

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

Elaboración de un producto nutricional a partir de cáscaras de naranja recuperadas, considerando parámetros sociales, económicos y ambientales.

Kevin Alexander Rodríguez Crow

Ingeniería Ambiental

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
INGENIERO AMBIENTAL

Quito, 24 de mayo de 2021

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Elaboración de un producto nutricional a partir de cáscaras de naranja recuperadas, considerando parámetros sociales, económicos y ambientales.

Kevin Alexander Rodríguez Crow

Nombre del profesor, Título académico

Daniela Flor, M.Sc.
Cristina Muñoz M.A

Quito, 24 de mayo de 2021

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: Kevin Alexander Rodríguez Crow

Código: 00134044

Cédula de identidad: 1719929182

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2021

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

En la actualidad alrededor de 690 millones de personas sufren de hambre y 3,000 millones no tienen acceso a una dieta saludable. A pesar de esto, un tercio de los alimentos producidos en todo el mundo son desperdiciados. El Ecuador no es la excepción, pues se estima que 939,000 toneladas de alimentos se desechan cada año. Por otro lado, encontramos a un problema de igual magnitud y que afecta intensamente a países en vías de desarrollo: la mala nutrición. Se ha estimado que el 50% de las familias ecuatorianas no tienen acceso a una dieta saludable, lo cual corresponde a una de las problemáticas más grandes de la región. Tomando en cuenta esta información, se ha propuesto un proyecto transdisciplinario que sea sirva como herramienta para combatir estos problemas, además de enfocarse en aspectos económicos, sociales y ambientales. Es así como nace EsGranola, un snack que se enfoca en reducir el desperdicio de cáscaras de naranja, a partir de la creación de miel que se combina con superalimentos como la máchica, cacao nibs, avena, entre otros, para crear un producto nutritivo. En el desarrollo del presente informe se han analizado varias aristas y se ha determinado la viabilidad del producto. Finalmente se propone alianzas con empresas que permitan desarrollar estudios para el producto y comercializarlo en el mercado ecuatoriano.

Palabras clave: recuperación de alimentos, cáscara de naranja, economía circular, snack saludable, nutrición, emisiones.

ABSTRACT

Currently around 690 million people suffer from hunger and 3 billion do not have access to a healthy diet. Despite this, a third of the food produced worldwide is wasted. Ecuador is no exception, as it is estimated that 939,000 tons of food are wasted each year. On the other hand, a problem of the same magnitude and that affects developing countries intensely, is poor nutrition. It has been estimated that 50% of Ecuadorian families do not have access to a healthy diet, which corresponds to one of the biggest problems in the region. Taking this information into account, a transdisciplinary project has been proposed in which it will serve as a tool to face these problems besides focusing on the economic, social and environmental aspects. This is how EsGranola was born, a snack that has the objective of reducing orange peel waste by creating a product that combines honey with superfoods such as máchica, cacao nibs, oats, and chia seeds in order to create a highly nutritious product. In the following document, several aspects have been analyzed, and the viability of the product has been determined. Finally, alliances with companies are proposed to allow the development of the product as well as the respective studies in order to commercialize it in the Ecuadorian market.

Keywords: food recovery, orange peel, circular economy, healthy snack, nutrition, emissions.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	12
Objetivos	14
Objetivo General	14
Objetivos específicos	14
Metodologías.....	15
Entrevistas	15
Un día en la vida	16
Revisión de literatura	16
Desktop Walkthrough.....	17
Estudio cuantitativo.....	17
Análisis Ambiental	18
Revisión de Legislación Nacional Vigente.....	18
Matriz de Leopold	19
Huella de Carbono	19
Huella Hídrica.....	20
Recuperación de Recursos	20
Plan de Manejo Ambiental.....	21
Investigación secundaria	21
Revisión literaria	21
Marco Legal	21
Nutrición.....	23
Benchmarking.....	24
Wasteless.....	24
UpSimple.....	24
Investigación Primaria.....	25
Corporación Favorita	25
Verdulerías	27
Mi Comisariato e Hipermercados el Coral	27
Restaurantes.....	28
Usuarios	29
Profesionales.....	30
Proveedores.....	31
Concepto de Producto.....	32
¿Por qué realizar este producto, y por qué un producto alimenticio?	33
Prefactibilidad.....	35
Mapeo preliminar de producción.....	35
Análisis cuantitativo	36
Blueprint.....	43
Almacenamiento.....	44
Procesamiento.....	44
Cocinado y mezclado	45
Conformado y empaquetado	46
Diseño de planta	47
Modelo de negocio	47
Plan de comunicación.....	48

Análisis Ambiental	49
Revisión de Legislación Nacional Vigente.....	51
Matriz de Leopold.....	52
Huella de Carbono del producto EsGranola.....	53
Huella Hídrica del producto EsGranola.....	61
Recuperación de Recursos.....	66
Plan de Manejo Ambiental.....	74
Análisis Económico	76
Ventas.....	76
Costos variables.....	77
Costos Fijos.....	78
Inversión Inicial.....	79
Inflación.....	81
Flujo neto y análisis de sensibilidad.....	81
Conclusiones	83
Referencias	86
Anexo A: Emisiones de GEI por sector en el DMQ.	100
Anexo B: Emisiones y absorciones de GEI para tierras agrícolas, periodo 2012. (USCUSS, S.F)	101
Anexo C: Diagrama de Flujo correspondiente a proceso de alimentos en Corporación Favorita	102
Anexo D: Diagrama de Flujo correspondiente al proceso de alimentos para verdulerías en la ciudad de Quito	103
Anexo E: Modelo de emisiones de gases en vertedero (VENSIM)	104
Anexo F: Fotografías documentadas de “Un día en la vida de”	112
Anexo G: Mapeo de insumos y canales de distribución	113
Anexo H: Encuesta aplicada	114
Anexo I: Rango de edades	117
Anexo J: Residencia actual de encuestados	118
Anexo K: Actividades que se encuentra realizando actualmente	119
Anexo L: Frecuencia de consumo de bocadillos	120
Anexo M: Tipos de bocadillos consumidos	121
Anexo N: Influencia del contenido de azúcar en productos	122
Anexo Ñ: Consumo de harina de cebada.	123
Anexo O: Conocimiento de los beneficios nutricionales de la harina de cebada.	124
Anexo P: Conocimiento de uso de las cáscaras de naranja	125
Anexo Q: Intención de compra del producto	126
Anexo R: Blueprint de producción	127
Anexo S: Cálculo del factor de electricidad para el Ecuador en el año 2019.	129

Anexo T: Medición y promedio de radios de cáscara de naranja.....	131
Anexo U: Peso individual y promedio de cáscaras de naranja.....	132
Anexo V: Huella Hídrica verde, azul y gris por provincia para cada ingrediente	133
Anexo W: Promedio de la Huella Hídrica calculado para todo el Ecuador de cada ingrediente y Huella Hídrica total.....	134
Anexo X: Huella Hídrica de la producción mensual para cada ingrediente y total.	135
Anexo Y: Huella Hídrica verde, azul y gris por provincia para la producción de naranja.....	136
Anexo Z: Calculo de la Densidad de la cascara de Naranja	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1. Entrevistas a stakeholders	15
Tabla # 2. Entrevistas a profesionales.....	16
Tabla # 3. Resultados pregunta 1 de encuesta	38
Tabla # 4. Resultados pregunta 2 de encuesta	38
Tabla # 5 Resultado pregunta 3 de encuesta	39
Tabla # 6 Resultados pregunta 4 de encuesta	39
Tabla # 7 Resultados pregunta 5 de encuesta	40
Tabla # 8 Resultados pregunta 6 de encuesta	41
Tabla # 9 Resultados pregunta 7 de encuesta	41
Tabla # 10 Resultados pregunta 8 de encuesta	42
Tabla # 11 Resultados pregunta 9 de encuesta	42
Tabla # 12 Resultados pregunta 10 de encuesta	43
Tabla # 13. Regulaciones Ambientales vigentes en el Ecuador	51
Tabla # 14. Distancias recorridas para los diferentes procesos de elaboración y venta de EsGranola.....	58
Tabla # 15. Proporciones de materia prima para un empaque de EsGranola	62
Tabla # 16. Huella hídrica promedio para la producción mensual de EsGranola.....	65
Tabla # 17. Huella Hídrica de EsGranola por unidad y mensual.....	66
Tabla # 18. Recuperación de nutrientes, vitaminas y minerales de EsGranola por unidad y mensual.....	69
Tabla # 19. Agua no consumida por recuperación de cáscaras de naranja.	70
Tabla # 20. CO_2 mitigados por la producción de EsGranola.	71
Tabla # 21. Recursos recuperados por unidad y producción mensual de EsGranola.	73
Tabla # 22 Demanda del producto.	77
Tabla # 23 Costos variables	78
Tabla # 24 Costos fijos en dólares	79
Tabla # 25 Costo y cantidades de insumos.	80
Tabla # 26 Costos y cantidades de maquinaria.	81
Tabla # 27 Flujo neto y acumulado en dólares.	82
Tabla # 28 Análisis de sensibilidad.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura # 1. Matriz de Leopold para el producto EsGranola	53
Figura # 2. Rango de valores de impacto en la Matriz de Leopold.	53
Figura # 3. Emisiones de CO _{2e} por proceso en la elaboración del producto EsGranola.....	60
Figura # 4. Emisiones de CO _{2e} acumuladas para 2 escenarios	72
Figura # 5. Impactos en la cadena productiva de EsGranola (base de cálculo de 1 mes).	74

INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos es la causa de más del 70% de deforestación en América Latina (FAO, 2016), cerca del 70% del agua dulce extraída a nivel mundial es utilizada con fines agrícolas (Banco Mundial, s.f.), 30% de la energía mundial consumida (WWF, 2020) y alrededor del 26% del total de emisiones de gases de efecto invernadero antropogénicas entre 2007 a 2016 (“El cambio climático y la tierra”, 2020). Actualmente en el mundo alrededor de 690 millones de personas sufren de hambre y 3,000 millones no tienen acceso a una dieta saludable. A pesar de esto, se desperdicia un tercio de los alimentos producidos alrededor del mundo, por lo tanto, los recursos utilizados para la producción de estos alimentos también son desperdiciados. Producir alimentos globalmente tiene un costo de \$940 mil millones de dólares por año (WWF, 2020).

En el Ecuador los alimentos desperdiciados llegan a 939,000 toneladas al año, lo que equivale a \$334 millones de dólares perdidos, mientras que se estima que el 24.5 al 41.7% de la población vive en pobreza (Banco de Alimentos Quito, s.f.). Esto posiciona al Ecuador como uno de los países que más desperdicia alimentos en América Latina (WWF, 2020). Tan solo en la capital se desperdician 400 toneladas al día (BAQ). Los alimentos son desperdiciados durante toda la cadena de suministro, desde la producción hasta su consumo, esto se debe a las pobres tecnologías para la producción de alimentos, al pensamiento de que el Ecuador es un país pequeño, por lo cual no se necesita de medios de conservación de alimentos como refrigeración para su traslado y finalmente a la poca responsabilidad social del consumidor, el cual compra más de lo que va a consumir, mientras el 20% de los niños del país sufren de desnutrición (WWF, 2020).

Del total de los alimentos desechados un 65% representan verduras, hortalizas, legumbres y tubérculos, 25% frutas y 10% entre otros (Ecuador calcula cuánta comida

desperdicia, 2018). Estos desperdicios van a un relleno sanitario en donde su descomposición es causante de gases de efecto invernadero emitidos al ambiente, por ejemplo, el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) entre otros. El dióxido de carbono equivalente (CO_{2e}) es una medida la cual toma en cuenta todas las emisiones de otros gases de efecto invernadero como el metano, una tonelada de metano equivale a 25 toneladas de CO_{2e} (Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), 2011) por lo que se debe tomar en cuenta que al referirse a dióxido de carbono equivalente se toma en cuenta los diferentes gases de efecto invernadero. En el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), los sectores que más emiten gases de efecto invernadero son transporte, residencial, comercial, industrial y residuos. La generación de desechos se encuentra en tercer lugar de los procesos de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) como se puede visualizar en el Anexo A, con un total de 661,689 tCO_{2e} , lo cual representa el 13% de las emisiones totales de CO_{2e} . (Montenegro, 2018).

Por otro lado, la deforestación debido a la expansión agrícola, es un grave problema en el Ecuador. En el 2016, un total de 8,933.864 ha del área del país estaba destinado a estas actividades. En el periodo 2014-2016 la deforestación causada por actividades agropecuarias representa el 96.2% de la deforestación total en el país (Ministerio del Ambiente, 2017). La actividad de tala de bosques también causa emisiones de gases de efecto invernadero. En el Anexo B se puede observar que tan solo en el año 2012 la conversión de tierras agrícolas representa una emisión de 38,911.7 tCO_{2e} (USCUSS).

Debido a los impactos sociales, ambientales y económicos que representa la producción de alimentos, el desperdicio de estos una creciente problemática que afecta directa e indirectamente a los aspectos antes mencionados, por lo cual es necesario encontrar iniciativas para reducir los impactos a partir de un mejor uso de los alimentos.

Es importante mencionar que este proyecto fue realizado de manera transdisciplinaria y los colaboradores son: Daniela Almeida de Diseño Gráfico Comunicacional, Christian González de Ingeniería Ambiental, y Andrés Moyano de Ingeniería Industrial.

OBJETIVOS

Objetivo General

Elaborar un producto nutritivo a base de cáscaras de naranja recuperadas, tomando en consideración limitaciones de diseño, manufactura, ambientales y de diseño, para de esta manera aprovechar la mayor cantidad posible de este alimento no consumido.

Objetivos específicos

- Realizar entrevistas a los actores involucrados en el desperdicio de alimentos dentro de la ciudad de Quito.
- Realizar una revisión literaria de investigaciones publicadas, además de documentos oficiales pertenecientes a empresas y entes gubernamentales.
- Realizar un prototipo del producto EsGranola en base a encuestas y grupos focales.
- Evaluar la factibilidad financiera del proyecto.
- Desarrollar un plan de comunicación y un modelo de negocio para el producto EsGranola.
- Elaborar un mapa de los procesos necesarios para la manufactura del producto.
- Cuantificar el impacto ambiental que tendrá la producción y comercialización del producto.

METODOLOGÍAS

Se utilizarán distintas herramientas para realizar el levantamiento de la información cuantitativa y cualitativa relacionada a la problemática propuesta, de igual manera ayudarán al mejor entendimiento de ciertos aspectos en la cadena de valor de alimentos no consumidos.

Entrevistas

Se realizaron entrevistas de forma presencial y por medios digitales mediante la utilización de la plataforma Zoom. Estas entrevistas fueron dirigidas a actores importantes en el proceso de levantamiento de información. Además, cada entrevista fue estructurada previa a la reunión con preguntas abiertas y cerradas dependiendo de la información necesitada. En la siguiente tabla se especifica las entrevistas realizadas:

Tabla # 1. Entrevistas a stakeholders

Stakeholder	Nombre
Empresas	<ul style="list-style-type: none"> ● Corporación Favorita ● Mi Comisariato ● Hipermercados El Coral
Consumo	<ul style="list-style-type: none"> ● El Carmine ● Grupo KFC

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla # 2. Entrevistas a profesionales

Especialidad	Profesionales
Gastronomía	Profesor Universidad San Francisco de Quito
Ingeniería Ambiental	Profesor Universidad San Francisco de Quito
Ingeniería Agroindustrial	Profesional a cargo de proyectos en el Municipio del Cantón Mejía

Fuente: (Elaboración propia)

Un día en la vida

En segundo lugar, se utilizó la metodología denominada “un día en la vida de”. Esta metodología consistió en pedir a 4 personas de diferentes edades y sexos que envíen una foto de su alimentación durante un día. El objetivo de este método fue analizar de forma general el comportamiento alimenticio de personas entre 18 y 48 años de la ciudad de Quito durante un día entero para poder comparar los resultados con la información obtenida de la investigación secundaria referente a la nutrición en el Ecuador.

Revisión de literatura

Con el fin de entender con mayor claridad qué representa el desperdicio de alimentos en el mundo, y específicamente en el Ecuador, se realizó una revisión literaria donde se investigó la mayor cantidad de información posible. Se consultó artículos científicos, entrevistas, libros, reportes nacionales, artículos de periódicos, revistas, sitios web, entre otros. Los temas principales de investigación fueron: el desperdicio de alimentos en el mundo y en el Ecuador, la nutrición en el Ecuador, organizaciones relacionadas a este tema como el Banco

de Alimentos de Quito, leyes referentes a recuperación de alimentos en el Ecuador, impactos ambientales del desperdicio de alimentos, entre otros.

Desktop Walkthrough

Después de conocer los proveedores que estarán asociados al producto y los canales de distribución más llamativos, se generó un mapa que muestra de manera general el flujo de insumos y producto terminado a lo largo de la cadena de suministro, esto con la finalidad de clarificar aquellos actores vitales en la elaboración del producto realizado.

Estudio cuantitativo

Esta metodología permitió valorar ciertos criterios del mercado en relación a ideas o realidades que se viven actualmente, por ello se realizó una encuesta enfocada en una población objetivo, se calculó un tamaño de muestra y se elaboraron preguntas para obtener información relevante de los posibles compradores del producto. Finalmente se aplicó la encuesta recopilando resultados como frecuencia de consumo de bocadillos y la intención de compra proponiendo el concepto de producto.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizaron datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador, en donde se establece que existen 1,285,163 personas en la provincia de Pichincha que se encuentran en el rango de 18 a 48 años de edad, además que 298,448 de las mismas se encuentra trabajando o estudiando (INEC, 2010). A continuación, se utilizó la fórmula para realizar los cálculos:

$$n = \frac{z^2 * P * Q}{e^2}$$

(Aguilar, 2005)

Siendo:

z: el número de unidades de desviación que indica el nivel de confianza. (95% correspondiente a 1.96)

P : la proporción de individuos que se encuentran dentro del rango de edad y se encuentran actualmente trabajando o estudiando. (298,448 - 23.22%)

Q : la proporción de individuos que no se encuentran dentro del rango de edad y no se encuentra actualmente trabajando o estudiando. (986,715 - 76.78%)

e : error muestral considerado (5% correspondiente al 0.05)

Los valores de z se los obtiene mediante la confianza propuesta “El nivel de confianza deseado (Z) indica el grado de confianza que se tendrá de que el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada” (Fuentelsaz, 2004).

Análisis Ambiental

Debido a la importancia de temas ambientales en la actualidad, se realizó un análisis del producto EsGranola para conocer sus impactos y poder tomar medidas correctivas. Para esto se utilizaron varias herramientas en la cuantificación e interpretación de datos, que permitan tener una relación clara de la afectación y beneficios del producto en el ambiente.

Revisión de Legislación Nacional Vigente

El primer paso que se realizó dentro del análisis ambiental del producto EsGranola fue una recolección de información referente a leyes que se encuentran vigentes en el Ecuador dentro de regulaciones ambientales nacionales. Se consultó el COIP (Código Orgánico Integral Penal), RCOA (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente), COA (Código Orgánico del Ambiente). En la tabla N°13 se pueden observar los artículos que deben ser tomados en cuenta al momento de la elaboración del producto en términos ambientales.

Por otro lado, mediante una consulta en la página web del SUIA (Sistema Único de Información Ambiental) se pudo determinar que, debido a la magnitud del proyecto, se requerirá un certificado ambiental para el proyecto, el cual debe cumplir con una guía de buenas prácticas ambientales establecidas por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Matriz de Leopold

Una matriz de Leopold corresponde a una herramienta utilizada para evaluar el impacto ambiental de un producto o servicio en específico, la cual constituye una declaración de impacto ambiental. (Ponce, 2011). Mediante la utilización de esta herramienta se puede resaltar la consideración de los impactos por proceso durante la elaboración del producto EsGranola, al mismo tiempo que se puede realizar una evaluación de los mismos.

Huella de Carbono

La huella de carbono corresponde a un indicador de la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos durante el ciclo de vida de un producto. Mediante la estimación de la huella de carbono para un producto se pueden obtener beneficios como reducción de costos en los procesos operacionales y mejoramiento de imagen frente a stakeholders, entre otros. (Espíndola, 2012).

La cuantificación de la huella de carbono del producto se logra mediante el estudio del ciclo de vida del producto, en donde se analizan todos los procesos que se utilizaron para producir el mismo, desde la materia prima hasta la disposición final del mismo. El cálculo de la huella de carbono se realiza mediante la multiplicación de un dato de actividad por el factor de emisión. (Leal, 2015). El factor de emisión de la electricidad en el Ecuador se calculó para el año 2019, mediante la utilización de las estadísticas del sector eléctrico ecuatoriano. Este cálculo se encuentra en el Anexo S.

Huella Hídrica

El cálculo de la Huella Hídrica es una herramienta muy importante para determinar el impacto de la producción de EsGranola. Esta herramienta es un buen indicador del consumo y contaminación del agua durante todo el proceso productivo, desde la siembra y cultivo de sus ingredientes hasta el empaquetado. Para el cálculo de este indicador es necesario tomar en cuenta que se compone de tres variables; la Huella Hídrica azul, se refiere al consumo de los recursos hídricos superficiales o subterráneos para un proceso; la Huella Hídrica verde, se refiere al consumo de agua lluvia que se incorpora en la capa vegetal por lo cual no se convierte en escorrentía y la Huella Hídrica gris, la cual determina el volumen de agua necesario para asimilar la carga de contaminantes del proceso. La suma de estos tres componentes permite calcular la Huella Hídrica total de un producto (WaterFootprintNetwork, s.f.).

Recuperación de Recursos

Debido a que se desea recuperara la cascara de naranja se obtiene de igual manera la recuperación de recursos, para la cual se investigó la tabla nutricional de los nutrientes, vitaminas y minerales que se pueden encontrar en una cáscara de naranja (Todoalimentos, 2021) y se multiplicó por la cantidad de cáscaras que se utiliza para la producción de EsGranola.

Mitigación de Impactos

Ya que la producción de EsGranola no utiliza una nueva naranja para la producción se reduce el uso de agua y se las emisiones de CO_{2e}, para cuantificar estos valores se realizó un cálculo utilizando la huella hídrica de la producción de naranja en el país con la cual se determinó cual es la disminución del uso de agua, de igual manera investigó la emisión de

CO_{2e} debida a la producción de naranja y con la cantidad de cáscaras de naranja utilizadas para la producción se determina las emisiones mitigadas.

Por otro lado, actualmente las cáscaras de naranja que se generan por la producción de jugo se desechan directo al vertedero en donde su descomposición produce CO₂ y CH₄, para cuantificar estas emisiones se realizó un modelo de emisiones de un vertedero siguiendo la metodología del “Intergovernmental Panel on Climate Change” IPPC en el cual se obtiene resultados para dos escenarios; uno en el que no existe la recuperación de naranjas y el otro en el cual se implementa la recuperación de cáscaras para la producción de EsGranola. Los resultados se expresan en toneladas de CO_{2e}.

Plan de Manejo Ambiental

Una vez que se identificó los impactos ambientales del producto EsGranola, se propuso un plan de manejo ambiental con el fin de mitigar y compensar los impactos ambientales producidos durante el proceso de elaboración del producto. El plan de manejo ambiental está enfocado en los impactos que se encontraron más relevantes durante esta la cadena de producción. En la sección Análisis Ambiental se detalla el impacto y cada una de las acciones que se debe tomar en consideración.

INVESTIGACIÓN SECUNDARIA

Revisión literaria

Marco Legal

Uno de los aspectos claves a considerar en la investigación es conocer estatutos o leyes que rodean el desperdicio de alimentos. Conociendo esta información se podrá abarcar la

problemática con más detalle y se podrá tener conocimiento del porqué de ciertas acciones tomadas por distribuidores de alimentos tales como frutas o verduras. En cuanto a la legislación nacional, se tiene el artículo 34 de la constitución de la República del Ecuador que menciona: “La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente.” (Constitución de la República del Ecuador, 2008), adicionalmente el Texto Unificado de Legislación Secundario correspondiente al Ministerio del Ambiente hace énfasis en la gestión que se deben dar los residuos “El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a la tutela Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales” (MAAE, 2015). Se puede apreciar que dentro del Ecuador existen artículos que asocian la responsabilidad al estado por los residuos o desechos generados, sin embargo, al ser estatutos demasiado generales, las empresas pueden realizar interpretaciones tergiversadas y no cumplir con sus obligaciones.

Sin embargo, el Código Orgánico del Ambiente en su versión del año 2017 establece políticas generales en relación a la gestión de residuos tal como el literal 1 del artículo 225 que dicta: “El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente”. Por otra parte, se establece como actores esenciales a las empresas productoras, asociando una obligación en el cumplimiento de la política 2 del mismo artículo “La responsabilidad extendida del productor o importador” (Código Orgánico del Ambiente, 2017). De esta manera establece una responsabilidad más específica para todos aquellas personas naturales o jurídicas que estén sujetas a disponer residuos a tener un plan para el manejo de los mismos. Adicionalmente se tendrán lineamientos distintos dependiendo de cada provincia o inclusive cada cantón del país.

Nutrición

Al revisar la investigación y el proyecto del semestre anterior, EsPapaya, se vieron algunos puntos de mejora, ya que EsPapaya es un producto que contiene un alto contenido de azúcar comparado a la cantidad de proteína. En el Ecuador, uno de los problemas más importantes en cuanto a nutrición es el sobrepeso y la obesidad, ambas condiciones que afectan a la población ecuatoriana independientemente de su contexto ya sea social, económico o étnico. Según el Ministerio de Salud Pública (2011) el 40% de mujeres en edad fértil padecen de sobrepeso, y el 13% de obesidad, es decir que aproximadamente 1 de cada 2 mujeres en edad fértil tienen sobrepeso y pueden llegar a la obesidad. De igual manera, en adultos mayores de 60 años, el 65% de las mujeres y el 52% de hombres tienen una de estas condiciones (Ministerio de Salud Pública, 2011). Estas son cifras alarmantes, por lo cual investigar más sobre este tema y proponer iniciativas es de gran importancia para solucionar este problema.

