

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS



**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN:**

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS.

**PROPUESTA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA ELABORACIÓN DE  
BEBIDAS NATURALES NUTRITIVAS ENDULZADAS CON MIEL DE AGAVE  
(*Agave tequilana*). CASO DE ESTUDIO: AVENA (*Avena sativa L.*)**

PRESENTADO POR:

**CARLOS DANIEL RIVAS ALBERTO**

**FÁTIMA GUADALUPE RAMÍREZ FLORES**

**KEVIN ALEXANDER MARTÍNEZ MOYA**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO DE ALIMENTOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO DE 2024

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR:**

M.Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

**SECRETARIO GENERAL:**

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**DECANO:**

ING. LUIS SALVADOR BARRERA MANCÍA

**SECRETARIO:**

ARQ. RAUL ALEXANDER FABIÁN ORELLANA

**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

**DIRECTORA INTERINA:**

ING. EUGENIA SALVADORA GAMERO DE AYALA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN:

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS.

**PROPUESTA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS NATURALES NUTRITIVAS ENDULZADAS CON MIEL DE AGAVE (*Agave tequilana*). CASO DE ESTUDIO: AVENA (*Avena sativa L.*)**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO DE ALIMENTOS**

PRESENTADO POR:

**CARLOS DANIEL RIVAS ALBERTO**

**FÁTIMA GUADALUPE RAMÍREZ FLORES**

**KEVIN ALEXANDER MARTÍNEZ MOYA**

DOCENTE ASESOR:

**ING. JUAN MANUEL PÉREZ GÓMEZ**

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO 2024

Trabajo de Grado aprobado por

DOCENTE ASESOR:

**ING. JUAN MANUEL PÉREZ GÓMEZ**

## DEDICATORIA

Primeramente, doy gracias a Dios por haberme dado sabiduría, resiliencia, perseverancia y salud para culminar esta etapa de mi vida. No ha sido fácil, pero él siempre ha estado conmigo.

A mis padres Carlos Antonio Rivas y Sofía Lorena Alberto por brindarme su amor y apoyo en todos los aspectos, en cada decisión, alegría, tropiezo y siempre querer lo mejor para mí. A mi abuela Ana Marina Cruz de Rivas por su bondad, generosidad y sus consejos. A mi tía Ana, mi prima Elena y demás miembros de mi familia que me han ayudado. Gracias a los docentes que me formaron a lo largo de este proceso. A los amigos de la carrera con los cuales atravesamos momentos de alegría, tristeza y duda; sin ellos no hubiera sido igual. Finalmente, a mis amigos externos de la universidad que me brindaron apoyo y palabras de aliento en momentos difíciles.

### **Carlos Daniel Rivas**

“En primer lugar les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis sueños y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos. En segundo lugar, estoy muy agradecido con mi tío y tía (Toño y Rosa Moya) por ser parte de mi familia y de mi vida, por siempre demostrarme afecto y apoyarme económicamente en mi carrera universitaria”

### **Kevin Alexander Moya**

Primeramente, quiero agradecer a Dios por permitir que culminaran mis estudios ya que siempre me dio la fuerza, la sabiduría y el ánimo para continuar. En segundo lugar, a mis papás por apoyarme en todo momento e incondicionalmente sin importar las dificultades que tuviera, a mis tías y hermanos por aconsejarme y ayudarme en todo lo que estuviera a su alcance y quiero hacer un agradecimiento especial a Vladimir por ser uno de mis mayores apoyo en lo largo de mi carrera, gracias por estar presente en todo momento.

**Fátima Guadalupe Ramírez**

## RESUMEN

Las bebidas a base de vegetales han tenido mucho impacto en el siglo XXI. Una de las causas es que son una opción saludable y nutritiva. Entre estos se encuentra la avena. Este cereal cuyo origen es de Asia Central fue comercializado posteriormente a las regiones de Europa. La avena comienza a tomar importancia desde el siglo XX en Estados Unidos. Se vuelve popular como desayuno. La versatilidad de productos que se pueden elaborar con este cereal va desde: harina de avena como sustituto de la harina de trigo, galletas, barras energéticas y bebidas.

La miel de agave se descubrió desde que los pueblos precolombinos elaboraban pulque. Esta se obtiene de la cocción de la piña del agave. Este jarabe es 30% más dulce que el azúcar de mesa y posee un bajo índice glicémico lo cual favorece a las personas con diabetes. A pesar de no ser tan conocido en el mercado, la tendencia apunta a un crecimiento en la producción.

Se desarrollaron 2 procesos de elaboración de la bebida de avena con miel de agave, El primero fue un tratamiento hídrico y el segundo un tratamiento hídrico- térmico con agua a punto de ebullición. Esto con el hidrolizar el almidón presente en los granos de avena. Se parte de un ensayo previo a los dos ensayos preliminares, En el ensayo previo se detectó que la avena con pasteurización lenta tiende a pasteurizarse. Por lo que se decidió realizar una pasteurización flash.

Posteriormente se evalúa la dulzura de las bebidas con 50 g, 60 70 g de miel de agave. Estos valores fueron escogidos por los integrantes del grupo, se determinó que en este rango se sentía bastante la diferencia. Se le dio un total de 6 muestras; 3 con tratamiento hídrico térmico y 50 g, 60 70 g de miel de agave, las otras 3 sólo con tratamiento hídrico y la misma proporción de miel de agave a 31 panelistas. El resultado fue no existía ninguna diferencia entre las 6 muestras por lo que cualquiera que se escogiera tendría aceptación en el mercado.

Se calcula la tabla nutricional de la bebida, así como el HACCP. Se determina la vida útil de manera sensorial con 10 panelistas y se determina que la vida útil es de 16 días. Se realiza un análisis de mercado para conocer la demanda. Finalmente se realiza el costeo y el escalamiento industrial.

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>3</b>
<b>1 MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>3</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Antecedentes de la investigación .....	4
1.4 Innovación, concepto de Grab and go (Alimentos envasados y listo para consumir) aplicado al producto a elaborar.....	6
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>8</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1 HISTORIA DE LA AVENA .....	8
2.2 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA AVENA.....	9
2.3 CULTIVO Y TIPOS DE AVENAS.....	11
2.3.1 TIPOS DE AVENAS .....	11
2.4 CULTIVO DE AVENA Y SIEMBRA DE AVENA.....	15
2.4.1 ESTRUCTURA DE LA AVENA .....	15
2.4.2 SIEMBRA DE AVENA.....	16
2.4.3 REGAR Y DESPUÉS SEMBRAR .....	17
2.4.4 SEMBRAR Y DESPUÉS REGAR .....	17
2.5 MERCADO DE AVENA A NIVEL MUNDIAL .....	18
2.5.1 Evolución y consumo de la avena.....	18
2.6 PRODUCCIÓN DE AVENA Y SU IMPACTO EN LA ECOLOGÍA .....	19
2.6.1 IMPACTO ECOLÓGICO DE LA AVENA.....	20
2.7 JARABE DE AGAVE .....	21
2.7.1 GENERALIDADES.....	21
2.7.2 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL AGAVE.....	21
2.8 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA MIEL DE AGAVE .....	22
2.8.1 OBTENCIÓN DEL JARABE DE AGAVE.....	23
2.8.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MIEL DE AGAVE.....	24
2.8.3 BENEFICIOS DE LA MIEL DE AGAVE.....	24

<b>2.9</b>	<b>DISPONIBILIDAD DE MIEL DE AGAVE EN EL SALVADOR Y EL MERCADO MUNDIAL DE LA MIEL DE AGAVE.....</b>	<b>25</b>
2.9.1	EL MERCADO MUNDIAL DE LA MIEL DE AGAVE .....	25
2.9.2	PAÍSES IMPORTADORES .....	26
<b>2.10</b>	<b>LEGISLACIÓN RELACIONADA AL JARABE DE AGAVE.....</b>	<b>27</b>
2.10.1	Norma Mexicana NMX-FF-110-SCFI-2008.....	27
2.10.2	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SAGARPA-2016 .....	29
2.10.2.1	ENVASADO Y ETIQUETADO NOM-003-SAGARPA-2016.....	31
<b>2.11</b>	<b>BEBIDAS VEGETALES.....</b>	<b>32</b>
<b>2.12</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LAS BEBIDAS .....</b>	<b>33</b>
2.12.1	BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS.....	33
2.12.1.1	Agua.....	34
2.12.1.2	Bebida Carbonatada .....	34
2.12.2	REFRESCOS.....	34
2.12.3	TÉ.....	35
2.12.4	CAFÉ.....	36
2.12.5	BEBIDAS LÁCTEAS .....	36
2.12.6	BEBIDAS ALCOHÓLICAS .....	37
<b>2.13</b>	<b>GENERALIDADES DE LAS BEBIDAS VEGETALES.....</b>	<b>37</b>
2.13.1	Tipos de bebidas vegetales .....	38
2.13.2	CONSUMO A NIVEL MUNDIAL.....	39
<b>2.14</b>	<b>MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE BEBIDAS .....</b>	<b>41</b>
2.14.1	Métodos de conservación a altas temperaturas.....	42
<b>2.15</b>	<b>ENVASADO Y ETIQUETADO .....</b>	<b>43</b>
2.15.1	Información general del etiquetado.....	43
2.15.2	Envase .....	44
2.15.3	Tabla nutricional de la bebida de avena endulzada con miel de agave .....	44
<b>2.16</b>	<b>SISTEMA HACCP APLICADO A LA BEBIDA DE AVENA.....</b>	<b>49</b>
2.16.1	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO .....	50
2.16.2	ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL .....	50
<b>3</b>	<b><i>DISEÑO EXPERIMENTAL</i>.....</b>	<b>60</b>
<b>3.1</b>	<b>PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS BEBIDAS VEGETALES. ....</b>	<b>60</b>
<b>3.2</b>	<b>SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA .....</b>	<b>62</b>
3.2.1	AVENA.....	62
3.2.1.1	AVENA EN HOJUELA.....	63
3.2.1.2	AVENA MOLIDA .....	64

3.2.2	MIEL DE AGAVE .....	64
<b>3.3</b>	<b>FICHAS TÉCNICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS .....</b>	<b>65</b>
3.3.1	AVENA.....	65
3.3.2	MIEL DE AGAVE .....	67
<b>3.4</b>	<b>FASE EXPERIMENTAL .....</b>	<b>67</b>
3.4.1	MATERIALES Y EQUIPO .....	69
<b>3.5</b>	<b>ENSAYOS PRELIMINARES PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA .....</b>	<b>69</b>
3.5.1	Primer Ensayo.....	69
3.5.1.1	OBSERVACIONES .....	70
3.5.2	Segundo ensayo .....	70
3.5.2.1	OBSERVACIONES: .....	71
<b>3.6</b>	<b>ANÁLISIS SENSORIAL .....</b>	<b>77</b>
3.6.1	Evaluación sensorial de la muestra.....	78
3.6.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL .....	79
<b>3.7</b>	<b>ANÁLISIS DE LA VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO EN ESTUDIO .....</b>	<b>85</b>
3.7.1	DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL PARA LA BEBIDA DE AVENA CON MIEL DE AGAVE.....	86
<b>3.8</b>	<b>FICHA TÉCNICA BEBIDA DE AVENA ENDULZADA CON MIEL DE AGAVE.....</b>	<b>88</b>
<b>3.9</b>	<b>ESTUDIO DE MERCADO Y DEMANDA.....</b>	<b>89</b>
3.9.1	OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO .....	89
3.9.2	FUENTES DE INFORMACIÓN Y SEGMENTACIÓN.....	90
3.9.3	MERCADO DE LAS BEBIDAS DE AVENA EN EL SALVADOR .....	90
3.9.4	ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA .....	90
3.9.5	CÁLCULO DE LA MUESTRA FINITA .....	90
3.9.6	Análisis e interpretación de los datos obtenidos de la encuesta .....	91
3.9.6.1	DATOS ACERCA DE LAS BEBIDAS DE VEGETALES.....	92
3.9.6.2	Datos de las bebidas a base de avena .....	94
3.9.7	Estimación de la demanda y proyección a futuro.....	97
3.9.8	Proyección de la demanda a futuro.....	98
<b>3.10</b>	<b>FORMULACIÓN Y COSTEO .....</b>	<b>99</b>
3.10.1	Formulación .....	99
3.10.2	COSTEO .....	100
<b>3.11</b>	<b>ESCALAMIENTO INDUSTRIAL .....</b>	<b>101</b>
3.11.1	PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA DE AVENA CON MIEL DE AGAVE .....	102



3.11.2	DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA DE AVENA.....	104
3.11.3	DISEÑO DE PLANTA.....	106
3.11.4	EQUIPO Y MAQUINARIA .....	108
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>113</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>114</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>115</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>119</b>
	<b>ANEXO I Hoja de análisis sensorial.....</b>	<b>119</b>
	<b>ANEXO II Manual de buenas prácticas de manufactura .....</b>	<b>121</b>
	<b>ANEXO III Código de regulaciones federales .....</b>	<b>136</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Avena Albatros. ....	12
Figura 2.2	Avena Violeta. ....	12
Figura 2.3	Avena Blancanieves. ....	13
Figura 2.4	Avena Graciela. ....	13
Figura 2.5	Avena Previsión.....	14
Figura 2.6	Avena Sativa L. ....	14
Figura 2.7	Estructura de la espiguilla de avena. ....	15
Figura 2.8	El Cariósipide de la avena y sus componentes. ....	16
Figura 2.9	Desarrollo y crecimiento de la plata de la avena. ....	17
Figura 2.10	Evolución de la producción y consumo de avena a nivel mundial.....	19
Figura 2.11	Piña del agave.....	23
Figura 2.12	Botella transparente. ....	44
Figura 2.13	Etiqueta nutricional de la bebida de avena.....	47
Figura 2.14	Etiqueta de la Avena Drink.....	48
Figura 2.15	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la bebida de avena.....	50
Figura 3.1	Diagrama de flujo para la elaboración de bebidas vegetales.....	62
Figura 3.2	Proceso de elaboración de la bebida de avena experimento 1.....	70
Figura 3.3	Proceso de elaboración de la bebida de avena experimento 2.....	71
Figura 3.4	Diagrama de flujo básico del proceso de elaboración de bebida de avena.....	72
Figura 3.5	Diagrama de flujo de la tecnología del proceso de elaboración de bebida de avena.....	73
Figura 3.6	Así se les presentó a los panelistas la bebida de avena con miel de agave. ....	78
Figura 3.7	Indicadores de consumo de las bebidas a base de vegetales.....	92
Figura 3.8	Evaluación del nivel de periodicidad del consumo de bebidas vegetales.....	93
Figura 3.9	Preferencia de las marcas de bebidas a base de vegetales.....	93
Figura 3.10	Evaluación de los factores claves al momento de escoger las bebidas a base de vegetales. ....	94
Figura 3.11	Indicadores de consumo de la leche de avena.....	95

Figura 3.12 Evaluación del nivel de periodicidad del consumo de leche de avena .....	95
Figura 3.13 Evaluación sobre el conocimiento de la miel de agave y sus beneficios .....	96
Figura 3.14 Evaluación de la apertura del mercado respecto a la bebida a base de avena endulzada con miel de agave. ....	96
Figura 3.15 Proyección a demanda años 2023-2028 .....	99
Figura 3.16 Diagrama de cajas del proceso. ....	103
Figura 3.17 Diagrama de recorrido del proceso de elaboración de la bebida.....	105
Figura 3.18 Recorrido de los procesos .....	106
Figura 3.19 Diseño de planta bebida de avena endulzada con miel de agave.....	107
Figura I- 1 Panelista a punto de degustar las muestras.....	120
Figura I- 2 Panelista leyendo la hoja de análisis sensorial a punto de degustar. ....	120

## INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Composición química de la avena.....	9
Tabla 2.2 Superficie mundial de avena por país. ....	20
Tabla 2.3 10 Países importadores de miel de agave en el año 2021.....	26
Tabla 2.4 Especificaciones fisicoquímicas del jarabe de agave azul .....	27
Tabla 2.5 Especificaciones fisicoquímicas del jarabe de agave salmiana.....	28
Tabla 2.6 Especificaciones fisicoquímicas del jarabe de agave en base húmeda. .	30
Tabla 2.7 Límites microbiológicos .....	30
Tabla 2.8 Materias primas utilizadas en la elaboración de bebidas vegetales .....	38
Tabla 2.9 Ejemplos de métodos de conservación a altas temperaturas. ....	42
Tabla 2.10 Datos de cada ingrediente obtenido de la FoodData Central SR28 (valor diario estimado).....	44
Tabla 2.11 Cálculo de tabla nutricional de la bebida de avena endulzada con miel de agave .....	46
Tabla 2.12 Resultado de cálculos de tabla nutricional de la bebida de avena .....	47
Tabla 2.13 Definición del producto de estudio.....	49
Tabla 2.14 Análisis de peligros aplicado al producto de estudio .....	51
Tabla 2.15 Puntos Críticos de Control.....	58
Tabla 3.1 Diferentes marcas de avena en hojuelas en el mercado salvadoreño ....	63
Tabla 3.2 Diferentes marcas de avena molida en el mercado salvadoreño .....	64
Tabla 3.3 Precio de miel de agave en el salvador.....	65
Tabla 3.4 Ficha técnica de la avena.....	65
Tabla 3.5 Ficha técnica de la miel de agave .....	67
Tabla 3.6 Operaciones unitarias o procesos unitarios de la elaboración de la bebida de avena.....	74
Tabla 3.7 Escala hedónica utilizada para la prueba.....	79
Tabla 3.8 Puntajes obtenidos de la prueba hedónica de 9 puntos para la bebida de avena con miel de agave.....	80
Tabla 3.9 Promedio, desviación estándar, Sumatoria de X y X cuadrados de los datos obtenidos del análisis sensorial.....	81
Tabla 3.10 Relación F calculada y tabular realizado por el análisis de varianza.....	85
Tabla 3.11 Datos obtenidos de los 10 panelistas que recibieron muestras de la bebida durante 18 días.....	86

Tabla 3.12	Datos del número de días vs la frecuencia en que los panelistas rechazan la bebida.....	87
Tabla 3.13	Ficha técnica del producto de estudio. ....	88
Tabla 3.14	Estimación de la demanda de la bebida de avena en el salvador.....	98
Tabla 3.15	Formulación para la fabricación de 112 unidades de bebida al día....	100
Tabla 3.16	Costo de las materias primas a utilizar para producir la bebida de avena.....	100
Tabla 3.17	Costos de material de empaque.....	100
Tabla 3.18	Costo unitario total.....	101
Tabla 3.19	Descripción de la maquinaria a utilizar en el proceso de elaboración de la bebida de avena.....	109
Tabla II- 1	Modelo de registro de Limpieza y desinfección general de las instalaciones. ....	134
Tabla II- 2	Modelo de registro de limpieza y desinfección de utensilios maquinaria .....	134
Tabla II- 3	Modelo de registro de Recepción de materias primas .....	135
Tabla II- 4	Modelo de registro diario de higiene personal.....	135

## INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de creciente conciencia sobre la importancia de una alimentación saludable, la búsqueda de alternativas naturales y nutritivas ha adquirido una relevancia significativa. En este sentido, el presente estudio propone explorar el desarrollo tecnológico en la elaboración de bebidas naturales nutritivas, focalizando la atención en el uso de miel de agave como endulzante, con la avena como caso de estudio.

La miel de agave, extraída de la planta *Agave tequilana*, se ha destacado por sus propiedades endulzantes y su perfil nutricional único. Este néctar natural no solo presenta un índice glucémico más bajo en comparación con otros edulcorantes, sino que también contiene compuestos beneficiosos para la salud, como antioxidantes y minerales. Al incorporar la miel de agave en la elaboración de bebidas naturales, se plantea una oportunidad para ofrecer opciones más saludables y atractivas a los consumidores, especialmente aquellos que buscan reducir el consumo de azúcares refinados.

La avena, por otro lado, se ha consolidado como un ingrediente versátil y nutritivo en la industria alimentaria. Su riqueza en fibra, proteínas y diversos nutrientes esenciales la convierte en una base idónea para el desarrollo de bebidas nutritivas. La combinación de la avena con la miel de agave no solo busca potenciar las propiedades organolépticas del producto final, sino también ofrecer una alternativa sana y equilibrada para aquellos consumidores preocupados por su bienestar.

Este estudio se enfocará en el proceso de desarrollo tecnológico, desde la selección de ingredientes y formulación, hasta la evaluación sensorial y análisis nutricional de las bebidas resultantes. Asimismo, se analizará el potencial impacto en el mercado de estas innovadoras bebidas naturales. La propuesta de incorporar miel de agave en combinación con avena no solo se presenta como una opción deliciosa, sino también como un paso hacia la promoción de hábitos alimenticios más saludables y sostenibles.

## OBJETIVOS

### General:

Elaborar una bebida a base de avena (*Avena sativa L.*) endulzada con miel de agave (*Agave tequilana*) con alto valor nutricional.

### Específicos:

- a) Establecer el estudio de factibilidad para la fabricación y comercialización de una bebida nutritiva a base de avena endulzada con miel de agave en el área de San Salvador.
- b) Definir el método de conservación adecuado y el tiempo de vida útil para que se mantengan las propiedades organolépticas y nutritivas de la bebida a base de avena.
- c) Realizar el análisis sensorial de la bebida natural de avena a diferentes grados de edulcoración con el uso de la miel de agave.
- d) Evaluar las características fisicoquímicas de la bebida formulada a partir de avena.
- e) Realizar la tabla nutricional de la bebida nutritiva a base de avena endulzada con miel agave.
- f) Desarrollar el proceso de producción industrial y el diseño de planta adecuado para la fabricación del producto.

