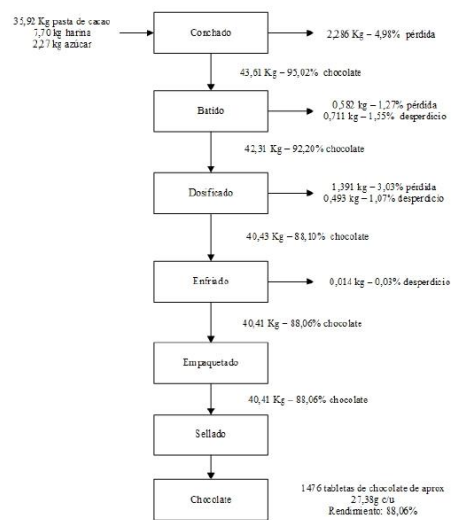


Fig. 2. Proceso para la obtención de semielaborados de cacao

Dentro del proceso para obtener los semielaborados de cacao como son las tabletas de chocolate se inicia con el conchado, proceso en el cual se mezcla la pasta de cacao, harina de trigo y azúcar. En dicho proceso se pudo observar que no todas las empresas contaban con una máquina conchadora, por lo que, utilizaban la ayuda de charoles para la mezcla del producto, colocándolo posteriormente en otro molino, realizando una remolida o tipo refinado para la elaboración del producto.

Luego, se procede el batido y dosificado del chocolate igualmente dependiendo de la empresa en la que se trabaje, ya que al no contar con la maquinaria adecuada como es la dosificadora y una marmita para la batida en algunas empresas, se lo realiza manualmente por lo que los procesos cambian: iniciando con el dosificado y posteriormente el batido; actividades las cuales son realizadas de diferente manera pero que tienen el mismo objetivo; una vez listo se lo enfría para finalizar con el empaquetado y sellado del producto final.

Las actividades que presentan ambas clasificaciones de pérdidas en la producción de semielaborados del cacao como son las tabletas de chocolate son: el batido y el dosificado, en cuanto al chocolate adherido a las superficies de los equipos, donde cierta parte puede ser recuperable (desperdicios) mientras que otra no (pérdidas). Por otro lado, al hablar únicamente de pérdidas, se encuentra el conchado, en el cual debido a la forma de la máquina no puede recuperarse materia prima; mientras que en cuanto a los desperdicios se encuentra el enfriado, donde al sacar el chocolate se desprende una pequeña cantidad del mismo, la cual es recuperable para reproceso. Finalizando con el empaquetado y el sellado, donde no existe pérdida alguna del producto, siempre y cuando se lo manipule correctamente. La cantidad y porcentajes de dichas pérdidas y desperdicios mencionados se puede apreciar en la Tabla 4.

Tabla 4. Cantidad y porcentaje de pérdidas y desperdicios obtenidos en la producción de semielaborados de cacao.

Actividades	Pérdidas			Desperdicios			Total	
	kg	%	CV (%)	kg	%	CV (%)	kg	%
Conchado	2,286 ± 0,003	4,98	0,140	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	2,286	4,98
Batido	0,582 ± 0,019	1,27	3,263	0,711 ± 0,008	1,55	0,008	1,293	2,82
Dosificado	1,391 ± 0,018	3,03	1,287	0,493 ± 0,011	1,07	0,011	1,884	4,11
Enfriado	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,014 ± 0,002	0,03	0,002	0,014	0,03
Empaquetado	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,000	0,00
Sellado	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,000	0,00