Los determinantes para el desarrollo de sobrepeso y obesidad son principalmente los malos hábitos alimenticios de la población ecuatoriana. En primer lugar, existe una dieta poco saludable, con un consumo en exceso de hidratos de carbono, comidas con un alto contenido de grasas saturadas, procesados con altos niveles de sal y finalmente hay baja ingesta de frutas y verduras. Esto puede llegar a ser una problemática importante porque los malos hábitos alimenticios, al causar sobrepeso y obesidad son determinantes para enfermedades crónicas como la diabetes, hipertensión, cáncer y enfermedades cardíacas. Estas patologías están entre las primeras causas de muerte entre los adultos ecuatorianos (Ministerio de Salud Pública, 2011). Por esta razón es importante realizar un aporte nutricional como valor agregado del posible producto.

Benchmarking

Como parte de la investigación secundaria se decidió realizar un benchmarking para tener conocimiento sobre iniciativas que han sido planteadas en distintas partes del mundo para combatir la problemática que representa el desperdicio de alimentos. De esta manera se encontró dos iniciativas clave referentes a este tema:

Wasteless

Wasteless es una organización proveniente de Israel que se enfoca en el desperdicio de los alimentos que exceden su fecha de caducidad y no pueden ser consumidos. Por esta razón, han desarrollado un sistema de etiquetas electrónicas que cambian dinámicamente dependiendo de factores como temporada y fecha de caducidad de los productos. De esta manera se colocan precios más bajos para productos que están cerca de expirar. Estos nuevos precios son reflejados en las etiquetas electrónicas, junto con el precio original y la fecha de caducidad, para que, de esta manera, el consumidor tenga un conocimiento pleno de la razón por la cual el producto tiene un precio más bajo y pueda consumir el alimento en el tiempo determinado. Como resultados de esta innovación se ha logrado comprobar un beneficio sólido al reducir los residuos de supermercados en 1/3 al mismo tiempo que los ingresos en tiendas minoristas que utilizan este sistema de etiquetas han aumentado. Actualmente esta iniciativa cuenta con un fondo de más de 2 millones de dólares y varios supermercados en España ya cuentan con este sistema, mientras que varios supermercados de Estados Unidos están empezando a usarlos. (Mouysset, 2019).

UpSimple

UpSimple corresponde a una iniciativa costarricense que tiene como objetivo el alargar la vida útil que tienen los alimentos que son desechados por su forma, tamaño o color, más no

por su calidad, promoviendo una economía circular en búsqueda de una sociedad resiliente. De esta manera UpSimple propone toda una línea de productos elaborados a partir de alimentos no consumidos, siendo su primer producto un snack de frutas deshidratadas. Este producto tiene un enfoque especial no solo en la recuperación de alimentos, sino también en la nutrición, sabor y concientización por medio de su empaque. Este proyecto ha concursado por un fondo semilla en el Banco Interamericano de Desarrollo, para ser puesto a la venta al público cuanto antes. Además, se han realizado alianzas estratégicas con pymes y empresas grandes que permitan desarrollar este proyecto, dándole una nueva vida a la comida (Estrella, 2020).

A partir del benchmarking realizado se puede determinar que el desperdicio de alimentos es un problema global que tiene una afectación a todos los seres humanos. Por esta razón, varios países ya han comenzado con iniciativas para reducir y mitigar esta problemática. El poder leer y tener conocimiento sobre estas ideas de proyectos concretos corresponde a un ejercicio clave para la elaboración del presente proyecto, pues se puede utilizar esta información como base y guía para un mejor desarrollo, evitando repetir errores anteriores y permitiendo que la creación de un nuevo producto sea innovador y novedoso.

INVESTIGACIÓN PRIMARIA

Corporación Favorita

Uno de los actores principales para este proyecto es Corporación Favorita, por lo cual se realizó una entrevista presencial en el centro de distribución, ubicado en la parroquia Amaguaña del cantón Quito. Para ello el administrador a cargo de las bodegas correspondientes a frutas y verduras, mencionó que una gran cantidad de alimentos son clasificados como no consumidos siendo donados a fundaciones. Aquí se realiza la distribución de alimentos a todos

locales de la ciudad de Quito, además, aquellos alimentos descartados por estos locales son transportados de regreso a la bodega. Para ello, cada sucursal realiza una clasificación de manera empírica y envía estos productos de regreso, lo cual puede involucrar muchos errores, pudiendo descartar alimentos que pudieran tener una vida más larga dentro de los supermercados.

Esta persona menciona “Desde la bodega son entregados 3,800 kilogramos de frutas y verduras a fundaciones, las cuales se dividen estos alimentos de manera equitativa” esta información fue de gran relevancia para la investigación dado que se realizó un diagrama de flujo que describe todo el proceso que tiene una fruta o verdura desde su llegada a la bodega hasta la disposición final. (Anexo C)

Después de tomar la decisión de utilizar las cáscaras de naranja para la creación de miel de naranja, se tomó contacto con el jefe de bodegas de verduras y frutas en el centro de distribución de Corporación Favorita para obtener más información sobre producción del jugo de naranja marca “Supermaxi” y la gestión de los sobrantes provenientes del proceso. En una entrevista telefónica se pudo conocer que, actualmente los días altos en producción de jugo de naranja son los martes, jueves y sábado; entre semana la generación de cáscaras de naranja equivale a un promedio de 5 jabas diarias, mientras que los sábados se genera entre 20 a 30 jabas de residuos con un peso de entre 8 a 10 kg cada una, lo cual representa al menos media tonelada de cáscaras de naranja a la semana. Del total de producción de jugo de naranja un 30% se produce en el centro de distribución y el otro 70% se produce en cada uno de los locales que cuentan con la maquinaria necesaria, sin embargo, al final de la jornada todos los residuos de naranja son enviados al centro de distribución en donde actualmente no se cuenta con ningún gestor, por lo cual estos se entregan directamente al recolector de desechos el cual los lleva directamente a un vertedero.

Verdulerías

De manera complementaria se realizó entrevistas a dueños de verdulerías, los cuales realizan la cosecha de los productos y venden los mismos, encargándose de la logística que conlleva el transporte de los alimentos. Con el objetivo de mejorar la visualización de este proceso se elaboró un diagrama de flujo lo cual se puede apreciar en el Anexo D. A partir de este diagrama se puede concluir un manejo distinto al que realizan empresas grandes como cadenas de supermercados. En relación a los resultados, se obtuvo un manejo de alimentos similar a Corporación Favorita, la diferencia primordial es que las frutas y verduras que no se pueden usar como alimento animal o compostaje eran desechados con la basura común. Un hallazgo significativo fue que todos los cítricos catalogados como alimentos no consumidos, no se los puede utilizar para compostaje o como alimento para animales, lo cual es un insight del presente trabajo.

Mi Comisariato e Hipermercados el Coral

Para la investigación de supermercados o comercios se realizó una entrevista presencial a gerentes de los locales de Mi Comisariato e Hipermercados El Coral. Mediante estas entrevistas se pudo encontrar tres puntos de mayor relevancia:

En primer lugar, se encontró que la falta de información es un problema, pues el conocimiento referente a la recuperación de alimentos es escaso al igual que la información sobre organizaciones que realizan este trabajo como el Banco de Alimentos de Quito. En la actualidad, no se realiza una recuperación de alimentos no consumidos en estos locales, y se destruye o se desechan estos alimentos.

De igual manera, se encontró que la verificación que se realiza para aprobar que un alimento es apto para la venta es un proceso subjetivo, debido a que cada persona encargada

de esta labor tendrá una concepción personal de un alimento en mal estado. Adicionalmente se puede deducir que la recuperación de alimentos podría llegar a ser un inconveniente para las empresas debido a que se debería designar una logística y un espacio en donde almacenar los alimentos hasta que sean retirados.

Un punto importante que se pudo analizar es el tema de políticas internas de cada empresa, las cuales poseen reglas específicas para cada establecimiento. Por ejemplo, existe una norma interna que menciona que los alimentos deben ser desechados o triturados 3 días antes de su fecha de caducidad, lo cual en muchos casos impide que alimentos puedan ser rescatados. Esta es una política exclusiva de estas dos empresas para evitar costos de logística que involucra realizar un tratamiento o enviar a una planta. Sin embargo, esto representa un factor que podría cambiar en el futuro.

Restaurantes

Uno de los stakeholders principales son los restaurantes. Se realizaron entrevistas a dos restaurantes de la ciudad. En primer lugar, se entrevistó al administrador del restaurante El Carmine. Esta persona comentó que el pedido de insumos para cada día se hace calculando las porciones que se consumen en un día laboral, ya que intentan que exista la menor cantidad de alimentos no consumidos. De todas maneras, tienen una cantidad pequeña de estos al final del día y confirmaron que sí realizan un proceso de reutilización de los alimentos no consumidos. Una persona a la que ellos ayudan llega a retirar los alimentos no consumidos que sobran al final del día y se llevan para comida animal y compostaje.

De manera complementaria se mantuvo una entrevista con la Gerente de Menestras del Negro y Casa Res (2021) ubicadas en el centro comercial Quicentro Shopping, en la misma se mencionó que todos aquellos alimentos no consumidos en ambos locales son entregados a gestores ambientales, los cuales disponen de manera responsable estos desperdicios

generalmente a manera de compostaje o en su defecto como alimento para animales. Un criterio importante en los cuales estos restaurantes convergen es la elaboración de cálculos correspondientes a puntos de reorden, lo que les permite maximizar su utilidad, mientras se reduce la mayor cantidad de alimento no consumido.

Usuarios

Para conocer un poco más sobre los hábitos alimenticios de la población ecuatoriana se decidió investigar en primer lugar, con un profesional de la nutrición. Se realizó una entrevista vía Zoom con un coach nutricional (2021) sobre los problemas alimenticios que se ven en el Ecuador. El coach nutricional explicó lo que ya se había investigado previamente, sin embargo, hizo énfasis en el hecho de que uno de los problemas nutricionales principales son las cantidades de ingesta de comida. “Lo más importante son las porciones que la gente come. Básicamente he visto que en el país se sirve todo a la mesa como self service entonces el ecuatoriano no tiene una dimensión de las cantidades que está comiendo.” El no medir porciones hace que sea difícil controlar la cantidad de comida ingerida por lo que es más probable comer de más. De igual manera, comentó sobre las tendencias del consumo de calorías líquidas, es decir los jugos de fruta, que al ser líquido, se consumen grandes cantidades de azúcar sin sentirse necesariamente saciado como pasaría si se consumiera la fruta completa sin procesar.

Con la información recolectada, es relevante comprender los hábitos alimenticios de diferentes personas ecuatorianas. Con esta información y con la metodología “Un día en la vida de” (Anexo F) se concluyó que en todas las dietas se consume una alta cantidad de azúcar y carbohidratos y poca ingesta de frutas y verduras. Esto confirmó lo investigado previamente.

Profesionales

Con el propósito de tener una mejor perspectiva para la producción de EsGranola, se realizaron algunas entrevistas a varios profesionales de distintas áreas estratégicas para la creación del producto. En primer lugar se entrevistó al coordinador de la carrera de Gastronomía de la Universidad San Francisco de Quito para conocer sus opiniones y consejos respecto a la idea y posible propuesta del prototipo para el proyecto. El coordinador (2021) habló sobre la máchica, un superalimento andino consumido desde hace muchos años en el Ecuador y que en la actualidad ya casi no se la consume. Por esta razón sería bueno reanimar su uso en productos como este porque se podría recuperar la cultura de consumo de este alimento y también aportaría con un alto valor nutricional. Finalmente, se pidió consejos para el desarrollo de la receta para el prototipo y mencionó varios consejos de cómo mezclar ingredientes y conseguir la consistencia que se desea.

En segundo lugar se realizó una entrevista con una persona del departamento de Ingeniería Ambiental de la Universidad San Francisco de Quito, en la cual se trataron temas referentes al análisis ambiental que debe tener el producto, para el cual se debe considerar el impacto de la producción de EsGranola sobre factores como el agua, aire, suelo y realizar un análisis de ciclo de vida del producto. Con respecto a la cáscara de naranja específicamente se trataron temas como el benchmarking que tiene este producto y sus diferentes escenarios de uso, para de esta manera determinar una viabilidad ambiental. Finalmente se discutió sobre planes de prevención y mitigación de riesgos con respecto al transporte, producción, distribución, consumo y reciclaje del producto.

Por último, se realizó una entrevista con una especialista en ingeniería agroindustrial. Esta profesional ha incurrido en el mercado de productos a base de cacao por lo cual posee un amplio conocimiento en las necesidades para la elaboración de productos. Al mencionar la idea

general que se tenía del producto supo acotar que no se tendría demasiadas complicaciones en la manufactura del mismo sin importar los insumos que se decida agregar al producto final. El punto que se discutió con más profundidad fue el enfoque que debe tener el producto en relación al mercado y saciar una necesidad que se tenga para poder tener un mayor impacto (Especialista en ingeniería agroindustrial, 2021).

Proveedores

Para tener un mayor conocimiento sobre los proveedores de materia prima del producto, se contactó a varias empresas que brindan este servicio, una limitación importante al decidir por un proveedor específico fue la facilidad de la misma al entregar el producto y sobre todo el costo asociado del producto en sí. Cereales La Pradera fue el proveedor del cual se adquirirá la harina de cebada al igual que las hojuelas de avena, esta empresa ecuatoriana tiene su centro de operaciones en la ciudad de Latacunga perteneciente a la provincia de Cotopaxi, Mediante llamada telefónica se llegó a un acuerdo de disminuir el precio de ambos productos en un 20%, además de incluir la entrega a cualquier punto dentro de la ciudad de Quito los días lunes sin un costo adicional. Chocolate 318 fue la empresa más adecuada para las necesidades del proyecto en cuanto a la adquisición de los cacaos nibs. Esta empresa ecuatoriana tiene sus plantaciones en la ciudad de Portoviejo perteneciente a la provincia de Manabí y de ahí parte su distribución a todo el país, por lo cual se pudo lograr un acuerdo considerando pedidos al por mayor y se cotizó el producto con una disminución del precio de venta al público en un 15%, lo cual queda sujeto a la demanda por temporada. De igual manera el envío a la ciudad de Quito no tiene costo debido a la cantidad adquirida. Finalmente se conversó con un proveedor de chíá dentro de la ciudad el cual pudo facilitar información sobre el envío del requerimiento sin costo adicional, siempre y cuando el pedido sea mayor o igual a 1 kilogramo.

CONCEPTO DE PRODUCTO

El presente proyecto se centra en tres problemáticas principales, el desperdicio de alimentos de la provincia de Pichincha, los malos hábitos de la población ecuatoriana y la falta de valorización de los residuos cítricos. Se ha determinado mediante el análisis de estas problemáticas, que se deben viabilizar alianzas con empresas que generan residuos cítricos para elaborar un producto nutritivo y de esa manera recuperar los alimentos para el consumo humano. Para esto, se utilizará los residuos correspondientes a la cáscara de naranja desechada por empresas, debido a que existe una sobreproducción de esta fruta en el país, por lo cual, al consumirla se recuperan elementos como azúcares, fibra, antioxidantes, y vitaminas (Sharma, 2017). El proyecto se centra específicamente en utilizar aquella parte de la cáscara que ninguna empresa está tomando en cuenta para la producción. Considerando esto, se usará las cáscaras de naranja para hacer una miel y a su vez combinarla con distintos superalimentos. Bajo estos criterios, se desarrolló el concepto de EsGranola, un snack saludable que consiste en bolitas de granola elaborada con harina de málchica, hojuelas de avena, nibs de cacao, chíá y miel de cáscaras de naranja. Este snack es alto en proteína, fibra, minerales y antioxidantes, ingredientes esenciales para una dieta saludable y balanceada (Ospina, 2016). Para el desarrollo del diseño de marca y del producto, se diseñó una imagen inspirada en los ingredientes que componen las bolitas de granola y también en el color del alimento principal, la naranja. El empaque busca tener una identidad llamativa que resalte frente a otros productos en el mercado, por lo cual se dará un énfasis al contenido implementando una ventana en la que se podrá visualizar el producto final.

¿Por qué realizar este producto, y por qué un producto alimenticio?

Los 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) propuestos por las Naciones Unidas se enfocan en garantizar el bienestar y cuidar el planeta Tierra, siendo el objetivo de Desarrollo Sostenible N.12 “Producción y Consumo Responsable” el cual desea mitigar problemáticas referentes al uso eficiente de recursos naturales, pues se ha podido evidenciar fuertes impactos ambientales por actividades como la agricultura. Además, este objetivo se enfoca en temas referentes a la nutrición, haciendo referencia a que alrededor de 2000 millones de personas tienen problemas alimenticios en el mundo. Finalmente, y uno de los puntos más importantes, es que este objetivo tiene la finalidad de reducir el desperdicio de alimentos a nivel mundial, por lo cual la creación del producto EsGranola busca ser una herramienta y solución a esta problemática. (Naciones Unidas, s.f.).

Por otro lado, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) ha propuesto una tabla jerárquica con varios niveles dependiendo del uso que se les da a los alimentos que son recuperados, los cuales de otra forma simplemente serían desechados. El producto EsGranola se encuentra ubicado en el segundo nivel más alto de la tabla, debido a que se enfoca en temas nutricionales de la población. Por lo cual, realizar la recuperación de la cáscara de naranja para la realización de un nuevo producto alimenticio constituye una forma más eficiente de prevenir y desviar el desperdicio, lo cual tendrá repercusiones positivas mayores en cuanto a temas sociales, económicos y ambientales. (Ceryes, 2021).

Entre los super alimentos que se utilizaron para la realización del producto EsGranola es importante destacar sus valores nutricionales y diferentes atributos que hacen que estos productos sean ideales para este producto:

- a. Chía
 - Alto contenido de antioxidantes

- Fuente de fibra
- Aporte alto de proteínas y minerales
- Ayudan a la salud metabólica del organismo

(Martinez, 2017).

b. Cacao Nibs

- Alto contenido de magnesio y Antioxidantes
- Poseen calcio, hierro, potasio y zinc
- Grandes aportes de energía

Una referencia importante para notar el gran valor nutricional de los nibs de cacao, es que las propiedades nutricionales de 11 almendras se encuentran contenidas en una sola cuchara de nibs. (Ospina, 2016).

c. Hojuelas de avena

- Control de niveles de azúcar
- Ayuda a reducir colesterol
- Fuente natural de fibra
- Control de peso

(Bernaola, 2019).

d. Cáscara de naranja

- Posee antioxidantes naturales
- Antibacteriana
- Rica en vitamina C
- Funciones analgésicas

(Teixeira,2020).

e. Máchica

La máchica es un producto que se produce en la región sierra - centro del Ecuador, la cual formó parte indispensable de la dieta de los ecuatorianos hace 200 años (Arias, 2017). Su valor nutricional se basa en que es un alimento derivado de la cebada y en que posee beneficios como disminuir niveles de colesterol y ayudar en problemas digestivos (Telégrafo, 2015). Por medio de la investigación realizada, se pudo determinar la importancia de este alimento en el país, ya que tiene un alto valor cultural, nutricional y económico. Por lo cual, mediante la elaboración del producto EsGranola se espera incentivar el consumo de la máchica y de esta manera reactivar su producción.

PREFACTIBILIDAD

Tras analizar la información recopilada en conjunto con el concepto logrado del producto, se realizó un análisis cuantitativo y un mapeo general de los proveedores con los canales de distribución preferidos, esto con el objetivo de evaluar la prefactibilidad del producto.

Mapeo preliminar de producción.

Para obtener una visión general del proceso que seguirá el producto desde los proveedores que se tienen actualmente, hasta los posibles canales de distribución del producto, se realizó un mapa donde se muestra todo el proceso que se seguirá tal como se puede apreciar en el Anexo G. Para ello se diagramó como punto inicial a las empresas con las cuales se desea realizar una asociación para adquirir o recolectar los productos. Las cuáles serán: Corporación Favorita para las cáscaras de naranja, Cereales La Pradera quienes serán los proveedores de la harina de cebada y las hojuelas de avena, finalmente para la chíá no se tiene un nombre

específico de empresa pero se incluyó en el diagrama dado que es un proveedor vital para la elaboración.

Tras la recepción de la materia prima se procederá a almacenar los productos en el lugar de fabricación del producto, aquí se realizará todo el proceso de manipulación de la naranja y agregación de insumos para conformar el producto final. De forma complementaria se establecieron tres canales de distribución adecuados para el producto, siendo: la venta directa a través de una página web donde se pueda adquirir el producto en línea para la entrega a domicilio bajo este canal se trabajaría un modelo de negocio bajo suscripción, en el cual el cliente puede realizar pedidos en cantidades mayores obteniendo un beneficio económico; el acercamiento a retails tales como micromercados para la promoción del producto y puesta en percha; finalmente se analiza una alianza con Corporación Favorita para que puedan comercializar el producto en sus sucursales de venta para comestibles séase Supermaxi, Supermercados AKI.

Análisis cuantitativo

Como punto inicial de este análisis se estableció una población objetivo: personas residentes de la provincia de Pichincha, que se encuentren en un rango de edad entre 18 a 48 años, las cuales sean denominadas como población económicamente activa dado que poseen un empleo actualmente o en su defecto que se encuentren estudiando. Tras establecer la población objetivo se decidió realizar un muestreo. “Recaudar los datos de una población no siempre es fácil, debido al elevado costo de un censo (...) la alternativa a esta problemática consiste en utilizar una muestra, es decir, un subconjunto de la población” (Porrás, 2014) Se decidió realizar un muestreo aleatorio simple con proporciones, este tipo específico de muestreo facilitó la toma de datos estableciendo que todos los individuos de una población tendrán la misma probabilidad de ser escogidos para pertenecer a la muestra, esto mediante la

división en dos de una población conocida, la primera fracción son individuos que cumplen los criterios para poder ser incluidos en la muestra y su contraparte aquellas personas que no cumplen estos criterios.

Tras realizar los cálculos mediante la metodología propuesta se obtuvo un tamaño de muestra de 274 individuos, los cuales contestaron la encuesta enfocada en el concepto del producto.

Debido a las limitaciones de movilidad y riesgo de contagio de COVID-19 se desarrolló una encuesta en línea sin contacto físico con ninguna persona, en donde se solicitó a personas de círculos personales de los integrantes del equipo de trabajo en llenar la encuesta, utilizando una técnica de muestreo por conveniencia “El muestreo por conveniencia permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador” (Ozten, 2016), siendo la misma un método no probabilístico para la toma de los datos.

La encuesta elaborada (Anexo H) se divide en 3 partes: preguntas de screening, preguntas exploratorias y evaluación del concepto. Las preguntas de screening permitirán filtrar las respuestas receptadas para luego omitir aquellas que no se encuentran bajo los criterios de la población objetivo, en cuanto a las preguntas exploratorias serán de ayuda para evaluar las preferencias de las personas encuestadas en relación a ideas planteadas, finalmente la evaluación del concepto permite conocer la acogida que tendría el producto para la población objetivo establecida previamente.

Preguntas de screening (Anexo I a Anexo L)

Como se mencionó, estas preguntas permitirán omitir aquellas respuestas que no se encuentren en la población objetivo, por lo cual se realizaron preguntas como: el rango de edad en el cual se encuentra, si la persona reside actualmente en la provincia de Pichincha, la

actividad que actualmente se encuentra realizando y la frecuencia semanal con la cual se consumen bocadillos entre comidas.

La mayor parte de personas que contestaron la encuesta se encuentran en el rango entre los 19 y 28 años seguido por el rango de personas mayores de 48 años, como se verá más adelante este resultado será trascendental para establecer el modelo de negocio adecuado.

Tabla # 3. Resultados pregunta 1 de encuesta

Rango de edades	Frecuencia
Menor a 18 años	4
De 19 y 28 años	101
De 29 a 38 años	31
De 39 a 48 años	24
Más de 48 años	56
Total	216

Fuente: (Elaboración Propia)

De igual manera, 19 personas que no se encuentran dentro de la provincia de Pichincha fueron omitidos para no tomarlos en cuenta para las preguntas exploratorias para así tener una mayor precisión sobre los resultados.

Tabla # 4. Resultados pregunta 2 de encuesta

Reside actualmente en la provincia de Pichincha	Frecuencia
Sí	197
No	19
Total	216

Fuente: (Elaboración Propia)

Uno de los resultados más importantes se encontró en la pregunta 3 ya que la mayoría de los encuestados se encuentran trabajando actualmente, por lo tanto, las respuestas que se presentarán a continuación serán en su mayoría de este sector específico de la población

objetivo. Mediante esta información se tiene una idea más clara para establecer el modelo de negocio.

Tabla # 5 Resultado pregunta 3 de encuesta

Se encuentra actualmente	Frecuencia
Estudiando	71
Trabajando	106
Desempleado	39
Total	216

Fuente: (Elaboración Propia)

Las personas que nunca consumen bocadillos fueron descartadas para los análisis más adelante, sin embargo, se puede notar que, la gran mayoría de las personas consumen estos “snacks” 1 a 2 veces por semana y muy pocas personas consumen un bocadillo casi toda la semana. Esto evidencia que se deberá enfocar los esfuerzos en que la cantidad del producto sea la correcta y que sea de una frecuencia de consumo ocasional.

Tabla # 6 Resultados pregunta 4 de encuesta

Consumo de bocadillos entre comidas	Frecuencia
1 a 2 veces por semana	111
3 a 4 veces por semana	60
Más de 5 veces por semana	30
Nunca	15
Total	216

Fuente: (Elaboración Propia)

Preguntas exploratorias (Anexo M a Anexo P)

Las preguntas realizadas en esta etapa de la encuesta permitieron conocer las preferencias y realidades de las personas encuestadas en relación a ciertos aspectos de interés en el desarrollo del producto. Por lo que se preguntó a cada persona el tipo de bocadillos que

consumen con regularidad, la influencia del contenido de azúcar al comprar un producto, además de evaluó si las personas han consumido harina de cebada en cualquiera de sus presentaciones, también si las personas conocen los beneficios nutricionales de la harina de cebada y finalmente el conocimiento de las personas encuestadas en cuanto a la potencial elaboración de productos mediante las cáscaras de naranja.