# CAPÍTULO 1

## 1 MARCO REFERENCIAL

### 1.1 Planteamiento del problema

La seguridad alimentaria y nutricional en El Salvador ha ido empeorando desde que comenzó la pandemia de COVID-19. Según (FAO, 2021) en su informe sobre el panorama regional de la salud alimentaria explica: “En el contexto de la pandemia de COVID-19; Guatemala, Honduras y El Salvador fueron los países de la región que tuvieron un mayor aumento en inseguridad alimentaria”. Del 2019 al 2021 el 47.1% de la población en El Salvador sufrió de inseguridad alimentaria moderada o grave en contraste con el 42.2% del periodo de 2014 al 2016. Las consecuencias de la inseguridad alimentaria son una menor disponibilidad de los alimentos en el mercado, aumento de precios, reducción en calidad y cantidad, así como la privación de alimentos esenciales para el desarrollo.

El panorama para el año 2023 no es alentador. De acuerdo con el informe del Plan de respuesta humanitaria El Salvador, (OCHA, 2023) menciona que “al menos 867,900 personas en el país necesitaran atención por la inseguridad alimentaria”. En relación con el tema también se tiene la malnutrición en El Salvador. La malnutrición abarca los excesos y escasez en nutrientes y calorías, es decir: obesidad y desnutrición. Estos dos problemas son conocidos como la “doble carga” y puede ocurrir en un mismo país, región o incluso familias. Actualmente 1 de cada 6 niños tiene desnutrición crónica mientras que 6 de cada 10 adultos presenta sobrepeso y obesidad (ONU, 2019).

En vista del panorama actual, es urgente la creación de nuevos productos que estén disponibles, económicos y nutran a la población. De ahí la necesidad de elaborar una bebida a base de avena. Este cereal es rico por su contenido en fibra, macro y micronutrientes. Ayuda en la prevención y control de enfermedades cardiovasculares. Los betaglucanos presentes en la avena reducen significativamente los niveles de colesterol total (Pagés Camacho, Zurita Calderón y Mata Vélez, 2013). Puesto que será endulzada con miel de agave, esta se caracteriza por tener inulina y fructosa,



además es baja en calorías, incrementa la absorción de calcio en los huesos y ayuda al movimiento intestinal.

## **1.2 Justificación**

Las bebidas a base de vegetales, granos y cereales están ganando terreno a la leche. Estas son una opción para la población con problemas de intolerancias y alergias. En España el consumo de este tipo de bebidas aumentó un 13% en el 2020 a comparación de 2% que se obtuvo en 2019. (Farrás Perez, 2021). A pesar de que las bebidas a base de avena no son las más consumidas, sus ventas han crecido hasta un 40% desde el año 2015 al 2020 (Galicia, 2020).

(Martínez Álvarez, Iriondo DeHond, Gómez Estaca, y del Castillo, 2021) destacan que los consumidores actuales demandan productos más desarrollados y sean clasificados como alimentos funcionales dispuesto a combatir patologías que ocurren en la sociedad actual. Es por esa razón que se ha decidido realizar una bebida a base de avena, principalmente porque este cereal es rico en fibra, micro y macronutrientes, elementos suficientes para que el producto a desarrollar sea una merienda o sustituya un tiempo de comida. El hecho de endulzarla con miel de agave, un producto desconocido para la mayoría, lo vuelve más interesante y despierta la curiosidad del consumidor.

Además, con esta investigación se pretende fomentar en El Salvador la fabricación de este tipo de bebidas. Ya que en la actualidad son pocas las empresas que emplean la avena en bebida, y si lo hacen está se encuentra mezclada con leche. Por último, se puede mencionar a la empresa Casa Bazzini S.A de C.V la cual elabora bebidas a base de soya sabor banano y fresa, estas bebidas las venden embotelladas y refrigeradas siendo la única que lo da en esta presentación dado que otras empresas se dedican a las bebidas de soya en polvo. Esto brinda una idea de que elaborar bebidas en El Salvador a base de cereales y granos puede ser posible.

## **1.3 Antecedentes de la investigación**

El consumo de bebidas elaboradas a partir de distintos ingredientes vegetales como cereales, leguminosos y frutos secos, es cada vez mayor en diversos sectores de la población. En los últimos 20 años ha habido un incremento en el consumo de bebidas

vegetales a nivel mundial, siendo las bebidas a base de soya las de mayor demanda en la región de Norteamérica, seguido de Latinoamérica, Europa y Asia (Vázquez Frias, y otros, 2020). Actualmente son considerados como nuevos productos naturales con propiedades saludables (ya que representan ciertas ventajas con el hecho de no contener lactosa y caseína (sustancias relacionadas con alergias e intoxicaciones alimentarias), con mayor conciencia de la alta prevalencia de enfermedades crónicas y su asociación con la nutrición.

Las bebidas vegetales aparecen como sustitutos de la leche de vaca. Éstas contienen un gran porcentaje de agua y son extractos de legumbres, aceite, semillas, cereales o pseudocereales que se asemejan a la apariencia de la leche de vaca (García Saavedra, 2017).

Las bebidas vegetales han ido incrementando su peso en el mercado actual pasando de dar un rendimiento financiero de 1,33 billones de dólares en 2011, a 1.700 billones esperados para 2016 (García Saavedra, 2017) .Gracias a esto se ha visto la viabilidad de elaborar una bebida natural nutritiva utilizando la avena como ingrediente principal y como edulcorante la miel de agave, para ser una mejor opción en el mercado, junto con ofrecer nuevas variedades e innovación.

Para este tipo de bebidas se han realizado diferentes estudios que buscan caracterizar e identificar los diferentes productos de bebidas vegetales de tal manera que el consumidor esté informado tanto de sus ventajas como desventajas.

El inicio de las bebidas vegetales se remonta a siglos pasados, habiendo evidencias de su existencia años antes de Cristo, además de referencias en la literatura occidental desde el siglo IV a.C. en la Antigua Roma. Estas bebidas también son empleadas en la cocina árabe, europea, india y china durante los años posteriores y así se refleja en diferentes recetarios de estas culturas. Tal como hemos comentado, principalmente se utilizaban como ingredientes en la cocina, pero posteriormente, comenzaron a consumirse como bebidas, alrededor de 1900. Pocos años después, en 1913 aparece la primera patente de leche de soya en EE. UU., titulada “Método de fabricación de productos a partir de soya”. Más adelante, durante los años 1970 y 1980 la leche de soya se convierte en un producto muy popular en Asia, extendiéndose

a Europa, Australia y Estados Unidos. Es precisamente en 1980 cuando aparece N.V. Alpro, que rápidamente se convirtió en el principal productor de Europa, fabricando marcas para diferentes empresas y consiguiendo en 1990 elaborar el 70% de la leche de soja de Europa (Hernández del C., 2022).

Fausto Lucas, como parte de su investigación para obtener el título de Ingeniero de alimentos, planteó la obtención de bebida fermentada tipo yogurt a base de extracto de arroz pulido. Preparó tres formulaciones de bebida de arroz, cambiando la concentración de sacarosa y glucosa (Barroso López, 2020).

Se realizó un estudio de los diferentes nutrientes y compuestos bioactivos de la leche de vaca las mismas que se comparó con cuatro bebidas vegetales (almendra, soja, avena, arroz). También se realizó un análisis para determinar si es que estas bebidas también son beneficiosas para salud, tienen la capacidad de prevenir enfermedades como diabetes, obesidad, cáncer y osteoporosis. Obtuvieron como conclusión obtuvieron que la leche de vaca, presenta beneficios sobre la salud ósea, mientras que las bebidas vegetales pueden ser utilizadas por personas que padecen cualquier tipo de enfermedad relacionada al consumo de lácteos (García Saavedra, 2017).

Como estos, se encuentran una gran variedad de trabajos de investigación relacionados con la elaboración de bebidas vegetales nutritivas; es un campo basto de opciones con las cuales poder producir diferentes características que puedan mejorar de una u otra forma las propiedades y características de las bebidas vegetales.

#### **1.4 Innovación, concepto de Grab and go (Alimentos envasados y listo para consumir) aplicado al producto a elaborar**

Grab and go es un concepto que surge en Estados Unidos. Se les conoce así a los alimentos que están listos para el consumo en una cámara fría o estante. Tienen las características de ser preenvasados, sin ninguna manipulación y listos para el consumo. Este concepto ha cobrado relevancia debido al agitado estilo de vida en la actualidad, las personas no tienen el tiempo suficiente para cocinar.

Un ejemplo de esto son las bebidas de tipo vegetal han sido unas de las grandes innovaciones en el sector de a la industria de bebidas en los últimos años. Estos tipos

de productos son elaborados a partir de alimentos como la avena, el arroz o la soja. El sector ha crecido el doble en los dos últimos años y se trata de un negocio que ya factura casi 400 millones.

Es un cambio de paradigma de pasar de una alimentación de origen animal que ha predominado a pasar una de origen vegetal. Según registrados España es líder en Europa en penetración en consumo de bebidas de origen vegetal. Cuando hace más de 30 años Liguats Vegetals comenzó en este sector, el mercado de este tipo de productos no existía. La mayoría de las bebidas que se comercializaban eran de soja y se distribuían en pequeñas tiendas. Algunas compañías empezaron con la bebida de soja que tenía un gran interés nutricional como fuente de proteína, en esa época la gente que lo consumía era para dietas específicas tales como los veganos que no consumían los derivados de la leche. Estos productos ya representan un sector relevante que llega al 37% de los hogares, es importante indicar que la avena lidera el mercado por encima de la soja ya que representa el 40% del mercado. El éxito se debe a su sabor, a su fácil digestión y su excelente combinación con otros alimentos.

Si hablamos de las bebidas de tipo vegetal sin duda innovador, el mercado va de la mano de lo que demanda el consumidor, así para desarrollar nuevos productos de valor nutricional, el sector de los alimentos vegetales por su rápido desarrollo y su valor añadido, tanto en materia de generación de empleos de calidad como las ventajas en sostenibilidad y nutricional del producto final. La innovación de este sector incrementa la oferta en el segmento de las bebidas con 0% de azúcar o de bebidas especialmente formuladas, desde la asociación vegetal confía en la innovación ayude que este tipo de bebida lleve a diferentes edades, los niños hasta a los adultos.

## CAPÍTULO 2

### 2 MARCO TEÓRICO

#### 2.1 HISTORIA DE LA AVENA

La avena es uno de los primeros cultivos que se comenzaron a cultivar en los comienzos de la humanidad. Este tipo de cultivo tiene como origen en Asia Central. Este cereal no fue tan importante como lo es el trigo y la cebada en la antigüedad, porque antes eran conocidos como una mala hierba para estos otros cereales (trigo y cebada). Los primeros rastros de cultivo de avena conocidos se encuentran en Egipto, se tiene duda que fuesen cultivadas por ser consideradas semillas de mala hierba y no se tiene pruebas de que se cultivaran por los egipcios. Otros restos de cultivos encontrados en la antigüedad se encontraron en Europa Central y son datados en la edad del bronce. La avena fue la base de la alimentación de muchos pueblos tales como los irlandeses, los escoceses y los hunos.

El origen del cultivo de la avena no está claramente definido y se encuentra perdido en la antigüedad. Según los registros históricos su ubicación se centró en el cercano oriente y se cree que tanto la avena sativa como la avena silvestre (*A. fatua*), ambas hexoploide, se diseminaron hacia al norte noroeste de esta región (Asia Central). Tanto el origen de las avenas rojas cultivadas (*A. byzantina*) y silvestres (*A. sterilis*), también hexoploide, parece estar en la región del mediterráneo y en el centro oriente respectivamente, las últimas semillas cultivadas para forraje en Asia Menor. Las avenas de grano desnudo se desarrollarán probablemente en el norte de Asia, en las regiones montañosas del norte de china, desde donde se diseminaron hacia el occidente de Mongolia, Siberia y los montes Urales. El primer registro de avenas cultivadas en china se encuentra en el periodo del 618 D.C a 907 D.C.

La domesticación de la avena como cultivo tiene lugar cuando es transformada junto al trigo y la cebada, cultivos muy importantes en la antigüedad, desde las regiones del este de Europa y Escandinavia, al este de los Balcanes, Europa central y el Atlántico, diseminándose desde aquí hacia Grecia, Italia, España, y a lo largo del norte de la costa del Atlántico especialmente Inglaterra e Irlanda como también al este y centro de Asia, se sostiene que la domesticación de los diferentes semillas de avenas

es una materia compleja que ocurre independientemente para cada nivel de ploidía, postulando que las diferentes cultivos de avenas diploide (*A. strigosa*) fueron domesticadas principalmente como un cultivo productor de forraje en las regiones del mediterráneo y que las tetraploide etíopes representan una forma intermedia entre una especie silvestre y las tipo totalmente domesticadas. Las evidencias de avenas hexaploide cultivadas se tienen varios miles de años más tarde en el noreste y centro de Europa, el cultivo extensivo de avena en Europa occidental se registra alrededor del año 1600 D.C, los factores específicos que influyeron en la domesticación de las especies hexaploides son desconocidas, se atribuyen que le proceso fue favorecido por su mejor adaptación a climas fríos al noroeste de Europa (Villaseñor et al., 2008; Bobadilla et al., 2013).

## 2.2 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA AVENA

La avena es un cultivo de usos múltiple en la agricultura entre ellos tenemos los relacionados al consumo animal como forraje, verde, heno y grano. el nombre científico es avena sativa es un grano de cereal que proviene de la especie de plantas *poaceae*, es considerada como un alimento de gran valor nutricional para el ser humano ya que posee diversos elementos tales como las vitaminas, minerales, antioxidantes, fibra y entre otros. La avena químicamente está compuesta por un alto contenido de carbohidratos principalmente almidón y un 1% se compone de azúcares y oligosacáridos. En cuanto al contenido de proteína y así como de lípidos, la avena es el cereal que contiene estos dos macronutrientes. La avena se clasifica como un cereal de grano entero que conservan las tres partes que los componen: germen, endospermo y salvado. La composición nutricional de la avena se muestra en la tabla 2.1.

**Tabla 2.1 Composición química de la avena**

<b>AVENA (100 g)</b>	
<b>PORCION COMESTIBLE (g)</b>	<b>100</b>
<b>Agua (g)</b>	15,8
<b>Energía (kcal)</b>	361
<b>Proteína (g)</b>	11,7
<b>Lípidos (g)</b>	7,1
Ácidos grasos saturados (g)	1,5
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	2,6

*Continúa*

**Tabla 2.1 Composición química de la avena (continuación)**

<b>AVENA (100 g)</b>	
<b>PORCION COMESTIBLE (g)</b>	<b>100</b>
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	2,9
<b>Colesterol (mg)</b>	0
<b>Calcio (mg)</b>	79,6
<b>Hidratos de carbono (g)</b>	59,8
<b>Almidón (g)</b>	59,8
<b>Azúcares totales (g)</b>	0
<b>Hierro (mg)</b>	5,8
<b>Yodo (mg)</b>	6
<b>Magnesio (mg)</b>	129
<b>Cinc (mg)</b>	4,5
<b>Sodio (mg)</b>	8,4
<b>Potasio (mg)</b>	355
<b>Fosforo (mg)</b>	400
<b>Selenio (mg)</b>	7,1
<b>Tiamina (mg)</b>	0,52
<b>Ribiflavina (mg)</b>	0,14
<b>Equivalente de niacina (mg)</b>	2,37
<b>Vitamina B6 (mg)</b>	0,96
<b>Folato (µg)</b>	660
<b>Vitamina E (mg)</b>	2

Fuente: (Mendoza-Pedroza, 2021)

La distribución de cada constituyente es irregular entre las partes botánicas del grano de avena por eso la composición química varía según la presentación del producto, es decir grano entero, hojuela, salvado o sémola de avena. La avena es un cereal con un valor energético de 362 kcal por 100 g, es una fuente de proteínas de bajo costo y posee un alto contenido fibra. Además, este cereal es una fuente de componentes no nutritivos (bioactivos) como el ácido fenólico, flavonoides y fitoesteroles, así mismo contiene dos tipos de fitoquímicos que son únicos de este alimento: las avenantramidas y las saponinas esteroideas.

Este cereal destaca especialmente por su contenido en fibra, la fibra se puede definir como la parte comestible de la avena o hidrato de carbono que son resistentes a la digestión y a la absorción en el intestino delgado. La fibra incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas a la avena.

Los micronutrientes y compuestos no nutritivos contenidos en la avena benefician distintos procesos metabólicos esenciales para el organismo humano. La vitamina E es un compuesto antioxidante conocida por proteger al cuerpo de los efectos de los radicales libres y jugar un papel importante en la prevención de enfermedades como el cáncer, artritis, aterosclerosis y cataratas, entre otros.

## **2.3 CULTIVO Y TIPOS DE AVENAS**

La avena es una planta que se siembra anual, siendo en verano la gran mayoría de sus variedades y otras son de invierno. La planta está constituida por un tallo principalmente erecto que sustenta las hojas y la inflorescencia, las hojas emergen en intervalos aproximadamente regulares eso dependerá de la temperatura. A una temperatura de 100° Celsius acumulados la planta emite una hoja. La inflorescencia de la avena es una panoja, consta de un eje principalmente que es una continuación del tallo y se le denomina raquis, este posee nudos de los cuales se desarrolla los verticilos que constan de varios raquis secundarios, a partir de ellos se origina los pedicelos que sostienen en los extremos de las espiguillas que tiene un numero variables de flores. Las espiguillas son protegidas por las glumas ventral y dorsal, cada flor contiene en sus extremos la lemma y las palea que son abrigas androceo formando las 3 estambres (filamento y anteras), el gineceo formando por el ovario, un estilo bífido y un estigma plumoso. En la base de las flores hay dos lodiculas en las cuales el inicio de la floración gana turgencia y es forzada la apertura de la lemma y de las palea permitiendo la salida de las anteras. Después que ocurre la fertilización se secan rápidamente y se cierra nuevamente las flores de la avena (Villaseñor et al., 2008; Bobadilla et al., 2013).

### **2.3.1 TIPOS DE AVENAS**

En la actualidad hay diferentes criterios a seguir para la selección de variedad de avenas, algunos de los factores de selección son: color, calidad de su grano, productividad de la especie, resistencia al encamado, la temperatura, proliferación de enfermedades y tolerancia al frio. De todos estos factores la temperatura es el más importante de los factores antes mencionados porque determina el tipo de variedad, las siguientes secciones de la I hasta VI se describen los diferentes tipos de avena, mostrando a su vez en las figuras 2.1 a la 2.6 y adaptadas de Torres (Torres C. R., 2023).



### **I) Avena albatros**

Es una avena de color blanco con una elevada productividad de talla alta y tiene buena resistencia al encamado. Posee doble grano/forraje, se siembra entre los meses de noviembre a enero en terreros secanos.



**Figura 2.1 Avena Albatros. (Torres C. R., 2023)**

### **II) Avena Violeta**

Es de la variedad de la avena blanca y se conoce comercialmente como violeta, para cultivar presenta una alta productividad de forraje, con excelente rebrote y se caracteriza por ser totalmente resistente a todas enfermedades (razas de roya) de la hoja. Se cultiva en otoño e invierno.



**Figura 2.2 Avena Violeta. (Torres C. R., 2023)**

### III) Avena Blancanieves

Tiene un grano de color blanco de peso específico, resistente al encamado, sensible al frío y a la roya amarilla, tiene una buena producción que esta entre regular y alta. Este tipo de avena es muy consumida en Europa.



Figura 2.3 Avena Blancanieves. (Torres C. R., 2023)

### IV) Avena Graciela

Es otra variedad de avena con elevado potencial de rendimiento de forraje verde durante todo el ciclo, es de crecimiento lento lo que permite avizorar una amplia producción en otoño e invierno con un buen rebrote y excelente actitud para el pastoreo. Este tipo de avena es muy resistente al frío, a la sequía, a la roya de la hoja, roya del tallo y al virus del enanismo.



Figura 2.4 Avena Graciela. (Torres C. R., 2023)

## V) Avena Previsión

Es un tipo de avena que normalmente se cultiva en Argentina, su grano es de color rojo, bastante precoz, resistente a la sequía y tiene una buena productividad.



Figura 2.5 Avena Previsión. (Torres C. R., 2023)

## VI) Avena Sativa L

Este tipo de avena son denominados cultivares de avena blanca y son incluidos en esta variedad, son seleccionados porque tienen un rendimiento muy alto y es de una calidad de grano, con una proporción baja de cascara, lo cual lo hace muy atractivo. Las plantas de este tipo de avena poseen hojas anchas y su crecimiento es erecto con un follaje de rápido crecimiento, con caña fuerte y panoja bastante compacta.



Figura 2.6 Avena Sativa L. (Torres C. R., 2023)

## 2.4 CULTIVO DE AVENA Y SIEMBRA DE AVENA

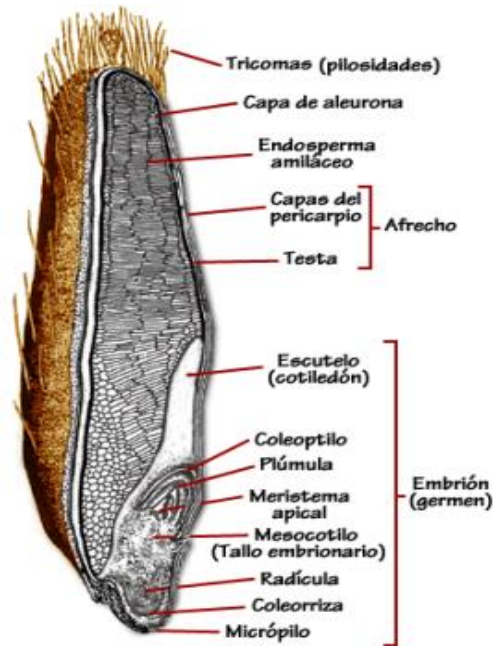
### 2.4.1 ESTRUCTURA DE LA AVENA

Los granos de la avena se forman a partir de las flores, estas a su vez están formados por ovario, tres estambres y dos glumelulas y todo ello envuelto en un par de brácteas llamadas lema y palea que son las que cubren la ranura del grano de avena. La avena es una especie monocotiledónea anual que son perteneciente a la familia de las gramíneas. Las principales partes de la estructura de la avena son: la semilla, pericarpio, germen y endospermo, en la sección 2.5 de describe la estructura de la avena, mostrando a su vez figuras de la 2.7 a la 2.9 y adaptadas (Rosati, 1996).