En el proceso de elaboración de chocolate se presenta un porcentaje de residuos únicamente en las 4 primeras actividades del proceso, las cuales son conchado, batido, dosificado y enfriado. De forma que a excepción del conchado y enfriado que únicamente presenta pérdida y desperdicio, respectivamente en cada operación, las demás operaciones presentan ambos tipos de residuos. Esto se debe al tipo de maquinaria que se utiliza para la actividad del conchado, donde existe una pérdida de 4,98%, la cual puede llegar a variar dependiendo de la capacidad de la máquina. El resto de procesos como la batida, en muchas de las empresas no se tiene pérdida alguna ya que utilizan la forma manual para su realización, sin embargo, para las empresas que funcionan ya con una máquina fija para esta operación, tienen pérdidas, debido al chocolate que queda adherido en ella que en este caso fue de 1,27%, mientras que el desperdicio de la misma que pudo ser recuperable fue de 1,55%. Al hablar del dosificado se pierde un 3,03% del producto mientras que en cuanto al desperdicio que es recuperable tiende a ser de 1,07%; y finalmente en el enfriado, un desperdicio del 0,03%, siendo un valor sumamente bajo y no tan representativo durante la producción, pero que puede ser considerado para el reproceso del producto con el fin de no tener una pérdida mayor en la producción total.

CONCLUSIONES

Los procesos de transformación de cacao en las empresas artesanales de valor agregado dependieron del tipo de producto el cual se va a realizar, que en este caso fue la pasta de cacao y el chocolate, es decir, pasta de cacao añadida con azúcar y harina; en el caso de la pasta de cacao se presentó 4 actividades básicas a realizar como la limpieza, tostado, descascarillado y la molienda; mientras que para el chocolate, una vez realizadas las actividades mencionadas se lo termina junto con el conchado, batida, dosificado, enfriado, empaquetado y sellado.

Los diagramas de flujo presentaron el balance de materiales de cada uno de los procesos productivos en la transformación del cacao, donde se presentó, cada una de las pérdidas y desperdicios en cada operación de trabajo, obteniendo de esta forma un rendimiento de 79,63% en cuanto a la pasta de cacao sola y 88,06% en cuando a los semielaborados de cacao (chocolate).

Las pérdidas y desperdicios presentadas dentro de la transformación del cacao en semielaborados van desde el proceso inicial de la limpieza del producto hasta a enfriada del mismo, donde se determinó diferencias encontradas en cada uno de los procesos ya que algunas de las actividades no compartían ambos tipos de pérdidas, residuos los cuales se generan debido a la mala manipulación del producto y una deficiente infraestructura dentro de la empresa, la cual no es tomada en cuenta por los productores al no buscar medidas de solución que puedan aumentar su rendimiento productivo.

RECONOCIMIENTO

Este trabajo formó parte del Proyecto de Investigación-DIDE "Evaluación del Impacto del COVID-19 en la Cadena de valor del cacao en la Zona 3" PFCA 20- según Resolución Nro. UTA-CONIN-2021-0151-R y financiada por la Universidad Técnica de Ambato-Ecuador.

REFERENCIAS

- [1] Y. A. Vargas Corredor y L. I. Pérez Pérez, «Aprovechamiento de residuos agroindustriales en el mejoramiento de la calidad del ambiente,» Revista Facultad de Ciencias Básicas, vol. V, nº 1, pp. 59-72, 2018.
- [2] N. Parra, M. Henríquez y S. Villanueva, «Utilización de los subproductos del cultivo y procesamiento del cacao,» ornadas de Investigación, 2018.
- [3] D. Jácome, «El Chocolate Ambateño como generador de una experiencia cultural, aplicado al diseño interior de entornos turísticos,» Ambato, 2018.
- [4] C. Tapia, «Aprovechamiento de residuos agroindustriales, cascarilla de cacao (Theobroma cacao L.) variedad Arriba y CCN51 para la elaboración de una infusión,» Facultad de Ingeniería, Carrera Alimentos., Ambato, 2015.
- [5] N. Basso, M. Brkic, C. Moreno, P. Pouiller y A. Romero, «Valoremos los alimentos, evitemos pérdidas y desperdicios,» *Diaeta*, vol. 34, nº 155, pp. 25-32, 2016.
- [6] T. Bernal, «Revalorización de residuos de la Industria de Chocolate para la obtención de biomoléculas de interés industrial a partir de la cáscara de cacao,» Cuenca, 2021.
- [7] FAO, *Pérdidas y desperdicios de alimentos en el mundo - Alcance causas y prevención*, Roma: Interpack, 2012.