Como se puede apreciar en la tabla 7, existe una preferencia dividida en cuanto a bocadillos dulces y naturales, la cual es un indicio positivo en el impacto del producto en el mercado debido a la inclusión de una masa dulce junto con cereales y frutos secos.

Tabla # 7 Resultados pregunta 5 de encuesta

Tipo de bocadillos consumidos con regularidad	Frecuencia
Dulces (Pan dulce, galletas, chocolates)	43
Naturales (Fruta fresca, frutos secos, cereales)	49
Saladas (Maní, Pretzel, galletas saladas, papas fritas)	31
Total	123

Fuente: (Elaboración Propia)

En relación a la influencia del contenido de azúcar al momento de comprar un producto, se puede apreciar en la tabla 8 que es un elemento relevante. Por esta razón se deberá analizar este aspecto para la elaboración del prototipo final el cual debe ser bajo en azúcar para poder tener una amplitud mucho más grande del mercado. También se puede concluir que las personas de la población objetivo prefieren consumir alimentos más sanos.

Tabla # 8 Resultados pregunta 6 de encuesta

Influencia del contenido de azúcar al comprar el producto	Frecuencia
1	6
2	5
3	10
4	11
5	14
6	15
7	19
8	10
9	33
Total	123

Fuente: (Elaboración Propia)

Considerando que el producto tiene como base el uso de la harina de cebada, la mayor parte de los encuestados mencionaron que han consumido este alimento previamente, lo cual facilitará la percepción del producto, además de tener una idea clara en cuanto a la consistencia que tendría el producto final. Por otro lado se pudo apreciar que existe una parte de la población estudiada la cual no ha consumido máchica, siendo una oportunidad de ingresar al mercado con este alimento que posee muchos beneficios para la salud de las personas.

Tabla # 9 Resultados pregunta 7 de encuesta

Consumo de harina de cebada	Frecuencia
Sí	81
No	42
Total	123

Fuente: (Elaboración Propia)

Uno de los resultados más importantes fue el desconocimiento por parte de la población objetivo en cuanto a los beneficios que brinda el consumo de la harina de cebada, pudiendo ser

un potencial eje de dónde partir para la conformación del concepto definitivo del producto. Además, se puede dar a conocer estos datos relevantes, beneficios e historia que tiene este superalimento en la dieta de una persona, a través del producto.

Tabla # 10 Resultados pregunta 8 de encuesta

Conoce beneficio de la harina de cebada	Frecuencia
Sí	57
No	66
Total	123

Fuente: (Elaboración Propia)

Finalmente un porcentaje considerable de las personas desconocen el potencial uso que puede tener las cáscaras de naranja en la elaboración de un producto, lo cual puede ser una forma de impactar al mercado con una idea innovadora y acarrear clientes.

Tabla # 11 Resultados pregunta 9 de encuesta

Conoce el potencial uso de las cáscaras de naranja	Frecuencia
Sí	79
No	44
Total	123

Fuente: (Elaboración Propia)

Intención de compra (Anexo Q)

Para evaluar la aceptación del concepto del producto presentado a los encuestados se realizó la pregunta: Considerando que este producto satisface sus expectativas en la relación precio, calidad y cantidad, ¿Cuál de estas expresiones describe mejor que tan interesado estaría usted en comprar este producto? Para lo cual se estableció una escala Likert “Las llamadas escalas Likert son instrumentos psicométricos donde el encuestado debe indicar su

acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo, lo que se realiza a través de una escala ordenada y unidimensional” (Bertram, 2008)

Tabla # 12 Resultados pregunta 10 de encuesta

Intención de compra	Frecuencia	Porcentaje
Definitivamente lo compraría	46	37.40
Posiblemente lo compraría	57	46.34
Podría o no comprarlo	16	13.01
Probablemente no lo compraría	4	3.25
Total	123	100.00

Fuente: (Elaboración Propia)

Al utilizar este tipo de escala se podrá conocer el porcentaje de personas que están dispuestas a comprar el producto. En esta pregunta se tomó como supuesto el precio, cantidad y calidad del producto óptimos para cada individuo, de esta manera se enfocó en el sabor que las personas imaginan del producto al igual que su apariencia. Un 83.74% compraría el producto y un 13.01% se ve indiferente ante el mismo; esto permite deducir que el producto cumple con las expectativas en cuanto a su contenido nutricional y apariencia tentativa. Para la evaluación del precio y cantidad se deberá realizar un análisis económico a detalle para poder establecer un precio que cubra los costos incurridos.

Blueprint

El blueprint de un proyecto es el esquema de organización metodológica que tiene el mismo (Pérez, 2009). Para esta metodología se levantó todo el proceso relacionado a la elaboración del producto, en conjunto con un diseño de planta tentativo (Anexo R), esto con el objetivo de conocer las limitaciones que se tendrán al momento de la elaboración de EsGranola,

además de obtener información acerca de los costos fijos y variables que estarán asociados al producto. Además, para complementar este diagrama se analizarán las actividades más importantes en las cuales se describirán los requerimientos de insumos y materia prima que se tendrá.

Almacenamiento

La conversación que se tuvo con gran parte de los proveedores de la materia prima se la llevó a cabo priorizando el aprovechamiento de la economía de escala. “La relación técnico-económica de escala en las inversiones (...) es el resultado de la disminución relativa del costo del capital por unidad de producción en la medida en que se incrementa la capacidad de producción de los proyectos” (Castro, 2009). Por lo tanto, se cotizaron estos insumos a niveles industriales de tal manera que los productores facilitaron el transporte de la materia prima hasta cualquier punto dentro de la ciudad de Quito sin un costo adicional.

Dentro del centro de producción se requerirá un área destinada al almacenamiento de la materia prima que se reciba de los proveedores, en la cual se determinó implementar un sobre piso con palets de plástico, los cuales serán reciclables de tal manera que no tendrán un impacto negativo sobre el ambiente. Aquí se mantendrán la chía, avena, máchica, nibs de cacao en sacos evitando el contacto con el piso directamente y de esta manera evitar el humedecimiento de la materia prima, debido a que podría degradar la calidad de los alimentos que se utilizarán en la producción.

Procesamiento

Las actividades asociadas al proceso de transformación de la materia prima comienzan con la trituración del cacao nibs con un martillo de forma manual, esto considerando que estos ya se encuentran triturados previamente, sin embargo, para el terminado que se requiere para

el producto se decidió disminuir las dimensiones obtenidas por el proveedor. A continuación, se realizará el lavado manual de las cáscaras de naranja, esto con el objetivo de quitar impurezas. Después se las colocará las cáscaras en congelación, para lo cual se consideró un congelador industrial en el cual se pueda almacenar esta materia prima hasta su utilización.

Como parte de un estudio previo, se obtuvo que una cáscara de naranja puede mantenerse entre 3 a 4 semanas congelada, de esta manera se puede minimizar los costos asociados con el transporte para el proveedor de la materia prima hacia el centro de producción, dado que se podrá almacenar una cantidad de cáscaras de naranja suficientes para la elaboración del producto en este intervalo de tiempo. Por lo tanto, se extraerá del congelador la cantidad de cáscaras de naranja requerida para la producción de un lote de EsGranola cada que sea necesario, las cuales serán clasificadas y se procederá con la extracción manual del mesocarpio de la naranja siendo este el que proporciona un sabor amargo, teniendo como resultado tan solo el exocarpio de la fruta, el endocarpio de la naranja se entregará a la empresa ANUNA la cual utilizará este residuo para el mejoramiento de suelo por deforestación.

Cocinado y mezclado

En una olla de acero inoxidable se colocará el endulzante, agua de la red pública y las cáscaras de naranja, esta mezcla se la expondrá a fuego medio en una cocina industrial, esto por un tiempo aproximado de 15 minutos hasta que se formen burbujas, lo cual indica que el proceso se encuentra completo y se procede a cernir las cáscaras de la miel resultante. Las cáscaras cernidas se cortan en trozos lo más pequeños posibles, esto se realiza debido a que, mientras más pequeños sean los pedazos de naranja en el producto final se obtendrá un sabor menos amargo. Tras obtener los trozos de naranja se los mezcla en un recipiente junto con los demás insumos secos: nibs de cacao, avena, máchica y chía; esto se mezcla con una pala de plástico para obtener una mezcla uniforme de todos los alimentos. Finalmente se agrega la miel

de naranja con los alimentos secos en una mezcladora eléctrica que permitirá conformar una masa uniforme.

Conformado y empaquetado

Al obtener la masa conformada de todos los alimentos, se la traslada a la mesa de trabajo, en donde, se realizará la conformación de las bolitas con la ayuda de un par de paletas plásticas generando presión. Se tomó en cuenta los pesos promedio de barras energéticas y productos a base de granola para establecer un peso promedio de cada bolita de Esgranola de 7 gramos, sin embargo, la automatización de este proceso puede involucrar costos excesivos para el proyecto por lo cual se considera realizar este proceso de forma manual. Una vez que se tengan las bolitas conformadas, se las colocará en una bandeja de metal para ser ingresadas al horno eléctrico, las cuales serán expuestas al calor por máximo 5 minutos con el objetivo de dorarlas, mejorar su consistencia y sabor final. Para concluir con el proceso de elaboración se realizará el empaquetado manual, colocando 10 bolitas en cada bolsa que contendrá el producto terminado.

A lo largo de todo el proceso se considera en gran parte la intervención humana, esto debido a que los costos asociados son menores en comparación de realizar una automatización de los procesos, para lo cual se requeriría: máquinas, sensores y bandas transportadoras. La desventaja de realizar actividades manuales radica en la dificultad que se tendrá para tener un producto uniforme e implementar estándares de producción; por lo cual se propondrá para el final del proyecto implementar una metodología DMAIC, la cual permite establecer estándares de calidad mediante una serie de pasos que podrían estar asociados a la elaboración del producto final (Montgomery, 2013).

Diseño de planta

Las actividades asociadas a la elaboración del producto final están estrechamente relacionadas con la distribución que tendrá dentro del centro de producción, por lo tanto se buscó un lugar físico que se adapte a las necesidades del proyecto, facilite el transporte de materias primas hacia este lugar y al mismo tiempo evite la generación de costos elevados para distribuir el producto terminado. Tomando en consideración que la materia prima con mayor relevancia dentro del proceso productivo son las cáscaras de naranja, se evaluó la opción de rentar un lugar cerca del centro de distribución de Corporación Favorita ubicado en Amaguaña de donde se obtendrá esta materia prima. Como resultado se tomó como referencia un lugar ubicado en la periferia de Sangolquí con una extensión de 200 metros cuadrados, parqueadero, baño y una zona de comedor. Siguiendo el orden de las actividades descritas en el Blueprint del proceso de elaboración, se elaboró un diseño de planta el cual facilita la transición entre actividades y minimiza los movimientos requeridos para la producción.

MODELO DE NEGOCIO

Como estrategia de venta de EsGranola, se ha decidido implementar un modelo de negocio bajo suscripción. EsGranola se aleja del modelo tradicional para brindar no solamente un producto sino también un servicio. La comodidad y la experiencia del usuario toma un rol muy importante en los valores de la marca por lo que se ha implementado una estrategia que facilite la vida del público objetivo. A través de la página web, es posible comprar el producto de manera tradicional, es decir, por unidades. Sin embargo, se ofrece también la compra del producto bajo una suscripción. Esto se basa en pagos mensuales a cambio de un servicio de distribución con la cantidad de producto que se consumiría en un mes. Este modelo de negocio

beneficia al consumidor porque facilita la experiencia de compra al quitar el trabajo de pedir el producto cada vez que se requiere y de igual manera, se ofrece la entrega como parte del servicio. El consumidor se sentirá más atraído a este modelo de negocio porque se recibirán beneficios, por ejemplo, a través de la compra de cuatro paquetes EsGranola, se recibirán cinco. Si pensamos en el público objetivo, tenemos a personas de clase media alta, que se preocupan por los beneficios de la compra de sus productos. Con EsGranola no recibirán solamente un producto nutritivo, si no también uno que se preocupa por el medio ambiente y por la recuperación de alimentos no consumidos. Tomando en cuenta el valor agregado del producto y los beneficios del modelo de negocio bajo suscripción se espera tener una ventaja dentro del mercado de granolas en el Ecuador.

PLAN DE COMUNICACIÓN

Como plan de comunicación inicial, al posicionar EsGranola en el mercado como marca y producto nuevo, se va a realizar una campaña de lanzamiento digital. Tomando en cuenta el público objetivo joven, y la situación actual, EsGranola circulará en redes sociales como Instagram, Facebook y TikTok. En estas plataformas, se difundirán publicaciones sobre los beneficios tanto nutricionales y ambientales como económicos. De esta manera, se hará énfasis en el valor agregado del producto. De igual manera, se desarrollará una página web con un botón de pagos en donde se podrá hacer la compra tanto del producto individual como el plan de suscripción. Cada perfil en redes sociales tendrá un link hacia la página web para que el acceso sea fácil y amigable con el consumidor.

La realización del “Storytelling” se centró en darle un valor agregado al producto EsGranola, con el propósito de incrementar el impacto en el mercado y de esta manera obtener

un aspecto distintivo y sobresaliente al momento de compáralo con productos “similares”. Para lograr este objetivo se consideraron tres aspectos importantes. En primer lugar, dar una solución a la problemática que representa el desperdicio de alimentos. Para este paso se realizó investigación de la cual se pudo concluir que la naranja es una fruta con un alto índice de consumo, por lo cual la generación de residuos de la misma es alta. Además, la cáscara de naranja no puede utilizarse para compostaje como la mayoría de desechos orgánicos debido a que presenta variaciones en el pH que ralentizan el proceso (Negro, 2017) por lo cual son directamente desechadas.

En segundo lugar, se desea combatir los malos hábitos alimenticios de la población ecuatoriana y lograr un mejor nivel de nutrición, para lo cual se considera el uso de superalimentos como lo son la avena, nibs de cacao, chía y la machica, los cuales tiene un alto contenido nutricional. Además, en este paso se toma en cuenta el valor agregado que representa el rescate de cultivos ancestrales y el rescate del consumo de productos nacionales.

Finalmente, EsGranola se enfoca en una perspectiva más amigable con el ambiente en cuanto al uso de empaques desarrollados a partir de materiales biodegradables como el almidón de maíz. Con esto se busca combatir el uso del plástico común, el cual es un contaminante que ha causado un incremento en la preocupación social y ambiental debido a su uso indiscriminado y a su alto tiempo de degradación.

ANÁLISIS AMBIENTAL

En cuanto a la recuperación de alimentos se encontró que, además de un valor social y un valor económico, se puede destacar un valor ambiental. En la actualidad 51.56 toneladas de cáscaras de naranja son desechadas por año en el Ecuador a rellenos sanitarios o botaderos

(Fajardo, 2020). Este cálculo fue realizado a partir del dato encontrado en el estudio de Fajardo en el año 2020, el cual menciona que en el Ecuador se desperdicia 103.12 toneladas de naranja al año. Sharma, et al., mencionan que el desperdicio de la naranja en forma de cáscara una vez que la misma ha sido exprimida es de alrededor del 50% del peso total de la naranja inicial, por lo cual se procedió a multiplicar al peso inicial por 0.5 y de esta manera se obtuvo la cantidad de desperdicio de cáscara de naranja al año en el Ecuador (Sharma, 2017). Por otro lado, el transporte y descomposición de estas cáscaras genera gases de efecto invernadero como el metano (CH_4) y el dióxido de carbono (CO_2). Además, el mal manejo de estos residuos causa la contaminación de sistemas acuáticos y la afectación de la vida marina, por lo cual recuperar estos elementos representa un beneficio para el medio ambiente (Satari, 2018).

Revisión de Legislación Nacional Vigente

Tabla # 13. Regulaciones Ambientales vigentes en el Ecuador

Componente Ambiental	Artículo	Fuente
1. Aire	Art.251: Se debe realizar un tratamiento a las emisiones gaseosas y programar un plan de mantenimiento de equipos.	Código Orgánico Integral Penal
2. Agua	Art. 196: Se debe someter a aguas residuales a un tratamiento previo a su descarga.	Código Orgánico del Ambiente
3. Suelo	Art.252: Todo proyecto debe contar con medidas para evitar la contaminación del suelo.	Código Orgánico Integral Penal
	Art.654: Los residuos y desechos deben ser entregados a gestores autorizados.	Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA)
	Art. 435: Los trabajadores deben estar capacitados en cuanto al manejo de residuos sólidos.	Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA)
	Art. 599 y 602: Se debe realizar actividades de reciclaje, reutilización, recuperación, compostaje, entre otros.	Código Orgánico del Ambiente
4. Social	Art. 435: Se debe realizar un plan de manejo de relaciones comunitarias.	Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA)

Fuente: (Elaboración Propia)

Matriz de Leopold

Para la realización de la Matriz de Leopold de EsGranola se tomaron en cuenta los impactos más importantes por componente ambiental, y se procedió a realizar una valoración dependiendo del nivel de impacto (cuadro superior izquierdo) y la magnitud del impacto (cuadro inferior derecho). La escala en la que se midió cada uno de estos componentes fue de 1 - 10. Una vez que se asignaron todos los valores se procedió a realizar sumatorias y divisiones para obtener los resultados finales. Para la emisión de gases se consideró la afectación de GEI en unidades de CO_{2e} y para la emisión de contaminantes del aire se consideró al PM 2.5 al ser un contaminante criterio (García-Reynoso, 2007). Los valores obtenidos para la producción de EsGranola están en el rango de 1-3. Al revisar la tabla N°15 de valoración de impactos podemos notar que el producto tiene un impacto bajo ambientalmente hablando. Finalmente es necesario mencionar que a pesar que el impacto es bajo se debe realizar un plan de manejo ambiental para reducir, mitigar y compensar los posibles daños causados al ambiente, lo cual se encuentra realizado en la sección final del análisis ambiental.

Figura # 1. Matriz de Leopold para el producto EsGranola

Componente Ambiental	Parámetro	Refrigeración	Transporte	Blanqueado	Elaboración de miel	Mezclado	Horneado	Empaquetado	Reciclaje (empaque)	Total Positivo	Total Negativo	Suma Positiva	Suma Negativa
		Aire	Emisión de gases (CO ₂ e)	-4 2	-6 2		-3 1	-2 1	-3 1		3 2	1	5
	Emisión de contaminantes (PM 2.5)	-1 2	-7 4		-2 1	-1 1	-1 1		2 2	1	5	2 2	12 9
Agua	Consumo de agua	-3 1		-3 3	-2 1	-1 1				0	4		9 6
	Generación agua residual			-3 3						0	1		3 3
Suelo	Contaminación	-1 1	-1 1	3 3	-1 1				4 4	2	3	7 7	3 3
	Generación de residuos		-1 1		-1 1			-2 2		0	3		4 4
Social	Generación de empleo		1 1	4 4	3 3	3 3	1 1	3 3	3 2	7	0	18 17	
Sumatoria										11	21	30 28	49 32
Resultado												3 3	2 2

Fuente: (Elaboración Propia)

Figura # 2. Rango de valores de impacto en la Matriz de Leopold.

Valoración de Impactos	
Crítico	>93
Alto	61-92
Medio	31 - 61
Bajo	<30

Fuente: (Elaboración Propia)

Huella de Carbono del producto EsGranola

Factores de emisión

- Electricidad en el Ecuador = $0.159 \frac{kg CO_{2e}}{kWh}$. (ARCONEL, 2019).
- Diesel = $2.6931 \frac{kg CO_{2e}}{l}$. (IPCC, 2006).

- Rendimiento diesel = $4.56 \frac{l}{km}$. (Webfleet, 2019).

Extracción de Materia prima

A continuación se realizó una investigación para determinar el factor de emisión de cada uno de los productos que son utilizados como materia prima de EsGranola:

- **Avena:** El factor de emisión de la avena es de $570 \frac{g CO_{2e}}{kg \text{ de avena}}$. (Rajaniemi, 2011).
- **Cacao:** El factor de emisión del cacao es de $\frac{3 kg CO_{2e}}{kg \text{ de cacao}}$. (Ortíz-Rodríguez, 2016).
- **Machica:** Debido a la que machica es cebada molida, se consideró el factor de emisión de la cebada, el cual es $\frac{570 g CO_{2e}}{kg \text{ de cebada}}$. (Rajaniemi, 2011).
- **Azúcar:** El factor de emisión de la azúcar es $\frac{310 g CO_{2e}}{kg \text{ de azúcar}}$. (Rein, 2010).
- **Chía:** Al realizar la revisión literaria de información no se encontró información del procesamiento de la chía como tal. Por esta razón se asumió el factor de emisión de la quinua, que es una planta con algunas similitudes que permite realizar esta relación. El factor de emisión es de $\frac{0.34 kg CO_{2e}}{kg \text{ de quinua}}$. (Cando, 2017).

Se estima que la cantidad mensual que se necesitará de avena es de 25.20 kg, se necesitará 25.20 kg de cacao nibs, 90.72 kg de azúcar y se necesitará 151.20 kg de machica (cebada). De esta manera se obtienen las emisiones:

$$Avena = 25.20 \frac{kg \text{ avena}}{mes} \times \frac{0.57 kg CO_{2e}}{kg \text{ avena}} = 14.36 \frac{kg CO_{2e}}{mes}$$

$$Cacao \text{ nibs} = 25.20 \frac{kg \text{ cacao}}{mes} \times \frac{3 kg CO_{2e}}{kg \text{ cacao}} = 75.60 \frac{kg CO_{2e}}{mes}$$

$$Machica = 151.20 \frac{kg \text{ machica}}{mes} \times \frac{0.57 kg CO_{2e}}{kg \text{ machica}} = 86.18 \frac{kg CO_{2e}}{mes}$$

$$Azúcar = 90.72 \frac{kg \text{ azúcar}}{mes} \times \frac{0.31 kg CO_{2e}}{kg \text{ azúcar}} = 28.12 \frac{kg CO_{2e}}{mes}$$

$$\text{Chía} = 15.12 \frac{\text{kg chía}}{\text{mes}} \times \frac{0.34 \text{kgCO}_{2e}}{\text{kg chía}} = 5.14 \frac{\text{kgCO}_{2e}}{\text{mes}}$$

Producción de EsGranola - Fabricación del empaque

Para las emisiones de CO_{2e} del empaque, se debe considerar en primer lugar la fabricación del papel. El papel kraft, que es el material que se utilizará para la fabricación del empaque tiene un uso de energía de $1.85 \frac{\text{GJ}}{\text{t}}$ (CAF, s.f.). Además, se estima que el peso de cada empaque de EsGranola (solo el empaque) es de 5g. Cómo se estima una producción de 5040 empaques de EsGranola al mes, se puede saber que la cantidad de papel que se necesitará al mes es de 25.20kg.

$$1.85 \frac{\text{GJ}}{\text{t}} \times \frac{1 \text{t}}{1000 \text{kg}} \times \frac{277.78 \text{kWh}}{1 \text{GJ}} = 0.51 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}}$$

$$0.51 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}} \times 0.159 \frac{\text{kgCO}_{2e}}{\text{kWh}} \times 25.20 \frac{\text{kg}}{\text{mes}} = 2.04 \frac{\text{kgCO}_{2e}}{\text{mes}}$$

En cuanto a la disposición final del producto se asume que no existe una emisión como tal de CO_{2e} cuando el empaque es desechado adecuadamente en un relleno sanitario. De acuerdo con el Ministerio de Transición Ecológica del Gobierno de España, el papel kraft está considerado dentro de la lista de los materiales que tienen un factor de emisión de 0 kg CO_{2e} , por lo cual no representaría una emisión como tal. (Gobierno de España, s.f.).

Con respecto a la producción de las bolitas se tomó como base de cálculo un día de la semana, considerando un trabajo aproximado de 8 horas. En función de estas 8 horas se determinó el tiempo de uso para cada uno de los equipos durante el proceso de elaboración del producto.

- **Congelador:** se utilizará en el proceso de producción para mantener a las cáscaras de naranja en un buen estado al mismo tiempo que mantenga su composición y diferentes compuestos. El refrigerador que se utilizará es uno de tipo industrial Challenger CH396

BL con una potencia 0.145 kW. Se tiene previsto que este equipo esté funcionando todo el tiempo, por lo cual su tiempo de uso será 24 horas al día.

- **Cocina Eléctrica:** se utilizará en el proceso de preparación de la miel a base de cáscaras de naranja, debido a que durante el proceso de producción se debe utilizar una llama para mezclar las cáscaras con el endulzante y agua. El modelo tomado en cuenta es de carácter industrial de la marca Kore con una potencia de 10.2 kW. El uso que tendrá esta cocina es de alrededor de 2 horas al día.
- **Mezclador Industrial Planetario a 3 velocidades:** el propósito principal de este equipo es el de compactar la diferente materia prima que se utiliza en el producto final de una forma rápida y de manera que todos los ingredientes queden homogéneos y compactos. Para este proceso se utilizará una mezcladora “Planetaria a 3 velocidades” que posee una potencia de 1.1 kW. Se estima que la utilización diaria de este equipo será de 2 h/d.
- **Horno:** Una vez que se ha compactado el producto, este debe pasar por un proceso de horneado para mejorar su textura y sabor. Por esta razón se utilizará un horno industrial eléctrico tipo SKU-FC60 que tenga una potencia de 3 kW. El tiempo que el producto debe pasar en el proceso de horneado es corto, por lo cual se estima que al día se utiliza en un promedio de 30 minutos.

A partir de las características de cada equipo que se utiliza para la elaboración del producto se puede obtener la cantidad de CO_{2e} que generan mediante la utilización de un factor de conversión. Se establece una base de 1 mes de trabajo, el cual contiene 20 días laborales.