Figura 2.7 Estructura de la espiguilla de avena. (Rosati, 1996)

La semilla está conformada por el fruto que es llamado cariósido, el cual exteriormente representa una estructura denominada pericarpio. La estructura de la semilla está conformada internamente por endosperma y el embrión, lo que está cubierto la semilla de la avena se le conoce como testa y zona pigmentada.



**Figura 2.8 El Cariósido de la avena y sus componentes. (Rosati, 1996)**

Lo que este envuelto del fruto de la avena se conoce como pericarpio y posee dos partes una externa donde se encuentra el epicarpio, el hipodermo, el resto de la célula y de paredes delgadas, la otra parte interna se encuentra las células intermedias, cruzadas y turbulares. El germen está totalmente cubierto por pelos unicelulares de pared lisa. El endospermo del grano de avena muestra ricas células amiloplasto compuestas y así formando numerosas subunidades poligonales, el cual a su vez está compuesta por la coleorriza, la radícula, la plumala, el coleóptilo y escutelo o cotiledón.

#### **2.4.2 SIEMBRA DE AVENA**

La época óptima para la siembra de avena uno de los factores limitante en la mayor producción de grano y el forraje para cualquier tipo de avena. Hay una regla general a seguir es sembrar temprano tanto la avena de primavera como la de invierno, pero no es tan importante en las variedades de primavera, la siembra temprana no solo resulta en un alto rendimiento sino también en una mayor calidad del grano de avena. La avena que se siembra en invierno es menos resistente a las bajas temperaturas que la cebada de invierno o de trigo. Esas avenas por lo general se siembran a los finales de septiembre o de octubre (Sánchez, 1985).

Hay dos formas de siembra de avena por lo general, eso depende de las condiciones ecológicas y edáficas de la región agrícola.

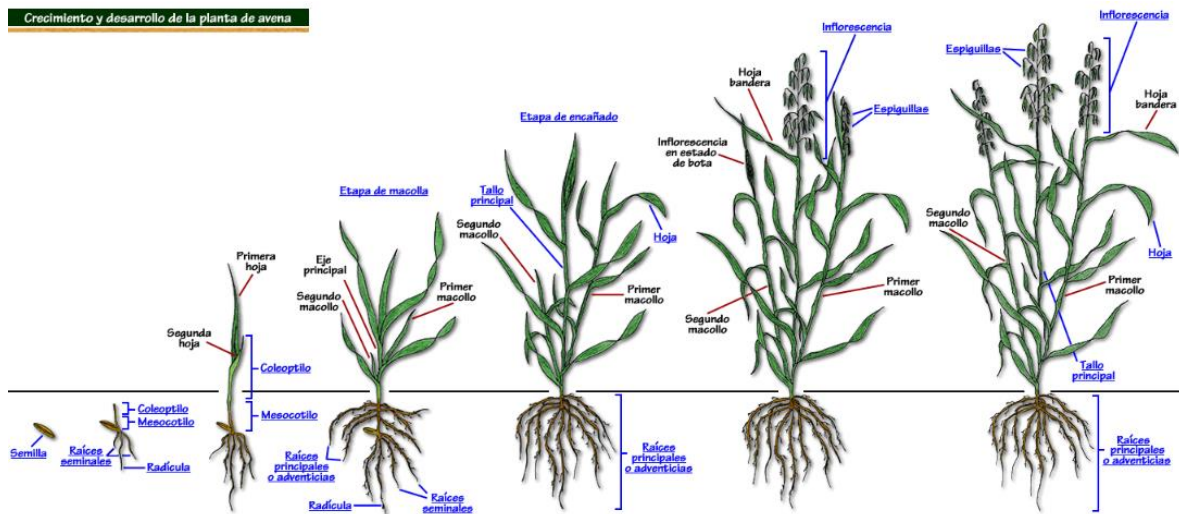


Figura 2.9 Desarrollo y crecimiento de la planta de la avena. (Rosati, 1996)

### 2.4.3 REGAR Y DESPUÉS SEMBRAR

Bajo las condiciones de riesgo se debe tener bien preparado la cama de la siembra formando melgas de 10 a 20 mts de ancho y de 50 a 100 mts, para delimitar las melgas, se recomienda el uso de un bordero y si no se tiene se puede usar una canalera (Sánchez, 1985).

Después de trazar las melgas con sus bordos y regaderas, se realiza el riego por el método de inundación para cubrir una lámina de 20 cm más o menos. Aproximadamente 10 días ya se puede meter máquina para deshacer los bordos y luego un paso de rastra para terminar de emparejar donde estuvieran los bordos, para destruir la mala hierbas que hayan surgido, además, permite una mejor siembra para la maquinaria más o menos 28 a 30 cm entre las líneas. (Preciado, 1999)

### 2.4.4 SEMBRAR Y DESPUÉS REGAR

Este método se recomienda para aquellas regiones de agua de riego insuficiente, se deben usarse las mejores prácticas de cultivos para asegure el máximo la economía del agua. Después de sembrar se levanta los bordos y regaderas, se tiene que determinar la anchura y longitud de las melgas. Si no se tiene agua de riego, la

siembra se debe hacerse después de la precipitación pluvial para así asegurarse una buena germinación. (Preciado, 1999)

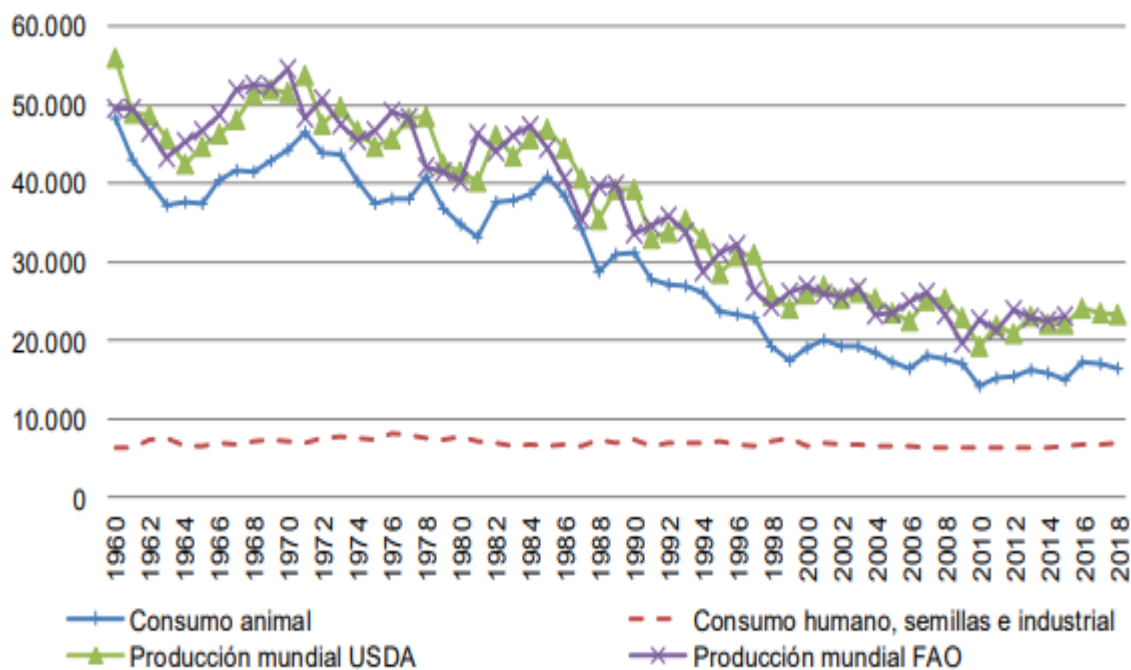
## **2.5 MERCADO DE AVENA A NIVEL MUNDIAL**

### **2.5.1 Evolución y consumo de la avena**

El uso industrial del grano de avena y de la planta como forraje para pastoreo, heno y ensilado, el grano de avena es muy nutritivo por el alto contenido de proteína, carbohidrato, minerales y vitaminas, y su amplio uso en la alimentación humana y para animales domésticos.

El grano de avena está en el puesto número 6 en producción de grano entre los cereales cultivados en el mundo, el rendimiento entre 1961 y 2002 ha tenido un aumento de 77.7% mientras que la superficie y la superficie a nivel mundial han disminuido entre 65 y 37.8% en las regiones de clima cálidos, esto se debe a que hay una importante competencia de los otros cultivos por una mayor producción de energía y proteína. En el contexto mundial todas las regiones han tenido un incremento en los rendimientos, pero en América del sur es el único que en este periodo ha tenido un aumento tanto de superficie como de producción y rendimiento. (Larrain, 2018)

Según los registros de la USDA (2019) y la base de datos estadísticos de la alimentación y agricultura de FAOSTAT (2019), la producción de avena en el mundo ha tenido una tendencia a disminuir en un periodo de 1961 al 2018, desde un 50 a 23 millones de toneladas por año. El registro histórico del uso del grano de avena seguido por el USDA (1960-2018) muestra que el grano de avena destinada al consumo animal ha ido cayendo sostenidamente pasando por el 87% de avena total producida en 1961 a 71% en 2018. Y mientras que para el uso en la alimentación humana y uso industrial se ha mantenido estable en este periodo en términos de cantidades, 11.1% en 1961 a 29.4% en 2018. (Larrain, 2018)



**Figura 2.10 Evolución de la producción y consumo de avena a nivel mundial.**  
(Larrain, 2018)

## 2.6 PRODUCCIÓN DE AVENA Y SU IMPACTO EN LA ECOLOGÍA

Las tierras sembradas de avena en promedio en las últimas 6 temporadas supera el 9.5 millones de hectáreas a nivel mundial, esta cantidad se ha reducido en comparación con el promedio anterior (2008 a 2012) en 3%. En Rusia y la Unión Europea se concentran en 56.6% del cultivo de la avena a nivel mundial y el tercer puesto tenemos a Canadá con un 10.4% de cultivo de avena. Chile contribuye con 1.4% y se ubica en lugar número 12 a nivel mundial de los países productores. La gran mayoría de los países productores de este grano ha reducido sus cultivos. (Larrain, 2018)



**Tabla 2.2 Superficie mundial de avena por país.**

PROMEDIO TEMPORADAS 2008 A 2012 Y TEMPORADAS 2013/14 A 2018/19									
MILES DE HECTAREAS									
País	Promedio 2008 a 2012	TEMPORADA						Variación 2018/ promedio 2008 a 2012 (%)	Participación 2018/19 (%)
		2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19		
Rusia	2.891	3.007	3.077	2.829	2.746	2.776	2.750	-4,9	28,7
Unión Europea	2.810	2.652	2.511	2.505	2.568	2.680	2.675	-4,8	27,9
Canadá	1.082	1.129	939	1.048	925	1.052	1.000	-7,6	10,4
Australia	801	715	854	821	1.028	740	700	-12,6	7,3
Estados Unidos	478	408	419	516	397	324	408	-14,6	4,3
Brasil	145	170	154	190	292	340	353	142,8	3,7
Argentina	223	215	245	240	321	220	250	12,0	2,6
Kazajistán	150	220	192	204	210	213	245	63,1	2,6
China	204	190	185	195	205	210	215	5,4	2,2
Ucrania	351	241	245	217	214	208	200	-43,0	2,1
Bielorusia	164	133	151	151	146	150	160	-2,6	1,7
Chile	102	136	90	108	137	108	135	32,1	1,4
Turquía	89	93	94	103	99	113	100	11,9	1,0
Argelia	69	85	85	85	85	85	85	23,2	0,9
Noruega	75	69	72	63	76	75	75	-0,3	0,8

Fuente: (Larrain, 2018)

## 2.6.1 IMPACTO ECOLÓGICO DE LA AVENA

La implementación de agricultura ecológica a nivel mundial se ha convertido en una necesidad que se ha presentado desde hace mucho tiempo en el planeta tierra. La contaminación de los agroquímicos y la creación de cultivos transgénicos, han llevado a la destrucción de ecosistema, problemas de salud de las personas y deteriorar cada vez más la salud del planeta. Este tipo de agricultura se basa en volver a cultivar de una forma natural (Customizr, 2015).

El cultivo ecológico asegura que los agricultores de avena reduzcan el uso de químicos y utilicen prácticas agrícolas más respetuosas con el medio ambiente, la avena se cultiva principalmente en países fríos del hemisferio norte donde se aplican medidas estándar de reducción de impacto ambiental. La agricultura ecológica ayuda mucho a rentabilizar los cultivos de cereales como la avena, debido a que el precio de venta del gramo es mayor en la avena ecológica. Las prácticas ecológicas mejoran y restablecen los niveles de materia orgánica que hay en la tierra, restituyendo

residuos agrícolas al suelo como paja y aportando extras de materia orgánica. Además, disminuir el laboreo cambiando la labor de vertederos por cultivar y establecimiento de una rotación de cultivos (Customizr, 2015).

## **2.7 JARABE DE AGAVE**

### **2.7.1 GENERALIDADES**

El agave es una planta originaria del continente americano, sin embargo, toma mayor importancia en México debido a que la mayor parte de las especies se encuentran en esta zona, por esta razón los pueblos precolombinos como aztecas, toltecas y zapotecas utilizaban esta planta por sus propiedades medicinales, nutricionales y la elaboración de pulque (Cabrera Morales y Henríquez Castañeda, 2014).

El agave necesita de un clima semiseco para desarrollarse, a una temperatura templada a caliente con una altitud de 1500-2000 msnm. El suelo necesita ser arcilloso y permeable. La exposición al sol debe ser necesaria. La reproducción rara vez es por semillas siendo la mayor parte por hijuelos que deja la planta madre antes de fallecer. Entre los 3 - 5 años es la edad óptima para reproducirse, dando de uno a dos hijuelos por año. La maduración tarda de 8 - 10 años, solo florece una vez en su vida, posteriormente fallece (Cabrera Morales y Henríquez Castañeda, 2014).

### **2.7.2 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL AGAVE**

Se conocen más de 150 especies de agave, muy similares en su aspecto y sus propiedades, repartidas por México y toda Centro América, del agave y especies similares se obtiene una fibra con la cual se fabrican cuerdas. Las hojas carnosas de algunas especies de agave que se crían en México, producen una savia o jugo azucarado, conocido como aguamiel. A partir de él se elaboran diversas bebidas alcohólicas muy tóxicas por su elevado grado alcohólico, como el pulque, el mezcal y el tequila (Zumba Tello, 2016). El nombre científico agave americana Linneo, fue publicado por primera vez en "Especies *Plantarum*" por Carlos Linneo (1753), y su clasificación científica es:

Reino: Plantea

Filo: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Asparagales

Familia: Agavaceae

Género: Agave

Especie: *Agave Americana Linne*

Variedades: americana, Margarita, medio-picta, espana, latifolia, oaxacensis (Zumba Tello, 2016).

## **2.8 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA MIEL DE AGAVE**

La norma mexicana “NMX-FF-110-SCFI-2008 Productos alimenticios-jarabe de agave- Especificaciones y métodos de prueba” define al jarabe de agave como una sustancia dulce natural producida por hidrólisis a partir de los oligosacáridos presentes en el agave, no se permite el uso de aditivos alimentarios como almidones, melaza, glucosa, dextrina y otros azúcares con el fin de adulterar el producto. Este jarabe se obtiene del tronco corto y grueso del agave después del corte de las pencas similar a la cáscara y forma de la piña. En la figura 2.11 se observa la piña de agave. (Elías Rodríguez, 2019).

Según la NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SAGARPA-2016 Entre los oligosacáridos presentes en el agave se encuentran los fructanos, en este grupo se encuentran los de estructura ramificada con o sin una unidad de glucosa misma que puede ser terminal o interna con enlaces glucosídicos tanto tipo -2,1 como - 2,6., provenientes de las plantas de la familia de las agaváceas. Los fructanos presentes en el agave se llaman agavinas y son polímeros de fructosa en donde el número de moléculas es inversamente proporcional al dulzor. A mayor moléculas menor dulzor. La composición de los azúcares contenidos en el jarabe de agave es la siguiente: fructosa con más de 85%, glucosa con 13% y sacarosa con menos del 0.7% (Elías Rodríguez, 2019). Según la NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SAGARPA-2016 Entre los oligosacáridos presentes en el agave se encuentran los fructanos, en este grupo se encuentran los de estructura ramificada con o sin una unidad de glucosa misma que puede ser terminal o interna con enlaces glucosídicos tanto tipo -2,1 como

- 2,6., provenientes de las plantas de la familia de las agaváceas. Los fructanos presentes en el agave se llaman agavinas y son polímeros de fructosa en donde el número de moléculas es inversamente proporcional al dulzor. A mayor moléculas menor dulzor. La composición de los azúcares contenidos en el jarabe de agave es la siguiente: fructosa con más de 85%, glucosa con 13% y sacarosa con menos del 0.7% (Elías Rodríguez, 2019)



**Figura 2.11 Piña del agave (Elías Rodríguez, 2019)**

Debido a que tiene una gran cantidad de fructosa lo convierte en un alimento de bajo índice glucémico comparado con otros jarabes y mieles naturales. El índice glucémico mide la capacidad con la que un alimento puede elevar el nivel de glucosa en sangre. Se estima que su poder edulcorante o endulzante es entre un 30- 50% más dulce que el azúcar común. (Cabrera Morales y Henríquez Castañeda, 2014).

Posee propiedades higroscópicas ya que absorbe la humedad del medio ambiente. Su vida de anaquel es de al menos 18 meses sin requerir refrigeración y sin cristalizarse. Las especies más utilizadas para la obtención de jarabe de agave son: Agave Tequilana Weber variedad azul conocido como agave azul y Agave *Salmiana*. A pesar de ello sólo el 10% de la cosecha se usa para elaborar miel de agave (Elías Rodríguez, 2019)

### **2.8.1 OBTENCIÓN DEL JARABE DE AGAVE**

La miel se obtiene de los azúcares presentes en la piña. El kilogramo de piña puede contener 200 gramos o más de estos azúcares. Cuando la planta alcanza la madurez, se cortan las pencas y se deja la piña, posteriormente se expone al fuego y se deja evaporar el agua. En el centro de la piña se acumula el jugo natural. Ahí se encuentran partículas de grasa que le dan su sabor y olor. Existe el jarabe de color claro y oscuro.

Los que se someten a un menor calentamiento y a una mejor filtración producen un jarabe claro con un sabor más suave y neutral. Mientras que los menos filtrados con mayor cocción producen un jarabe oscuro con un sabor más marcado comparable con el de la miel de maple (Elías Rodríguez, 2019).

## **2.8.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MIEL DE AGAVE**

### **a) Corte**

Se cortan las pencas y raíces dejando la piña. Esta pasa por control de calidad antes de ser procesada y se analizarán las muestras para aprobarlas o rechazarlas.

### **b) Cocción**

Se utiliza hornos eléctricos para evitar la contaminación con cenizas. Se cuecen los trozos durante 4 horas a una temperatura de 100°C a 150°C hasta que quede de un color oscuro.

### **c) Trituración**

Una vez sacados los trozos de agave del horno se enfriarán para que puedan ser manipulados y transportados con facilidad luego son exprimidos.

### **d) Filtrado**

Se filtra para sacar las impurezas y fibras.

### **e) Envasado**

A través de máquinas envasadoras y que no sea manipulado por las personas.

## **2.8.3 BENEFICIOS DE LA MIEL DE AGAVE**

Posee menos calorías que la miel de abeja y es recomendada en personas diabéticas por su bajo índice glicémico, sin embargo, se debe consultar a algún médico especialista si el paciente la puede consumir (Cabrera Morales y Henríquez Castañeda, 2014). Es rica en vitaminas (A, B, B12, C), hierro, fósforo, proteínas y niacina. Además, posee un alto contenido en fructooligosacáridos (FOS) que facilitan el buen funcionamiento del sistema intestinal estimulando la flora bacteriana (Elías Rodríguez, 2019).

## **2.9 DISPONIBILIDAD DE MIEL DE AGAVE EN EL SALVADOR Y EL MERCADO MUNDIAL DE LA MIEL DE AGAVE**

En el país actualmente no se produce miel de agave por lo que tiene que ser importada de otros países como México (Cabrera Morales y Henríquez Castañeda, 2014)

Durante esta investigación se han encontrado dos marcas de miel de agave en diferentes supermercados. Una de ella es “blue agave” de la marca “Member’s Selection” en PriceSmart y la otra es “agave néctar” de la marca “Now” en super selectos. Para comprar este producto en PriceSmart es necesario una membresía mientras que en super selectos no se necesita.

### **2.9.1 EL MERCADO MUNDIAL DE LA MIEL DE AGAVE**

El mercado se encuentra por el tipo de jarabe, es decir jarabe de agave claro o jarabe de agave oscuro, también se segmenta si el producto es orgánico o convencional y finalmente por la distribución geográfica (Gurjar, 2023).

El análisis de mercado indica que la población diabética es la que impulsa a este mercado. A esto se le suma la conciencia de salud de los consumidores, la necesidad de mantenerse en forma y el conocer los efectos negativos del azúcar en la salud lo han llevado a crecer como un sustituto del azúcar (Gurjar, 2023).

La región de Asia y el Pacífico representan la mayor parte del mercado por la demanda como endulzante en productos horneados, dulces y diferentes bebidas. Además, como el jarabe se produce a partir de una planta muchas personas veganas o vegetarianas lo usarían como sustituto de la miel de abeja (Research, 2023).