- [8] C. Cuenca, «Análisis y diseño de la identidad corporativa del chocolate ambateño y su impacto en el reconocimiento y aceptación por parte del mercado local,» Ambato, 2016.
- [9] R. Sánchez, «La Consolidación de Producción de Chocolate Artesanal, y la rentabilidad de los productores en la parroquia Huachi Chico del cantón Ambato durante el periodo 2013,» Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2015.
- [10] S. Barrezueta Unda y J. Chabla Carrillo, «Características sociales y económicas de la producción de cacao en la provincia El Oro, Ecuador,» La Técnica: Revista de las Agrociencias, pp. 25-34, 2017.
- [11] C. Encalada Mora, J. Quevedo Guerrero, J. Zhiminaicela Cabrera, S. Herrera Reyes, A. Morocho Castillo y J. León Toro, «Influencia de la madurez de las mazorcas de cacao: calidad nutricional y sensorial del cultivar CCN-51,» Revista Bases de la Ciencia, vol. 6, nº 2, pp. 27-40, 2021.
- [12] Z. F. Pesantez Cedeño y E. M. Cabrera Avila, «Análisis del plan estratégico del cacao fino y de aroma ecuatoriano, periodo 2013-2017,» ECA Sinergia, vol. 12, nº 3, pp. 135-147, 2021.
- [13] I. L. Cañadas Salazar y N. Sablón Cossío, «Análisis de la cadena de suministro de cacao en el contexto de la Amazonia ecuatoriana,» Sablón Cossío, Neyfe, vol. 10, nº 2, pp. 17-28, 2019.
- [14] E. Sangronis, M. J. Soto, Y. Valero y I. Buscema, «Cascarilla de cacao venezolano como materia prima de infusiones,» Archivos Latinoamericanos de Nutrición, vol. 64, nº 2, 2014.
- [15] CCA, Caracterización y gestión de la pérdida y el desperdicio de alimentos en América del Norte, informe sintético, Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental, 2017, p. 52.

La Autora



Carla Patricia Arcos Pazmiño. Bachiller en Ciencias. Estudiante universitaria de la carrera de Alimentos, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

CAPÍTULO III.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

- Los procesos que son llevados a cabo dentro de la transformación de cacao en las empresas artesanales de semielaborados dependen del tipo de producto o semielaborado el cual se va a realizar, como fue en este caso la pasta de cacao y el chocolate, el cual es la pasta de cacao añadida con azúcar y harina; para la pasta de cacao sola se presentaron 4 actividades básicas a realizar como son: la limpieza, el tostado, el descascarillado y la molienda; mientras que para el semielaborado conocido como chocolate, una vez realizadas las actividades anteriormente mencionadas se lo termina junto con el conchado, la batida, el dosificado, el enfriado, el empaquetado y finalmente, el sellado.
- El balance de materiales del proceso productivo en la transformación del cacao fue presentado en diagramas de flujo por cada uno de los semielaborados, donde se presentó, la cantidad de materia prima que entra y sale, junto con las pérdidas y desperdicios en cada una de las operaciones de trabajo, facilitando conocer los rendimientos productivos obtenidos que fueron de 79,63% en cuanto a la pasta de cacao sola y 88,06% en cuanto al chocolate, siendo valores bajos en comparación a las fuentes bibliográficas.
- Las pérdidas y desperdicios dentro de la transformación del cacao en semielaborados van desde el proceso inicial, comenzando con la limpieza del producto hasta a enfriada del mismo, donde se determinó diferencias en cada uno de los procesos ya que algunas de las actividades no contaban con ambos tipos de residuos como son “pérdidas” y “desperdicios”, de los cuales los residuos que se generaron se deben a la mala manipulación del producto y una deficiente infraestructura dentro de la empresa, la cual no es tomada en cuenta por los productores ya que no buscan medidas de solución que puedan aumentar su rendimiento productivo.