De esta manera las emisiones emitidas por cada equipo son:

- Congelador:

$$\frac{\text{Consumo eléctrico}}{d} = 0.145 \text{ kW} * \frac{24h}{d} = 3.48 \frac{\text{kWh}}{d}$$

$$\text{Emisión de } CO_{2e} = 3.48 \frac{kWh}{d} * 0.159 \frac{kgCO_{2e}}{kWh} = 0.55 \frac{kgCO_{2e}}{d}$$

$$0.55 \frac{kgCO_{2e}}{d} * \frac{20d}{1mes} = 11.00 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

- Cocina eléctrica:

$$\frac{\text{Consumo eléctrico}}{d} = 10.2 kW * \frac{2h}{d} = 20.4 \frac{kWh}{d}$$

$$\text{Emisión de } CO_{2e} = 20.4 \frac{kWh}{d} * 0.159 \frac{kgCO_{2e}}{kWh} = 3.24 \frac{kgCO_{2e}}{d}$$

$$3.24 \frac{kgCO_{2e}}{d} * \frac{20d}{1mes} = 64.8 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

- Mezclador Industrial:

$$\frac{\text{Consumo eléctrico}}{d} = 1.1 kW * \frac{2h}{d} = 2.20 \frac{kWh}{d}$$

$$\text{Emisión de } CO_{2e} = 2.20 \frac{kWh}{d} * 0.159 + \frac{kgCO_{2e}}{kWh} = 0.34 \frac{kgCO_{2e}}{d}$$

$$0.34 \frac{kgCO_{2e}}{d} * \frac{20d}{1mes} = 6.80 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

- Horno eléctrico:

$$\frac{\text{Consumo eléctrico}}{d} = 3 kW * \frac{0.5h}{d} = 1.5 \frac{kWh}{d}$$

$$\text{Emisión de } CO_{2e} = 1.5 \frac{kWh}{d} * 0.159 \frac{kgCO_{2e}}{kWh} = 0.24 \frac{kgCO_{2e}}{d}$$

$$0.24 \frac{kgCO_{2e}}{d} * \frac{20d}{1mes} = 4.77 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

Transporte

Un impacto importante en cuestiones ambientales para el producto EsGranola es el impacto del transporte de la materia prima, pues algunos de los ingredientes utilizados en el producto únicamente tienen producción en provincias específicas del Ecuador. A continuación

se detalla la distancia que tiene que recorrer cada producto para llegar al local comercial ubicado en Alangasí en donde se realizará todo el proceso de elaboración del producto.

Tabla # 14. Distancias recorridas para los diferentes procesos de elaboración y venta de EsGranola.

Producto	Ruta	Distancia (km)
Cáscaras de Naranja	Amaguaña - Local Comercial	24.6
Machica, Avena	Latacunga - Local Comercial	93.8
Cacao Nibs	Archidona (Napo) - Local Comercial	180.4
Chía	Tumbaco - Local Comercial	22.7
EsGranola	Local Comercial - Bodega para distribución (Amaguaña)	24.6
Azúcar	Imbabura (Panamericana Norte Km 25) - Local Comercial	168.5

Fuente: (Elaboración Propia)

Una vez que se conoce las distancias que los productos tienen que recorrer para llegar hasta el sitio de producción, se puede calcular el impacto en CO_{2e} mediante la utilización de factores de emisión. Es necesario tomar en cuenta la cantidad de viajes que se realizan por mes en cada producto. La entrega de cáscaras de naranja, machica, avena, cacao nibs, azúcar y chía se realizará 1 vez al mes y la entrega de EsGranola al centro de distribución de Corp. Favorita en Amaguaña se realizará dependiendo de la demanda, sin embargo se consideró para este cálculo la entrega de una vez al mes. Para este cálculo se asumió que todos los productos son transportados en un camión HINO SERIE 300 -XZU710L-QKFML con capacidad de carga de 3t a diesel. El rendimiento encontrado para este tipo de vehículos que funcionan a diesel es de 4.56 l/km (Webfleet, 2019). Mediante la utilización del factor de emisión que relaciona al

diesel con la cantidad de CO_{2e} se puede calcular las emisiones del transporte de EsGranola. El último paso que se realizó es una conversión dependiendo de la cantidad (en peso) del producto transportado. Se asumió una capacidad de carga del 75% lo cual corresponde a 2.25 t de carga del camión, y de esta cantidad se sacó las emisiones de la fracción de productos que se usan para EsGranola.

$$Machica y Avena = 93.8 \frac{km}{mes} \times 4.56 \frac{l}{km} = 427.73 \frac{l}{mes} \times 2.69 \frac{kgCO_{2e}}{l} = 1150.69 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

El valor de 1150.69 $kgCO_{2e}$ corresponde a la emisión del peso completo del camión (2250 kg de capacidad de peso), sin embargo, solo un porcentaje de este camión transporta los productos para EsGranola, por lo cual se procede a calcular:

$$151.20 \text{ kg} \times \frac{100}{2250} \text{ kg} = 6.72\%$$

$$25.20 \text{ kg} \times \frac{100}{2250} \text{ kg} = 1.12\%$$

$$1150.69 \frac{kgCO_{2e}}{mes} \times 0.074 = 82.15 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

$$Cacao Nibs = 180.4 \frac{km}{mes} \times 4.56 \frac{l}{km} = 822.62 \frac{l}{mes} \times 2.69 \frac{kgCO_{2e}}{l} = 2212.86 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

$$25.20 \text{ kg} \times \frac{100}{2250} \text{ kg} = 1.12\%$$

$$1150.69 \frac{kgCO_{2e}}{mes} \times 0.012 = 2.66 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

$$Chía = 22.7 \frac{km}{mes} \times 4.56 \frac{l}{km} = 103.51 \frac{l}{mes} \times 2.69 \frac{kgCO_{2e}}{l} = 278.48 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

$$15.12 \text{ kg} \times \frac{100}{2250} \text{ kg} = 0.67\%$$

$$278.48 \frac{kgCO_{2e}}{mes} \times 0.0067 = 1.87 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

$$Azúcar = 168.5 \frac{km}{mes} \times 4.56 \frac{l}{km} = 768.36 \frac{l}{mes} \times 2.69 \frac{kgCO_{2e}}{l} = 2066.89 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

$$90.72 \text{ kg} \times \frac{100}{2250} \text{ kg} = 4.03\%$$

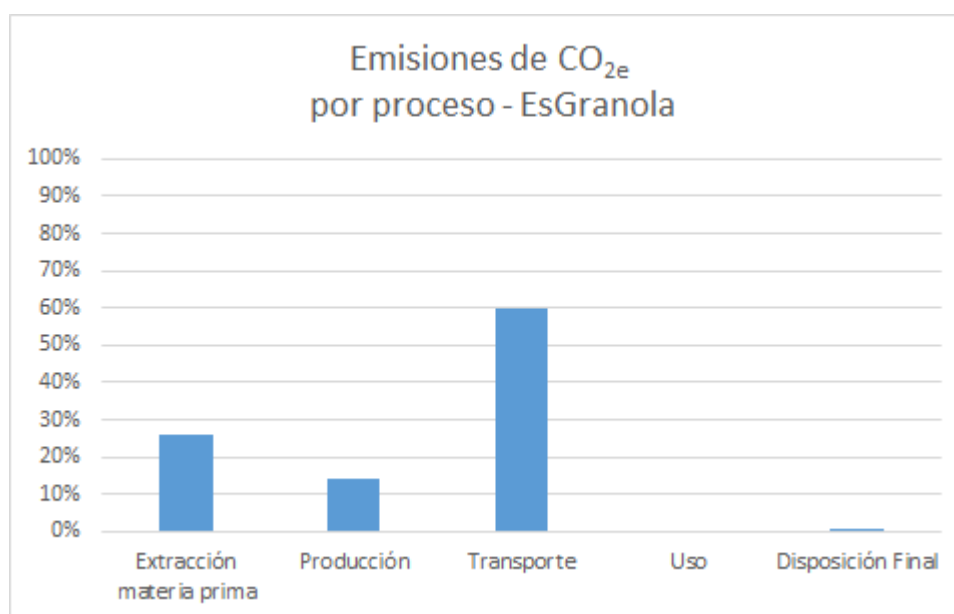
$$2066.89 \frac{kgCO_{2e}}{mes} \times 0.040 = 83.29 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

$$EsGranola = 24.6 \frac{km}{mes} \times 4.56 \frac{l}{km} = 112.76 \frac{l}{mes} \times 2.69 \frac{kgCO_{2e}}{l} = 301.75 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

$$Emisiones\ totales\ por\ transporte = 471.72 \frac{kgCO_{2e}}{mes}$$

Una vez que se ha cuantificado la producción de gases de efecto invernadero en unidades de CO_{2e} se puede obtener conclusiones sobre el impacto del producto al medio ambiente. En la figura N°1 se puede observar una comparación entre los diferentes procesos de elaboración del producto, siendo el proceso de transporte el que tiene mayores emisiones. Este factor será considerado en el plan de manejo ambiental. Además, es importante mencionar que las emisiones para el proceso de disposición final son mínimas, lo cual está dado debido a que el material del empaque prácticamente no produce emisiones en el relleno sanitario, como se mencionó previamente.

Figura # 3. Emisiones de CO_{2e} por proceso en la elaboración del producto EsGranola



Fuente: (Elaboración Propia)

Para el cálculo final, se estima que la cantidad de paquetes unitarios de producto que se generarán al mes es de 5,040. De esta manera podemos realizar el cálculo para determinar la huella de carbono del producto de la siguiente manera:

$$\text{Emisiones de Extracción de materia prima} = 209.40 \frac{\text{kg } CO_{2e}}{\text{mes}}$$

$$\text{Emisiones de Producción} = 89.41 \frac{\text{kg } CO_{2e}}{\text{mes}}$$

$$\text{Emisiones de Transporte} = 471.72 \frac{\text{kg } CO_{2e}}{\text{mes}}$$

$$\text{Emisiones de Uso} = 0 \frac{\text{kg } CO_{2e}}{\text{mes}}$$

$$\text{Emisiones de Disposición final} = 0 \frac{\text{kg } CO_{2e}}{\text{mes}}$$

$$\text{Suma de emisiones de EsGranola} = 209.40 + 96.53 + 471.72 = 770.53 \frac{\text{kg}CO_{2e}}{\text{mes}}$$

$$770.53 \frac{\text{kg}CO_{2e}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{5,040 \text{ productos}} = 0.152 \frac{\text{kg}CO_{2e}}{\text{producto}}$$

De esta forma finalmente encontramos que la huella de carbono del producto es de: 0.152 $kgCO_{2e}$ por cada funda de EsGranola producida.

Huella Hídrica del producto EsGranola

Con el fin de conocer la Huella Hídrica del producto es necesario conocer los ingredientes y la cantidad de los mismo que va a ser empleada en la producción de EsGranola. Como se ha mencionado con anterioridad el producto está conformado por miel de naranja, producida a base de cáscaras de naranja, endulzante y agua, máchica (harina de cebada), avena, nibs de cacao, chía y su empaque (bolsa de papel reciclable). En la tabla 15 se puede observar la cantidad en gramos necesaria para la producción de un paquete de EsGranola que contiene 10 bolitas y un peso neto de 80 gramos.

Tabla # 15. Proporciones de materia prima para un empaque de EsGranola

Ingrediente	Masa (g)
Agua	10
Endulzante	18
Naranja	3-4
Machica	30
Avena	5
Nibs de Cacao	5
Chía	3
Empaque	5
Total	80

Figura Fuente: (Elaboración Propia)

Una vez cuantificada la cantidad de los ingredientes necesarios se procede a calcular la Huella Hídrica total para cada uno de estos ingredientes. Para obtener el volumen de agua consumido por masa de producto agrícola se utiliza la herramienta llamada “Water Footprints of Crops and Derived Crop Products” creada por “knoema” (Mekonnen, M.M. & Hoekstra, A.Y. 2011), dentro de la cual se puede seleccionar la región del país en el que se desea obtener los datos y buscar el indicador necesario, en este caso cada ingrediente.

Se realizó una suma de la HH azul, HH verde y HH gris para diferentes regiones del Ecuador donde se identificó que existe la mayor cantidad de producción de los ingredientes y un promedio de la HH total, como se observa en el Anexo V. Esto se debe a que, si los

proveedores de cierta región no lleguen a cumplir con la cantidad necesaria de los ingredientes se debe optar por la compra a otros proveedores inclusive de otras regiones, por lo cual es preferible realizar los cálculos con una media nacional. En el caso de la chía no se encontró datos para la Huella Hídrica en ningún tipo de literatura, por lo cual se realizó el cálculo con información de la quinua en la provincia de Azuay recuperada de Cando, L. (2017) ya que esta planta es muy similar a la chía en cuanto a su producción.

Con el fin de obtener el valor de la Huella Hídrica mensual se toma en cuenta la entrega del producto a un mayorista, por ejemplo una cadena grande de supermercados. Para la cual el pedido estimado sería de 6 docenas mensuales para 72 locales, lo cual da un total de 5,040 unidades por mes. Esto se multiplicó por la masa necesaria para cada unidad detallada en la tabla 15 y se obtuvo la cantidad necesaria de cada ingrediente en gramos (g) para la producción mensual. Con una pequeña transformación se lo deja expresado en toneladas (t) con el propósito de calcular el consumo de agua mensual en metros cúbicos (m³).

$$Machica (t) = \frac{5,040 \text{ unidades}}{\text{mes}} * \frac{30g}{\text{unidad}} * \frac{1 t}{10^6 g} = \frac{0.151 t Machica}{\text{mes}}$$

$$HH Machica [m^3] = \frac{0.151 t Machica}{\text{mes}} * \frac{7,780.700 m^3}{t Machica} = \frac{1,176.440 m^3}{\text{mes}}$$

En el caso del agua como ingrediente para la producción de miel se realizó la misma multiplicación anterior para obtener el consumo mensual en toneladas (t) y con la densidad del agua (1 t/m³) se obtuvo el valor mensual en metros cúbicos (m³), detallado en la tabla 17.

$$Agua (t) = \frac{5,040 \text{ unidades}}{\text{mes}} * \frac{10g}{\text{unidad}} * \frac{1 t}{10^6 g} = \frac{0.050 t Agua}{\text{mes}}$$

$$Agua (m^3) = \frac{0.050 t Agua}{mes} * \frac{1 m^3}{1 t agua} = \frac{0.050 m^3 Agua}{mes}$$

En el caso de las cáscaras de naranja para la miel, no se toma en cuenta el agua necesaria para la producción de naranja ya que este es un producto recuperado, sin embargo dentro de este proceso es necesario la limpieza de la cáscara para lo cual se calculó el volumen de la cáscara de naranja como se explica en el Anexo Z.

Con el valor de la densidad de la cáscara en toneladas por metro cúbico multiplicado por el valor correspondiente a la naranja en toneladas de la tabla 15 se obtiene el agua utilizada mensual en metros cúbicos. Para el lavado se realizará el proceso por lotes por lo cual el volumen ocupado por las cáscaras será el mismo que el volumen de agua necesaria.

$$Agua lavado (m^3) = \frac{0.015 t Naranja}{mes} * \frac{m^3}{0.526 t} = \frac{0.030 m^3}{mes}$$

Por último, para conocer la Huella Hídrica producida por el empaque el cual será de papel se obtuvo el dato de que para producir 1 kilo de papel se necesita 324 l/kg (RWSCI, 2019), se realiza una pequeña conversión para obtener el valor en (m³/t) de lo cual se obtiene el mismo valor 324 m³/t y se multiplica por la cantidad en toneladas de papel para la producción mensual descrita en la tabla 15 con lo cual se obtiene el agua necesaria al mes.

$$HH bolsa papel = \frac{0.025 t papel}{mes} * \frac{324 m^3}{t papel} = \frac{8.160 m^3}{mes}$$

Tabla # 16. Huella hídrica promedio para la producción mensual de EsGranola.

Productos	Huella Hídrica promedio para ingredientes en el Ecuador [m³/t]	Ingredientes para la producción mensual [t]	Agua utilizada mensual [m³]
Endulzante	1,557.950	0.090	141.330
Agua	N/A	0.050	0.050
Naranja	N/A	0.015	0.030
Machica	7,780.700	0.151	1176.440
Avena	6,227.680	0.025	156.930
Cacao Nibs	34,807.860	0.025	877.150
Chía	1,425.970	0.015	21.560
Bolsa de papel	324.000	0.025	8.160
Total			2,381.67

Fuente: (Elaboración Propia)

Una vez realizados todos estos cálculos se obtiene que el volumen de agua utilizado en la producción mensual de 5,040 unidades de EsGranola es de 2,381.67 m³. Al dividir este valor por la producción mensual se obtiene que la Huella Hídrica de una unidad de EsGranola de 10 bolitas con un peso de 80g es de 0.47m³ o 472.56 litros.

$$Agua\ mensual\ (m^3) = \frac{2,381.67\ m^3}{5,040\ unidades} = \frac{0.47\ m^3}{unidad}$$

Tabla # 17. Huella Hídrica de EsGranola por unidad y mensual.

Producción	Huella Hídrica [m³]	Huella Hídrica [l]
Unidad	0.47	471.56
Mensual	2,381.67	2'381,678.64

Fuente: (Elaboración Propia)

Es importante mencionar que los datos para el cálculo de la Huella Hídrica de los ingredientes agrícolas fueron evaluados en 2005 por lo que debido a la implementación de mejores tecnologías en el sector agrícola del país la Huella Hídrica actual puede tener variaciones.

Recuperación de Recursos

Debido a que el producto EsGranola se enfoca en recuperar las cáscaras de naranja generadas a partir de la creación de jugo de naranja u otras actividades, es necesario realizar un análisis de los recursos recuperados. Para realizar este análisis se investigó en la literatura la tabla nutricional de la piel de naranja. Se encontró que las cáscaras de naranja tiene varios nutrientes, vitaminas y minerales detallados a continuación (Todoalimentos, 2021):

Nutrientes

- **Energía/calorías:** las personas necesitan una media de 2,000 calorías diario. 100 g de cáscaras tienen 97 calorías, lo que representa 5% del total calórico diario necesario.
- **Carbohidratos:** 100 g de cáscaras contienen 25g de carbohidratos, lo que representa 8% del total necesario al día.
- **Fibra:** 100 g de cáscara contienen 10.6g de fibra, lo que representa 40% del total necesario al día.

- **Agua:** 100 g de cáscara contienen 72.5g de agua
- **Proteína:** 100 g de cáscara contienen 1.5g de proteína, lo que representa el 2% necesario al día.

Vitaminas

- **Vitamina A:** esta vitamina es necesaria para funciones vitales, sirve como antioxidante por lo cual mejora la piel, huesos, visión, transcripción y reproducción de genes entre otros. 100 g de cáscara contienen 420 UI de esta vitamina, lo que representa el 14% del valor recomendado para un adulto.
- **Vitamina C:** es un nutriente esencial para las actividades corporales. 100 g de cáscara contienen 136 mg de vitamina C, lo que representa 227% del consumo diario recomendado.
- **Vitamina B9:** también conocida como ácido fólico es vital para el crecimiento, reproducción y funcionamiento de las células. 100 g de cáscara contienen 30 µg de vitamina B9, lo que representa 8% del consumo diario recomendado para un adulto.

Minerales

- **Calcio:** este mineral es necesario para huesos, dientes y corazón, además que es muy importante para el metabolismo. 100 g de cáscara contienen 161 mg de calcio, lo que representa 16% del valor recomendado diario.
- **Potasio:** este mineral es muy importante para la activación de enzimas necesarias para el metabolismo. 100 g de cáscara contienen 212 mg de potasio, lo que representa el 5% del valor recomendado diario.
- **Magnesio:** este mineral tiene un gran impacto en la regulación del sistema inmunológico, función muscular y regulación de la glucosa. 100 g de cáscaras contienen 22 mg de magnesio, lo que representa 6% del valor recomendado diario.

- **Fósforo:** Este mineral es necesario para la producción de calcio y para generar fuerza. 100g de cáscaras contiene 21 mg de fósforo, lo que representa 2% del valor recomendado diario.
- **Sodio:** este mineral es muy importante para la transmisión de nervios, contracciones musculares e hidratación. 100 g de cáscara contienen 3 mg de sodio, esto no representa un porcentaje mínimo para el necesario al día.
- **Selenio:** este mineral ayuda a regular la fertilidad femenina y protege de los efectos antivirales. 100 g de cáscaras contiene 1µg de selenio, lo cual representa 1% del valor recomendado diario.

Una vez obtenidos los datos nutricionales de las cáscaras de naranja se procede a calcular cuántos recursos se recuperan en la producción de 1 empaque de EsGranola. De la tabla 15 se conoce que una bolsa de producto utiliza de 3 a 4 g de cáscaras de naranja, ya que los datos obtenidos se encuentran en 100 g de cáscaras se realiza una conversión. Los resultados se observan en la siguiente tabla.

Tabla # 18. Recuperación de nutrientes, vitaminas y minerales de EsGranola por unidad y mensual.

Nutrientes	100 g de cáscara de naranja	Nutrientes recuperados por unidad de EsGranola	Nutrientes recuperados por EsGranola mensual
Energía (kcal)	97	2.910	14,666.400
Carbohidratos (g)	25	0.750	3,780.000
Agua en cáscara (mg)	72.5	2.175	10,962.000
Proteína (g)	1.5	0.045	226.000
Vitaminas	100 g de cáscara de naranja	Vitaminas recuperados por unidad de EsGranola	Vitaminas recuperados por EsGranola mensual
Vitamina A (UI)	420	12.600	63,504.000
Vitamina C (mg)	136	4.080	20,563.000
Vitamina B9 (mg)	30	0.900	4,536.000
Minerales	100 g de cáscara de naranja	Minerales recuperados por unidad de EsGranola	Minerales recuperados por EsGranola mensual
Calcio (mg)	161	4.830	24,343.200

Potasio (mg)	212	6.360	32,054.400
Fósforo (mg)	21	0.630	3,175.200
Sodio (mg)	3	0.090	453.600
Selenio (µg)	1	0,030	151.200

Fuente: (Elaboración Propia)

Mitigación de Impactos

Ya que para la producción de EsGranola se da un nuevo uso a la cáscara en lugar de utilizar una nueva naranja también se puede considerar la cantidad de agua no consumida o recuperada proveniente de la producción de naranja.

Para el cálculo del agua no consumida se utiliza la herramienta “Water Footprints of Crops and Derived Crop Products” (Mekonnen, M.M. & Hoekstra, A.Y. 2011), descrita en el cálculo de la Huella Hídrica. Al igual que los anteriores cálculos se calculó el promedio de la Huella Hídrica del Ecuador tomando en cuenta varias provincias en las cuales se produce naranja, los cuales se detallan en el Anexo Y. Con estos cálculos se obtuvo la cantidad de agua detallada en la siguiente tabla.

Tabla # 19. Agua no consumida por recuperación de cáscaras de naranja.

Producción	Cáscara de naranja para EsGranola (t)	Huella Hídrica naranja (m³/t) promedio Ecuador	Agua no consumida (m³)	Agua no consumida (l)
Unidad	3×10^{-6}	2,666.330	8×10^{-3}	8.00
Mensual (5040 unidades)	1.5×10^{-2}		40.31	40,314.93

Fuente: (Elaboración Propia)

De la tabla anterior se puede observar que una unidad de EsGranola recupera 8 litros de agua que no se utilizan en una nueva naranja.

De la misma manera al recuperar la cáscara de la naranja se está evitando nuevas emisiones de CO_{2e} por la producción de naranja. La producción de 1 kilogramo de naranja produce aproximadamente 286 g CO_{2e} (Solid Forest S.L., S.f) en los cuales se incluye el proceso, transporte y gestión de residuos. De la tabla 15 se conoce que se utiliza 0.015 toneladas de cáscara de naranja para la producción mensual de 5,040 unidades de EsGranola, con estos datos se puede calcular los gramos de CO₂ mitigados por unidad y mensual como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla # 20. CO₂ mitigados por la producción de EsGranola.

Producción	Naranja para EsGranola (kg)	Huella de Carbono de naranja (g CO_{2eq}/ kg)	g CO_{2e} mitigados de la producción
Unidad	3x10 ⁻³	286	0.858
Mensual (5040 unidades)	15.120		4,324.320

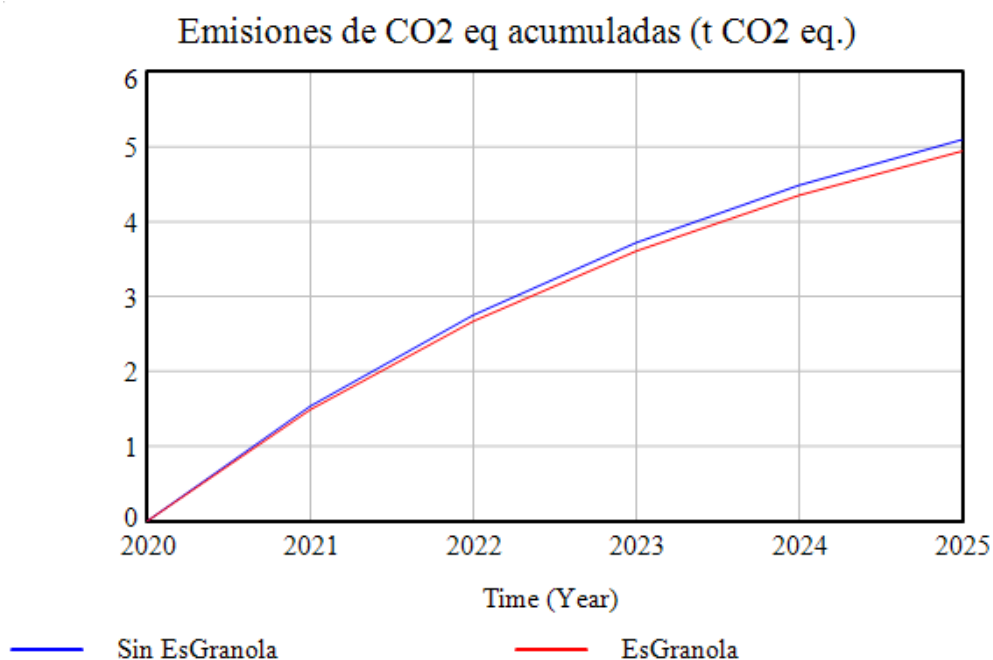
Fuente: (Elaboración Propia)

Actualmente las cáscaras de naranja resultantes de la producción del jugo se envían directamente al vertedero en donde al descomponerse emiten gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄). Gracias a las entrevistas realizadas con algunas personas de Corporación Favorita se conoce que se desecha al menos media tonelada (0.5 t) de cáscaras de naranja al mes, en la provincia de Pichincha, lo cual da un total de 6 toneladas por año. En la tabla 15 se puede observar que la producción de EsGranola utiliza 0.015 toneladas

de cáscaras de naranja al mes, al multiplicar este dato por 12 meses se puede calcular que al año se utilizará 0.18 toneladas de cáscaras.