De acuerdo a (Research, 2023) Los principales productores de jarabe de agave a nivel mundial son:

- 1.Malt Products Corporation (Estados Unidos)
- 2.Sisana Sweeteners (Países Bajos)
- 3.Maratai Organics (Australia)
- 4.Hains Daniels Group (Inglaterra)
- 5.The IIDEA Company (México) (Gurjar, 2023)

Por sus diferentes aplicaciones en la industria de alimentos, farmacéutica y en la industria cosmética tiene un alto potencial de venta. Sin embargo, su largo ciclo de maduración dificulta a los productores satisfacer la demanda, lo cual encarece al jarabe. Esto puede alejar a los clientes potenciales hacia otras alternativas fácilmente disponibles y asequibles como la miel, los extractos de Stevia y los extractos de fruta del monje (Research, 2023).

“La disponibilidad y oferta de la planta de agave azul, que es la materia prima básica para la elaboración del jarabe de agave, continúa fluctuando y eventualmente afecta a los precios del jarabe de agave, demostrando así ser un factor restrictivo para el crecimiento del mercado” (Research, 2023).

### 2.9.2 PAÍSES IMPORTADORES

La Tabla 2.3 contiene a los diez países que más importan miel de agave expresada millones de dólares.

**Tabla 2.3 Diez países mayores importadores de miel de agave en el año 2021**

País	Cantidad expresada en millones de dólares (\$)
China	297.5
Estados Unidos	178.5
Alemania	151.3
Países Bajos	108.5
Francia	99.9
Indonesia	98.2
Reino Unido	72.1
Irlanda	68.6
Filipinas	54.5
Italia	51.5

Fuente: Adaptado de: (Research, 2023).

## 2.10 LEGISLACIÓN RELACIONADA AL JARABE DE AGAVE

La miel de agave es un producto que está en auge y su primera ley y regulación apareció en el año 2006 en México. En El Salvador aún no se cuenta con alguna normativa que lo regule. Se consideró para esta investigación el tomar como referencia el de la miel de abeja sin embargo la “NSO 67.19.01:08 Miel de abeja. Especificaciones” hacer notar que la miel es un producto producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores. Además, su proceso de obtención y características fisicoquímicas son totalmente distintas.

### 2.10.1 Norma Mexicana NMX-FF-110-SCFI-2008

En México se tienen dos legislaciones relacionadas al jarabe de agave. Primero se creó la Norma Mexicana NMX-FF-110-SCFI-2008 - Jarabe de agave especificaciones y métodos de prueba. Su objetivo es dirigido a los jarabes de agave elaborado 100% con agave tequilana weber variedad azul o agave *Salmeana spp.* La norma enfatiza que solo para los jarabes 100% elaborados con agave.

Entre las características sensoriales que tiene el producto menciona que debe ser cristalino o extra-cristalino, de color ámbar claro a ámbar oscuro. Su consistencia debe ser ligeramente viscosa. No se permiten las mezclas entre diferentes tipos de agaves. Además, no se permite el uso de aditivos alimentarios para su adulteración ni mezclas con almidones y azúcares como glucosa, melaza, dextrina u azúcares que tengan un origen distinto al de agave. En la tabla 2.4 y 2.5 se muestran las especificaciones fisicoquímicas del agave azul y agave salmiana

Tabla 2.4 Especificaciones fisicoquímicas del jarabe de agave azul

Especificaciones	Base seca	
	Mínimo	Máximo
Grados brix	74.0	---
pH	4.0	6.0
% de Ceniza	0.05	0.5
% sacarosa	---	4.0
% dextrosa	---	15.0
% fructosa	80.0	---
% inulina	0.5	---

Continúa



**Tabla 2.4 Especificaciones fisicoquímicas del jarabe de agave azul. (Continuación)**

Especificaciones	Base seca	
	Mínimo	Máximo
% manitol	---	0.5
% otros azucares	---	2.0
% maltosa	AUSENTE	

Adaptado de: (NMX-FF-110-SCFI-2008, 2008)

**Tabla 2.5 Especificaciones fisicoquímicas del jarabe de agave *salmiana***

Especificaciones	Base seca	
	Mínimo	Máximo
Grados brix	74.0	---
pH	4.0	6.0
% de Ceniza	0.05	0.5
% sacarosa	---	2.0
% dextrosa	---	25.0
% fructosa	70.0	---
% inulina	0.5	---
% manitol	---	0.5
% otros azucares	---	2.5
% maltosa	AUSENTE	

Adaptado de: (NMX-FF-110-SCFI-2008, 2008)

El jarabe de agave parcialmente hidrolizado es aquel producto distinto al jarabe 100% de agave, su contenido de fructosa es menor al 80% por la hidrólisis parcial. El contenido de inulina es proporcional a la fructosa.

a) Límites microbiológicos

Los límites microbiológicos de esta norma quedaron desfasados por la NOM-003-SAGARPA-2016. Por lo tanto, se tomarán en cuenta dichos límites.

b) Etiquetado y envasado

Con respecto al etiquetado y envasado la etiqueta debe llevar grabada la información de forma visible e indeleble. Se debe de indicar la especie y variedad de agave con el que el producto está hecho. Además, se utilizarán envases nuevos para el producto con material inocuo y resistente, que evite su contaminación y no altere la calidad.

## **2.10.2 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SAGARPA-2016**

Esta norma trata acerca de las características de sanidad, calidad agroalimentaria, autenticidad, etiquetado y evaluación de la conformidad del jarabe de agave. Debido a la popularidad que el jarabe de agave ha ganado durante los últimos años, las marcas comerciales, productores y distribuidores han incrementado. La norma surge ya que se detectaron productos en el mercado que se hacen llamar jarabes, pero dichos productos contienen un porcentaje mínimo de jarabe de agave o bien se elabora de otras materias primas distintas al agave. Estas prácticas fraudulentas afectan tanto al consumidor como a los productores que se preocupan por ofrecer productos auténticos, trazables, inocuos y con calidad.

Por esa razón el objetivo de la norma es que se regule el jarabe de agave, sus especificaciones, calidad, inocuidad, etiqueta con el fin de proteger a los individuos que consumen este producto y que puedan elegir de manera informada.

La norma clasifica los productos en:

- a) Jarabe de agave
- b) Jarabe de agave parcialmente hidrolizado
- c) Productos que contienen jarabe de agave

a) Jarabe de agave

Para que el producto sea catalogado como 100% jarabe de agave tiene que cumplir con algunos requisitos, por ejemplo, el fabricante es responsable de obtener un registro y documentos ya sea facturas que comprueben la adquisición de agave o jugo de agave, además documentos que comprueben las entradas y salidas de esta materia prima vegetal. Con respecto a aditivos y coadyuvantes pueden agregarse los que estén permitidos en la secretaría de salud. En la Tabla 2.6 se presentan las especificaciones fisicoquímicas del jarabe de agave en base húmeda, aparecen los rangos máximos y mínimos. Se tienen los datos de: humedad, fructosa, sacarosa, glucosa y otros como el pH .El rango de 20 a 28% de humedad, los grados Brix equivalen a los sólidos menos uno.

**Tabla 2.6 Especificaciones fisicoquímicas del jarabe de agave en base húmeda.**

Parámetro	Valor mínimo	Valor máximo
Humedad (g/100g)	20	28
pH	4.0	6.0
Cenizas (g/100g)	---	0.6
Sacarosa (g/100g)	0.015	1.00
Glucosa (g/100g)	3.00	12.0
Fructosa (g/100g)	60	75
Fructanos de agave (g/100g)	[*] (Valor positivo)	5
Manitol (g/100g)	0.005	1
Otros azúcares propios del agave (%)	---	0.1
Carbohidratos (Incluyendo azúcares) no propios del agave (%)	No se permite	No se permite
Hidroximetil Furfural (g/100g)	--	0.7

**Adaptado de:** (NOM-003-SAGARPA-2016, 2016)

En la Tabla 2.7 se muestran los límites microbiológicos para el jarabe de agave

**Tabla 2.7 Límites microbiológicos**

Parámetro	Límites permisibles
Conteo total bacteriano	Máximo 100 UFC/g
Hongos	< 10 UFC/g
Levaduras	< 10 UFC/g
Coliformes	< 3
Salmonella Spp	Negativo en 25 g
E. coli	< 3

**Adaptado de:** (NOM-003-SAGARPA-2016, 2016)

Las regulaciones de jarabe de agave parcialmente hidrolizado y productos que contienen jarabe de agave son las mismas existentes para el jarabe de agave. Sin embargo, en las especificaciones fisicoquímicas para el jarabe de agave parcialmente hidrolizado varía en el valor mínimo de los fructanos del agave el cual es 12 g/100 g, mientras que el valor máximo no está definido.

#### **2.10.2.1 ENVASADO Y ETIQUETADO NOM-003-SAGARPA-2016**

Entre los nombres que acepta la etiqueta son: “Jarabe de agave”, “Jarabe de agave parcialmente hidrolizado” o “Jarabe alto en fructanos de agave”. En el caso de aquellos productos que contienen jarabe de agave y que hagan alusión a ello, deben de declarar el porcentaje empleado con respecto al peso o volumen, según corresponda. El porcentaje se declarará en la etiqueta en forma próxima a las palabras o imágenes o gráficos que enfatizan el jarabe de agave como ingrediente o al lado del nombre común o denominación del alimento o bebida que lo contiene como uno de sus ingredientes, o adyacente a la mención del jarabe de agave dentro de la lista de los ingredientes.

La lista de ingredientes irá encabezada por el término “ingrediente”, se enumerarán por orden cuantitativo decreciente (m/m), se eximirá la lista cuando se trate de productos con un solo ingrediente (jarabe de agave y jarabe de agave parcialmente hidrolizado).

Debe declararse el contenido neto, nombre, denominación o razón social y el domicilio fiscal. Con respecto al país de origen se debe de incorporar de las siguientes formas: “Hecho en...”; “Producto de...”; “Fabricado en...” seguido del país de origen. Además, una identificación del lote grabada o marcada en el envase que permita su rastreabilidad. Finalmente, con la fecha de caducidad o consumo preferente se colocará el día y mes para los productos con máxima duración de tres meses. El mes y el año para productos de duración superior a tres meses. La fecha debe estar precedida por una leyenda que especifique que la misma se refiere a la fecha de caducidad o consumo preferente.

## 2.11 BEBIDAS VEGETALES

### Definición de bebida (FAO, 2002).

Según el diccionario de la lengua española se define como bebida a un “Líquido que se bebe” que tiene como finalidad saciar la sed. Es esencial que el cuerpo humano reciba agua, aunque el gusto humano prefiere que gran parte del agua se obtenga en forma de bebidas. Estas incluyen: cerveza, vino, licores, jugos de fruta, té, café chocolate, bebidas gaseosas edulcoradas artificialmente y aguas gaseosas. Algunas de estas bebidas contienen pequeñas cantidades de estimulantes, como cafeína (té, café y algunas colas) o alcohol en cantidades variables (cerveza, vino, licores) además algunas son fuentes de vitaminas y minerales.

En la mayoría de los países existen un gran número de bebidas tradicionales. En África muchas se preparan a partir de granos o cereales que se han sumergido en agua y han germinado. Estas bebidas pueden o no ser alcohólicas, y algunas son una buena fuente de vitaminas B. En otras partes del mundo, las bebidas locales se pueden preparar a partir de la miel de abejas o del coco o de otros productos locales.

En los países industrializados las bebidas suaves gaseosas, generalmente denominados «sodas», muchas a base de cola, son muy populares y se consumen en cantidades enormes. En muchas partes de África, Asia, América Latina y el Cercano Oriente, las bebidas gaseosas y las sodas manufacturadas están reemplazando a las bebidas tradicionales. La mayoría de estas gaseosas no aportan nutrientes importantes distintos a los carbohidratos.

Por otro lado, los jugos de fruta, sea comprados o preparados en casa a partir de frutas frescas, por lo general contienen cantidades útiles de vitamina C y algunos suministran caroteno. Son bebidas muy buenas, especialmente para los niños.

Otro grupo importante de bebidas comprende las que casi siempre se toman calientes. El té, que quizá fue la primera bebida tomada en China, es ahora favorito de muchas personas en África, el Cercano Oriente y Europa. El café, originario de África, hoy se bebe sobre todo en el continente americano, Europa y el Cercano Oriente. Las dos variedades principales son: árabe (*Coffea arábica*) y robusta (*Coffea canephora*). En todas las regiones del mundo el té y el café, y en menor cantidad el chocolate son bebidas populares. Los tres suministran cantidades pequeñas de

cafeína, que es un estimulante suave. Ninguno tiene importancia nutricional. El tanino y los polifenoles que tiene el té pueden reducir la absorción de hierro.

La industria de las bebidas se compone de dos categorías principales y ocho subgrupos. La categoría de las bebidas sin alcohol comprende: la fabricación de jarabes de bebidas refrescantes; el embotellado y enlatado de agua y bebidas refrescantes; embotellado, enlatado y envasado en cajas de zumos de frutas; la industria del café; y la industria del té. La categoría de las bebidas alcohólicas incluye los licores destilados, el vino y la cerveza.

## **2.12 CLASIFICACIÓN DE LAS BEBIDAS**

Como se mencionaba anteriormente la función de las bebidas dentro de nuestro organismo es saciar la sed o viéndolo de otra forma el hidratar nuestro organismo, pero también se pueden utilizar las bebidas no solamente como una necesidad, sino también como un acompañamiento a otros alimentos, lo que puede proporcionar una combinación de sabores (Las bebidas, 2020).

Otra forma en la que ingerimos las bebidas es cuando lo hacemos de forma social, por lo regular este tipo de bebidas tienen un componente alcohólico (Las bebidas, 2020).

Por lo regular al referirse a bebidas se le da una connotación de bebidas o preparados con alcohol, sin embargo, cualquier líquido que se ingiera es una bebida (Las bebidas, 2020).

Las bebidas pueden clasificarse principalmente en 2 grupos (Las bebidas, 2020) :

- a) Bebidas alcohólicas
- b) Bebidas no alcohólicas

### **2.12.1 BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS**

Las bebidas refrescantes son las que no contiene alcohol, ya sea carbonatadas o no, presentadas con agua potable o mineral, pueden contener azúcares, zumos, purés, disgregados de frutas y vegetales, extractos vegetales, aromas, aditivos autorizados y otros ingredientes alimenticios (DOMÍNGUEZ DERAS, 2017).

### 2.12.1.1 Agua

El agua no tiene olor, sabor ni color. El agua adecuada para beber se llama agua potable. El agua mineral es agua que contiene minerales u otras sustancias disueltas que alteran su sabor o le dan un valor terapéutico. Sales, compuestos sulfurados y gases están entre las sustancias que pueden estar disueltas en el agua; esta puede ser, en ocasiones, efervescente. El agua mineral puede ser preparada o puede producirse naturalmente (Fundación Española de la Nutrición, 2014).

### 2.12.1.2 Bebida Carbonatada

Es una bebida no alcohólica, que contiene dióxido de carbono (anhídrido carbónico) disuelto (García Lopez Aparicio, García Montes, y Pérez Martínez, 2009). Sus componentes principales son: agua, azúcar, dióxido de carbono y aditivos. Dentro de los principales aditivos de las bebidas carbonatadas se encuentran los acidulantes (ácido fosfórico, cítrico, tartárico, entre otros), colorantes (amarillo 6, rojo 5, tartrazina, etc.), endulzantes y conservadores (tales como benzoato de sodio o sorbato de potasio). Todos los aditivos tienen una función particular, y en su conjunto ayudan a resaltar propiedades organolépticas del producto final. Los ingredientes utilizados en la formulación de las bebidas deben ser aceptados bajo normas nacionales (e internacionales si se destinan a exportación). Así, el agua utilizada debe tratarse adecuadamente a través de procesos fisicoquímicos que garanticen su calidad (Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, 2015).

## 2.12.2 REFRESCOS

Las bebidas conocidas popularmente como refrescos o bebidas refrescantes atienden a distintas denominaciones, según su composición:

**a) *Bebidas refrescantes aromatizadas:*** contienen, fundamentalmente, agua potable, carbónica o no, edulcorantes naturales o artificiales, agentes aromáticos y aditivos y, además, pueden contener zumos de frutas, cloruro sódico, ácido ascórbico, un volumen de anhídrido carbónico en las que sean gaseadas y cafeína en un 0,015% en peso y quinina en un 0,01%.

**b) *Bebidas refrescantes de extractos:*** son bebidas carbónicas o no, elaboradas con agua potable, extractos y/o agentes aromáticos naturales de origen vegetal,

edulcorantes y aditivos autorizados, con exclusión de edulcorantes artificiales, siendo los extractos los preparados obtenidos por presión y posterior evaporización del zumo o líquido obtenido.

**c) *Bebidas refrescantes de zumos de frutas:*** se componen, al igual que las demás bebidas carbónicas o no, de agua potable, zumos de frutas y edulcorantes naturales.

**d) *Bebidas refrescantes de disgregados de frutas:*** preparadas con agua potable, disgregados de frutas interpuestos o emulsionados y edulcorantes, siendo los disgregados de frutas, los productos obtenidos de las frutas por separación o desunión en pequeños fragmentos de las partes que constituyen su fruto.

**e) *Bebidas en polvo:*** Por último, también se encuentran los productos en polvo para preparación de bebidas refrescantes, que son una dilución de las distintas clases señaladas, a los que se añade bicarbonato sódico.

**f) *Bebidas vegetales:*** son bebidas no lácteas, elaboradas con agua e ingredientes vegetales, no contienen proteína animal. Las bebidas vegetales son productos no lácteos elaborados con agua y semillas o granos vegetales como legumbres, cereales o frutos. Nutricionalmente difieren mucho de la leche, además, es importante conocer que su composición depende del ingrediente del que estén elaboradas y de las operaciones desarrolladas para su elaboración.

### 2.12.3 TÉ

El té es una infusión con las hojas secas molidas o brotes del arbusto *Camellia sinensis* o *Camellia viridis* en agua caliente y se usa como bebida estimulante. Los cuatro tipos principales de té se distinguen según su procesamiento. *Camellia sinensis* es un arbusto, cuyas hojas, si no son secadas apenas se recolectan, comienzan a oxidarse. Para prevenir este proceso de oxidación se calientan las hojas con el objetivo de quitar su humedad.

a) *Té blanco:* hojas jóvenes (brotes nuevos del arbusto) que no se han oxidado.

b) *Té verde:* sin oxidación y las hojas se secan en ausencia de humedad y son fragmentadas rápidamente después de ser recogidas.

c) *Té negro:* es el más oxidado de todos y el que más teína posee.



d) *Té rojo*: es una variedad fermentada de una manera especial que se elabora con hojas grandes de té que se comprimen y almacenan durante años bajo condiciones específicas para que unas cepas bacterianas transformen el té verde en rojo

#### **2.12.4 CAFÉ**

El café es una bebida de carácter universal que se consume en todos los países del mundo. Sin embargo, el café como grano, es una semilla que procede del árbol o arbusto del cafeto, una rubiácea que crece en climas cálidos y cuyo cultivo se extiende a tiempos relativamente próximos (Echeverri, Buitrago, Montes, Mejía, y González, 2005).

De las muchas variedades de café conocidas, sólo dos tienen en la actualidad mayor importancia a nivel mundial: *Coffea arabica* y *Coffea robusta*. A partir de los frutos maduros del arbusto se obtiene el café verde, que no tiene el olor, sabor y color típico del café que conocemos. Eliminadas las capas que cubren los granos de café, éstos se tuestan en lo que supone el momento más crítico en su procesado, puesto que se producen reacciones químicas y físicas responsables de la formación de las sustancias que le aportan sus cualidades sensoriales (sabor, aroma, etc.). En el tueste natural sólo participan el café y una fuente de calor.

#### **2.12.5 BEBIDAS LÁCTEAS**

La “*bebida láctea*” es por definición un producto lácteo compuesto ya que incluyen en su formulación ingredientes lácteos.

El objetivo básico de la existencia de la “*bebida láctea*” es aprovechar los macro y micronutrientes de otros productos lácteos incluyéndolos como componentes mayoritarios, creando un nuevo alimento lácteo. NO siendo un sustituto de la leche.

Formulada a partir de Leche y derivados de origen lácteos, que son resultados de otros procesos productivos de la leche, como puede ser el suero de quesería, concentrado de proteínas lácteas, concentrado de sólidos lácteos, entre otros.

La “*bebida láctea*” es un producto más económico, con sabor, funcionalidad y un perfil nutricional similar a la leche convencional.

### 2.12.6 BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Según el Reglamento Técnico Centroamericano de Bebidas Alcohólicas. Bebidas Alcohólicas Fermentadas. Requisitos de Etiquetado. RTCA 67.01.05:11 se define como bebida alcohólica al “producto alcohólico apto para el consumo humano, obtenido por procesos de fermentación de materia prima de origen vegetal y que es sometido, o no, a destilación, rectificación, infusión, maceración o cocción de productos naturales, con un contenido alcohólico mayor del 0,5% en volumen; el producto puede o no ser añejado, estar adicionado o no de diversos ingredientes y aditivos”.

Hay varios tipos de alcoholes, pero el único apto para el consumo humano es el etanol o alcohol etílico (Fundación Española de la Nutrición, 2014).

Todas las bebidas alcohólicas tienen etanol en mayor o menor concentración dependiendo de su proceso de elaboración. Las bebidas alcohólicas pueden ser (Fundación Española de la Nutrición, 2014):

**a) Fermentadas:** vino, cerveza y sidra. Tienen una graduación entre los 4° y los 15°. Se producen por la fermentación de los azúcares de las frutas o de los cereales.

**b) Destiladas:** son el resultado de la destilación de las bebidas fermentadas, con lo que tienen mayor concentración de alcohol. El orujo, el pacharán, el vodka, el whisky, el ron o la ginebra tienen entre 40° y 50°. Esto supone que el 40% o el 50% de lo que se bebe es alcohol puro.