3.2 Recomendaciones

- Es recomendable manipular adecuadamente los recipientes en los cuales se va a pesar la materia prima de cada operación, para evitar derrames de los mismos y que esto no influya como una pérdida adicional dentro del proceso productivo.
- Se debería tomar en cuenta los rendimientos establecidos en el trabajo presentado y comparar con los valores reales dentro de las empresas con el fin de observar si se están generando pérdidas dentro de las etapas de producción para tomar acciones que mejoren dichos rendimientos.
- En caso de que existan las pérdidas mencionadas buscar soluciones con el fin de disminuir o reducir los residuos que se generan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basso, N., Brkic, M., Moreno, C., Pouiller, P., & Romero, A. (2016). Valoremos los alimentos, evitemos pérdidas y desperdicios. *Diaeta*, 34(155), 25–32. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372016000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Bernal, T. (2021). *Revalorización de residuos de la Industria de Chocolate para la obtención de biomoléculas de interés industrial a partir de la cascarilla de cacao* [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/36135>
- Cuenca, C. (2016). *Análisis y diseño de la identidad corporativa del chocolate ambateño y su impacto en el reconocimiento y aceptación por parte del mercado local* [Universidad Técnica de Ambato]. <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/5286/1/TESIS - OROZCO VILLARRUEL LUIS RICARDO %283%29.pdf>
- Franco Castillo, M., Ramírez Hernández, M., García Gómez, R. S., Bernal González, M., Espinosa Aquino, B., Solís Fuentes, J. A., & Durán De Bazúa, C. (2010). Reaprovechamiento integral de residuos agroindustriales: cáscara y pulpa de cacao para la producción de pectinas. *Revista Latinoamericana El Ambiente y Las Ciencias*, 1(2), 45–66.

- Gallardo, C. (2019). *Metodologías de control de generación de residuos en el proceso de producción de chocolate: una revisión sistemática*. Universidad Privada del Norte.
- Illescas, Y. (2021). *Ambato: Chocolateros mantienen tradición en elaboración de tabletas*. EXTRA. <https://www.extra.ec/noticia/buena-vida/ambato-chocolateros-mantienen-tradicion-elaboracion-tabletas-57409.html>
- López, V. (2014). *El tratamiento de desechos sólidos de derivados del cacao y productividad en la planta de chocolates Más Choco* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8587>
- Morales, J. (2017). *Propuesta de diseño de proceso industrial para la elaboración de té de cascarilla de cacao en la provincia de Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Parra, N., Henríquez, M., & Villanueva, S. (2018). Utilización de los subproductos del cultivo y procesamiento del cacao. *Jornadas de Investigación*. <http://www.ing.ucv.ve>
- Plúa, J. C., & Cornejo, F. (2008). Diseño de una Línea Procesadora de Pasta de Cacao Artesanal (*Theobroma cacao*). *Revista Tecnológica ESPOL*.
- Riera, M. A., Maldonado, S., & Palma, R. (2019). Residuos agroindustriales generados en Ecuador para la elaboración de bioplásticos. *Revista Ingeniería Industrial*, 17(3), 227–246. <https://doi.org/10.22320/S07179103/2018.13>
- Sánchez, R. (2015). La Consolidación de Producción de Chocolate Artesanal, y la rentabilidad de los productores en la parroquia Huachi Chico del cantón Ambato durante el periodo 2013. In *Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Ambato* (Vol. 593, Issue 03). <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/12640>
- Tapia, C. (2015). Aprovechamiento de residuos agroindustriales, cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad Arriba y CCN51 para la elaboración de una infusión [Universidad Técnica de Ambato]. In *Facultad de Ingeniería, Carrera Alimentos*. <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11981/1/AL574.pdf>

- Teneda Llerena, W. F., Guamán Guevara, M. D., & Oyaque Mora, S. M. (2019). Exploración de la intención de consumo de la Cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) como infusión: caso Tungurahua-Ecuador. *Cuadernos de Contabilidad*, 20(50), 1–14. <https://doi.org/10.11144/JAVERIANA.CC20-50.EICC>
- Vargas Corredor, Y. A., & Pérez Pérez, L. I. (2018). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en el mejoramiento de la calidad del ambiente. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, V(1), 59–72. <https://doi.org/10.18359/rfcb.3108>
- Velasteguí, V. (2010). *Desarrollo de la tecnología para la elaboración de chocolate de cobertura*. Universidad Técnica de Ambato.
- Vera Rodríguez, J. H., Jiménez Murillo, W. J., Naula Mejía, M. C., Villa Cárdenas, U. J., Zaruma Quito, F. A., Montecé Maridueña, G. Y., Cabrera Carreño, W. J., Zambrano Valencia, F. N., & Astudillo Ludizaca, C. M. (2021). Residuos de la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) como alternativa alimenticia para rumiantes. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 13(2), e839. <https://doi.org/10.24188/recia.v13.n2.2021.839>
- Zabala, E. (2018). *Fermentación de Cacao*.