Con la ayuda de un modelo de emisiones de gases en un vertedero propuesto por la IPCC, realizado en la aplicación “Vensim” detallado en el Anexo E, se puede obtener las emisiones acumuladas para diferentes años de CO_{2e} en toneladas para dos escenarios diferentes. En la figura 5 se puede observar con línea azul el caso en el cual no exista la producción de Granola y las cáscaras de naranja sigan siendo desechadas directo al vertedero. El segundo caso en el cual EsGranola empieza su producción y se recupera una cantidad de cáscaras se puede observar con línea roja. Estos cálculos detallan únicamente las emisiones de gases por descomposición en el vertedero.

Figura # 4. Emisiones de CO_{2e} acumuladas para 2 escenarios



Fuente: (Elaboración Propia)

La diferencia de emisiones de CO₂ entre el escenario en el cual no se produce EsGranola y el escenario en el que sí existe una producción es de 0.046 t/año o 46,000 g CO_{2e}/ año. Con este valor se puede calcular que la producción de EsGranola previene la emisión de 3,833.34 g CO_{2e}

al mes provenientes de la descomposición de cáscaras en el vertedero. Esto se calculó tomando en cuenta que se producirán únicamente 5,040 unidades al mes, es importante recalcar que conforme la producción incremente la cantidad de emisiones mitigadas incrementara de igual manera.

Con los cálculos realizados para el agua no consumida y la emisión de CO₂ mitigada se obtiene la siguiente tabla, en la cual se detalla los recursos recuperados por producción mensual y por una unidad de EsGranola de 10 bolitas y 80g.

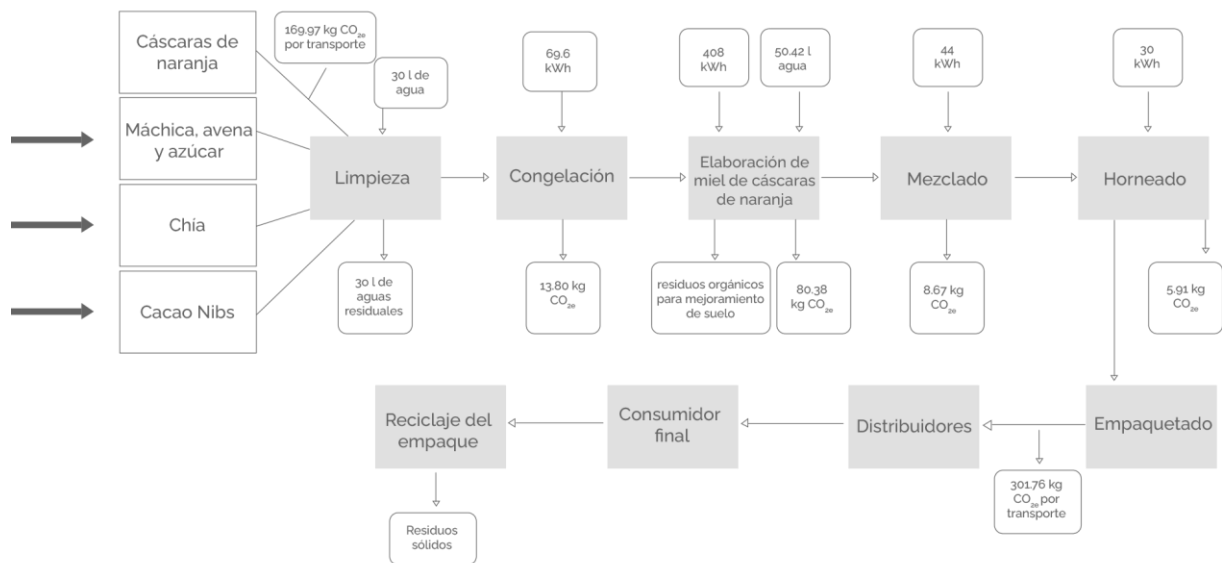
Tabla # 21. Recursos recuperados por unidad y producción mensual de EsGranola.

Producción	Agua no consumida [l]	Emisiones de CO₂ mitigado [g CO₂e]	Emisiones en vertedero de CO₂ mitigado [g CO₂e]
Unidad	8.00	0.858	0.76
Mensual	40,314.93	4,324.320	3,833.34

Fuente: (Elaboración Propia)

Finalmente, la siguiente figura corresponde a un diagrama que indica los impactos en la cadena de producción del producto EsGranola. En esta figura se mencionan los impactos ambientales de cada uno de los procesos. Es importante mencionar que todos los cálculos realizados en este diagrama consideran la base de cálculo de un mes, por lo cual todos los valores en la figura son en base a un mes de producción (20 días hábiles).

Figura # 5. Impactos en la cadena productiva de EsGranola (base de cálculo de 1 mes).



Fuente: (Elaboración Propia)

Plan de Manejo Ambiental

Contaminación del Aire: el impacto principal al aire es la emisión de gases de efecto invernadero como el CO_2 y la emisión de contaminantes del aire tales como material particulado. Estos contaminantes son emitidos en el proceso de transporte y en los procesos que requieren equipos industriales para la producción del producto como tal. Las acciones correctivas que se proponen para reducir estas emisiones son la utilización de filtros que reduzcan estas emisiones y la elaboración de un plan de monitoreos y mantenimientos tanto para los carros que se utilizan para el transporte como para los equipos para la producción industrial.

Contaminación del Agua:

Generación de Residuos Sólidos: en cuanto a la generación de residuos sólidos se tiene un impacto debido a que durante el proceso de la preparación de la miel se generan residuos

de la cáscara de la naranja que no son utilizados debido a su sabor, y a la generación de residuos sólidos en el momento en que el consumidor acaba de consumir el producto y desecha el empaque. Para reducir estos impactos se propone utilizar la cáscara de naranja como un mejoramiento de tierra. En Costa Rica se llevó a cabo un proyecto en el cual se utilizó a la cáscara de naranja para recuperar el suelo cuya composición ha sido dañada debido a actividades como la agricultura o incendios forestales. Este análisis llegó a la conclusión de que utilizar a las cáscaras de naranja como un elemento que mejore la calidad del suelo puede ser muy beneficioso, pues, se encontró que su tiempo de degradación es corto y el cambio en la vegetación local es significable. (Corrales, 1997). De esta manera, se plantea utilizar los residuos generados en el proceso de la elaboración de miel, y entregarlos a la compañía ANUNA que se encarga de recoger desechos orgánicos de forma gratuita para después entregarlo a agricultores o sitios de conservación de ecosistemas para el mejoramiento de suelo. En cuanto al empaque del producto, se ha analizado que la mejor opción es un empaque hecho con papel kraft. Este papel posee un beneficio económico y ambiental frente a otros empaques, pues su costo es bajo al mismo tiempo que este producto es 100% biodegradable y compostable. Además, este producto puede ser reciclado en la sección “papel y cartón”. Una vez que se separen las diferentes capas que forman parte del empaque se puede utilizar al papel resultante como materia prima para la elaboración de otros productos de papel. (Merchant, 2021).

Finalmente, en esta sección se plantea un plan de compensación mediante una alianza con una fundación sin fines de lucro que se dedique a la reforestación de árboles en el Ecuador. La alianza como tal está dada en que la fundación permitirá que EsGranola utilice su “logo” y razón social, lo cual ayudará a crear conciencia y dará un feedback positivo a los compradores del producto. En compensación, se destinará 0.25 centavos por cada snack de granola vendido a esta fundación, de esta manera se logrará la reforestación de 1 árbol cada 6 empaques

vendidos, pues el valor establecido por la fundación para cada árbol es de 1.50 \$. Al sembrar un árbol por cada 6 empaques vendidos podemos contribuir a la captura de carbono, pues se estima que un árbol Algorrobo absorbe alrededor de 20 kg de CO_2 al año (de Mejía, 2015). Con las proyecciones económicas realizadas hemos determinado que se donará al año una cantidad de 500\$ a esta fundación, lo cual permitirá capturar 6660 kg de CO_2 al año, lo cual cubrirá parte de las emisiones producidas por EsGranola.

ANÁLISIS ECONÓMICO

El proyecto EsGranola requirió un estudio económico en el cual se detalle todos los costos e ingresos tentativos que se tendrán a lo largo de 6 años. El objetivo de este análisis es conocer la rentabilidad, cantidad vendida, precio final del producto, establecer los costos asociados y sobre todo brindar información verídica sobre los beneficios que tendrán los tentativos inversionistas del proyecto después de llevar a cabo la comercialización del producto terminado.

Ventas

Considerando la cantidad óptima de utilización de cáscaras de naranja para obtener una recuperación significativa en términos ambientales, se estableció una cantidad objetivo de 5,040 paquetes vendidos de forma mensual. Se tomó como referencia un estudio de mercado para un producto a base de granola en la ciudad de Quito en el año 2015, el cual establece un incremento gradual de la demanda de este tipo de productos, además se mencionan los posibles consumidores en conjunto con la demanda actual. La siguiente tabla muestra la población del Norte de Quito, los posibles consumidores de esta zona específica de la ciudad y la demanda en unidades de un producto a base de granola, las cual se calculó del año 2015 al 2019; siendo

estos datos un punto de referencia de la demanda a la cual estará sujeto EsGranola, de igual manera de forma complementaria se propone como un estudio complementario, el análisis de la demanda para el año presente para realizar una proyección de la misma.

Tabla # 22 Demanda del producto.

Año	Población del Norte de Quito	Posibles consumidores	Demanda actual (u)
2015	300,708	285,455	10,276,369
2016	307,263	291,678	10,500,394
2017	313,962	298,036	10,729,302
2018	320,806	304,533	10,963,201
2019	327,800	311,172	11,202,199

Fuente: (Torres, 2015)

Costos variables

Este indicador se verá compuesto por todos aquellos costos asociados a la materia prima utilizada para la elaboración del producto, debido a que conforme la empresa establezca un mercado determinado, la cantidad de clientes que adquieran el producto fluctúa en relación al tiempo. En la siguiente tabla se aprecian los 3 escenarios propuestos para la cantidad que se estima vender del producto, cabe recalcar que esta cantidad hace referencia a los paquetes de EsGranola de diez bolitas cada uno.

Tabla # 23 Costos variables

Costo (\$)	Precio (\$)	Cantidad mensual vendida (u)	Ingresos (\$)	Costo total (\$)	Ganancia Bruta (\$)
0.66	1.50	3663	5,494.50	2,401.28	3,093.22
0.66	1.50	4351	6,526.50	2,871.66	3,654.84
0.66	1.50	5040	7,560.00	3,326.40	4,233.60

Fuente: (Elaboración Propia)

La ganancia bruta resultante tiene un margen amplio, independientemente de la cantidad que se pronostica vender, para complementar el análisis se debe agregar los costos fijos y conocer el flujo neto.

Costos Fijos

Para la conformación de un flujo neto anual se tomó consideración la contratación de 2 empleados, que realizarán las actividades manuales dentro el proceso de producción. Se cotizó el costo por arriendo mediante la búsqueda de un local comercial, el cual permita actividades de producción a las afueras de Sangolquí. Para el proceso de elaboración de EsGranola no se requiere de maquinaria demasiado sofisticada, además se estima una inversión en publicidad de \$60.00 mensuales lo cual permitirá dar a conocer el producto vía redes sociales.

Tabla # 24 Costos fijos en dólares

Costos	Mensualidades (\$)	Anualidades (\$)
Arriendo	650.00	7,800.00
Electricidad	15.00	180.00
Agua	15.00	180.00
Sueldos	1,200.00	14,400.00
Publicidad	60.00	720.00
Transporte mensual	1,000.00	12,000.00
Donaciones	41.67	500.00
Total	2,981.67	35,780.00

Fuente: (Elaboración Propia)

Inversión Inicial

Dentro del proceso de producción se requerirán herramientas que faciliten el trabajo de los operadores, estos insumos se resumen a continuación los cuales en conjunto con la maquinaria necesaria tal como: congelador, mezcladora, cocina y horno, serán tomados en cuenta para denominarlos como la inversión inicial necesaria. Este requerimiento económico se lo solventará mediante un préstamo a través de una entidad bancaria.

Tabla # 25 Costo y cantidades de insumos.

Insumos	Cantidad (u)	Vida útil (años)	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Palets	28	5	12.50	350.00
Martillo de cocina	1	8	2.00	2.00
Cuchillos	2	10	2.17	4.34
Guantes	2	2	12.00	24.00
Olla	2	10	257.00	514.00
Batidor	1	5	2.15	2.15
Encendedor	1	5	2.15	2.15
Cronómetro	1	5	6.80	6.80
Recipientes	6	7	1.81	10.86
Basureros	2	10	18.57	37.14
Tijera	1	10	2.90	2.90
Sillas	3	5	19.17	57.51
Mesa	1	5	44.00	44.00
Luminarias	2	3	13.84	27.70
Foco led	2	5	2.84	2.84
Extensión	1	5	138.61	138.61
Aspiradora	1	5	95.00	95.00
Paletas plásticas	2	2	1.80	3.60
Total				1,331.61

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla # 26 Costos y cantidades de maquinaria.

Maquinaria	Cantidad (u)	Vida útil (años)	Total (\$)
Congelador	1	10	890.00
Mezcladora	1	8	750.00
Cocina	1	8	160.16
Horno	1	8	1,059.59

Fuente: (Elaboración Propia)

Inflación

Uno de los criterios más importantes para la elaboración del flujo neto es la tasa de inflación que se deberá tomar en cuenta, esto permite calcular los indicadores financieros tales como la tasa interna de retorno (TIR) al igual que el valor actual neto (VAN), siendo directrices para inversionistas y la gerencia del proyecto sobre la rentabilidad del proyecto a mediano plazo. En este caso particular en la República del Ecuador se han realizado cálculos de esta tasa de inflación, resultando en una proporción negativa, lo cual se traduce en que el dinero vale mucho más hoy que el día de mañana, lo cual es una contradicción a muchos de los conceptos económicos mundiales, esto puede deberse a un fallo en el cálculo de esta tasa dentro del país (Camacho, 2021). Por lo tanto, se considerará el último positivo registrado en el Banco Central del Ecuador, el cual es de 1.01%.

Flujo neto y análisis de sensibilidad

En la siguiente tabla se indican los egresos calculados en relación al préstamo que se realizará a lo largo de cuatro años, los costos variables bajo la premisa de que cada año la tasa de inflación afectará el valor del mismo en el tiempo, además los costos fijos mensuales y los ingresos proyectados. El balance de los costos e ingresos da como resultado el flujo neto lo que nos permite visualizar que se tendrán flujos negativos los primeros dos años, sin embargo, a partir del tercer año se comenzará a tener utilidades del proyecto. Además, el flujo acumulado nos permite visualizar las ganancias totales que se tendrán a lo largo de los años.

Tabla # 27 Flujo neto y acumulado en dólares.

Año	Flujo neto	Flujo acumulado
0	(5,000.00)	-
1	(522.04)	(522.04)
2	(76.62)	(598.66)
3	374.15	(224.51)
4	830.33	605.81
5	2,652.67	3,258.48
6	3,119.86	6,378.34

Fuente: (Elaboración Propia)

De forma complementaria se realizó un análisis de sensibilidad, en el cual se calculó la tasa interna de retorno y el valor actual neto. El objetivo planteado de vender 5,040 unidades de EsGranola al mes se generará un TIR considerablemente alto debido a la baja inversión que requiere el proyecto. También se analizó la cantidad mínima que se deberá vender la cual se establece en 3663 unidades al mes, lo que se traduce en una tasa interna de retorno del 4%. Si se vende una cantidad menor a la mencionada, se estaría considerando pérdidas para el proyecto. Una inversión de cinco mil dólares americanos en un banco particular en Ecuador puede generar ganancias con una tasa de oportunidad de hasta el 3.96%; al comparar este valor con la tasa interna de retorno calculada se debe tener por lo menos la cifra asociada a la tasa de oportunidad.

Tabla # 28 Análisis de sensibilidad

	Mínimo	Pesimista	Objetivo
Cantidad vendida (u)	3663	4351	5040
TIR	4%	137%	273%
VAN (\$)	6,028.71	47,696.82	89,304.46

Fuente: (Elaboración Propia)

CONCLUSIONES

Empresas de gran nivel como Corporación Favorita, Mi Comisariato, Hipermercados El Coral y restaurantes de la ciudad de Quito se ven limitados a políticas internas al tomar acciones que mitiguen la contaminación ambiental que produce el desecho de alimentos no consumidos, muchas de las empresas priorizan la reducción de costos afectando de manera significativa al ambiente. Una de las soluciones que se ha implementado los últimos años es la donación de estos alimentos a fundaciones o comunidades de escasos recursos, sin embargo, la mayor cantidad de estos alimentos no consumidos terminan siendo parte de la basura común debido a la complejidad de logística que implica el transporte y conservación de alimentos perecibles como frutas o verduras.

Una vez concluida la investigación se encontró que existe una falta de procesos o acciones para prolongar el tiempo de vida útil de los cítricos, una vez que excedan el periodo apto para el consumo humano. Los desechos cítricos no son considerados aptos para alimento animal ni tampoco para la elaboración de compostaje, debido a que el pH del compost puede disminuir hasta un punto muy por debajo del valor recomendable, provocando un ambiente demasiado ácido, lo cual inhibe ciertas reacciones y disminuye la efectividad del proceso. Por otro lado, la naranja tiene una alta tasa de producción en el Ecuador, de la cual un gran porcentaje se desperdicia debido a la falta de consumo. El mayor uso para la naranja es la extracción de su jugo, de este proceso se produce una gran cantidad de cascara de naranja como desecho, el cual actualmente se deposita directo en un vertedero donde se pierden recursos contenidos en la cascara y genera impactos negativos. Gracias a la información recopilada los esfuerzos para conceptualizar una idea dirigida a la recuperación de alimentos, se enfocaron en el uso de la cascara de naranja para contrarrestar los problemas mencionados.

Basándose en la metodología “Un día en la vida de” se obtuvo información sobre los hábitos alimenticios de cuatro participantes de las cuales se destaca el consumo de carbohidratos en exceso, a lo largo de todo el día, se establecieron los componentes del producto los cuales fueron evaluados mediante un estudio cuantitativo, en el cual se realizaron encuestas a personas que conformaron la población objetivo del estudio; los resultados arrojaron una preferencia de las personas por bocadillos sanos que incluyan frutos secos y que sean dulces, además, se cuantificó la cantidad de personas que han probado la harina de cebada y su preferencia al consumirla, finalmente se evaluó el concepto de bolitas de granola con la población objetivo teniendo una intención de compra positiva correspondiente a un 83.74% de todos los encuestados.

En cuanto al impacto ambiental del producto, se aplicaron diferentes herramientas con las cuales se determinó que el producto tiene un bajo impacto ambiental, sin embargo, existen componentes, como las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de agua en el proceso productivo, en los cuales se debe realizar mayor investigación para lograr una mayor mitigación. Sin embargo, con el análisis inicial realizado se puede determinar que el producto se encuentra dentro la legislación nacional y no tendría impedimentos en este sentido. Dentro del Plan de Manejo Ambiental se presenta varias propuestas para disminuir y contrarrestar algunos de los impactos causados por la producción de EsGranola y de esta manera alcanzar el objetivo de crear un producto amigable con el medio ambiente.

Mediante un diseño de experimentos se elaboró un prototipo para la miel de naranja, este estudio resultó no concluyente debido a la gran cantidad de variación que se incurre en un ambiente casero en el desarrollo del experimento, a raíz de estos resultados se recomienda elaborar un diseño factorial fraccionado con el objetivo de obtener las cantidades adecuadas para la confirmación de una bolita de EsGranola, optimizando en todo momento la utilización de recursos tales como agua, endulzante, avena, chía y máchica; adicionalmente este

experimento se lo debe llevar a cabo bajo condiciones que permitan controlar la variabilidad de los resultados para de esta manera obtener resultados estadísticamente significativos.

Una vez desarrollado el prototipo se realizó un grupo focal para conocer las opiniones del público objetivo respecto al producto EsGranola. Gracias a la retroalimentación recibida de esta actividad se encontró que la mayoría de los participantes que realizan algún tipo de actividad física e intentan llevar una alimentación saludable, tienen una gran aceptación hacia el producto por lo cual existe una alta probabilidad de consumo del mismo. En relación con el precio que estarían dispuestos a pagar por un producto con las características nutricionales distintivas de EsGranola, concluye que se encuentra dentro de los precios estimados por paquete por lo que brinda un indicio de que este no representaría un problema al momento de la adquisición. En cuanto a mejoras, se recibió recomendaciones para hacer cambios en el tamaño y presentación de cada bolita para que se pueda comer de un solo bocado y también se sugirió cuidar el amargo y el dulce de la mezcla.

Los próximos pasos del presente proyecto son: continuar con los estudios tales como: vida útil del producto, desarrollo de tabla nutricional y estudio para la degradación del empaque. También se planea realizar pruebas de consumidor para cuantificar el agrado del producto por parte de la población objetivo, esto mediante un análisis sensorial del prototipo; para concluir con el proyecto se requiere realizar una investigación de mercado en el cual podamos conocer la aceptación general del producto incluida marca, apariencia, precio y frecuencia tentativa de consumo.

REFERENCIAS

- Agencia de Regulación y Control de la Electricidad ARCONEL. (2019). *Estadística anual y multianual del sector eléctrico ecuatoriano*. Gobierno del Ecuador. Recuperado de <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/11/Estadística-2019-nuevolologo-small.pdf>
- Aguilar-Barojas, Saraí (2005). *Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud*. Salud en Tabasco, 11(1-2),333-338.[fecha de Consulta 02 de Marzo de 2021]. ISSN: 1405-2091. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=487/48711206>
- Arias, Y. (Diciembre de 2017). *Análisis gastronómico de la harina de cebada, en el cantón Riobamba*. [fecha de Consulta 04 de Mayo de 2021]. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/40165/1/Cebada%20tesis.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). Código Orgánico del Ambiente . Quito: Presidencia de la República. Recuperado de https://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Banco de Alimentos Quito. (BAQ). <https://baq.ec/dato-que-alimentan/Ecuador calcula cuánta comida desperdicia>. (11 de noviembre de 2018). El Telégrafo. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/ecuador/1/ecuador-desperdiciodecomida>

-locales-toneladas

Bernaola Contreras, O., Bravo Colonio, G., Corrales Ubillús, L. C., Paz Vilcherrez, J., & Rudas Rojas, M. (2019). Hasllata–Vida Saludable, Galletas de avena enriquecidas con Cushuro. Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625536>

Bertram, D. (2008). *Likert Scales... are the meaning of life*. Recuperado de <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~kristina/topic-dane-likert.pdf>

Castro, T. (28 de Abril de 2009). *Acerca de las economías de escala, el tamaño y la localización de inversiones*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433568002.pdf>

CAF - Banco de Desarrollo de América Latina. (s.f.). *Manual para la evaluación de proyectos de eficiencia energética en el sector de pulpa y papel*. Recuperado de https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1315/EMP_Manual%20Pulpa%20y%20Papel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cando, L. J. R., Vilches, R., Acevedo, R. X. L., Colmenares, I. E. P., & Mena, E. L. S. (2017). *Estimación de la Huella Hídrica y de Carbono en los cultivos comunitarios de Quínoa (Chenopodium quinoa wild) correspondientes a la zona central de los andes ecuatorianos*. Anales Científicos (Vol. 78, No. 2, pp. 173-182). Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6232131>

Carrillo, C., Gutiérrez, M., Muro, M., Martínez, R., Torres, O. (2017). *La chía como superalimento y sus beneficios en la salud de la piel*. Medigraphic. 12(1), p. 18-24.

Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2017/rr171c.pdf>

Ceryes, C. A., Antonacci, C. C., Harvey, S. A., Spiker, M. L., Bickers, A., & Neff, R. A.

(2021). “*Maybe it’s still good?*” *A qualitative study of factors influencing food waste and application of the EPA Food recovery hierarchy in US*

supermarkets. *Appetite*, 161, 105111. Recuperado de:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33482300/>

Constitución de la República del Ecuador. Art. 281 de 25 de octubre de 2008 (Ecuador).

Corrales, G. (1997). *Proyecto de Manejo y Tratamiento de Cáscaras de naranja proveniente*

de la planta procesadora Del Oro S.A. Evaluación del sitio dentro del Area de Conservación Guanacaste (Sector El Hacha), destinado a recibir las cáscaras de

naranja. ACG, Costa Rica. 59 p. Recuperado de:

<https://www.acguanacaste.ac.cr/rothschildia/v5n1/textos/07.html>

Criollo, G. (25 de Junio de 2018). Extracción de celulosa de cáscara de naranja, estudio del método y aplicaciones. Obtenido de

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8663/1/96T00465.pdf>

Deforestación del Ecuador continental periodo 2014-2016. (Julio 2017). Ministerio del

Ambiente (MAE). Recuperado de <http://reddecuador.ambiente.gob.ec/redd/wp->

content/uploads/2019/12/Anexo-5.-Informe-de-Deforestaci%C3%B3n-Ecuador-Continental-periodo-2014-2016.pdf

De Mejía, F. D. M. M. (2015). Cambio climático y huella ecológica. *Revista de Ciencias, 11*.