### 2.13 GENERALIDADES DE LAS BEBIDAS VEGETALES (Salmerón Campos, 2021).

Actualmente se comercializan diversas bebidas a las que se les denomina “leche” y que han ganado popularidad entre los consumidores. Sin embargo, no a todas esas bebidas se les puede denominar “leche” y, al mismo tiempo, no todas aportan lo mismo, nutrimentalmente hablando.

La leche “es el producto de secreción de la glándula mamaria” de un mamífero. Cuando somos lactantes, consumimos leche humana; cuando culmina el periodo de lactancia, recurrimos al consumo de leche proveniente de otros mamíferos; la más común en nuestro país es la leche de vaca. Se considera como un alimento básico

en la alimentación humana y ha formado parte de nuestra dieta durante, al menos, los últimos 10.000 años.

Cuando se habla de “leche de soya”, “leche de almendras”, “leche de arroz”, realmente se está haciendo referencia a “bebidas vegetales”. Las bebidas vegetales son bebidas elaboradas a partir de alimentos vegetales. Por ejemplo: cereales (avena, arroz), leguminosas (soya) o frutos secos (almendras). Este tipo de bebidas cada vez se consumen en mayor cantidad y frecuencia por la población.

### 2.13.1 Tipos de bebidas vegetales (Hernández del C., 2022).

Las bebidas vegetales son productos que han aparecido con mucha fuerza, y esto conlleva que la variedad de licuados presentes en el mercado sea cada vez mayor. Teniendo en cuenta esto, podemos dividir las bebidas según la materia prima de la que parten en dos grupos: aquellas que solamente están elaboradas a partir de una sola materia prima (solamente un grano, cereal, tubérculo o leguminosa), y aquellas que se elaboran a partir de mezclas de estas.

En la tabla 2.8 se mencionan algunas de las materias primas empleadas en la elaboración de bebidas vegetales presentes en los mercados.

**Tabla 2.8 Materias primas utilizadas en la elaboración de bebidas vegetales**

<b>GRUPO DE MATERIAS PRIMAS</b>	<b>MATERIA PRIMA DE ELABORACIÓN</b>
<i>Cereales</i>	Avena
	Arroz
	Espelta
	Mijo
<i>Tubérculos</i>	Chufa
	Patata
<i>Leguminosas</i>	Soja
	Lino
<i>Otras semillas</i>	Cáñamo
	Quinoa
	Almendra
<i>Frutos secos</i>	Avellana
	Nuez
<i>Frutos</i>	Coco

**Fuente:** (Hernández del C., 2022).

En el primer grupo, las elaboradas con una única semilla, grano, leguminosa o tubérculo, encontraríamos algunas de las más conocidas, como son la bebida de soja, almendra, avena, arroz o espelta; además de estas, también hablaríamos de la horchata de chufa como bebida dentro de este grupo. Otras que han surgido como consecuencia del aumento de mercado, son las bebidas de coco, avellana, nuez, mijo, alpiste, cáñamo o lino.

Por otra parte, tenemos las bebidas vegetales elaboradas a partir de mezclas. Principalmente, la base de estas combinaciones suele ser el arroz, seguido de la avena y la soja.

Dentro de estas bebidas podemos encontrar dos subgrupos: aquellas que están elaboradas con mezclas de dos granos o semillas diferentes, y en las que la mezcla es de un grano o semilla con cacao, café u otros. En cuanto al primer tipo mencionado, encontramos mezclas de arroz con quinoa, almendra, avellana, coco o nuez; si la materia principal es la avena, tenemos mezclas con almendra y nuez; por otro lado, el coco y la quinoa también pueden ser las materias mayoritarias en las bebidas y las encontramos mezcladas con el arroz. Respecto a las mezclas con cacao o café, la gran mayoría están elaboradas con bases de arroz, avena, soja o trigo.

### **2.13.2 CONSUMO A NIVEL MUNDIAL (Hernández del C., Bebidas vegetales: Situación actual y preferencia en el mercado., 2022).**

Un reciente informe de Bloomberg Intelligence (BI) con información de más de dos mil empresas, 135 industrias y todos los mercados globales, titulado “Alimentos a base de plantas preparados para un crecimiento explosivo” señala que:

El mercado mundial de alimentos a base de plantas alcanzó los 29 mil 400 millones de dólares en 2020; por lo tanto, se espera que supere los 162 mil millones de dólares al final de la década. Lo anterior significaría una expansión cinco veces mayor del mercado, evidenciando una creciente preferencia de los consumidores por alimentos nutritivos, saludables y sostenibles para el medio ambiente.

De esta forma, la diversificación de la oferta de productos basados en plantas contribuye a que las alternativas vegetales se conviertan en una opción a largo plazo para los consumidores de todo el mundo. En el ámbito europeo, puede citarse como

ejemplo al grupo “Oatly Group AB”, una empresa de alimentos sueca que produce alternativas a productos lácteos a partir de avena.

Dicha compañía comenzó operaciones en la década de los 90, y para mayo de 2021 alcanzó una valuación de 10 mil millones de dólares al lanzar su oferta pública accionaria inicial en la Bolsa de Valores de Nueva York. Hoy en día, disponen de cuatro fábricas, dos de ellas en Estados Unidos y otras tres previstas o en construcción en el Reino Unido, China y Singapur. De acuerdo con datos proporcionados por la “Plant Based Foods Association”, el “Good Food Institute” y la consultora “Spins” en Estados Unidos: Las ventas minoristas de alimentos de origen vegetal en dicho país se elevaron 6,2% en 2021. La leche de origen vegetal fue la categoría más importante de dicho consumo. La leche de almendras lideró el segmento, seguida por la de avena (Ablin, 2022).

A pesar de que la pandemia afectó negativamente a las ventas de productos vegetales en la región Asia-Pacífico, las ventas minoristas de este ramo alcanzaron los 5 mil 500 millones de dólares en 2021. En Argentina también hubo una caída del consumo interno de leches vegetales desde el comienzo de la pandemia de coronavirus. Aun así, en 2020 hubo un aumento del 5% en su consumo, conforme al balance anual del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

Lo anterior era difícil de imaginar, considerando, sobre todo, que se trata de un país donde la leche y la carne se encuentran sólidamente instaladas en la dieta de forma tradicional. A pesar de ello, estas aperturas exponen algunos esfuerzos de la industria para dar abasto a la demanda del mercado:

A partir de 2019, grupo Danone comenzó a comercializar en Argentina la bebida a base de coco y almendras de la marca “Silk”, cuya producción se realiza en México. La empresa chilena “NotCo”, propiedad de un grupo de inversores internacionales, entre los que se encuentra el propio Jeff Bezos de Amazon, promete revolucionar la industria alimentaria con productos a base de plantas, sin involucrar animales en su producción (Ablin, 2022).

En España, según los datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, la venta de productos ecológicos en 2021, alcanzó el 2,3 % sobre el total de las ventas de alimentación. Dentro de este sector ecológico español, las bebidas vegetales

representan el 5,7% del total. De hecho, las ventas de leche vegetal o preparados vegetales, lideran el mercado en la mayoría de los países de nuestro entorno, seguidas de la carne vegetal. En concreto, según el estudio financiado por la UE, el mercado de la leche vegetal creció un 36% en términos de valor de ventas entre 2018-2020 (MORALES, 2023).

En resumen, tal y como hemos comentado anteriormente, el auge de estos productos ha hecho evolucionar el mercado, partiendo de un inicio donde los elaboradores de estas bebidas eran muy pocos y la variedad de productos era escasa, hasta llegar a la actualidad.

## **2.14 MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE BEBIDAS**

Dentro de los métodos de conservación existen una serie de factores que son determinantes a la hora de definir los procesos de deterioro de los alimentos y las bebidas. Existen dos factores muy importantes los cuales son: factores intrínsecos y los factores extrínsecos, los factores intrínsecos esta la estructura del alimento, actividad higroscópica, agentes microbianos, acidez o alcalinidad, relación con el oxígeno, los factores extrínsecos están las posibles fuentes de contaminación, la resistencia de los microorganismos antes ciertas condiciones, las necesidades de alimentos y crecimiento de estos.

El estudio y la observación de todos estos factores determinan que tipo de técnica o método de conservación serán las idóneas para cada alimento. La mayoría de los métodos de conservación constan de una combinación de una o varias técnicas, como ejemplo la combinación de diferentes técnicas tales como: la acidez, edulcorante y la pasteurización y esto sucede con la mayoría de los métodos de conservación para alimentos y bebidas, la mayoría de estos métodos consigan que los alimentos sean más duradero y efectivo.

Los diferentes tipos de envases que son elegidos para los diferentes tipos de métodos son otro factor muy importante a la hora de conservar los alimentos, para las conservas caseras el envase recomendado es el de vidrio.

### 2.14.1 Métodos de conservación a altas temperaturas

La principal y única función de la aplicación de elevadas temperaturas a los alimentos es destruir todos los microorganismos patógenos, creando un vacío parcial que previene el desarrollo de aquellos que puedan re contaminar el producto final. Las altas temperaturas destruyen los microorganismos patógenos y su multiplicación acelerada durante el almacenamiento, la mayoría de estos microorganismos se destruyen con temperaturas que oscilan entre los 70°C y 115°C.

Tabla 2.9 Ejemplos de métodos de conservación a altas temperaturas.

METODO	DESCRIPCION
<b>Pasteurización</b>	Consiste en calentar el alimento a 72°C durante 15 o 20 segundos y enfriarlo rápidamente a 4°C, solo se eliminan los microorganismos patógenos.
<b>Esterilización</b>	La esterilización consiste en la destrucción de los microorganismos patógenos y no patógenos a unas temperaturas de 115°C a 130°C durante 15 o 30 minutos.
<b>Ebullición</b>	Los alimentos se someten a ebullición entre las temperaturas de 95°C a 105°C por periodos de tiempo variables, con este se destruyen la mayoría de la flora microbiana de los alimentos.

Fuente: Adaptado de: (Méndez et al., 2016)

Método de conservación utilizado en la elaboración de la bebida nutritiva de base de avena endulzada con miel de agave es la pasteurización rápida. La pasteurización rápida consiste en aplicar una temperatura de 72°C a 74°C en un tiempo de 15 a 20 segundos y luego enfriar rápidamente a una temperatura 4°C, con este método nos garantiza que no hay modificación en la naturaleza física, química y nutritiva que nos

favorece para que todos los nutrientes de la avena estén presentes en la bebida, también nos da un tiempo de vencimiento largo.

## 2.15 ENVASADO Y ETIQUETADO

La etiqueta y etiqueta nutricional de este refresco innovador esta diseñada con todas las especificaciones que está dentro de la normativa NSO 67.10.01:03 NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS (CONACYT, 1991), tales como por ejemplo el nombre del alimento, la lista de ingredientes, el contenido neto, identificación del lote y país de origen, etc. Además de los requerimientos del código de regulaciones federales título 21 subparte B parte 101 “Requisitos específicos de etiquetado de alimentos”. Para la correcta declaración de porciones y el valor diario declarado en la etiqueta nutricional (FDA, 2023)

### 2.15.1 Información general del etiquetado

La siguiente información contendrá en la viñeta el refresco de avena endulzado con miel de agave, es la siguiente:

- A. Nombre del alimento:** Avena Drink, es una bebida nutritiva de base de avena endulzada con miel de agave, esta bebida se puede tomar en el desayuno, en el almuerzo, en la cena y otro cualquier momento del día.
- B. Ingredientes:** este refresco contiene agua, avena y miel de agave.
- C. Contenido neto:** 473 ml por envase.
- D. Nombre y dirección del fabricante:** producto salvadoreño, elaborado por MAXI AVENA S.A DE C.V. Tel. 2225-2340, paseo independencia, 526, San Salvador, el Salvador.
- E. País de origen:** El salvador.
- F. Trazabilidad:** Lote de elaboración en calendario Juliano, Lote 503-2023, Fecha de vencimiento: mayo 2023, 16 días después de su elaboración.
- G. Introducciones de uso:** Agitar antes de tomar
- H. Etiqueta nutricional:** todos los valores diarios de los ingredientes alimenticios se basan en la base de datos del departamento de agricultura de EE. UU (alimentos heredados SR28).



### 2.15.2 Envase

El envase previsto para el refresco de avena endulzado con miel de agave es una botella de plástico transparente de dimensiones: altura: 14.6 cm y diámetro máximo: 6.9 cm, con tapadera rosca # 38 mm con banda de seguridad, con una capacidad de 479 ml, está hecho de polietileno de alta densidad (HDPE) y es reciclaje como se muestra en la ilustración.



Figura 2.12 botella transparente.

### 2.15.3 Tabla nutricional de la bebida de avena endulzada con miel de agave

En la tabla 2.10 se muestran los valores que se obtuvieron de cada uno de los ingredientes de la base de datos del departamento de agricultura de EE: UU (FoodData Central), la tabla 2.11 se muestran los resultados de los valores obtenidos por el producto de la fracción masa de cada ingrediente, por el valor diario estimado cada uno de ellos.

Tabla 2.10 Datos de cada ingrediente obtenido de la FoodData Central SR28 (valor diario estimado)

Ingredientes SR28	Agua, embotellada, genérica	Cereales, Quaker, Quaker MultiGrain Avena, Seca	Miel
Energía (kcal)	0	334	304
Grasa total (g)	0	2.73	0
Grasa saturada (g)	0	0.45	0

Continúa

**Tabla 2.10 Datos de cada ingrediente obtenido de la FoodData Central SR28 (valor diario estimado) (Continuación).**

<b>Ingredientes SR28</b>	<b>Agua, embotellada, genérica</b>	<b>Cereales, Quaker, Quaker MultiGrain Avena, Seca</b>	<b>Miel</b>
Grasa trans	-	-	-
Colesterol (mg)	0	0	0
Carbohidratos totales (g)	0	72.6	82.4
Fibra dietética (g)	0	11.9	0.2
Azúcares total (g)	0	2.46	82.1
Azúcares añadida	-	-	-
Proteína (g)	0	12.6	0.3
Vitamina D	0	0	0
Calcio (mg)	10	36	6
Hierro (mg)	0	2.88	0.42
Potasio (mg)	0	322	52

Adaptada de: SR28(data en inglés, por el departamento de agricultura de EE. UU)

**Tabla 2.11 Cálculo de tabla nutricional de la bebida de avena endulzada con miel de agave**

Ingredientes SR28	Agua, embotellada, genérica. código: 14555	Cereales, Quaker, Quaker MultiGrain Avena, Seca. Código: 8200	Miel. Código:19296	Total
Ingredientes	<b>Agua (Xm=0.6974)</b>	<b>Avena (Xm=0.1711)</b>	<b>Miel de agave (Xm=0.1316)</b>	
<b>Energía (kcal)</b>	0	57.1474	40.0064	97.1538
<b>Grasa total (g)</b>	0	0.4671	0	0.4671
<b>Grasa saturada (g)</b>	0	0.0770	0	0.0770
<b>Grasa trans</b>	-	-	-	-
<b>Colesterol (mg)</b>	0	0	0	0

Continúa

**Tabla 2.11 Cálculo de tabla nutricional de la bebida de avena endulzada con miel de agave (Continuación).**

Ingredientes SR28	Agua, embotellada, genérica. código: 14555	Cereales, Quaker, Quaker MultiGrain Avena, Seca. Código: 8200	Miel. Código:19296	<b>Total</b>
Ingredientes	<b>Agua (Xm=0.6974)</b>	<b>Avena (Xm=0.1711)</b>	<b>Miel de agave (Xm=0.1316)</b>	
<b>Carbohidratos totales (g)</b>	0	12.4219	10.8438	23.2657
<b>Fibra dietética (g)</b>	0	2.0361	0.0342	2.0703
<b>Azúcares total (g)</b>	0	0.4209	10.8044	11.2253
<b>Azúcares añadida</b>	-	-	-	-
<b>Proteína (g)</b>	0	2.1559	0.0395	2.1953
<b>Vitamina D</b>	0	0	0	0
<b>Calcio (mg)</b>	6.974	6.1596	0.7896	13.9232
<b>Hierro (mg)</b>	0	0.4928	0.0553	0.5480
<b>Potasio (mg)</b>	0	55.0942	6.8432	61.9374

Donde:

Xm: Fracción masa

Como ya se tiene todos los totales de los valores estimados por cada ingrediente, se calcula el valor diario para cada nutriente como se puede observar en la tabla 2.12, los cálculos se basan en la normativa de la FDA del código de regulaciones federales título 21 (CFR21) ver en el anexo, para el tamaño de la porción del refresco de avena endulzado con miel de agave debe ser de 236 ml (Company, 2024). En la figura 2.13 se muestra la etiqueta nutricional de la bebida de avena.

Tabla 2.12 Resultado de cálculos de tabla nutricional de la bebida de avena

Porción: 236 ml	2.36	Porcentaje DV %
Energía (kcal)	229.2830	230
Grasa total (g)	1.1024	1.41%
Grasa saturada (g)	0.1817	0.91%
Grasa trans	-	-
Colesterol (mg)	0	0
Carbohidratos totales (g)	54.9071	19.97%
Fibra dietética (g)	4.8859	17.45%
Azúcares total (g)	26.4916	
Azúcares añadida	-	-
Proteína (g)	5.1810	
Vitamina D	0	0%
Calcio (mg)	32.8588	2.53%
Hierro (mg)	1.2934	7.19%
Potasio (mg)	146.1723	3.11%

REFRESCO DE AVENA ENDULZADO CON MIEL DE AGAVE 473 ml

<b>Nutrition Facts / Etiquetado Nutricional</b>	
Serving size / tamaño de la porción	236 ml (1 taza)
serving per container/Porciones por envase (2 aprox.)	
Amount per serving / Cantidad por porción	
<b>Calories / Calorías</b>	<b>230</b>
% Daily Value* / % Valores diarios*	
Total Fat / Grasa total 1g	1%
Saturated Fat / Grasa saturada 1g	1%
Trans Fat / Grasas trans g	
Cholesterol / Colesterol 0 mg	0%
Sodium / Sodio 0 mg	0%
Total Carbohydrate/ Carbohidrato total 55g	20%
Dietary Fiber / Fibra Dietética 5g	17%
Total Sugars / Azúcares totales 26g	
Includes / Incluidos g Added Sugars / Azúcares añadidos	0%
Protein / Proteína 5g	
Vitamin D / Vitamina D mcg	0%
Calcium / Calcio 33 mg	2%
Iron / Hierro 1 mg	7%
Potassium / Potasio 146mg	3%

\* The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet 2,000 calories a day is used for general nutrition advice / Los % de valores diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades caloricas.

Figura 2.13 Etiqueta nutricional de la bebida de avena

En la figura 2.14, se muestra la etiqueta diseñada para el producto con todas las partes requeridas por normativas vigentes en el salvador.

# Avena Drink

Cont. Neto 0.473 L  
(473 ml)



**Ingredientes:** agua, avena y miel de agave.

Manténgase en refrigeración a una temperatura no mayor de 4°C para asegurar la calidad del producto hasta su periodo de vencimiento.

Producto centroamericano hecho en el salvador por MAXI AVENA S.A DE C.V. Tel. 2225-2340, paseo independencia, 526, San Salvador, el Salvador.

**Nutrition Facts / Etiquetado Nutricional**

Serving size / tamaño de la porción 236 ml (1 taza)  
 serving per container/ Porciones por envase (2 aprox.)

---

Amount per serving / Cantidad por porción **230**

	% Daily Value* / % Valores diarios*
Total Fat / Grasa total 1g	1%
Saturated Fat / Grasa saturada 1g	1%
Trans Fat / Grasa trans 0g	
Cholesterol / Colesterol 0 mg	0%
Sodium / Sodio 0 mg	0%
Total Carbohydrate / Carbohidrato total 28g	28%
Dietary Fiber / Fibras Dietéticas 1g	1%
Total Sugars - Azúcares totales 20g	
Includes / Incluye 1g Added Sugars / Azúcares añadidos	1%
Protein / Proteína 1g	
Vitamin D / Vitamina D 0 mg	0%
Calcium / Calcio 33 mg	2%
Iron / Hierro 1 mg	1%
Potassium / Potasio 140 mg	3%

\*The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used as the general nutrition label. \*Los % valores diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Los valores diarios pueden var ligeramente de acuerdo a fuentes de información de los nutrientes obtenidos.



Figura 2.14 Etiqueta de la Avena Drink

## 2.16 SISTEMA HACCP APLICADO A LA BEBIDA DE AVENA

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) se relaciona específicamente con la producción de alimentos inocuos y, según la FAO, es "un abordaje preventivo y sistemático dirigido a la prevención y control de peligros biológicos, químicos y físicos, por medio de anticipación y prevención, en lugar de inspección y pruebas en productos finales".

El sistema HACCP se basa en una serie de etapas interrelacionadas, inherentes al procesamiento industrial de alimentos, que se aplican a todos los segmentos y eslabones de la cadena productiva, desde la producción primaria hasta el consumo del alimento. Tiene como base o punto de partida la identificación de los peligros potenciales para la inocuidad del alimento y las medidas de control de dichos peligros.

En la tabla 2.13 se muestra el análisis de peligro que se ha realizado en la elaboración de una bebida a base de avena endulzada con miel de agave:

**Tabla 2.13 Definición del producto de estudio**

<b>Nombre del producto</b>	Bebida de Avena
<b>Descripción del producto,</b>	Bebida natural elaborada a base de Avena endulzada con Miel de Agave. pH= 7.58 °Brix= 12
<b>Ingredientes</b>	Ingredientes sólidos: Avena Ingredientes líquidos: Miel de agave y Agua
<b>Envase utilizado</b>	Envase de tereftalato de polietileno (PET), con boca de rosca, de capacidad de 479 mL
<b>Uso previsto</b>	El producto se considera listo para el consumo.
<b>Consumidores previstos</b>	Público en general
<b>Vida útil</b>	16 días
<b>Instrucciones de etiquetado</b>	Consérvese en refrigeración a una temperatura de 4°C
<b>Almacenamiento y distribución</b>	Mantener bien cerrado en refrigeración a una temperatura de 4°C, almacenar lejos de fuentes de calor. Evitar contacto con el suelo.