ANEXOS

Anexo A. Encuesta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y
BIOTECNOLOGÍA

Proyecto DIDE Cacao- PFCAD20

ENCUESTA_ CONOCIMIENTO DE LA UTILIZACIÓN DE LOS
DESPERDICIOS DEL CACAO EN LAS EMPRESAS ARTESANALES DE
VALOR AGREGADO

Objetivo

Determinar el manejo y la cantidad de desperdicios que las empresas artesanales generadoras de valor agregado generan durante la producción de semielaborados de cacao.

Instrucciones

- Lea detenidamente cada pregunta.
- Marque con una "X" el literal de la respuesta que usted considere adecuada.
- No existen respuestas erróneas ni correctas, pero se sugiere que las respuestas sean lo más sinceras posibles.
- Por su ayuda brindada se le agradece por su colaboración.

INFORMACIÓN GENERAL

1. Datos informativos

Apellidos:	
Nombres:	
Número de teléfono (03):	
Celular (+593):	

2. Género

Masculino	Femenino

3. Nivel de educación

Primaria completa	Secundaria completa	Educación Superior	Post-grado	Ninguno

INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

4. Datos generales

Provincia:	
Cantón:	
Parroquia:	
Nombre de la empresa o negocio:	
Calle principal:	
Calle secundaria:	
Número de teléfono:	
Celular (+593):	

5. ¿Qué puesto ocupa dentro de la empresa?

Gerente	Gerente-Propietario	Propietario

6. ¿Qué tipo de empresa es?

Empresa propia	Empresa de unión temporal	Asociación

DATOS DE PRODUCCIÓN

7. ¿De dónde proviene el cacao que utiliza para la transformación de semielaborados de cacao?

a) Bolívar	
b) Los Ríos	
c) Guayas	
d) El Oro	
e) Pichincha	

8. ¿Qué tipo de cacao adquiere para la elaboración de su producto?

a) CCN51 (Nacional Fermentado)	
b) Fino de Aroma	

9. ¿Qué aspectos de calidad considera, al momento de comprar cacao para su empresa?

a) Aroma	
b) Sabor	
c) Color	
d) Textura	
e) Precio	

10. ¿Qué tipo de productos semielaborados de cacao produce su empresa?

a) Pasta de cacao	
b) Manteca de cacao	
c) Polvo de cacao	
d) Nibs de cacao	
e) Chocolate para repostería	

11. ¿Qué tipo de pasta de cacao (chocolate artesanal) produce?

a) Primera (Pasta sola)	
b) Segunda (Pasta más azúcar)	
c) Tercera (Pasta más azúcar y harina)	
d) Tercera (Pasta más edulcorantes)	
e) Tercera (Pasta más edulcorantes y harina)	

12. ¿Con qué frecuencia procesa los semielaborados de cacao?

a) Bimensual	
b) Mensual	
c) Quincenal	
d) Semanal	
e) Diario	

13. ¿Realiza un control sobre los rendimientos de producción al elaborar sus productos?

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Muy rara vez	
d) Casi nunca	
e) Nunca	

14. ¿Cuál considera que es su rendimiento en cuanto a la producción de la pasta de cacao que elabora?

a) <100%	
b) <90%	
c) <80%	
d) <70%	
e) <60%	

15. ¿Opta por buscar soluciones que mejoren el rendimiento de su producción?

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Muy rara vez	
d) Casi nunca	
e) Nunca	

16. ¿Cuántos quintales de cacao utiliza en una semana de trabajo?