Recuperado de:

https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Revista_Ciencias/article/view/573.

EL AGUA EN LA AGRICULTURA (s.f). Banco Mundial. Recuperado de

[https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-](https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture#:~:text=En%20promedio%2C%20en%20la%20agricultura,cuentan%20con%20instalaciones%20de%20riego)

[agriculture#:~:text=En%20promedio%2C%20en%20la%20agricultura,cuentan%20con%20instalaciones%20de%20riego](https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture#:~:text=En%20promedio%2C%20en%20la%20agricultura,cuentan%20con%20instalaciones%20de%20riego).

EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA TIERRA. (2020). Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC). Recuperado de

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL_SnuestrPM_es.pdf

Entrevistado 1, Ingeniería en Alimentos. (2021). Entrevista para desarrollo de prototipo EsGranola.

Entrevistado 2, Ingeniería Ambiental. (2021). Entrevista para desarrollo de prototipo EsGranola.

Entrevistado 3, Gastronomía. (2021). Entrevista para desarrollo de prototipo EsGranola.

Entrevistado 4, Coach nutricional (2021). Entrevista de investigación primaria.

Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). *Huella del carbono. Parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas*. *Información tecnológica*, 23(1), 163-176. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642012000100017&script=sci_arttext&tlng=pt

Estamos devorando nuestro planeta: Primer Día Internacional de Concienciación sobre la Pérdida y el Desperdicio de Alimentos. (29 septiembre 2020). WWF. Recuperado de <https://www.wwf.org.ec/noticiasec/?uNewsID=364845>

Estrella, K. (2020). *Tres ideas innovadoras para reducir el desperdicio*. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/tres-ideas-innovadoras-para-combatir-el-desperdicio-ganadores-del-concurso-sindesperdiciocentroamerica/>

Fajardo Caizaluisa, D. P., & Sangacha Robalino, E. V. (2020). *Análisis del impacto de las pérdidas de frutas y vegetales en términos biofísicos: caso de estudio mercado mayorista de la ciudad de Quito* (Master's thesis, Quito, 2020). Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20671>

Fajardo, P., & Sangacha, E. (s.f). *Análisis del impacto de las pérdidas de frutas y vegetales en términos biofísicos: caso de estudio mercado mayorista de la ciudad de Quito*. Escuela Politécnica Nacional. Facultad De Ciencias Administrativas Unidad De Titulación. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20671>

FAO (18 de julio de 2016). *Agricultura comercial generó casi el 70 % de la deforestación en América Latina*. Santiago de Chile. Recuperado de

<http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/425614/>.

Fuentelsaz, C. (2004). *Cálculo del tamaño de la muestra*. Matronas Profesión, 5-13. IPCC (2006). *Volume 2 (Energy). Intergovernmental Panel on Climate Change,*

Geneva, Switzerland 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Recuperado de: <https://www.ipcc-nggip>

[.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/0_Overview/V0_0_Cover.pdf](https://www.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/0_Overview/V0_0_Cover.pdf)

García-Reynoso, J. A., Grutter, M., & Cintora-Juárez, D. (2007). Evaluación del riesgo por contaminantes criterio y formaldehído en la ciudad de México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 23(4), 169-175.

Greenhouse Gas Protocol (2014). Global Warming Potential Values. Recuperado de

https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf

Guía Práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). marzo de 2011. Oficina Catalana de Canvi Climatic. Recuperado de

<http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST234ZI97531&id=97531>

1

IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. (s.f). Chapter 5. Recuperado de

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/5_Waste-1.pdf

- Landfill Methane Recovery. (s.f). Indicative simplified baseline and monitoring methodologies for selected small-scale CDM project activity categories. Recuperado de https://cdm.unfccc.int/Panels/ssc_wg/SSCWG04_Repan_06_Landfill.pdf
- Leal, J. C. (2015). Factores de emisión considerados en la herramienta de cálculo de la huella de carbono corporativa. línea], Recuperado de https://www.acueducto.Com.co/wps/html/resources/2018ag/huella_carbono/informe_gei/6_anexo_3Factores_Emision_Herramienta_Inventario_GEI_EAB_2014.pdf.
- Manual para la evaluación de la Huella Hídrica. Huella de ciudades. Water Footprint Network. Recuperado de: <https://n9.cl/kso9j>
- María Pérez Savelli, M. B. A., & Quiñones, V. (2009). El diagrama o blueprint del servicio: herramienta de diseño y control en la prestación de los intangibles. *Horizontes Empresariales*, 8(1), 63-72. Recuperado de: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/HHEE/article/view/2041>
- Martínez Hernández, C., Orona Tamayo, D., Valverde González, M. E., & Paredes López, O. (2017). Propiedades funcionales de péptidos de semillas de chíá comercial (Salvia hispánica) y silvestre (Salvia tiliifolia). *Jóvenes En La Ciencia*, 3(1), 1. Recuperado de <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/919>
- Merchant, J. 2021. ¿Cómo reciclar los diferentes materiales de los empaques de café?. MTPAK. Recuperado de: <https://mtpak.coffee/es/noticias/como-reciclar-los-diferentes-materiales-de-los-empaques-de-cafe/>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2011). Nutrición en salud. Propuesta para el fortalecimiento institucional en el área de nutrición en salud. Recuperado de: http://instituciones.msp.gob.ec/dps/pichincha/images/stories/documentos/nutricion_en_salud.pdf39-143.

Ministerio del Ambiente. (2015). *Texto Unificado de Legislación Secundaria*. Órgano del Gobierno del Ecuador. Recuperado de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2021) Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS). Recuperado de: <https://singei.ambiente.gob.ec:8443/singei/publico/sectores/uscuss.xhtml;jsessionid=PmxuvZ9ghru38wWyoJ4ZuLEz>

Mekonnen, M.M, Hoekstra, A.Y. (2011). *The Green, Blue And Grey Water Footprint Of Crops And Derived Crop Products. Volume 1: Main Report*. Institute for Water Education. Recuperado de: <https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Report47-WaterFootprintCrops-Vol1.pdf>

Molina, E., (S.F). *Nutrición y fertilización de la Naranja*. Centro de investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica. Informaciones Agronómicas No. 40. Recuperado de: <https://n9.cl/x09df>

Montenegro, M.J. (2018). Agricultura Urbana como medida de mitigación de la Huella de Carbono en el Distrito Metropolitano de Quito. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15827/HUELLA%20DE%20CARBONO%20Y%20AGRICULTURA%20URBANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Montgomery, D. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control*. Jon Wiley & Sons, Inc.

Mouysset, C. (2019). 15 Emerging Technologies Helping Reduce Food Waste. Light Speed. Recuperado de <https://www.lightspeedhq.com/blog/food-waste-emerging-technologies/>

Muchas frutas y verduras se pierden por criterios estéticos del consumidor. (17 de abril 2016). El Telégrafo. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/septimo/1/muchas-frutas-y-verduras-se-pierden-por-criterios-esteticos-del-consumidor>

Organización de las Naciones Unidas (s.f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible.: Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Negro, V., Ruggeri, B., Fino, D., & Tonini, D. (2017). Life cycle assessment of orange peel waste management. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 148-158.

- Ortiz-Rodríguez, O. O., Villamizar-Gallardo, R. A., Naranjo-Merino, C. A., García-Caceres, R. G., & Castañeda-Galvís, M. T. (2016). Carbon footprint of the colombian cocoa production. *Engenharia Agrícola*, 36(2), 260-270. Recuperado de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162016000200260
- Ospina, N. (Octubre de 2016). Nibs de cacao orgánico para mercados verdes. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/84108685.pdf>
- Otzen, T. (19 de Diciembre de 2016). Técnicas de Muestreo sobre una población a estudio. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Pinto, M. (S.F). El cultivo de la Quinoa y el clima en el Ecuador. Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMHI - Ecuador. Recuperado de <https://n9.cl/2bt0>
- Ponce, V. (2011). La Matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental. Recuperado de http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html.
- Porras, A. (Abril de 2014). *Tipos de muestreo* . Recuperado de <https://docplayer.es/69160937-Derechos-reservados-centro-de-investigacion-en-geografia-y-geomatica-ing-jorge-l-tamayo-a-c.html>
- Rajaniemi, M., Mikkola, H., & Ahokas, J. (2011). *Greenhouse gas emissions from oats, barley, wheat and rye production*. *Agron. Res*, 9, 189-195. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/264892275_Greenhouse_gas_emissions_from_oats_barley_wheat_and_rye_production

RWSCl. (04 de Febrero de 2019). *The water footprint of paper. Facts and figures about water*. Responsible water scientists. Recuperado de <https://n9.cl/yj7dm>

Rein, P. W. (2010). *The carbon footprint of sugar*. In Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol (Vol. 27, p. 15). Recuperado de <https://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2017/11/MANAGEMENT-10-Rein.pdf>

Rico, J. (19 de Diciembre de 2014). *Cien veces más CO2 en el cordero que en las naranjas*. El País. Recuperado de https://elpais.com/elpais/2014/12/19/ciencia/1418989120_832448.html.

Rodríguez, B. R. (2003). *El análisis del ciclo de vida y la gestión ambiental*. Boletín IiE, 91-97. Recuperado de <https://www.ineel.mx/boletin032003/tend.pdf>

Satari, B., & Karimi, K. (2018). *Citrus processing wastes: Environmental impacts, recent advances, and future perspectives in total valorization*. Resources, Conservation and Recycling, 129, 153-167. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/320934939_Citrus_processing_wastes_Environmental_impacts_recent_advances_and_future_perspectives_in_total_valorization

Secretaria del Ambiente. Reducción y compensación de la Huella de Carbono en el DMQ. Recuperado de <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/cambio->

climatico/programas-y-proyectos/reduccion-y-compensacion-de-la-huella-de-carbono-en-el-dmq

Sharma, K., Mahato, N., Cho, M. H., & Lee, Y. R. (2017). *Converting citrus wastes into value-added products: Economic and environmentally friendly approaches*. *Nutrition*, 34, 29-46. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28063510/>

Teixeira, F., Santos, B., Nunes, G., Soares, J., Amaral, L., Souza, G., Novello, D. (2020). *Addition of orange peel in orange jam: evaluation of sensory, physicochemical, and nutritional characteristics*. *Molecules*, 25(7), 1670. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7180482/>

Telégrafo, E. (25 de Octubre de 2015). *La máchica, un alimento sabroso, nutritivo y saludable*. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/familiando/1/la-machica-un-alimento-sabroso-nutritivo-y-saludable>

Torres, P. (Mayo de 2015). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de barras energéticas de cereales, en la ciudad de Quito*. Universidad Central del Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8583/1/T-UCE-0003-AE039-2015.pdf>

Todoalimentos (2021). Tabla Nutricional: piel de naranja cruda. Recuperado de

[http://www.todoalimentos.org/piel-de-naranja-crudo/#:~:text=piel%20de%20naranja%2C%20crudo%20tienen,\(136%2C0%20mg\)](http://www.todoalimentos.org/piel-de-naranja-crudo/#:~:text=piel%20de%20naranja%2C%20crudo%20tienen,(136%2C0%20mg))

Expreso. (2020) Un millón de toneladas de alimentos se pierden en Ecuador y buscan evitarlo. Recuperado de <https://www.expreso.ec/actualidad/millon-toneladas-alimentos-pierde-ecuador-buscan-evitarlo-92543.html#:~:text=De%20acuerdo%20a%20datos%20de,donde%20m%C3%A1s%20se%20desperdician%20alimentos>

Van Oel, P.R & Hoekstra, A.Y. (Julio, 2010). *The green and blue water footprint of paper products: Methodological considerations and quantification*. Value of Water Research Report Series No. 46 The green and blue water footprint of paper products: Methodological considerations and quantification V. Recuperado de <https://research.utwente.nl/en/publications/the-green-and-blue-water-footprint-of-paper-products-methodologic>

Victoria Mena, Oficial de Bioeconomía y Mercados, WWF Ecuador (Abril 2020). *La nueva normalidad requiere que repensemos cómo producimos y consumimos los alimentos*. Recuperado de <https://www.wwf.org.ec/?uNewsID=362394#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20alimentos%20utiliza,la%20deforestaci%C3%B3n%20a%20nivel%20mundial.&text=En%20respuesta%20a%20estos%20desaf%C3%ADos,socialmente%20responsables%20alrededor%20del%20mundo.>

Water Footprints of Crops and Derived Crop Products. (Septiembre, 2015). Knoema. The

Water Footprint Network Recuperado de: <https://n9.cl/q0tef>

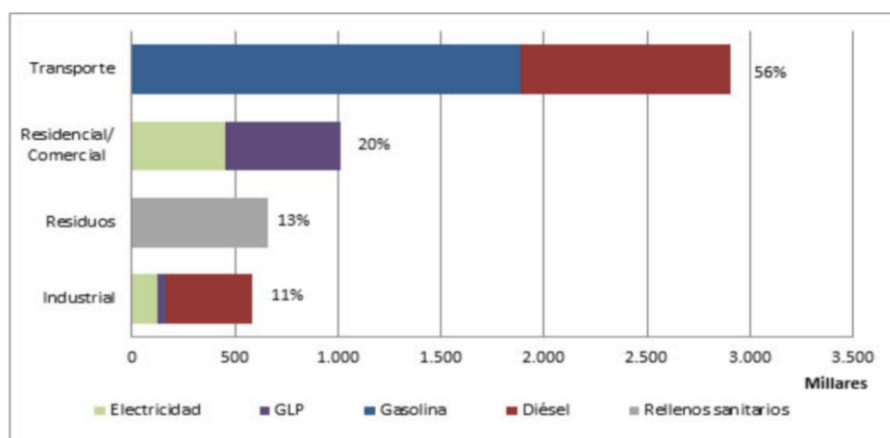
Webfleet Solutions. (2019). *¿Conoces el consumo de diesel de un camión por km?*.

Recuperado de https://www.webfleet.com/es_es/webfleet/company/

Yances Astudillo, S. (2018). *Importancia de la producción de naranja en Caluma y el impacto que tiene en los festivales del cantón: análisis cultural turístico* (Bachelor's thesis, Quito). Recuperado de <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/7935>

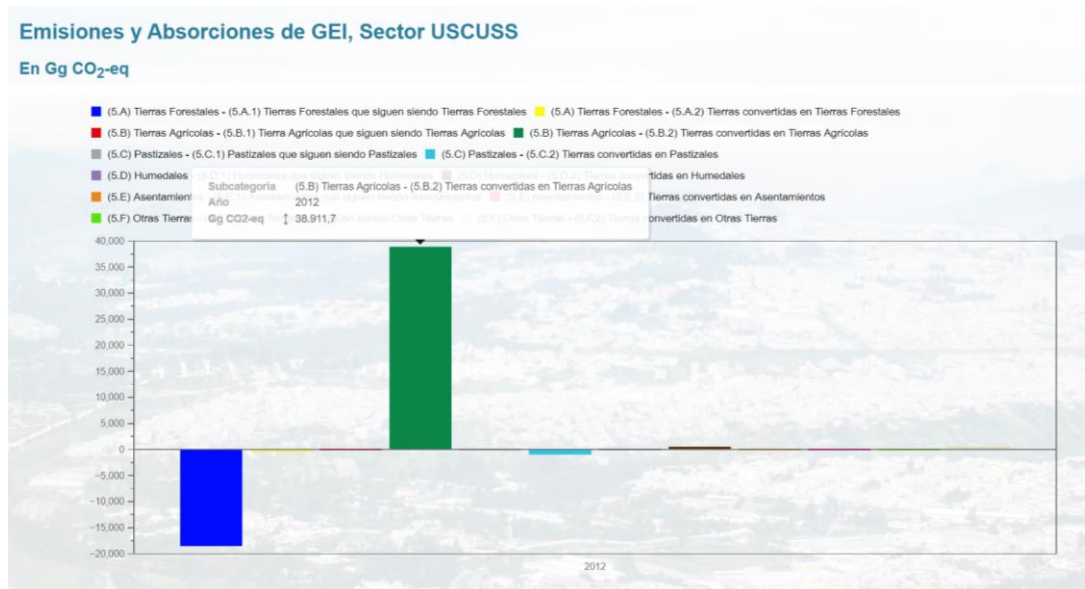
939.000 toneladas de alimentos se desperdician al año en Ecuador. (29 sep 2020). EFE.

Primicias. Recuperado de <https://n9.cl/oogui>

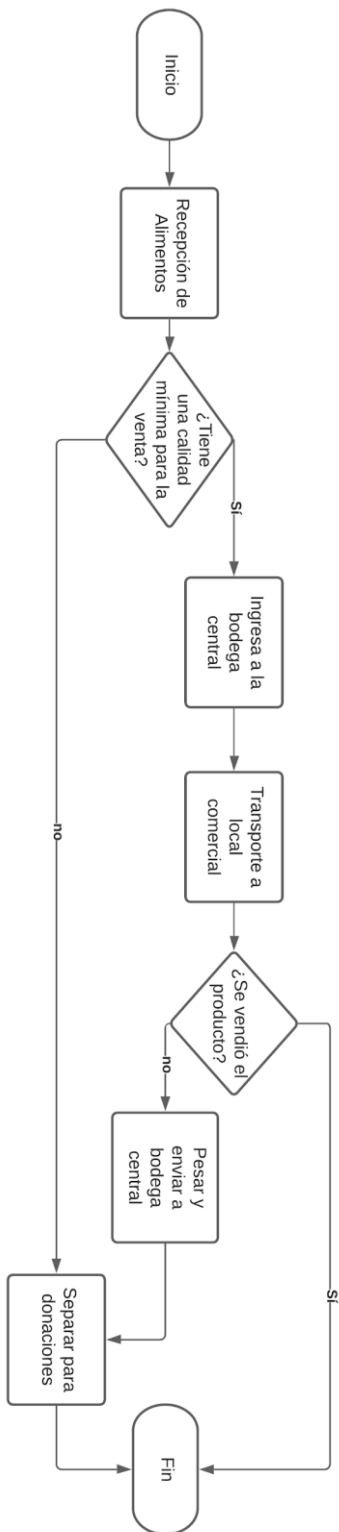
ANEXO A: EMISIONES DE GEI POR SECTOR EN EL DMQ.

Fuente: MDMQ "Proyecto Huella de Ciudades" (2017: 25).
Elaborado por: DMQ-Secretaría de Ambiente.

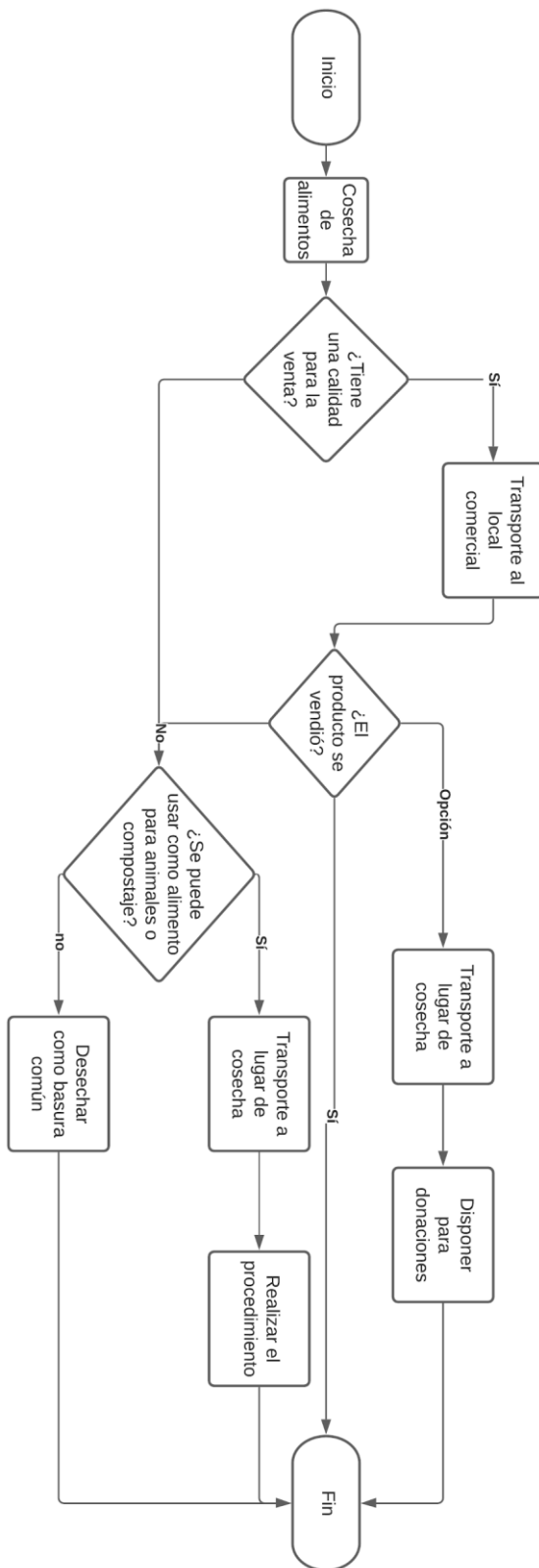
**ANEXO B: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GEI PARA TIERRAS AGRÍCOLAS,
PERIODO 2012. (USCUSS, S.F)**



ANEXO C: DIAGRAMA DE FLUJO CORRESPONDIENTE A PROCESO DE ALIMENTOS EN CORPORACIÓN FAVORITA



ANEXO D: DIAGRAMA DE FLUJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE ALIMENTOS PARA VERDULERÍAS EN LA CIUDAD DE QUITO



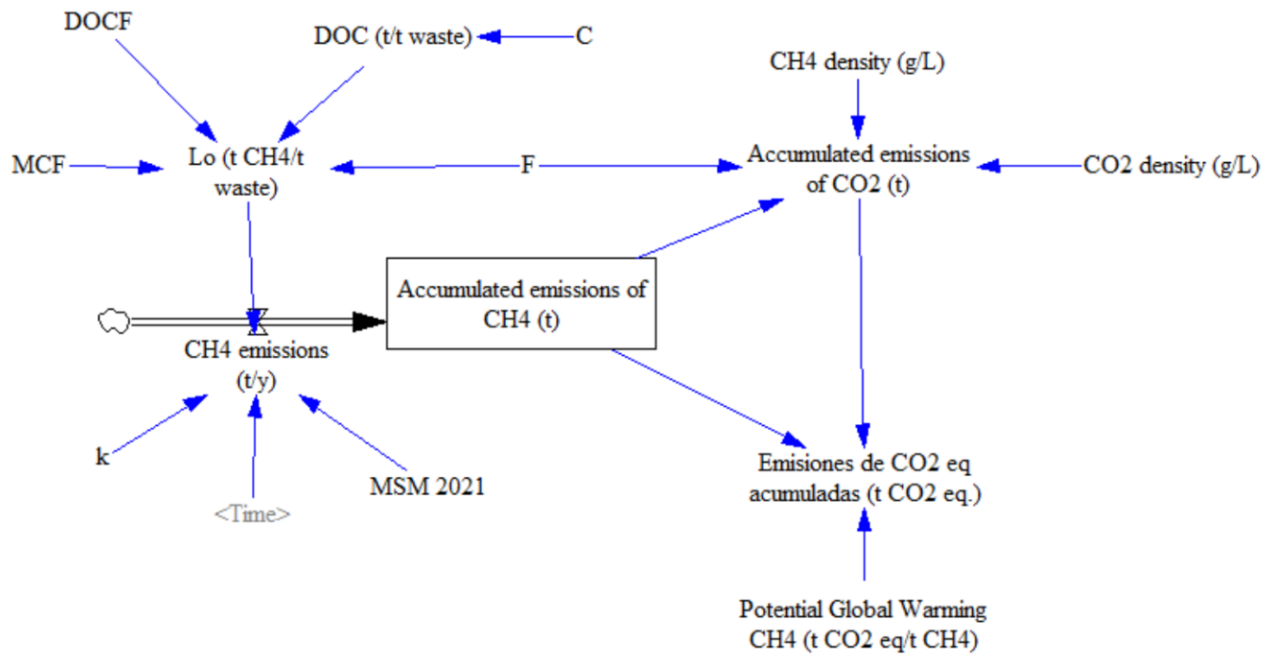
ANEXO E: MODELO DE EMISIONES DE GASES EN VERTEDERO (VENSIM)

Se conoce que actualmente el 100% de las cascaras de naranja resultantes de la producción de jugo de naranja de Corporación Favorita estan siendo desechadas directo al vertedero, lo cual representa una emisión de CO₂ y metano CH₄ debido a su descomposición. Para calcular las emisiones de CO_{2e}, el cual es una medida que abarca todos los GEI que se emiten en el vertedero se aplica un modelo dinámico sugerido por el IPCC y se lo realiza en la aplicación Vensim. A continuación, se detallan los pasos a seguir.

- a) Se define el periodo y las unidades de tiempo en el cual se realiza el estudio



- b) Se realiza el modelo como se observa a continuación



El primer paso es calcular la emisión de metano “Accumulated emissions of CH₄(t)”, para lo cual se utiliza la ecuación definida por la IPCC (IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories).

$$CH_{4(fry)} = \sum_{t=iyr}^{fry} \frac{(1-e^{-k})}{k} * k * Lo * MSW_{iyr} * (e^{-k(t-iyr)}) \quad (1)$$

Donde

CH_{4 (fyr)}: cantidad de metano liberado hasta el año fyr [t].

iyr: año inicial de asignación de residuos (2020)

fyr: último año para obtener la cantidad de metano liberado (2023)

k: constante de tasa de generación [1/año]. IPCC, k=0.231

MSW_{iyr}: cantidad de residuos sólidos eliminados en el año iyr [t/año]

t: tiempo [años]

Lo: potencial de generación de metano [t CH₄/t waste]

El potencial de generación de metano (Lo) está definido por la ecuación:

$$Lo = [MCF * DOC * DOCF * F * \frac{16}{12}] \quad (2)$$

Donde:

MCF: Factor de corrección de metano. En este modelo se empleó un valor de 0.8 correspondiente a un relleno sanitario no administrado con una profundidad de residuos mayor o igual a 5 m.