### 2.16.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

A continuación, se muestra el diagrama de flujo de proceso para la elaboración de la bebida natural a base de avena:

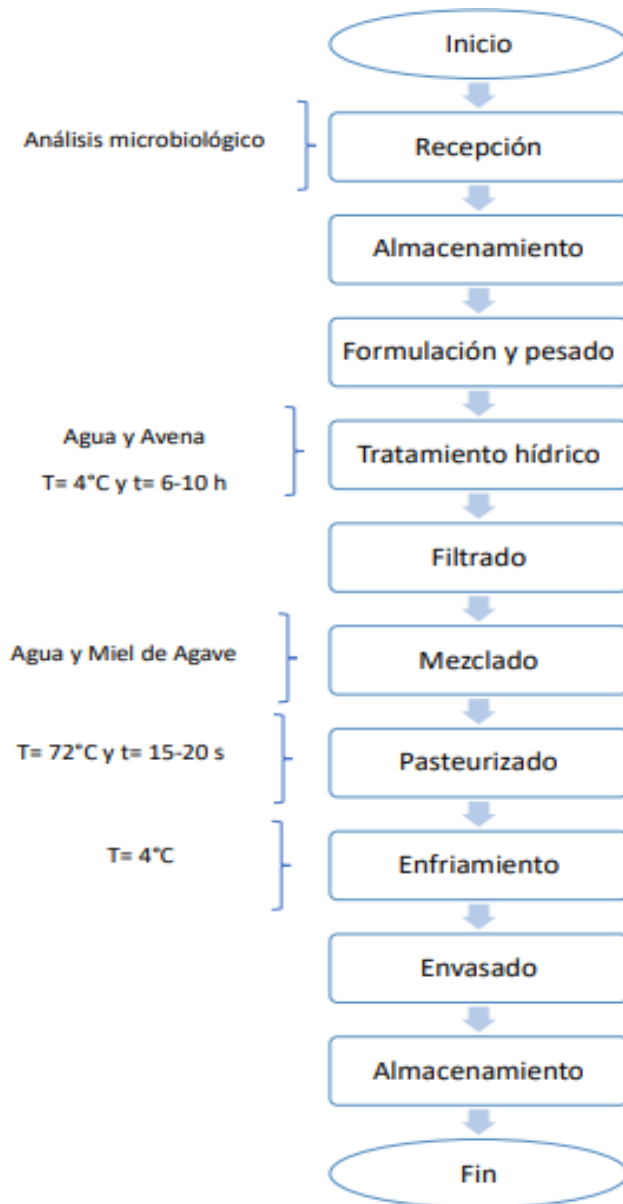


Figura 2.15 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la bebida de avena

### 2.16.2 ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

En la identificación de peligros (columna 2) de la tabla #, se consideran aquellos que pueden presentarse en el alimento de manera natural, introducidos de forma no intencional o introducidos intencionalmente con el fin de obtener ganancia económica.

B = Peligros biológicos, que incluyen bacterias, virus, parásitos y patógenos ambientales.

Q = Peligros químicos (incluidos los peligros radiológicos), entre ellos, alérgenos alimentarios, sustancias como plaguicidas y residuos farmacológicos, toxinas naturales y aditivos alimentarios o colorantes no aprobados.

F = Riesgos físicos que incluyen sustancias extrañas potencialmente dañinas que pueden causar atragantamiento, lesiones u otros efectos adversos para la salud.

**Tabla 2.14 Análisis de peligros aplicado al producto de estudio**

Análisis de peligros								
Ingrediente/Etapa del proceso	Identificación de los posibles peligros que se ven introducidos, controlados o acentuados en esta fase		¿Algún peligro a la inocuidad requiere control?		Justificar decisión de la columna 3	¿Qué medida(s) se puede(n) aplicar para evitar o eliminar el peligro o reducirlo a un nivel aceptable?	¿El control preventivo es aplicado en este paso?	
	Tipo*	Especificaciones	Si	No			Si	No
<b>1. Recepción de materia prima</b>								
Avena	B	Hongos como <i>A. flavus</i> <i>A. parasiticus</i> , <i>Fusarium graminearum</i> <i>F. culmorum</i> , <i>F.verticillioides</i> <i>F. proliferatum</i>		X	Estos hongos afectan la inocuidad el producto, sin embargo, estas se controlan mediante certificados de calidad del proveedor y el Plan de Proveedores			X
	Q	Toxinas provenientes de bacterias <i>S. aereus</i> , <i>B. cereus</i> , <i>C. Perfringes</i>		X	Este peligro se controla mediante las Buenas Prácticas de Manufactura dentro del Plan Control de Proveedores			X

Continúa



**Tabla 2.14 Análisis de peligros aplicado al producto de estudio (continuación).**

Análisis de peligros								
Ingrediente/Etapa del proceso	Identificación de los posibles peligros que se ven introducidos, controlados o acentuados en esta fase		¿Algún peligro a la inocuidad requiere control?		Justificar decisión de la columna 3	¿Qué medida(s) se puede(n) aplicar para evitar o eliminar el peligro o reducirlo a un nivel aceptable?	¿El control preventivo es aplicado en este paso?	
	Tipo*	Especificaciones	Si	No			Si	No
Avena	Q	Micotoxinas provenientes de hongos como <i>A. flavus</i> A. <i>parasiticus</i> , <i>Fusarium graminearum</i> F. <i>culmorum</i> , <i>F.verticillioides</i> F. <i>proliferatum</i>		X	Peligro controlado mediante el Plan Control de Proveedores dentro de Buenas Prácticas de Manufactura y BPA			X
	Q	Plaguicidas provenientes del cereal		x	Los residuos de plaguicidas deben ajustarse a los valores establecidos por el Codex y estos deben controlarse mediante BPA y el Plan de Control de Proveedores.			X
	F	Fragmentos de metal provenientes del cortado y laminado		X	Los metales presentes en el cereal si representan un peligro para la inocuidad del producto deben estar incluidos en el Plan de Control de Proveedores que establecen las BPM			X
Miel de agave	B	Ningún peligro identificado						
	Q	Presencia de metales		X	Peligro controlado mediante el Plan Control de Proveedores dentro de Buenas Prácticas de Manufactura y BPA			X

Continúa

**Tabla 2.14 Análisis de peligros aplicado al producto de estudio (continuación).**

Análisis de peligros								
Ingrediente/Etapa del proceso	Identificación de los posibles peligros que se ven introducidos, controlados o acentuados en esta fase		¿Algún peligro a la inocuidad requiere control?		Justificar decisión de la columna 3	¿Qué medida(s) se puede(n) aplicar para evitar o eliminar el peligro o reducirlo a un nivel aceptable?	¿El control preventivo es aplicado en este paso?	
	Tipo*	Especificaciones	Si	No			Si	No
Miel de agave	F	Materiales extraños como madera, metal, o piedra		X	Contaminación por ingreso de penca de agave sucia al proceso, deben controlarse mediante el Plan de Control de Proveedores que establecen las BPM			X
Material empaque primario	B	Ningún peligro identificado						
	Q	Ningún peligro identificado						
	F	Ningún peligro identificado						
<b>2. Almacenamiento de la materia prima</b>	B	Ningún peligro identificado						
	Q	Micotoxinas presentes en el cereal		X	Peligro controlado mediante el Plan Control de Proveedores dentro de Buenas Prácticas de Manufactura y BPA			X
	F	Ningún peligro identificado						
<b>3. Formulación y pesado</b>	B	Contaminación con microorganismos patógenos <i>E. coli</i> OH157:H7, <i>S. aureus</i>		X	Estas bacterias necesitan condiciones de crecimiento que están cubiertas por Buenas Práctica de Manufactura			X
	Q	Residuos de detergentes y desinfectantes en los recipientes donde se realiza el pesado		X	Los Residuos de detergentes y desinfectantes utilizados en la limpieza y desinfección están cubiertas por BPM y POES			X

Continúa

**Tabla 2.14 Análisis de peligros aplicado al producto de estudio (continuación).**

Análisis de peligros								
Ingrediente/Etapa del proceso	Identificación de los posibles peligros que se ven introducidos, controlados o acentuados en esta fase		¿Algún peligro a la inocuidad requiere control?		Justificar decisión de la columna 3	¿Qué medida(s) se puede(n) aplicar para evitar o eliminar el peligro o reducirlo a un nivel aceptable?	¿El control preventivo es aplicado en este paso?	
	Tipo*	Especificaciones	Si	No			Si	No
<b>3. Formulación y pesado</b>	F	Ningún peligro identificado						
<b>4. Tratamiento hídrico</b>	B	Bacterias mesófilas y coliformes totales provenientes del agua		X	Estas bacterias necesitan condiciones de crecimiento que están cubiertas por Buenas Práctica de Manufactura.	Prerrequisito de Control de Agua.		X
	Q	Cloro		X	Exceso de dosificación que se verificará mediante el análisis de cloro residual.	Prerrequisito de Control de Agua.		X
	F	Materiales extraños como madera, metal, o piedra		X	Estos materiales extraños pueden ingresar por tuberías o tanques de almacenamiento sucios.	Prerrequisito de Control de Agua.		X
<b>5. Filtrado</b>	B	Contaminación con microorganismos patógenos <i>E. coli</i> OH157:H7, <i>S. aureus</i> provenientes del operador y/o las superficies de contactos Bacterias mesófilas y coliformes totales provenientes del agua		X	Estas bacterias necesitan condiciones de crecimiento que están cubiertas por Buenas Práctica de Manufactura.	Prerrequisito de Control de Agua.		X

Continúa

**Tabla 2.14 Análisis de peligros aplicado al producto de estudio (continuación).**

Análisis de peligros								
Ingrediente/Etapa del proceso	Identificación de los posibles peligros que se ven introducidos, controlados o acentuados en esta fase		¿Algún peligro a la inocuidad requiere control?		Justificar decisión de la columna 3	¿Qué medida(s) se puede(n) aplicar para evitar o eliminar el peligro o reducirlo a un nivel aceptable?	¿El control preventivo es aplicado en este paso?	
	Tipo*	Especificaciones	Si	No			Si	No
<b>5. Filtrado</b>	Q	Residuos de detergentes y desinfectantes en el equipo		X	Los Residuos de detergentes y desinfectantes utilizados en la limpieza y desinfección están cubiertas por BPM y POES			X
	F	Fragmentos de metales en la mezcla	X		Los metales presentes en la mezcla por el contacto directo con la maquinaria si representan un peligro para la inocuidad del producto	Se empleará un detector de metales en la etapa de envasado		X
<b>6. Mezclado</b>	B	Contaminación con microorganismos patógenos <i>E. coli</i> OH157:H7, <i>S. aureus</i> provenientes del operador y/o las superficies de contactos		X	Estas bacterias necesitan condiciones de crecimiento que están cubiertas por Buenas Práctica de Manufactura			X
	Q	Residuos de detergentes y desinfectantes en el equipo		X	Los Residuos de detergentes y desinfectantes utilizados en la limpieza y desinfección están cubiertas por BPM y POES			X

Continúa

**Tabla 2.14 Análisis de peligros aplicado al producto de estudio (continuación).**

Análisis de peligros								
Ingrediente/Etapa del proceso	Identificación de los posibles peligros que se ven introducidos, controlados o acentuados en esta fase		¿Algún peligro a la inocuidad requiere control?		Justificar decisión de la columna 3	¿Qué medida(s) se puede(n) aplicar para evitar o eliminar el peligro o reducirlo a un nivel aceptable?	¿El control preventivo es aplicado en este paso?	
	Tipo*	Especificaciones	Si	No			Si	No
<b>6. Mezclado</b>	F	Fragmentos de metales en la mezcla	X		Los metales presentes en la mezcla por el contacto directo con la maquinaria si representan un peligro para la inocuidad del producto	Se empleará un detector de metales en la etapa de empaçado		X
<b>7. Pasteurización</b>	B	Microorganismos patógenos	X		Supervivencia de microorganismos patógenos.	Control de tiempo y temperatura	X	
	Q	Ningún peligro identificado						
	F	Ningún peligro identificado						
<b>7. Enfriamiento</b>	B	Contaminación por bacterias cómo <i>E. coli O157:H7</i> , <i>S. aureus</i> provenientes del operador y/o las superficies de contactos			Estas bacterias necesitan condiciones de crecimiento que están cubiertas por Buenas Práctica de Manufactura.	Control preventivo del saneamiento	X	
	Q	Contaminación por químicos de la limpieza y desinfección de las superficies en contacto	X		La contaminación por químicos está cubierta por Buenas Práctica de Manufactura.	Control preventivo del saneamiento	X	
	F	Ningún peligro identificado						

Continúa

**Tabla 2.14 Análisis de peligros aplicado al producto de estudio (continuación).**

Análisis de peligros								
Ingrediente/Etapa del proceso	Identificación de los posibles peligros que se ven introducidos, controlados o acentuados en esta fase		¿Algún peligro a la inocuidad requiere control?		Justificar decisión de la columna 3	¿Qué medida(s) se puede(n) aplicar para evitar o eliminar el peligro o reducirlo a un nivel aceptable?	¿El control preventivo es aplicado en este paso?	
	Tipo*	Especificaciones	Si	No			Si	No
<b>7. Envasado</b>	B	Contaminación por bacterias cómo <i>E. coli</i> <i>OH157:H7</i> , <i>S. aureus</i> provenientes del operador y/o las superficies de contactos	X		Estas bacterias necesitan condiciones de crecimiento que están cubiertas por Buenas Práctica de Manufactura.	Control preventivo del saneamiento	X	
	Q	Contaminación por químicos de la limpieza y desinfección de las superficies en contacto	X		La contaminación por químicos está cubierta por Buenas Práctica de Manufactura.	Control preventivo del saneamiento	X	
	F	Fragmentos de metales en la bebida provenientes de etapas anteriores	X		Los metales presentes en la mezcla por el contacto directo con la maquinaria si representan un peligro para la inocuidad del producto.	Se empleará un detector de metales	X	
<b>8. Almacenamiento</b>	B	Ningún peligro identificado						
	Q	Ningún peligro identificado						
	F	Ningún peligro identificado						

**Tabla 2.15 Puntos Críticos de Control.**

Puntos Críticos de Control (PCC)	Peligro(s) significativo(s)	Limite Critico	Vigilancia				Medidas Correctivas	verificación	Registros
			Qué	Cómo	Cuando (frecuencia)	Quién			
Detector de metales al final de la etapa de empacado	Fragmentos de metales por el roce de metales del equipo	Tamaño de metal < 7 mm	Tamaño de metal < 7 mm	Detector de metales de multifrecuencia	Monitoreo continuo: todo el producto pasa a través del detector de metales	Operador encargado del detector de metales	Un operario de la etapa de empacado retira el producto que ha resultado no conforme y éste es retenido para evaluar y determinar su disposición. Para determinar la procedencia de peligro se revisan inmediatamente los equipos que han tenido un contacto directo con el producto para que sean reparados y además se revisar el mantenimiento preventivo que se le está realizando. Se debe considerar la vida útil de los equipos. El Encargado del aseguramiento de calidad e inocuidad es el encargado de realizar el registro.	Corroborar la precisión del detector por cada lote producido, luego de reparación, mantenimiento o ajuste del equipo de detección o interrupciones eléctricas. Se corrobora haciendo pasar el objeto de prueba a través del detector un mínimo de 3 veces. Se revisan los registros de mantenimiento preventivo de equipos. Estas actividades de verificación del detector de metales son Documentadas e incluidas dentro de los registros diarios. El Encargado del aseguramiento de calidad e inocuidad revisa y firma la documentación diariamente.	Registros de la verificación. Registro de las medidas correctivas aplicadas. Registro de mantenimiento preventivo de equipos. Registro del procesamiento del producto. El mantenimiento del registro es realizado por el encargado del aseguramiento de calidad e inocuidad. Los registros son guardados en el archivo del departamento de la calidad e inocuidad.

**Tabla 2.15 Puntos Críticos de Control. (Continuación)**

Puntos Críticos de Control (PCC)	Peligro(s) significativo(s)	Limite Critico	Vigilancia				Medidas Correctivas	verificación	Registros
			Qué	Cómo	Cuando (frecuencia)	Quién			
Pasteurización	Supervivencia de microorganismos patógenos	T = 72°C t = 15-20 s	T = 72°C t = 15-20 s	Monitoreo a tiempo real de temperatura y tiempo con cronómetro y termómetro	Todos los ciclos de pasteurización	Operador encargado de la pasteurización	Un operario de la etapa de pasteurizado al verificar que no se ha cumplido con el tiempo o temperatura retirará el producto que ha resultado no conforme y éste es retenido para evaluar y determinar su disposición. Se revisa el funcionamiento del equipo para determinar la falla además de revisar mantenimiento preventivo que se le está realizando. Se debe considerar la vida útil de los equipos. El Encargado del aseguramiento de calidad e inocuidad es el encargado de realizar el registro.	Corroborar la precisión del equipo por cada lote producido, luego de reparación, mantenimiento o ajuste y de interrupciones eléctricas. Se corrobora ingresando un termómetro para determinar la temperatura y tomando el tiempo con un cronómetro exterior. Se revisan los registros de mantenimiento preventivo de equipos. Estas actividades de verificación del detector de metales son Documentadas e incluidas dentro de los registros diarios. El Encargado del aseguramiento de calidad e inocuidad revisa y firma la documentación diariamente.	Registros de la verificación. Registro de las medidas correctivas aplicadas. Registro de mantenimiento preventivo de equipos. Registro del procesamiento del producto. El mantenimiento del registro es realizado por el encargado del aseguramiento de calidad e inocuidad. Los registros son guardados en el archivo del departamento de la calidad e inocuidad.



## CAPÍTULO 3

### 3 DISEÑO EXPERIMENTAL

#### 3.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS BEBIDAS VEGETALES (Hernández del C., *Bebidas vegetales: Situación actual y preferencia en el mercado.*, 2022).

Los tratamientos preliminares de la materia prima principal, que dependerán del tipo de licuado que se vaya a elaborar, por mencionar algunos son la limpieza y desinfección, pelado, hidratación e incluso escaldado o blanqueado en algunos casos como en la soja. Tras esto, otra vez teniendo en cuenta la materia que estemos tratando, esta será molturada directamente o antes se llevará a cabo una cocción o maceración. Es durante este proceso cuando se añade el agua y se obtiene así la mezcla de los granos, cereales, tubérculos o leguminosas molturados con esta.

Una vez conseguido esto, para eliminar la parte sólida que no queda disuelta, se pueden volver a seguir dos caminos, un prensado y posterior filtrado, o una decantación o centrifugación para eliminar aquellos sólidos de mayor tamaño primero y posteriormente una filtración del producto resultante. Llegados a este punto, ya tenemos el licuado deseado, y es en este momento cuando las empresas juegan algunas de sus estrategias.

En el proceso de formulación, los fabricantes deciden que ingredientes o aditivos añadir a la bebida, o en su defecto, prescinden de ellos y se decantan por optimizar más la tecnología existente. Cuando esta etapa finaliza, llega el momento de estabilizar el producto, mediante una etapa de homogeneización que disminuya el tamaño de las partículas presentes en el licuado, tratando de reducir la sinéresis de este, y minimizando que se produzca una sedimentación de las partículas sólidas, o un cremado de la grasa, entre otros.

Tras esta etapa, las bebidas vegetales se someten a un tratamiento térmico de higienización, bien sea de pasteurización o de esterilización, con el objetivo de conseguir un producto seguro microbiológicamente hablando. Finalmente, el licuado será envasado y almacenado hasta su posterior expedición. Además de todo este proceso, sabemos que una de las claves en la elaboración de licuados vegetales es el tratamiento enzimático.

Según la materia prima de la que partimos, son necesarias unas enzimas u otras para hidrolizar el almidón que esta contenga, así como otros componentes presentes. En el caso de la hidrólisis del almidón, el proceso enzimático se puede desarrollar con unas enzimas concretas dependiendo del cereal, grano, leguminosa o tubérculo utilizado, consiguiendo así dextrinas, que principalmente proporcionen cuerpo al producto, pero no dulzor, si esto es lo que deseamos. O bien, se pueden llevar a cabo las reacciones enzimáticas en varias etapas, donde otras enzimas se encarguen de hidrolizar estas dextrinas en glucosas, maltosas, y otros azúcares encargados de dar dulzor al producto.

Las características de este proceso dependerán del producto final esperado y las empresas jugarán con el perfil de dulzor deseado, conociendo también que, cuantos más azúcares reductores haya en el producto, mayor riesgo de pardeamiento habrá en el producto final después de la aplicación del tratamiento térmico.

Además, los fabricantes tomarán la decisión de cuando llevar a cabo este proceso, factor que también influirá en el producto final. Tal como se muestra en la figura 3.1, el tratamiento enzimático puede realizarse en diferentes puntos del proceso de elaboración (\*). Cuando estas enzimas hayan hidrolizado el almidón presente en los granos, cereales, tubérculos o leguminosas, serán inactivadas por el tratamiento térmico que sufre el producto, por esto las enzimas son coadyuvantes<sup>1</sup> y no aparecen en las etiquetas de los ingredientes de las bebidas vegetales.

Se puede observar un esquema del diagrama de flujo general para la elaboración de bebidas vegetales en la figura 3.1.