_____ qq

17. ¿Cuánto es la cantidad de producto final que obtiene su empresa en una semana de trabajo?

_____ kg

18. ¿Cuánto es la cantidad de materiales extraños que extrae el cacao antes de iniciar el proceso de tostado?

_____ kg

19. ¿Calcula la cantidad de cascarilla que la empresa genera durante la producción de los semielaborados?

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Muy rara vez	
d) Casi nunca	
e) Nunca	

20. ¿Cuánto es la cantidad de cascarilla que genera su empresa semanalmente?

_____ kg

21. ¿En qué utiliza la cascarilla que se obtiene durante la producción de semielaborados de cacao?

a) Abono orgánico	
b) Elaboración de otro tipo de productos	
c) Remedios caseros	
d) Venta	
e) Desecho (basura)	

22. Establezca la cantidad residuo que genera su empresa semanalmente.

Tipo de residuo	Cantidad	Unidades
a) Pasta de cacao adherida a la maquinaria		Kg
b) Eliminación de agua durante el tostado		Kg
c) Semielaborados que no cumplen los requisitos de calidad		Kg
d) Pasta de cacao adherida a los moldes (hojas)		kg

¡Gracias por su colaboración!

Anexo B. Instrumento aplicado para validación de la encuesta



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
Y BIOTECNOLOGÍA



INSTRUMENTO PARA LA VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Cuestionario dirigido a las empresas artesanales transformadoras de cacao en la ciudad de Ambato- Provincia del Tungurahua

- Califique cada una de las preguntas de acuerdo a su criterio tomando en cuenta la "claridad" y el "contenido" de las mismas, según las siguientes ponderaciones:
No claro = 0
Algo claro = 1
Claro = 2

PREGUNTAS	CLARIDAD	CONTENIDO
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		

Validado por:	
Lugar de trabajo:	
Cargo que desempeña:	
Lugar y fecha de validación:	
Nombre completo:	
Firma:	
C.I.	

Anexo C. Validación de la encuesta por juicio de expertos (coeficiente V Aiken)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		S	n	C										
2	Preguntas	Afirmaciones	Expertos	Opciones	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Validación						
3	7	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
4	8	5	3	3	2	2	1	0,83 válido						
5	9	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
6	10	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
7	11	5	3	3	2	1	2	0,83 válido						
8	12	5	3	3	2	1	2	0,83 válido						
9	13	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
10	14	4	3	3	1	1	2	0,67						
11	15	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
12	16	5	3	3	2	2	1	0,83 válido						
13	17	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
14	18	5	3	3	2	1	2	0,83 válido						
15	19	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
16	20	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
17	21	5	3	3	2	2	1	0,83 válido						
18	22	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						

$$V = \frac{S}{(n(c-1))}$$

Si = 1
no = 0

V = 0,917 El instrumento es válido para recolectar información

CLARIDAD

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		S	n	C										
2	Preguntas	Afirmaciones	Expertos	Opciones	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Validación						
3	7	4	3	3	2	1	1	0,67						
4	8	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
5	9	5	3	3	2	2	1	0,83 válido						
6	10	5	3	3	2	2	1	0,83 válido						
7	11	5	3	3	2	2	1	0,83 válido						
8	12	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
9	13	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
10	14	4	3	3	1	1	2	0,67						
11	15	5	3	3	2	2	1	0,83 válido						
12	16	5	3	3	2	2	1	0,83 válido						
13	17	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
14	18	5	3	3	2	2	1	0,83 válido						
15	19	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						
16	20	5	3	3	2	2	1	0,83 válido						
17	21	5	3	3	2	2	1	0,83 válido						
18	22	6	3	3	2	2	2	1,00 válido						

V AIKEN	
CLARIDAD	0,917
CONTENIDO	0,875
PROMEDIO	0,896

$$V = \frac{S}{(n(c-1))}$$

Si = 1
no = 0

V = 0,875 El instrumento es válido para recolectar información




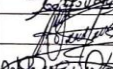
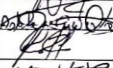
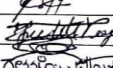
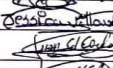
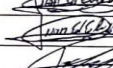