DOCF: Fracción de carbono degradable asimilado. El valor predeterminado del IPCC es 0.77.

F: Fracción de CH₄ en el gas de vertedero. El valor predeterminado del IPCC es 0.5.

16/12: Factor de conversión de carbono a metano.

DOC: Carbono orgánico degradable (t C/t MSW).

El carbono orgánico degradable (DOC) se define con la siguiente ecuación

$$DOC = (0.4 * A) + (0.17 * B) + (0.15 * C) + (0.3 * D) \quad (3)$$

Donde:

A: Fracción correspondiente a papel y textiles.

B: Fracción de desechos que son desechos de jardines, parques u otros productos orgánicos no alimentarios

C: Fracción de residuos de comida

D: fracción correspondiente a madera y paja

Debido a que en este modelo únicamente se toma en cuenta la cascara de naranja la cual entra en el rango de (C), fracción de residuos de comida, únicamente se toma en cuenta esta variable de la ecuación, asimismo ya que todo el residuo es cascara la fracción es igual a 1.

Por último, para el cálculo de las emisiones de metano se tiene MSW 2021, el cual representa la cantidad de desechos depositados en el vertedero en toneladas. Para esto se tomó en cuenta que Corporación Favorita genera al menos media tonelada (0.5t) de cascara mensual, por lo cual al año se depositan 6 toneladas de cascara en el vertedero, aproximadamente. En el caso de que EsGranola recupere las cascara de naranja se conoce que mensualmente se utiliza 0.015 toneladas de cascara de naranja al mes, lo cual da un total de 0.18 toneladas al año. Con estos cálculos se considera que los valores para MSW 2021 son; 6 toneladas en el escenario sin EsGranola y 5.82 toneladas en el escenario con EsGranola, observados en el Gráfico N°1.

Una vez obtenida la emisión de metano correspondiente es necesario obtener las emisiones de dióxido de carbono para lo cual se emplea una transformación, la cual parte de la definición de densidad.

$$\rho = \frac{\text{Masa } (m)}{\text{Volumen } (V)} \quad (4)$$

Despejando el volumen para el metano,

$$V_{CH_4} = \frac{m_{CH_4}}{\rho_{CH_4}} \quad (5)$$

La fracción de CH₄ en el gas de vertedero (f), se define como,

$$F = \frac{V_{CH_4}}{V_{biogas}} \quad (6)$$

Despejando el volumen del biogás y aplicando la ecuación (5), se obtiene

$$V_{biogas} = \frac{m_{CH_4}}{\rho_{CH_4} * F} \quad (7)$$

El volumen del dióxido de carbono se obtiene con,

$$V_{CO_2} = V_{biogas} * (1 - F) \quad (8)$$

Reemplazando (7) en (8),

$$V_{CO_2} = \frac{m_{CH_4}}{\rho_{CH_4} * F} * (1 - F) \quad (9)$$

Despejando la masa de la ecuación (4)

$$m_{CO_2} = \frac{m_{CH_4}}{\rho_{CH_4} * F} * (1 - F) * \rho_{CO_2} \quad (10)$$

La ecuación (10) se la introduce en la variable “Accumulated emissions of CO₂ (t)”

Donde:

m_{CH_4} : masa de metano obtenida de “Accumulated emissions of CH₄ (t)”

ρ_{CH_4} : Densidad del metano [g/l]

F: Fracción de CH₄ en el gas de vertedero. El valor predeterminado del IPCC es 0.5.

ρ_{CO_2} : Densidad del dióxido de carbono [g/l]

Para calcular la densidad del metano y dióxido de carbono se utiliza la Ley de los Gases Ideales

$$P * V = n * R * T \quad (11)$$

Donde:

P : Presión atmosférica [atm]

V : Volumen del gas [l]

n : número de moles [mol]

R : Constante de gases ideales $[0.082 \frac{atm * l}{K * mol}]$

T : Temperatura en kelvin [K], (293 K, promedio Quito)

Esta ecuación puede ser despejada para obtener la densidad molar en (mol/L), de la siguiente manera

$$\frac{n}{V} = \frac{P}{R * T} \quad (12)$$

La presión en la ciudad de Quito se puede obtener con,

$$P = P_0 * e^{-H/8 km} \quad (13)$$

Donde:

P₀ : Presión inicial (1 atm)

H: Altura sobre el nivel del mar del punto [km]. (Quito= 2.8 km)

8 km : Altitud base para el calculo

Reemplazando datos se obtiene,

$$P = 1 \text{ atm} * e^{-2.8 \text{ km} / 8 \text{ km}} = 0.70 \text{ atm} \quad (14)$$

Reemplazando el valor obtenido en (14) en la ecuación (12) se obtiene la densidad molar,

$$\frac{n}{V} = \frac{0.70 \text{ atm}}{0.082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} * 293 \text{ K}} = 0.031 \text{ mol/l} \quad (15)$$

Para obtener la densidad en [g/L] se necesita el volumen molar, el cual es el inverso de la densidad molar y el peso molar de los compuestos.

$$V_{\text{molar}} = (0.029 \text{ mol/L})^{-1} = 34.3 \text{ l/mol} \quad (16)$$

A continuación, se conoce que el peso molar del $\text{CO}_2 = 44 \text{ g/mol}$ y para el $\text{CH}_4 = 12 \text{ g/mol}$, por lo tanto, conociendo la definición de densidad de la ecuación (4), se obtiene

$$\rho_{\text{CO}_2} = \frac{44 \text{ g/mol}}{32 \text{ L/mol}} = 1.28 \text{ g/l} \quad (17)$$

$$\rho_{\text{CH}_4} = \frac{12 \text{ g/mol}}{32 \text{ L/mol}} = 0.34 \text{ g/l} \quad (18)$$

Los valores de las ecuaciones (17) y (18) pertenecen a las variables “CO2 density (g/L)” y “CH4 density (g/L)” dentro del modelo, respectivamente.

Por último, se necesita encontrar el valor de las emisiones totales como dióxido de carbono equivalente (CO_2e) totales, para lo cual se necesita el potencial de calentamiento global de metano. El valor determinado para el potencial de calentamiento global del metano según la IPCC es de 28 ($\text{t CO}_2\text{e/ t CH}_4$) (Greenhouse Gas Protocol, 2014). Este valor corresponde a “Potential Global Warming CH_4 ($\text{t CO}_2\text{e/ t CH}_4$)” dentro del modelo.

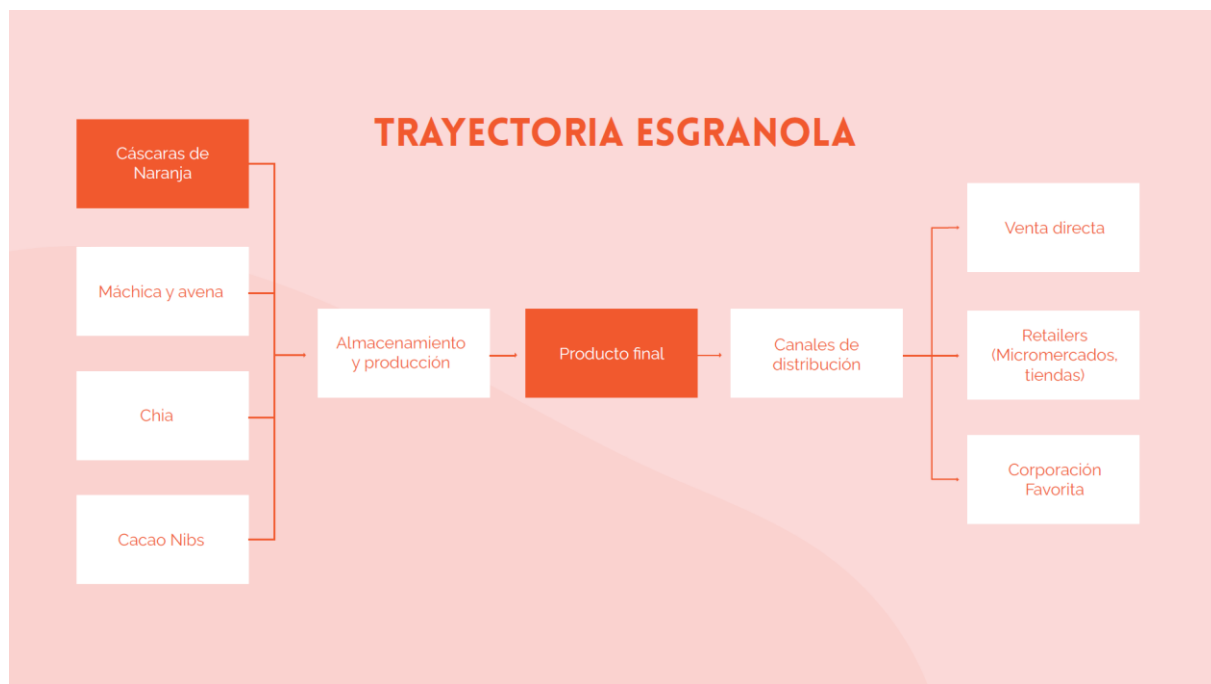
Una vez obtenidos todos los datos se puede calcular las emisiones de CO_{2e} acumuladas aplicando la formula,

Emisiones de CO_{2eq} acumuladas (t CO_{2eq}/t CH₄) = Accumulated emissions of CO₂ (t) + Accumulated emissions of CH₄ (t)* Potential Global warming CH₄ (t CO_{2e}/ t CH₄)

Con esta ecuación se completó el modelo realizado para las emisiones de CO_{2e} de las cascaras de naranja para los escenarios con y sin EsGranola, el cual dio como resultado que la producción de EsGranola reduce 0.046 t/año o 46,000 g CO_{2e}/ año.

Para todo el cálculo se utilizó valores y fórmulas de modelos utilizados por la IPPC encontrados en “*IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*” y “*Landfill Methane Recovery*”.

ANEXO F: FOTOGRAFÍAS DOCUMENTADAS DE “UN DÍA EN LA VIDA DE”

ANEXO G: MAPEO DE INSUMOS Y CANALES DE DISTRIBUCIÓN

ANEXO H: ENCUESTA APLICADA

- a. ¿En qué rango de edad se encuentra?
 - i. Menor a 18 años
 - ii. De 18 a 28 años
 - iii. De 29 a 38 años
 - iv. De 39 a 48 años
 - v. Más de 48 años
- b. ¿Reside actualmente en la provincia de Pichincha?
 - i. Sí
 - ii. No
- c. En este momento se encuentra:
 - i. Trabajando
 - ii. Estudiando
 - iii. Desempleado
- d. ¿Con qué frecuencia consumes bocadillos o "snacks" entre comidas?
 - i. Nunca
 - ii. 1 a 2 veces por semana
 - iii. 3 a 4 veces por semana
 - iv. Más de 5 veces por semana
- e. ¿Qué tipos de bocadillos o "snacks" consume con más frecuencia?
 - i. Dulces (Pan dulce, galletas, chocolates)
 - ii. Saladas (Maní, Pretzel, galletas saladas, papas fritas)
 - iii. Naturales (Fruta fresca, frutos secos, cereales)
- f. En una escala del 1 al 9 ¿Qué tanto influye el contenido de azúcar al momento de comprar un bocadillo "snack"?
 - i. De 1 (Influye poco) a 9 (Influye mucho)
- g. ¿Ha consumido harina de cebada (Máchica) en cualquiera de sus presentaciones?
 - i. Sí
 - ii. No
- h. ¿Conoce los beneficios nutricionales que brinda el consumo de la harina de cebada (Máchica)?

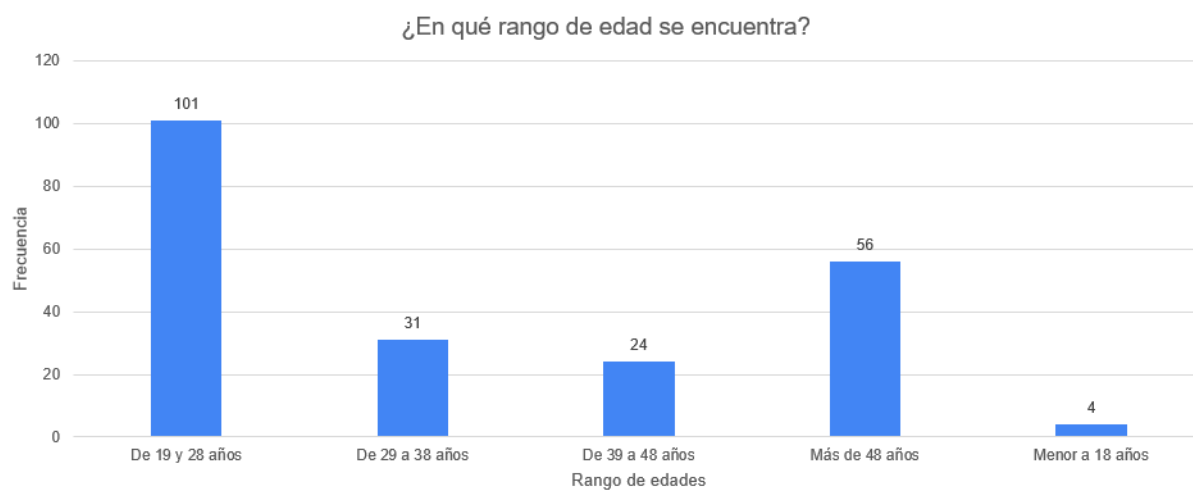
- i. Sí
 - ii. No
- i. ¿Sabía usted que la cáscara de naranja puede ser utilizada para la elaboración de productos para consumo humano?
- i. Sí
 - ii. No
- j. Concepto del producto

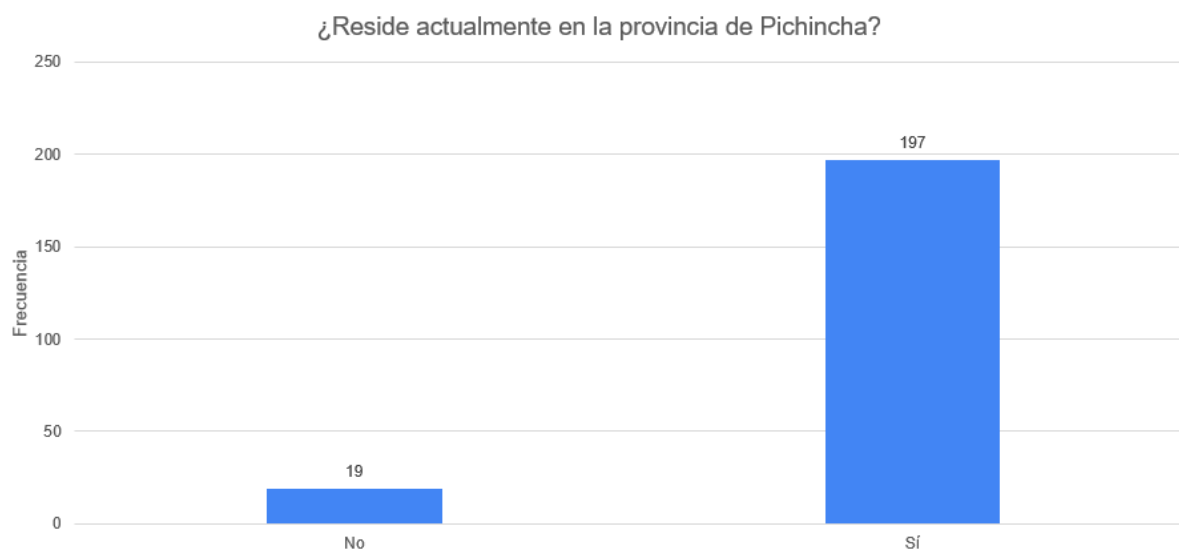


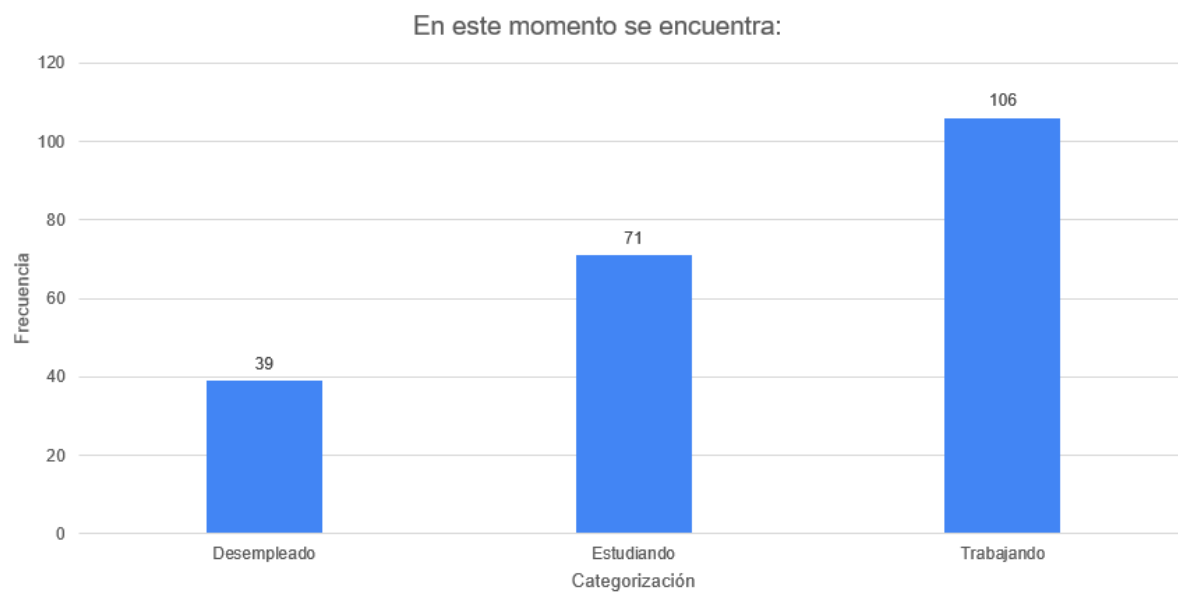
- i.
- ii. Se elaboró una miel a base de las cáscaras de naranja y endulzante con el objetivo de aprovechar esta fruta, después de ser exprimida. Posee una textura semejante a la miel de abeja, obteniendo como resultado un sabor dulce con un sabor ligero a naranja.

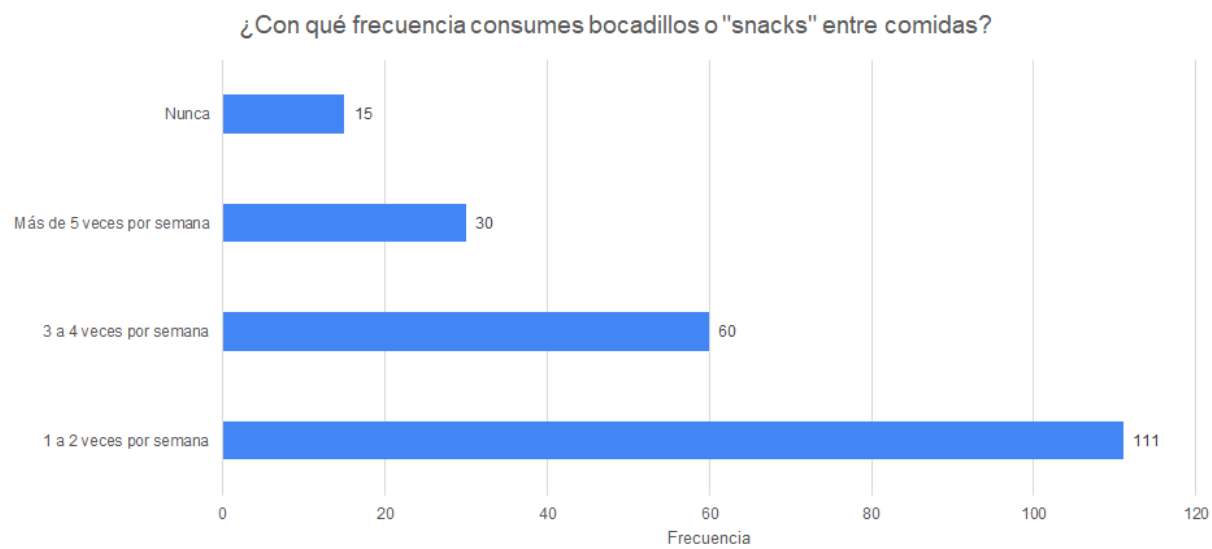


- iii.
- iv. Este producto bocadillo "snack" en forma de bolita, está elaborado con harina de cebada (Machica), hojuelas de avena, trozos de semilla de cacao, chía y miel de cáscaras de naranja. Obteniendo un producto con un alto contenido de proteína y magnesio, además de ser bajo en carbohidratos; siendo un bocadillo perfecto para consumir entre comidas, además la utilización de harina de cebada (Machica) promoverá el consumo de este alimento andino de alto contenido de proteínas, hierro y calcio.
- k. Considerando que este producto satisface sus expectativas en la relación precio, calidad y cantidad, ¿Cuál de estas expresiones describe mejor que tan interesado estaría usted en comprar este producto?
 - i. Definitivamente lo compraría
 - ii. Posiblemente lo compraría
 - iii. Podría o no comprarlo
 - iv. Probablemente no lo compraría
 - v. Definitivamente no lo compraría

ANEXO I: RANGO DE EDADES

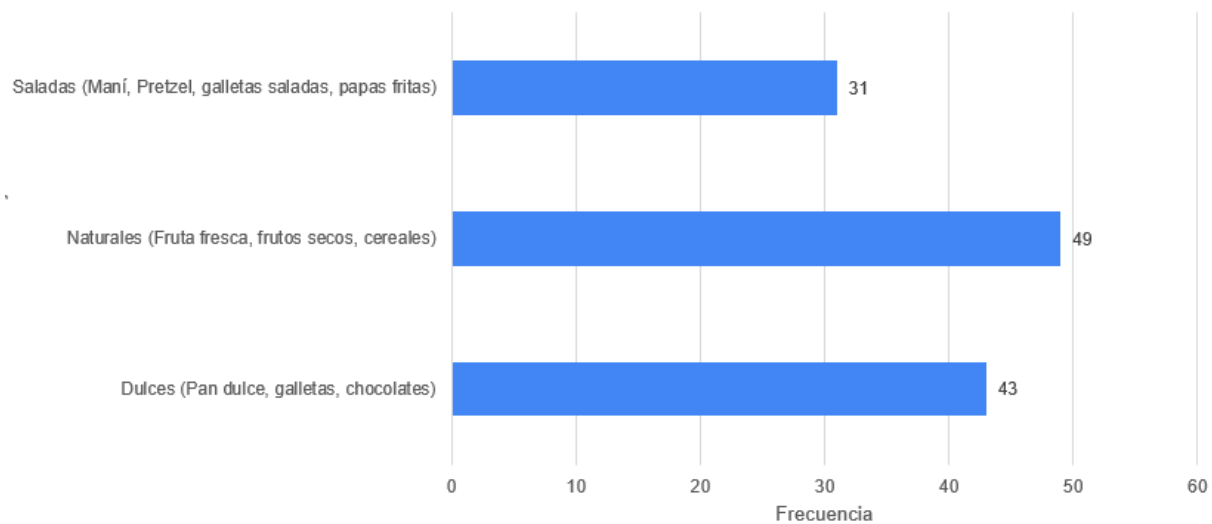
ANEXO J: RESIDENCIA ACTUAL DE ENCUESTADOS