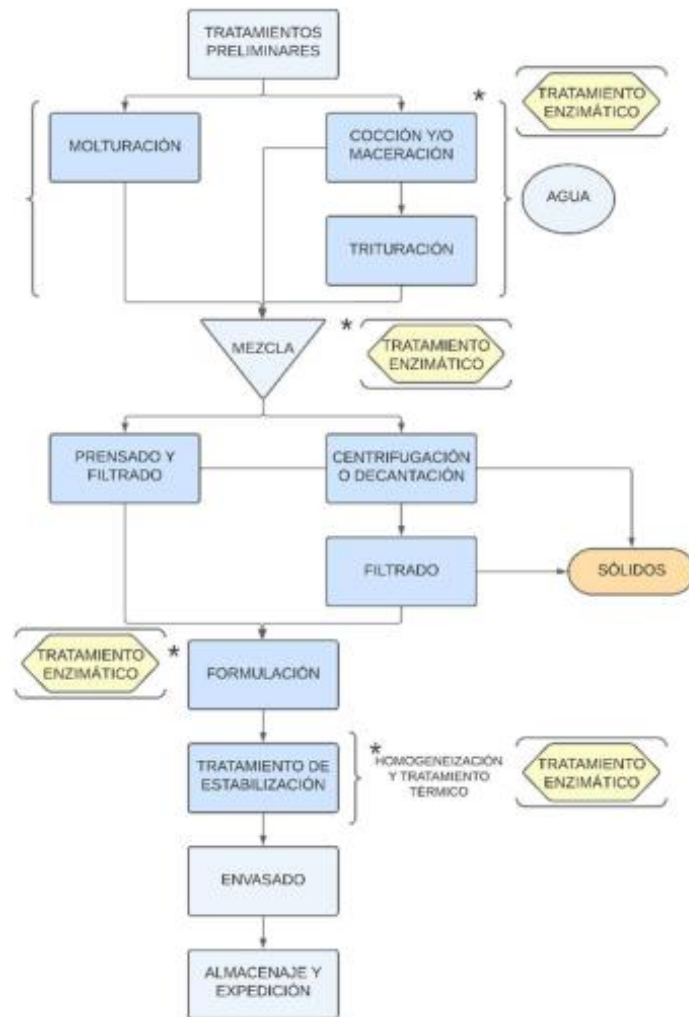


Figura 3.1 Diagrama de flujo para la elaboración de bebidas vegetales (Hernández del C., 2022).

## 3.2 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

### 3.2.1 AVENA

La avena pertenece a la familia de los cereales. Sus beneficios y aportes para nuestro organismo son: energía, vitaminas E, B6 y B5, minerales, aminoácidos, fibra, proteínas, carbohidratos de lenta absorción y grasas insaturadas.

La avena son granos a través de los cuales se fabrican varias presentaciones, entre ellas, en hojuelas o en harina (molida). Ambas presentan los mismos nutrientes, anteriormente mencionados.

La avena molida suele emplearse en la preparación de jugos, bebidas nutritivas o como la harina de algunas recetas, mientras que, la avena en hojuelas es la presentación más cómoda y preferida de consumo por muchas personas, por eso es más fácil de conseguir que la molida.

La distribución del producto se realiza en supermercados y tiendas de conveniencia ubicadas en todo el país.

A continuación, se hará un cuadro comparativo de los diferentes precios que existen en el mercado (cadenas de supermercados) sobre estas dos diferentes presentaciones, y de esa manera determinar con respecto a precios cuál es la más económica.

### 3.2.1.1 AVENA EN HOJUELA

**Tabla 3.1** Diferentes marcas de avena en hojuelas en el mercado salvadoreño

<b>MARCA</b>	<b>PESO NETO (GRAMOS)</b>	<b>PRECIO (\$)</b>
QUAKER	300	1.13
SABEMAS	300	0.93
ALPUR	400	0.99
CAMPO RICO	400	1.00
3 MINUTOS	200	0.82
DOÑA BLANCA	340	1.10
SELECTOS	350	1.00
GRANVITA	400	1.35

**Adaptado de:** (Super selectos El Salvador, 2023)

Al observar los diferentes precios en diferentes pesos netos, se observa que la marca ALPUR es la más económica debido a que su peso es de 400g y su precio es de \$0.99, siendo su precio similar al de pesos menores de otras marcas.

Al observar los diferentes precios en diferentes pesos netos, se observa que la marca ALPUR es la más económica debido a que su peso es de 400g y su precio es de \$0.99, siendo su precio similar al de pesos menores de otras marcas. Sin embargo,

la marca con la que se trabajará es Quaker debido a que es reconocida por especializarse en este tipo de cereales.

### 3.2.1.2 AVENA MOLIDA

Tabla 3.2 Diferentes marcas de avena molida en el mercado salvadoreño

MARCA	PESO NETO (GRAMOS)	PRECIO (\$)
QUAKER	275	1.26
SELECTOS	350	1.00
GRAN DIA	300	1.05
TOSH	200	0.75

Adaptado de: (Super selectos El Salvador, 2023)

Comparando los precios de las diferentes marcas según sus pesos netos se puede observar que la marca SELECTOS es la más económica ya que presenta mayor peso neto y con precio similar a la de pesos menores de otras marcas.

Al hacer el comparativo de ambas presentaciones (hojuela y molida) se puede visualizar que en la avena de hojuela se encuentran muchas más presentaciones de diferentes marcas por lo que es más accesible de conseguir en diferentes supermercados.

Por lo que se ha determinado que para la realización de nuestra bebida a base de avena se utilizará Avena en hojuelas de la marca Quaker.

### 3.2.2 MIEL DE AGAVE

La miel de agave es un endulzante natural sin mucho procesamiento químico, lo cual la ha convertido en la actualidad en una de las alternativas más idóneas para endulzar alimentos, ya que es baja en calorías además de poseer grandes propiedades y beneficios para la salud. Es una sustancia viscosa, de color castaño y que al paladar resalta por sus sabores ahumados. En la tabla 3.3 aparecen los precios de la miel de agave en El Salvador. La distribución del producto se realiza en supermercados, aunque al buscar en los diferentes supermercados sólo está disponible en Super

Selectos y Price Smart. A continuación, se muestra el precio y la presentación disponible de la miel de agave en el país.

**Tabla 3.3 Precio de miel de agave en el salvador**

<b>MARCA</b>	<b>PESO NETO (GRAMOS)</b>	<b>PRECIO (\$)</b>
NECTAR AGAVE LIGHT NOW	660	9.25

(Super selectos El Salvador, 2023)

Como se puede observar la disponibilidad de la miel de agave es escasa, por lo que, es la única alternativa para utilizar en la formulación de nuestra bebida.

### 3.3 FICHAS TÉCNICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS

#### 3.3.1 AVENA

**Tabla 3.4 Ficha técnica de la avena (MI DÍA, 2016).**

<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	Avena en hojuelas
<b>DEFINICIÓN</b>	Producto obtenido a partir de la laminación del grano limpio y sano de avena, previamente cortado y sometido a un tratamiento térmico que asegure la inactivación de sus enzimas. En la elaboración de este producto no se han utilizado aditivos ni conservantes químicos. Las hojuelas de avena provienen de granos de avena libres de infestación y de materias extrañas
<b>CARACTERÍSTICAS SENSORIALES</b>	Apariencia: Forma redondeada, bordes suaves, superficie suave, compacta sin desprendimiento de partículas y de tamaño uniforme. Olor y Sabor: característico a avena, libres de olores y sabores extraños. Color: color blanco con ligeras tonalidades castaño o caoba

Continúa

Tabla 3.4 Ficha técnica de la avena (MI DÍA, 2016). (Continuación)

<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	Avena en hojuelas
<b>COMPOSICIÓN</b>	Avena 100%
<b>CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS</b>	Parámetro Especificación en 100 g Humedad Max. 12% Energía 303 Kcal Proteínas 11,7 g Grasa total 8,1 g Hidratos de carbono disponibles 46 g Fibra total 14,4 g Fibra insoluble 9,4 g
<b>CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS</b>	Fibra soluble 5,0 g Azúcar total 1,03 g Sodio 3 mg Actividad enzimática (tirosinasa) Negativa Acidez grasa (expresada en ácido oleico) Max. 6 % (Como porcentaje de la grasa extraída) <b>MICOTOXINAS</b> Aflatoxina Totales (B1-B2-G1-G2) Max. 10 ppb Zearalenona Max. 200 ppb Deoxinivalenol Max. 750 ppb Ocratoxina Max. 5 ppb
<b>CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS</b>	Recuentos aerobios mesófilos 1000 UFC/g Coliformes <3 UFC/g E. Coli <3 UFC/g
<b>ALÉRGENOS</b>	Cereales que contienen gluten (trigo, centeno, cebada, avena) y productos derivados.
<b>GRUPO VULNERABLE</b>	Personas que padecen celiaquía o intolerancia al gluten
<b>VIDA ÚTIL</b>	Desde su elaboración y en condiciones óptimas de almacenamiento, su vida útil es de 18 meses.
<b>ALMACENAMIENTO</b>	Resguardarse en un ambiente seco, protegido del polvo y de la humedad.

### 3.3.2 MIEL DE AGAVE

Tabla 3.5 Ficha técnica de la miel de agave (Torres J. A., 2016)

<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	Miel de agave
<b>DEFINICIÓN</b>	Edulcorante orgánico, que se crea a partir de savia líquida que se obtiene del interior de la panca del <i>Agave tequilana</i> Weber, variedad: Azul. Obtenida por proceso de evaporación. Es más dulce que el azúcar refinado (aproximadamente 1.4 veces más dulce)
<b>CARACTERÍSTICAS SENSORIALES</b>	De sabor dulce, de color ámbar oscuro; consistencia ligeramente viscosa; olor y sabor característico.
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% savia de agave azul
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS</b>	Materia Seca 74% min Densidad 1385 kg/m <sup>3</sup> pH 5 °Brix 74 min Carbohidratos totales 99% min D-Fruktuosa 80% min Dextrosa 15% máx. Sacarosa 4.0 % máx. Otros carbohidratos 2% máx.
<b>CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS</b>	Cuenta total en placa 100 UFC/g máx. Hongos y Levaduras <10 UFC/g Coliformes totales negativo E. Coli negativo Salmonella negativa
<b>ALÉRGENOS</b>	No posee
<b>GRUPO VULNERABLE</b>	Personas que padecen diabetes
<b>VIDA ÚTIL</b>	Desde su elaboración y en condiciones óptimas de almacenamiento, su vida útil es de 24 meses
<b>ALMACENAMIENTO</b>	Resguardarse en un lugar seco, lejos del calor y la luz directa

### 3.4 FASE EXPERIMENTAL

En esta parte se presenta de manera detallada y ordenada el procedimiento con el cual se obtuvo la bebida de avena. Se comienza un ensayo previo a los experimentales de la formulación de la bebida. Luego se realizan los ensayos



preliminares y sus observaciones. Posteriormente se realiza el análisis sensorial con 50g, 60 g, y 70 g de azúcar y se determina que bebida es la escogida.

En el ensayo previo se determinó que la avena al mezclarse con agua y calentarse para una pasteurización lenta (63°, 30 minutos) sufría un proceso de gelatinización. Se observó que el producto no se asemejaba a una bebida sino a un “atol”. Se decidió que esta característica no era la deseada y no se comparaba a una bebida.

(Sepúlveda Pérez, 2016) en su investigación agrega que “el grano de avena posee un 65% de carbohidratos, siendo el de mayor presencia el almidón, alcanzando el 90%”. Por esta razón es que las bebidas de avena se empiezan a gelatinizar después de un tiempo a temperaturas superiores de 53°C.

Por consecuente para evitar en mayor medida este proceso es necesario realizar una hidrólisis de almidón a la avena. En la industria este proceso se realiza con la incorporación de enzimas como la  $\alpha$ -amilasa o la  $\beta$ -amilasa y agua una temperatura entre 90°C - 100°C donde la amilosa y las amilopectinas rompen su red y solubilizan. Para este proyecto sólo se utilizará agua a punto de ebullición.

Las proporciones de agua y miel de agave se obtienen de la bibliografía de (Méndez et al., 2016) las cuales son: 65 g de avena y 250 mL de agua. Para el primer ensayo se sigue esta metodología en donde se realiza un tratamiento hídrico dejando reposar la avena en agua durante 6- 10 horas a una temperatura de 4°C.

Para el segundo ensayo se utilizan las mismas proporciones (65 g de avena y 250 mL de agua) con la diferencia de que se realiza un tratamiento hídrico- térmico con agua a punto de ebullición y se deja reposar durante 1 hora.

El método de conservación y pasteurización que se utilizó es el HTST (Temperatura alta en corto tiempo o pasteurización flash. Por sus siglas en inglés High temperature short time).

### **3.4.1 MATERIALES Y EQUIPO**

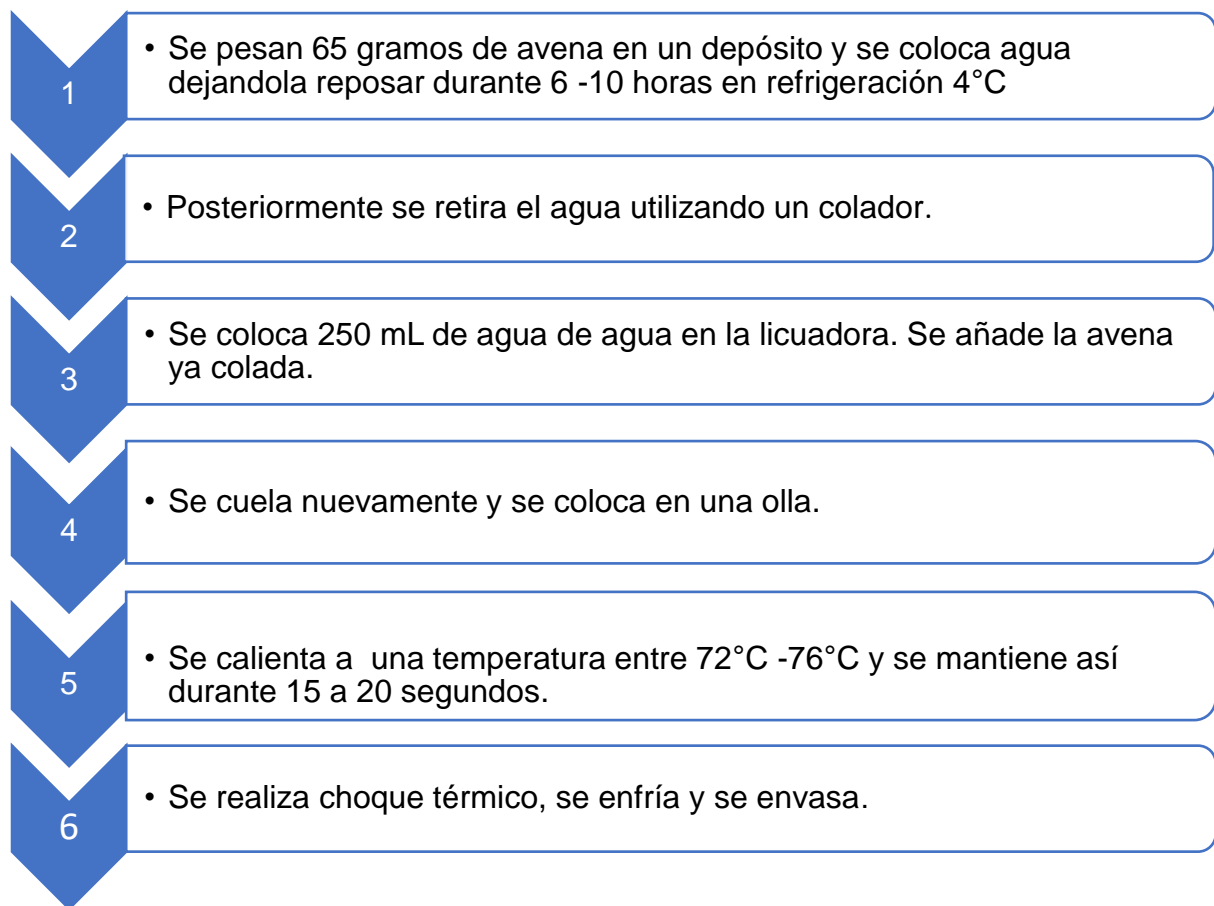
- I. Materiales:
  - i. Avena en hojuelas
  - ii. Miel de agave
  - iii. Agua purificada
  
- II. Equipo:
  - i. Báscula
  - ii. Colador
  - iii. Licuadora
  - iv. Olla
  - v. 3 depósitos
  - vi. Cocina
  - vii. Termómetro

### **3.5 ENSAYOS PRELIMINARES PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA**

A continuación, se muestran los ensayos preliminares que se realizaron, en el cual se fueron variando la cantidad de los ingredientes, así como los métodos para obtener la bebida. Posteriormente se realiza un análisis sensorial para determinar cuál formulación y método posee la mejor aceptabilidad.

#### **3.5.1 Primer Ensayo**

Este experimento se realizó exactamente como lo explica (Méndez et al., 2016). Se utilizan 65 g de avena y 250 mL de agua. La avena se deja reposar en agua en un tiempo de 6 -10 horas a 4°C. El procedimiento se explica en la figura 3.2.



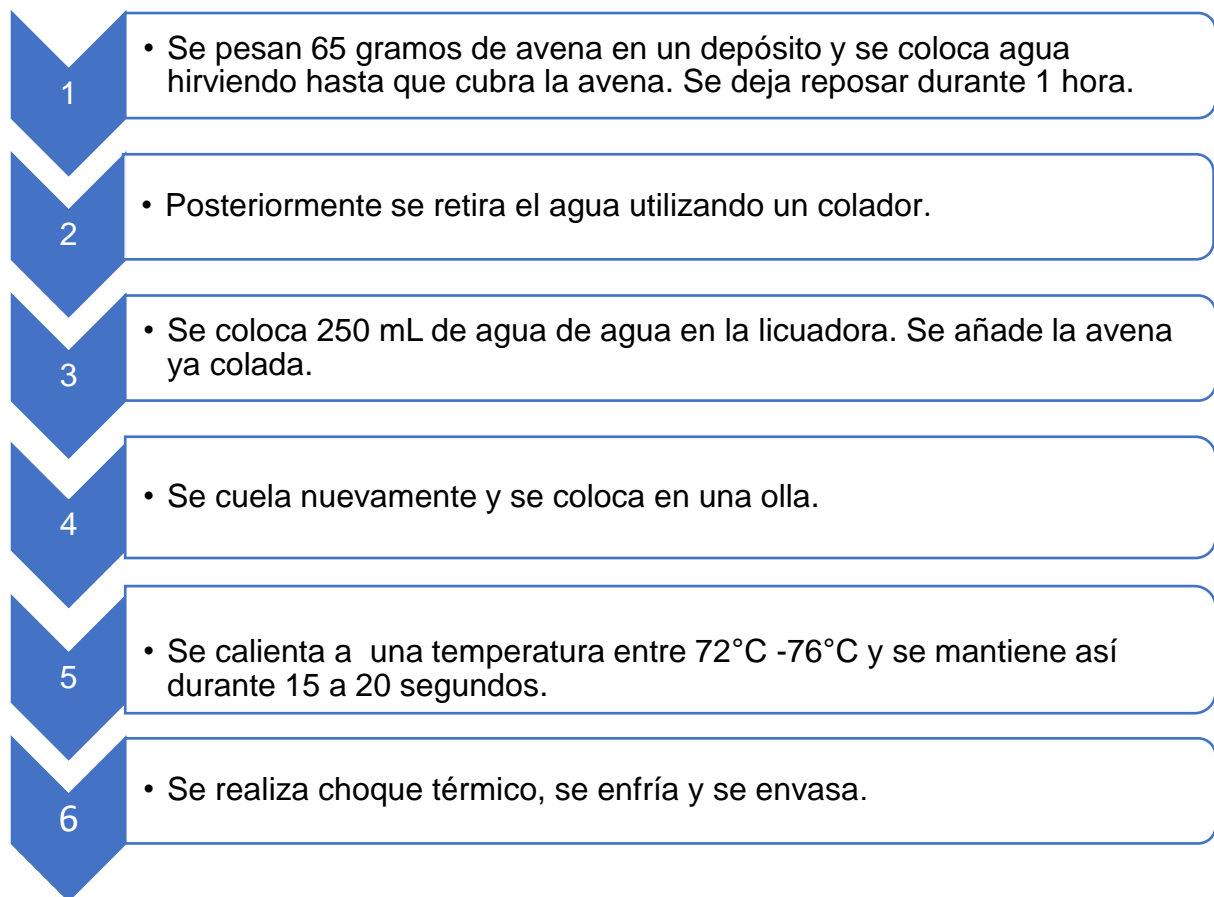
**Figura 3.2 Proceso de elaboración de la bebida de avena experimento 1**

### **3.5.1.1 OBSERVACIONES**

- a) La avena se siente presente en la avena, no se siente diluida.
- b) Se presenta un precipitado pasadas unas horas, por lo tanto, es necesario agitar.
- c) Al pasar las horas la bebida se siente un poco más gelatinosa que al principio.

### **3.5.2 Segundo ensayo**

Para el segundo ensayo se utilizaron: 65 gramos de avena y 250 mL de agua. Se utiliza el tratamiento hídrico – térmico para inactivar enzimas. Se deja reposar la avena durante una hora y posteriormente se cuela. En la figura 3.3 se muestra el proceso de elaboración del segundo ensayo.



**Figura 3.3 Proceso de elaboración de la bebida de avena experimento 2**

### **3.5.2.1 OBSERVACIONES:**

- a) La textura y sabor quedó muy similar al anterior.
- b) Al igual que en el segundo ensayo se generó un precipitado al dejarla reposar unas horas.
- c) Transcurrido un tiempo no se siente más gelatinosa.

En la figura 3.4 se muestra el diagrama del proceso básico de elaboración de la bebida de avena. En la figura 3.5 se muestra el digrama del proceso incluyendo los pasos y variables del proceso.