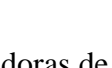
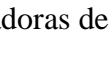

CONTENIDO

Anexo D. Validación de la encuesta mediante Alfa de Cronbach (SPSS Statistics)

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,872	,867	10

Anexo E. Seguimiento de las empresas artesanales visitadas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
Proyecto DIDE Cacao- PFCAD20
SEGUIMIENTO DE VERIFICACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

N°	Nombre de la empresa	Nombre de la persona representante	Cédula de Identidad	Firma del propietario	Fecha de aplicación	Tipo de encuesta aplicada
1	Molinos Marbella	Estefy Cadena	—	—	25/04/2022	Digital
2	Taller del Chocolate	Vinicio López	—	—	22/04/2022	Digital
3	choco Olpi	Dario Nieto	1801751#D		27/04/2022	Física
4	El Tornero	Giovanni Cárdenas	1802166669		27/04/2022	Física
5	kalita	María Cárdena	1803394124		27/04/2022	Física
6	EL BUEN CHOCOLATE	Carlita Vargas Villos	180222801-3		27/04/2022	Física
7	Chocolates ONEX	Hustem Vargas	1802644292		27/04/2022	Física
8	Chocolates Judith	Adela Cunalata	080274418-1		27/04/2022	Física
9	Chocolates Anhele	Antonio López	180145676-3		27/04/2022	Física
10	chocolateria Judith	Judith Vargas	1801686278		27/04/2022	Física
11	Chocolate N° Manuel	Jessica Villavicencio	1805547346		27/04/2022	Física
12	ESCOCOCO	Juan Escobar U.	1802012698		27/04/2022	Física
13	LACTO KOLERA ANDALUZA	Juan Escobar U.	1802012698		27/04/2022	Física
14	CHOCOLATES GUSUIS	JORGE GUERRERO	1802144444		28/04/2022	Física
15	Chocolate Hortencia	Olga López	18134661-8		28/04/2022	Física

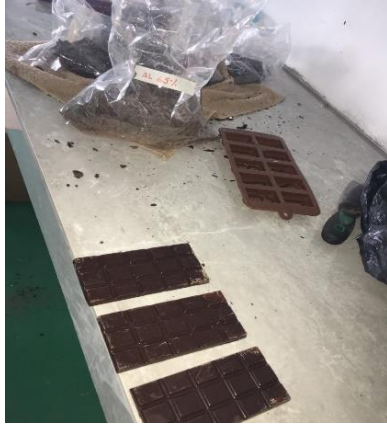
Anexo F. Visitas a las empresas artesanales procesadoras de pasta de cacao





Anexo G. Desperdicios que presentan algunas de las empresas visitadas





Anexo H. Análisis estadístico realizado con los datos obtenidos de las pérdidas y desperdicios en las empresas artesanales visitadas.

a) Pasta de cacao

Actividades	Pérdidas			Desperdicios			Total	
	kg	%	CV (%)	kg	%	CV (%)	kg	%
Limpieza	0,873 ± 0,012	1,93	1,359	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,873	1,93
Tostado	0,000 ± 0,000	7,06	0,000	3,200 ± 0,058	0,00	0,058	3,200	7,06
Descascarillado	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	5,159 ± 0,026	11,38	0,026	5,159	11,38
Molienda	0,169 ± 0,016	0,37	9,461	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,169	0,37

b) Chocolate

Actividades	Pérdidas			Desperdicios			Total	
	kg	%	CV (%)	kg	%	CV (%)	kg	%
Conchado	2,286 ± 0,003	4,98	0,140	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	2,286	4,98
Batido	0,582 ± 0,019	1,27	3,263	0,711 ± 0,008	1,55	0,008	1,293	2,82
Dosificado	1,391 ± 0,018	3,03	1,287	0,493 ± 0,011	1,07	0,011	1,884	4,11
Enfriado	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,014 ± 0,002	0,03	0,002	0,014	0,03
Empaquetado	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,000	0,00
Sellado	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,000 ± 0,000	0,00	0,000	0,000	0,00