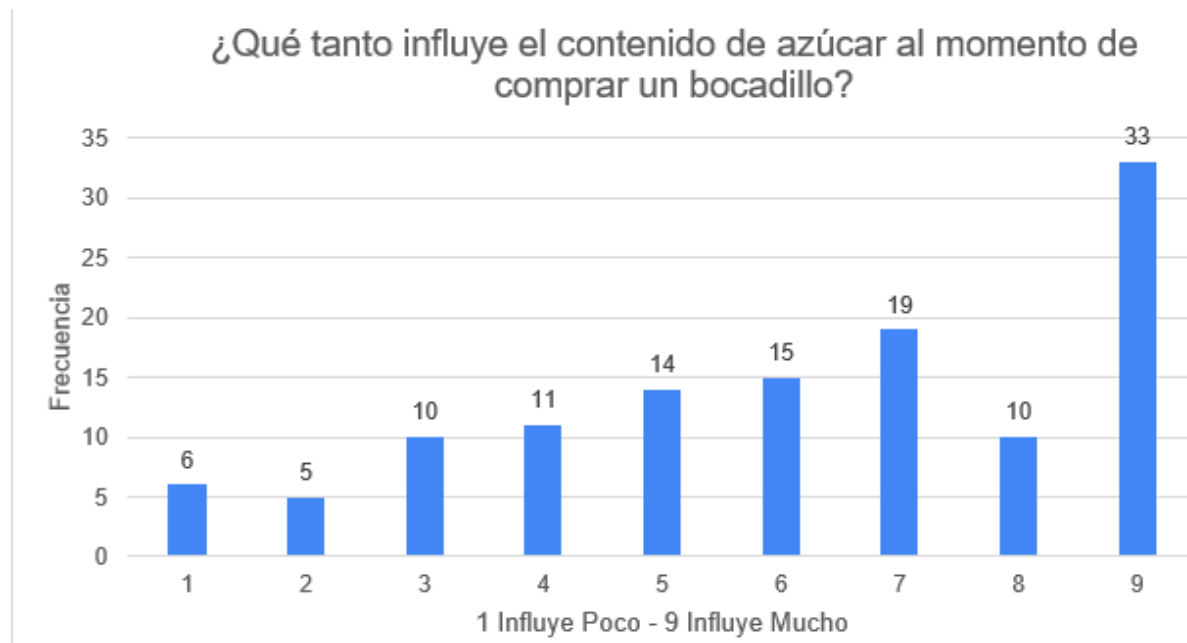
ANEXO K: ACTIVIDADES QUE SE ENCUENTRA REALIZANDO**ACTUALMENTE**

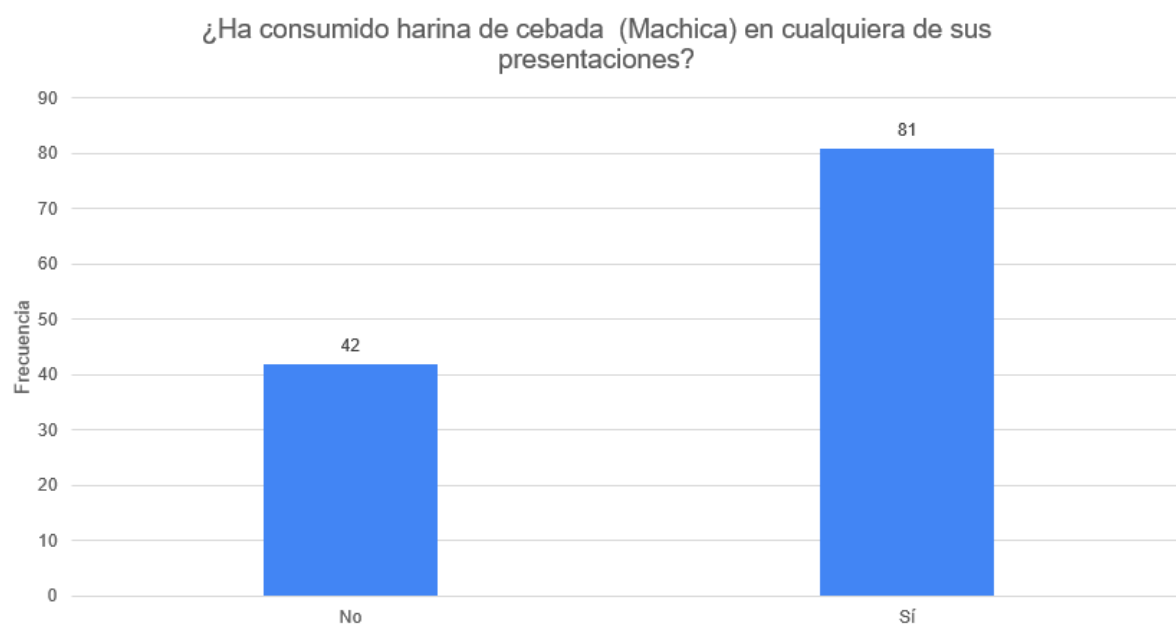
ANEXO L: FRECUENCIA DE CONSUMO DE BOCADILLOS

ANEXO M: TIPOS DE BOCADILLOS CONSUMIDOS

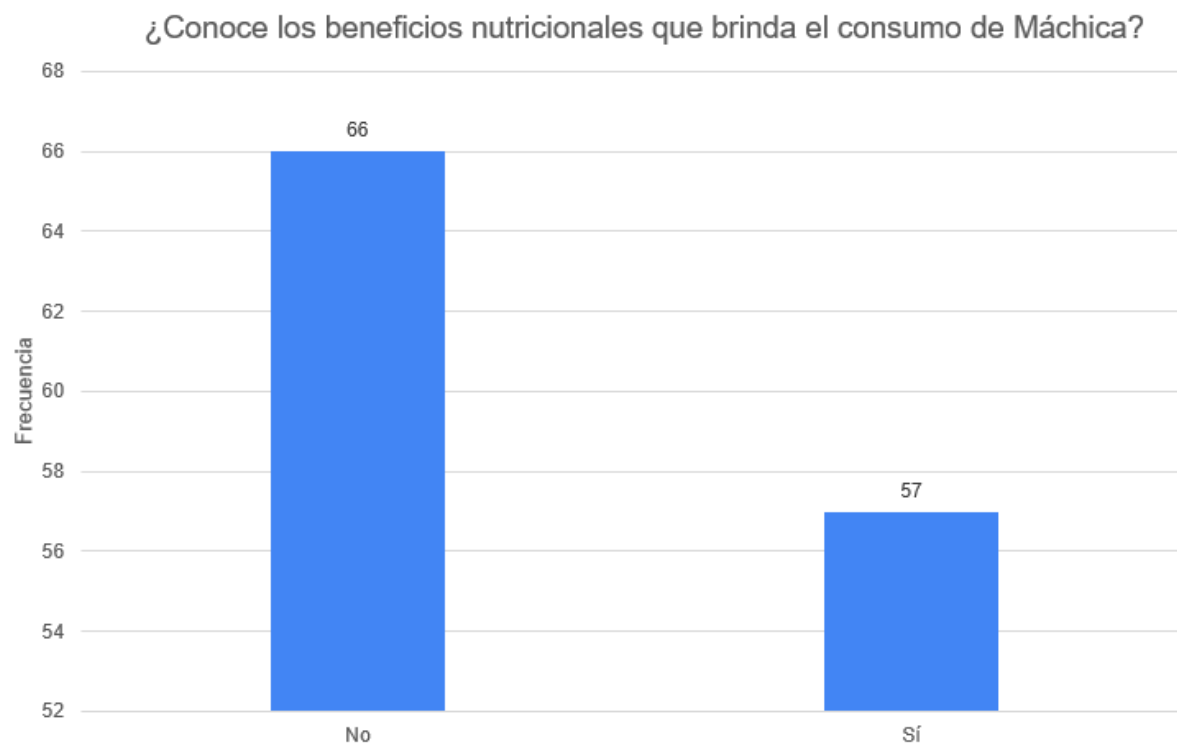
Cuenta de ¿Qué tipos de bocadillos o "snacks" consume con más frecuencia?

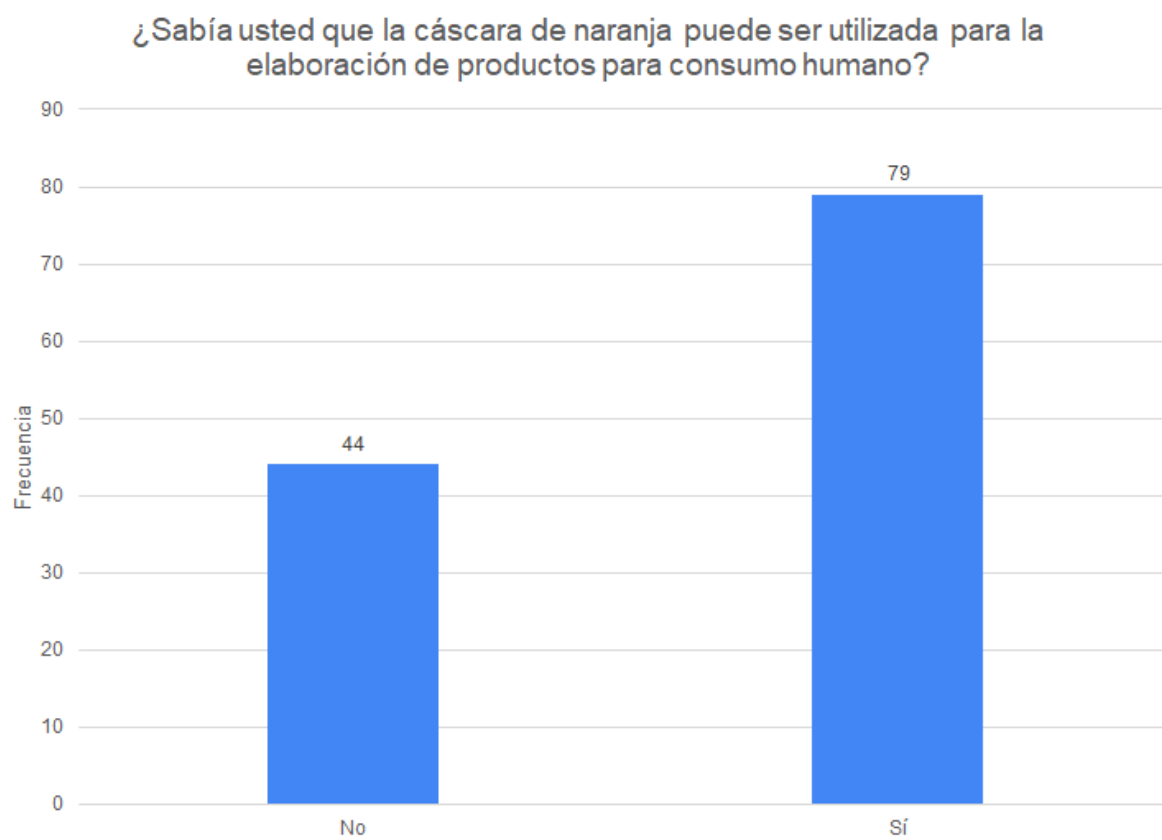


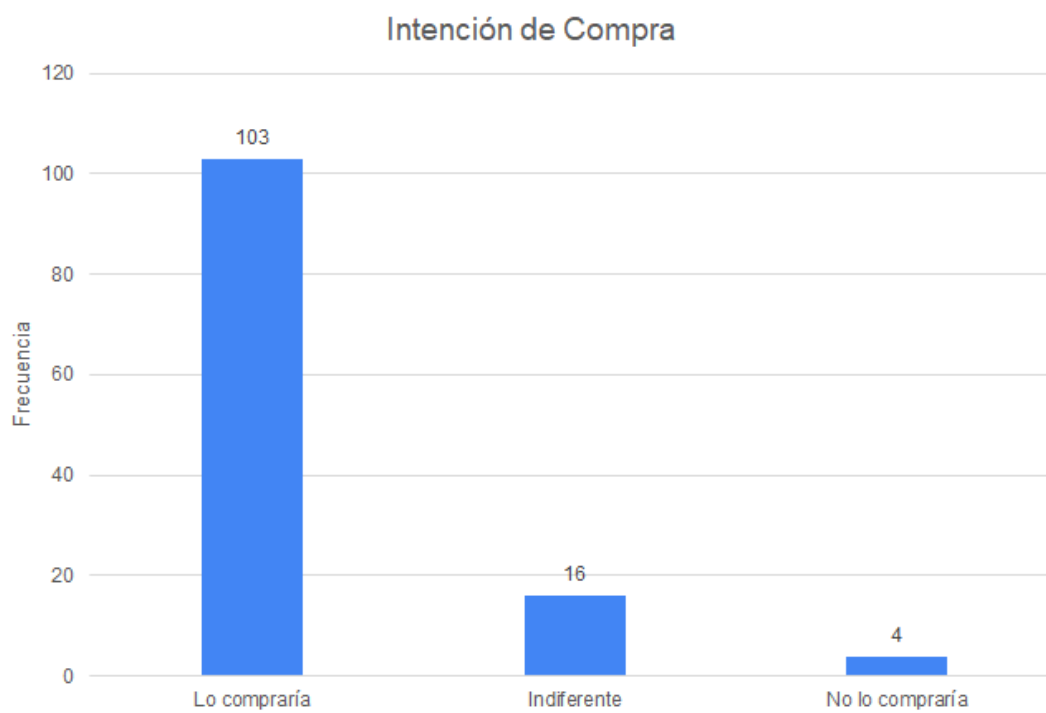
ANEXO N: INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE AZÚCAR EN PRODUCTOS

ANEXO Ñ: CONSUMO DE HARINA DE CEBADA.

**ANEXO O: CONOCIMIENTO DE LOS BENEFICIOS NUTRICIONALES DE LA
HARINA DE CEBADA**

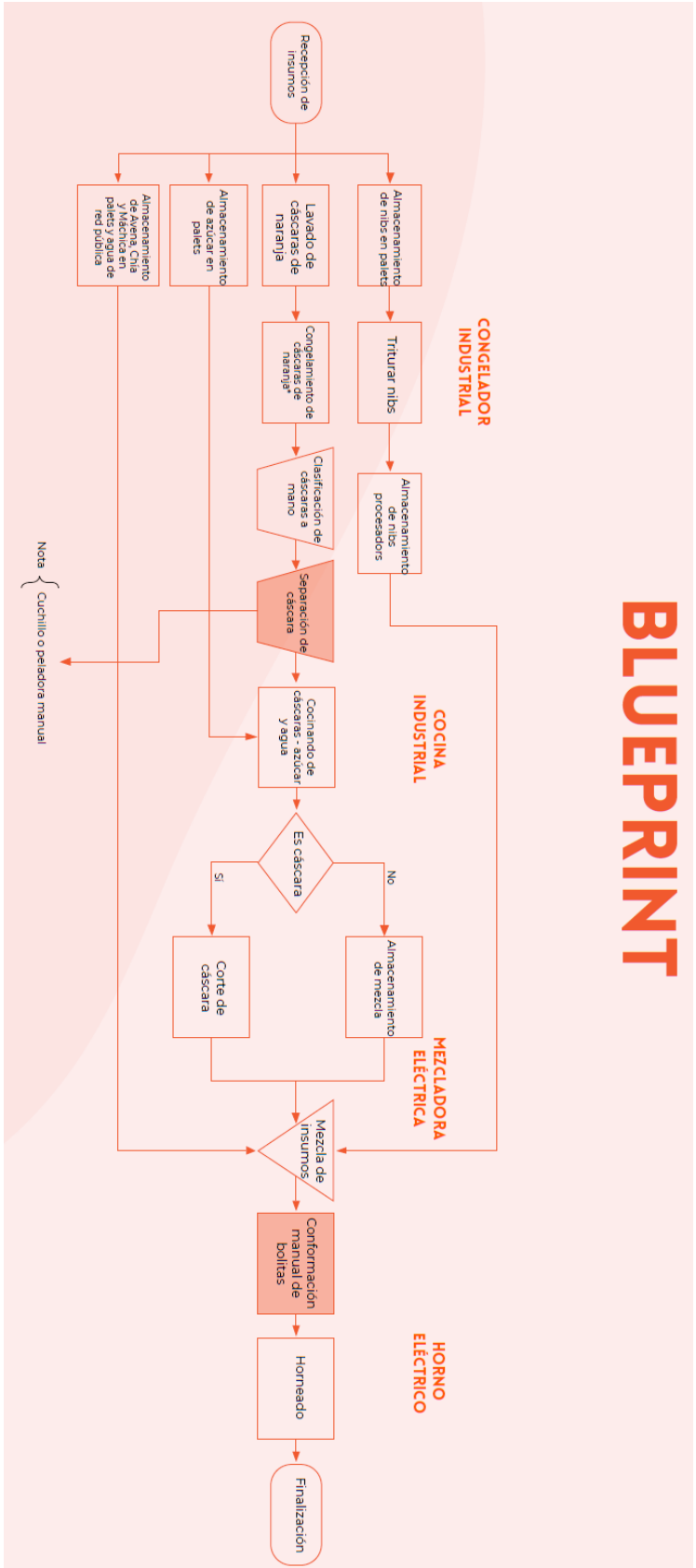


ANEXO P: CONOCIMIENTO DE USO DE LAS CÁSCARAS DE NARANJA

ANEXO Q: INTENCIÓN DE COMPRA DEL PRODUCTO

ANEXO R: BLUEPRINT DE PRODUCCIÓN

BLUEPRINT



**ANEXO S: CÁLCULO DEL FACTOR DE ELECTRICIDAD PARA EL ECUADOR
EN EL AÑO 2019.**

1. Fuel Oil

$$134.03 \times 10^6 gal \times \frac{3.785 l}{1 gal} \times \frac{1 m^3}{1000 l} \times \frac{944 kg}{m^3} \times \frac{1 Gg}{10^6 kg} \times \frac{40.4 TJ}{1 Gg} \times \frac{77400 kg CO_2}{1 TJ} \\ \times \frac{1 t CO_2}{1000 kg CO_2} = 1497484.11 t CO_2$$

2. Diesel

$$127.92 \times 10^6 gal \times \frac{3.785 l}{1 gal} \times \frac{1 m^3}{1000 l} \times \frac{845 kg}{m^3} \times \frac{1 Gg}{10^6 kg} \times \frac{43 TJ}{1 Gg} \times \frac{74100 kg CO_2}{1 TJ} \\ \times \frac{1 t CO_2}{1000 kg CO_2} = 1303610.07 t CO_2$$

3. Gas Natural

$$18.06 \times 10^9 ft^3 \times \frac{0.042 lb}{1 ft^3} \times \frac{1 kg}{2.204 lb} \times \frac{1 Gg}{10^6 kg} \times \frac{48 TJ}{1 Gg} \times \frac{56100 kg CO_2}{1 TJ} \times \frac{1 t}{1000 kg CO_2} \\ = 926293.09 t CO_2$$

4. Residuo

$$15.62 \times 10^6 gal \times \frac{3.785 l}{1 gal} \times \frac{1 m^3}{1000 l} \times \frac{944 kg}{m^3} \times \frac{1 Gg}{10^6 kg} \times \frac{40.4 TJ}{1 Gg} \times \frac{77400 kg CO_2}{1 TJ} \\ \times \frac{1 t CO_2}{1000 kg CO_2} = 174518.40 t CO_2$$

5. Crudo

$$117.92 \times 10^6 gal \times \frac{3.785 l}{1 gal} \times \frac{1 m^3}{1000 l} \times \frac{874 kg}{m^3} \times \frac{1 Gg}{10^6 kg} \times \frac{423 TJ}{1 Gg} \times \frac{73300 kg CO_2}{1 TJ} \\ \times \frac{1 t CO_2}{1000 kg CO_2} = 1209509.07 t CO_2$$

6. GLP

$$6.93 \times 10^6 gal \times \frac{3.785 l}{1 gal} \times \frac{1 m^3}{1000 l} \times \frac{528.6 kg}{m^3} \times \frac{1 Gg}{10^6 kg} \times \frac{47.3 TJ}{1 Gg} \times \frac{63100 kg CO_2}{1 TJ} \\ \times \frac{1 t CO_2}{1000 kg CO_2} = 37620.46 t CO_2$$

7. Bagazo de caña y Gas natural: No se considera que estos materiales generan emisiones de [CO₂], por lo cual no se los incluye en el factor de emisión a pesar de

$$\Sigma = 5149035.20 t CO_2$$

$$Factor\ de\ emisión = \frac{5149035.20 t CO_2}{29349.66 Gwh} \times \frac{10^3 kg CO_2}{1 t CO_2} \times \frac{1 Gwh}{10^6 kwh} = \mathbf{0.159 \frac{kg CO_2}{kwh}}$$

ANEXO T: MEDICIÓN Y PROMEDIO DE RADIOS DE CÁSCARA DE NARANJA

Dato	Radio Externo[cm]	Radio Interno [cm]
1	3.20	2.75
2	3.26	2.72
3	3.25	2.77
4	3.27	2.70
5	3.21	2.78
6	3.23	2.73
7	3.26	2.75
8	3.28	2.76
9	3.29	2.74
10	3.24	2.77
Promedio	3.25	2.75

ANEXO U: PESO INDIVIDUAL Y PROMEDIO DE CÁSCARAS DE NARANJA

Dato	Peso [g]
1	26
2	27
3	23
4	25
5	25
6	23
7	28
8	22
9	25
10	27
Promedio	25

**ANEXO V: HUELLA HÍDRICA VERDE, AZUL Y GRIS POR PROVINCIA PARA
CADA INGREDIENTE**

Productos	Provincia	HH verde [m³/t]	HH azul [m³/t]	HH gris [m³/t]
Endulzante	Guayas	764.47	716.75	28.99
	Cañar	1,015.19	449.60	30.31
	Los Rios	1,026.90	517.46	29.28
	Imbabura	988.98	624.71	29.05
	Loja	781.41	757.41	29.34
Agua	N/A	N/A	N/A	N/A
Naranja	Recuperado			
Machica	Chimborazo	7,284.66	253.06	57.06
	Cotopaxi	7,631.96	278.88	55.77
Avena	Chimborazo	5,971.61	182.29	N/D
	Cotopaxi	6,050.00	251.46	N/D
Cacao Nibs	Los Rios	34,907.61	N/D	131.96
	Manabí	34,756.03	N/D	161.50
	Guayas	34,179.70	N/D	160.02
	Sucumbíos	34,822.66	N/D	111.95
Chía/Quinoa	Azuay	433.92	992.05	N/D

**ANEXO W: PROMEDIO DE LA HUELLA HÍDRICA CALCULADO PARA TODO
EL ECUADOR DE CADA INGREDIENTE Y HUELLA HÍDRICA TOTAL.**

Ingrediente	HH verde [m³/t]	HH azul [m³/t]	HH gris [m³/t]	HH total [m³/t]
Endulzante	915.37	613.19	29.39	1557.95
Agua	N/A	N/A	N/A	N/A
Naranja	Recuperado			
Machica	7,458.31	265.97	56.42	7,780.70
Avena	6,010.81	216.88	N/D	6,227.68
Cacao Nibs	34,666.50	N/D	141.36	34,807.86
Chía/Quinoa	433.92	992.05	N/D	1,425.97
Bolsa papel	N/D	N/D	N/D	324.00

En el caso de la bolsa de papel se tomó el dato de RWSCI, (February 4, 2019)

**ANEXO X: HUELLA HÍDRICA DE LA PRODUCCIÓN MENSUAL PARA CADA
INGREDIENTE Y TOTAL.**

Ingrediente	Masa [g] necesaria por unidad	Masa [g] para producción mensual	Masa [t] para producción mensual	HH total de producción de ingrediente [m³/t]	HH de ingrediente EsGranola [m³]
Endulzante	18.00	90,720.00	0.091	1557.95	141.34
Agua	10.00	50,400.00	0.050	0.050	0.050
Naranja	3.00	15,120.00	0.015	0.015	0.030
Machica	30.00	151,200.00	0.151	7,780.70	1,176.44
Avena	5.00	25,200.00	0.025	6,227.68	156.94
Cacao Nibs	5.00	25,200.00	0.025	34,807.86	877.16
Chía/Quinoa	3.00	15,120.00	0.015	1,425.97	21.56
Bolsa papel	5.00	25.200.00	0.025	324.00	8.16
Total	79.00				2,381.68

La producción mensual se basa en 5,040 unidades.

Los cálculos se los realizo para cada ingrediente aplicando la fórmula:

$$HH \text{ de ingrediente EsGranola } [m^3] = HH \text{ total } \left[\frac{m^3}{t} \right] * \text{Masa produccion mensual } [t]$$

Tomando como ejemplo la machica

$$HH \text{ de Machica } [m^3] = 7,780.70 \left[\frac{m^3}{t} \right] * 0.015 [t] = 1,176.44 [m^3]$$

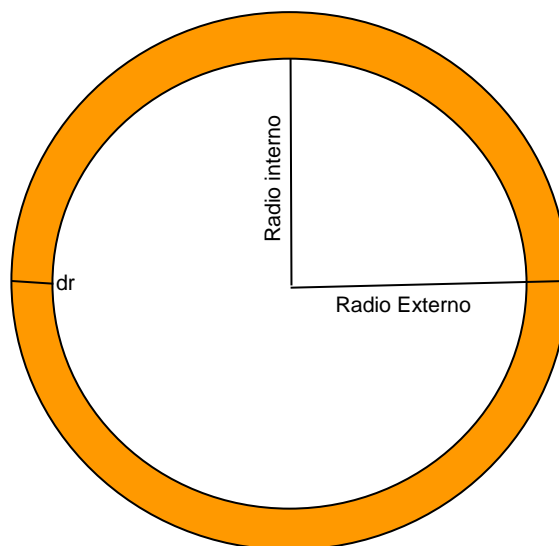
**ANEXO Y: HUELLA HÍDRICA VERDE, AZUL Y GRIS POR PROVINCIA PARA
LA PRODUCCIÓN DE NARANJA**

Provincia	HH verde [m³/t]	HH azul [m³/t]	HH gris [m³/t]
Manabí	2,080.35	602.33	N/D
Guayas	1,759.94	930.93	N/D
Bolívar	2,485.99	192.21	N/D
Tungurahua	2,237.08	318.06	N/D
Los Rios	2,399.99	297.63	N/D
Esmeraldas	2,665.86	27.62	N/D
Promedio	2,271.54	394.796667	N/D
Total	2,666.33 [m³/t]		

ANEXO Z: CALCULO DE LA DENSIDAD DE LA CASCARA DE NARANJA

Se midió los radios externos e internos de 10 cáscaras de naranja y se calculó un promedio (Anexo T). La resta del radio externo con el interno es igual al diferencial del radio. Una vez obtenido estos datos se utilizó la fórmula del volumen de una circunferencia y se la derivó para obtener el diferencial del volumen de la cáscara de naranja como se detalla a continuación.

Estructura de la cáscara de naranja



Fuente: (Elaboración Propia)

Dimensiones de las cascaras de naranja

Radio externo	3.25 cm
Radio Interno	2.75 cm
Diferencial radio (dr)	0.50 cm

Fuente: (Elaboración Propia)

Volumen de una esfera

$$v = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Diferencial del volumen

$$dv = 4\pi r^2 dr$$

Reemplazando datos

$$dv = 4\pi(2.75)^2 * (0.5) = 47.51 \text{ cm}^3 = 0.0475 \text{ l}$$

Una vez obtenido el volumen de una cáscara de naranja se necesita calcular la densidad de la misma. Se pesaron 10 cáscaras de naranja, sin pulpa, (Anexo U) y se obtuvo un promedio de 25 gramos. Con este dato se calcula la densidad de la siguiente manera

$$\text{Densidad cáscara de naranja} = \frac{25 \text{ g}}{0.0475 \text{ l}} = 526.13 \text{ g/l} = 0.526 \text{ t/m}^3$$