## DIAGRAMAS DE PROCESO

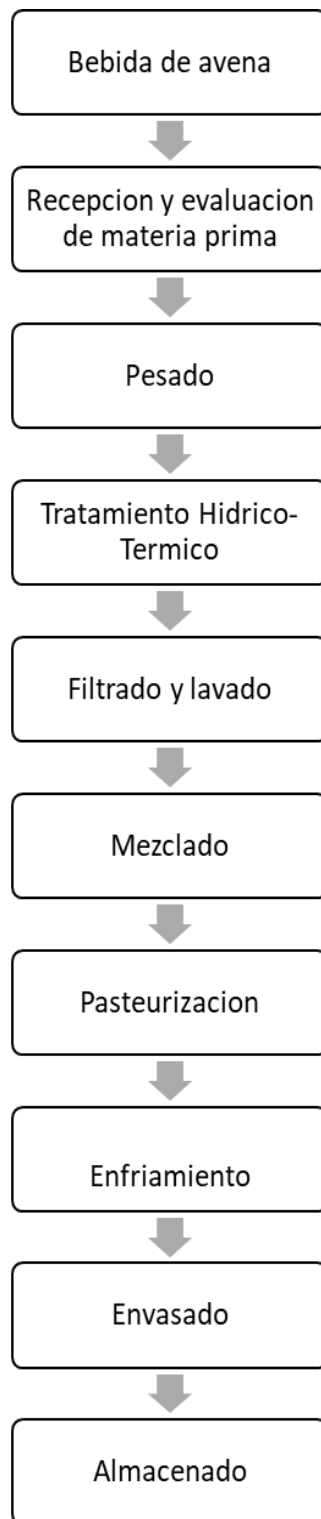


Figura 3.4 diagrama de flujo básico del proceso de elaboración de bebida de avena

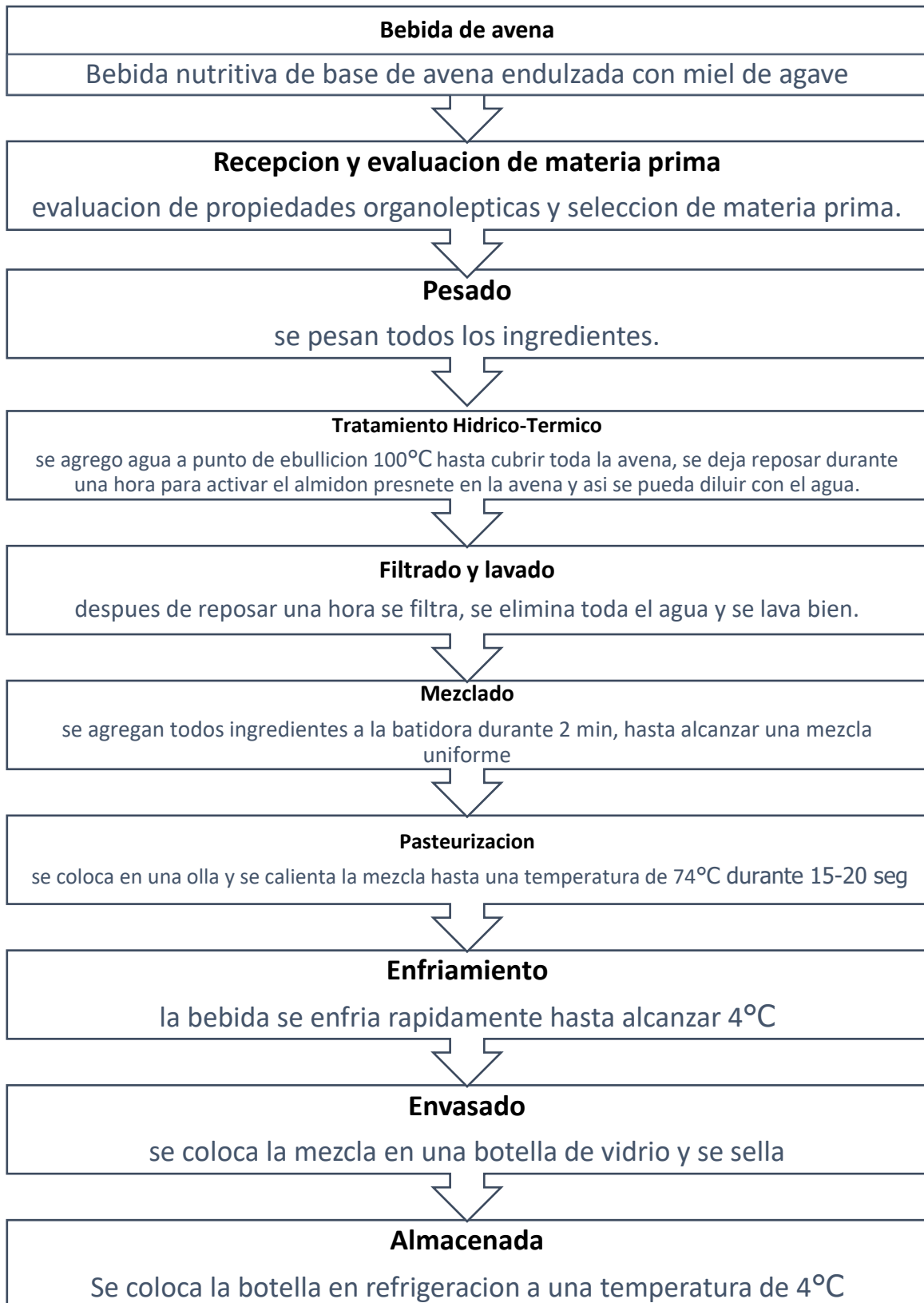




Figura 3.5 diagrama de flujo de la tecnología del proceso de elaboración de bebida de avena



### 3.2.3 OPERACIÓN UNITARIA O PROCESO UNITARIO

Tabla 3.6 operaciones unitarias o procesos unitarios de la elaboración de la bebida de avena

FASE DEL PROCESO	OPERACIÓN UNITARIA O PROCESO UNITARIO (SI HUBIESE)	DESCRIPCION	FOTO
Recepción y evaluación de materia prima	-	Se hace una evaluación de todas las materias primas que se van a utilizar durante el proceso de elaboración de la bebida.	
Pesado	-	Se revisa que la báscula que se va a utilizar esta calibra, se pesan todos los ingredientes que se van a utilizar en el proceso de elaboración de la bebida	

Continúa




**Tabla 3.6 operaciones unitarias o procesos unitarios de la elaboración de la bebida de avena (Continuación)**

FASE DEL PROCESO	OPERACIÓN UNITARIA O PROCESO UNITARIO (SI HUBIESE)	DESCRIPCION	FOTO
Tratamiento Hídrico o Hídrico-térmico	Intercambio de calor	<p>Se dejar reposar el agua a 4°C entre 6- 10 horas.</p> <p>Se pone a calentar el agua a punto de ebullición 100°C, se coloca el agua hasta cubrir la avena, se deja reposar por 1 hora con el fin de activar el almidón presente en la avena y así se pueda diluir en agua</p>	
Filtración y lavado	Filtración	<p>Después que se haya dejado reposar se coloca en un colador para filtrar la mezcla y así eliminar toda el agua y se lava para eliminar el resto de almidón.</p>	

Continúa




**Tabla 3.6 operaciones unitarias o procesos unitarios de la elaboración de la bebida de avena (Continuación)**

FASE DEL PROCESO	OPERACIÓN UNITARIA O PROCESO UNITARIO (SI HUBIESE)	DESCRIPCION	FOTO
Mezclado	-	<p>Todo lo que quedo en el colador o filtro se coloca en la batidora con el resto de los ingredientes durante 2 min aproximadamente Hasta conseguir una mezcla.</p>	
Pasteurización	Intercambio de calor	<p>Se coloca toda la mezcla en una olla para que se caliente hasta unos 74°C durante 15 o 20 segundos</p>	
Enfriamiento	Intercambio de calor	<p>Luego que se haya pasteurizado se somete a un enfriamiento rápido a una temperatura de 4°C.</p>	

Continúa

**Tabla 3.6 operaciones unitarias o procesos unitarios de la elaboración de la bebida de avena (Continuación)**

FASE DEL PROCESO	OPERACIÓN UNITARIA O PROCESO UNITARIO (SI HUBIESE)	DESCRIPCION	FOTO
Envasado	-	Se coloca la bebida en una botella limpia y desinfectada y se sella.	
Almacenado	-	Se coloca al refrigerador a una temperatura de 4°C para su almacenamiento	

### 3.6 ANÁLISIS SENSORIAL

Se realiza el análisis sensorial para determinar cuál formulación será la escogida respecto a los grados de edulcoración. Es decir, solo se evaluará la dulzura y si le agrada o desagrada a los panelistas, para esto se emplea la metodología de la prueba hedónica de 9 puntos, donde 1 es me gusta muchísimo y 9 es me disgusta muchísimo.

Con el grado de edulcoración se utilizaron: 50 g, 60 g y 70 g de miel de agave. En términos de porcentaje con respecto a la bebida corresponde al: 13.16%, 15.38%, 17.5%. Estos valores se escogieron de forma sensorial al realizar el ensayo previo.

En total son 31 panelistas no entrenados donde el 51.6% son mujeres y el 48.4% son hombres que oscilan entre las edades de 18 a 57 años.

### 3.6.1 Evaluación sensorial de la muestra

A los panelistas se les pidió evaluar si la dulzura del producto era de su agrado o desagrado. En total se entregaron 6 muestras. 3 muestras elaboradas sólo con tratamiento hídrico con 50g, 60g, 70g de miel de agave. Y 3 muestras con tratamiento hídrico- térmico con los mismos gramos de miel de agave con el fin de ver si el tratamiento hídrico- térmico afectaba la dulzura al hidrolizar el almidón. En los anexos se encuentra la hoja de análisis sensorial.

Las muestras fueron entregadas en vasos de polipropileno con capacidad de 1 onza a una temperatura entre 4°C y 8°C de forma aleatoria. Los recipientes fueron codificados con números y letras de la siguiente manera:

ST31: Sin tratamiento hídrico- térmico con 50 gramos de miel de agave.

ST42: Sin tratamiento hídrico-térmico con 60 gramos de miel de agave.

ST63: Sin tratamiento hídrico- térmico con 70 gramos de miel de agave.

AT12: Con tratamiento hídrico- térmico y 50 gramos de miel de agave.

AT27: Con tratamiento hídrico- térmico y 60 gramos de miel de agave.

AT39: Con tratamiento hídrico- térmico y 70 gramos de miel de agave.

Entre las indicaciones que se les dio a los panelistas fueron:

- 1) Probar las diferentes bebidas y enjuagarse la boca con agua.
- 2) Puede tomar agua tantas veces sea necesario.
- 3) Recuerden agitar antes de tomar la bebida.



Figura 3.6 Así se les presentó a los panelistas la bebida de avena con miel de agave.

### 3.6.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL

Como se explicó anteriormente se utilizó la escala hedónica de 9 puntos. En la tabla 3.7 se muestra la escala. A los panelistas se les instruyó de la mejor manera la forma en que debían de marcar.

Tabla 3.7 Escala hedónica utilizada para la prueba

<b>Me gusta muchísimo</b>	<b>1</b>
<b>Me gusta mucho</b>	<b>2</b>
<b>Me gusta moderadamente</b>	<b>3</b>
<b>Me gusta poco</b>	<b>4</b>
<b>No me gusta ni me disgusta</b>	<b>5</b>
<b>Me disgusta un poco</b>	<b>6</b>
<b>Me disgusta moderadamente</b>	<b>7</b>
<b>Me disgusta mucho</b>	<b>8</b>
<b>Me disgusta muchísimo</b>	<b>9</b>

Los valores obtenidos de la prueba hedónica se presentan en la tabla 3.8. El análisis de datos se realizó mediante ANOVA (Análisis de varianza, por sus siglas en inglés Analysis of Variance) con la distribución de Fisher, los cálculos se realizan en Excel. Este método se obtuvo del libro “Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos” (Watts, Ylimaki, Jeffery, y Elías, 1992). Se parten de dos hipótesis donde:

Hi= De las 6 muestras, se tendrá una ganadora que sea la de mayor aceptabilidad con respecto a la dulzura.

H0= De las 6 muestras, ninguna será la ganadora ya que no existe mayor diferencia entre las muestras.

**Tabla 3.8 Puntajes obtenidos de la prueba hedónica de 9 puntos para la bebida de avena con miel de agave**

N.º	Dulzura					
	ST31	ST42	ST63	AT12	AT27	AT39
1	1	1	2	1	1	1
2	3	9	9	1	9	3
3	3	2	2	3	3	1
4	4	3	9	5	6	6
5	2	7	2	1	1	4
6	4	1	1	3	5	2
7	1	1	2	2	1	1
8	1	1	2	2	1	1
9	1	1	1	2	2	1
10	4	5	6	4	5	3
11	7	8	6	4	8	9
12	3	4	4	4	4	3
13	3	2	2	5	6	3
14	2	3	1	3	3	3
15	5	4	3	5	4	3
16	3	7	8	2	4	2
17	7	7	1	3	4	3
18	6	6	2	3	4	3
19	2	1	3	2	1	1
20	4	2	1	5	3	1
21	4	4	6	5	4	6
22	4	4	6	2	2	3
23	4	6	5	5	4	3
24	3	4	3	5	2	5
25	3	6	4	2	2	5
26	3	3	4	5	3	4
27	3	4	1	1	2	1
28	3	3	3	2	3	3
29	3	2	2	3	2	3
30	2	7	2	4	4	2
31	5	9	8	3	2	2

Mediante Excel se obtiene el promedio, la desviación, la sumatoria de X, X cuadrado y la sumatoria de los cuadrados. En la tabla 3.9 se muestran estos valores.

**Tabla 3.9 Promedio, desviación estándar, Sumatoria de X y X cuadrados de los datos obtenidos del análisis sensorial.**

Muestras						
Datos estadísticos	ST31	ST42	ST63	AT12	AT27	AT39
Promedio	3.32	4.10	3.58	3.13	3.39	2.94
Desviación	1.53	2.47	2.46	1.39	1.95	1.79
Suma de X	103	127	111	97	105	91
Cuadrado de X	10609	16129	12321	9409	11025	8281
SUMA DE cuadrados	415	709	585	363	473	367

Para el análisis es necesario calcular el factor de corrección FC, este se calcula dividiendo el gran total, que es la suma de la respuesta de los participantes con N= número total de las respuestas

El valor de N= 186; 6 muestras multiplicadas por 31 panelista.

El valor del gran total es= 634

$$FC = \frac{Gran\ total^2}{N} = 2161.0538$$

### Suma de los cuadrados

Se calculará la suma de los cuadrados total, para los panelistas y para las muestras.

Suma total de los cuadrados {Sc (T)}

$$(T) = \sum cada\ respuesta\ individual^2 - FC$$

$$SCRI = 415 + 709 + 585 + 363 + 473 + 367 =$$

$$2912(T) = 2912 - 2161.0538$$

$$(T) = 750.9462$$

Suma de los cuadrados de las muestras [Sc (m)]

$$Sc(m) = \frac{\sum Total\ de\ cada\ muestra^2}{Número\ de\ respuestas\ por\ muestra} - FC$$
$$Sc(m) = \frac{103^2 + 127^2 + 111^2 + 97^2 + 105^2 + 91^2}{31} - 2161.0538$$
$$(m) = 25.2043$$

Suma de los cuadrados de los panelistas [Sc (P)]

$$Sc(P) = \frac{\sum Total\ de\ panelistas^2}{Número\ de\ respuestas\ por\ muestra} - FC$$
$$Sc(P) = \frac{15082}{6} - 2161.0538 = 352.6159$$

Suma de los cuadrados del error [Sc (E)]

$$(E) = Sc(T) - Sc(m) - Sc(P)$$
$$(E) = 750.9462 - 25.2043 - 352.6159$$
$$(E) = 373.1290$$

*Cálculo de los grados de libertad (gl)*

Total, de grados de libertad [gl (T)]

$$(T) = número\ total\ de\ respuestas - 1$$
$$(T) = 186 - 1$$
$$(T) = 185$$

Grados de libertad de las muestras [gl (Tr)]

$$gl(Tr) = Número\ de\ muestras - 1$$
$$(Tr) = 6 - 1$$
$$(Tr) = 5$$

- ❖ Grados de libertad de los panelistas [gl (P)]

$$(P) = \text{número de panelistas} - 1$$

$$(P) = 31 - 1$$

$$(P) = 30$$

- ❖ Grados de libertad de los errores [gl (E)]

$$(E) = gl(T) - gl(m) - gl(P)$$

$$(E) = 185 - 5 - 30$$

$$(E) = 150$$

Valores cuadráticos medios

- ❖ Promedio de los cuadrados de las muestras [CM (m)]

$$CM (m) = \frac{Sc(m)}{gl (m)}$$

$$CM (m) = \frac{25.2043}{5}$$

$$(m) = 5.0409$$

Promedio de los cuadrados de las muestras CM (P)

$$CM (P) = \frac{Sc(P)}{gl (P)}$$

$$C(P) = \frac{352.613}{30}$$

$$(P) = 11.7538$$

Promedio de los cuadrados de los errores [CM (E)]

$$CM (E) = \frac{Sc(E)}{gl (E)}$$



$$CM(E) = \frac{373.129}{150}$$

$$(E) = 2.4875$$

Cálculo del valor de F

Cálculo del valor F para muestras [F (m)]

$$(m) = \frac{CM(m)}{CM(E)}$$

$$(m) = \frac{5.0409}{2.4875}$$

$$F(m) = 2.0264$$

Cálculo del valor F para panelistas [F (P)]

$$(m) = \frac{CM(P)}{CM(E)}$$

$$(m) = \frac{11.7538}{2.4875}$$

$$F(m) = 4.7250$$

Cálculo de F tab

Para F tabular, se puede utilizar las tablas de la distribución de Fisher o con fórmula de Excel.

F tab para las muestras

Sintaxis de la fórmula: =DISTR.F.INV (0.05; 5; 150)

Donde:

0.05 es el valor de P o significancia.

5 son los grados de libertad de las muestras

150 son los grados de libertad de los errores

$$F_{tab\ m} = 2.2745$$

F tab para los panelistas

Sintaxis de la fórmula: =DISTR.F.INV (0.05; 30; 150)

$$F_{tab\ panelista} = 1.5354$$

En la tabla 3.10 se muestra los datos tabulados de grados de libertad, suma de cuadrados, valores cuadráticos medios y la relación F para las muestras, los panelistas y el error.

**Tabla 3.10 Relación F calculada y tabular realizado por el análisis de varianza.**

				Relación F	
Fuente de variación	gl	SC	CM	Calculada	Tabular (p< 0.05)
Total (T)	185	750.9462			
muestras	5	25.2043	5.0409	2.0265	2.2745
Panelista	30	352.6129	11.7538	4.7251	1.5354
Error	150	373.1290	2.4875		

Se hace la comparación de F calculada y F tabular en las muestras;  $2.0265 < 2.2745$ ; por lo tanto, no se encontraron diferencias significativas en las muestras. Esto significa que se puede escoger cualquiera de las fórmulas y tendrán la misma aceptación en el mercado. Independientemente del grado de edulcoración cualquiera será aceptada.

Para la comparación de F calculada y F tabular en los panelistas;  $4.7251 > 1.5354$ . En este caso si hubo diferencias significativas entre los panelistas sin embargo no es mucha la variación. Esto puede deberse a que algunos panelistas pudieron calificar las muestras en el mismo orden o los panelistas no son los más adecuados para este tipo de prueba. Como resultado de que ninguna muestra es mejor que otra para escoger se tomará como criterio los costos. La bebida de avena con 50 g sin tratamiento hídrico será la elegida.

### 3.7 ANÁLISIS DE LA VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO EN ESTUDIO

Los estudios de vida útil se pueden clasificar en: métodos directos e indirectos. En los primeros se encuentran el análisis en tiempo real tiempo de vida útil largo y confiable.

En los métodos indirectos se tienen las pruebas aceleradas que se realizan con extrapolaciones y las predicciones matemáticas bajo una simulación. El más común y utilizado son las de pruebas aceleradas ya que resulta más económico y da buenos resultados. Sin embargo, el que ha demostrado ser más exacto pero costoso por el tiempo en que se emplea es el análisis en tiempo real. Se utiliza como referencia el libro: “Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos” (Hough y Fiszman, 2005)

### 3.7.1 DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL PARA LA BEBIDA DE AVENA CON MIEL DE AGAVE

Se realizará con el análisis en tiempo real de manera sensorial. Se tendrán 10 panelistas a los que cuales se les dará una muestra diaria de bebida de avena con miel de agave. Esta muestra se les da en un vaso de polipropileno con capacidad de 1 onza. Por el ensayo previo, se determinó de manera sensorial que la bebida de avena tiene una vida útil entre 14 y 18 días. Las muestras que se les dio a los panelistas estuvieron en refrigeración a una temperatura entre 4°C -8°C. Había agua para que los panelistas se enjuagaran. Se les preguntó: ¿Consumiría usted este producto? ¿Sí o no? En la tabla 3.11 se muestran los resultados obtenidos de los 10 panelistas que probaron la bebida durante 18 días.

**Tabla 3.11 Datos obtenidos de los 10 panelistas que recibieron muestras de la bebida durante 18 días.**

Panelista \ Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
2	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
3	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
4	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
5	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
6	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
7	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
8	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
9	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
10	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
11	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
12	si	si	si	si	si	si	si	si	no	si
13	si	si	si	si	si	si	si	si	no	si

Continúa

**Tabla 3.11 Datos obtenidos de los 10 panelistas que recibieron muestras de la bebida durante 18 días. (Continuación)**

Panelista \ Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	no	si	si	si	si	si	si	no	no	si
15	no	si	si	si	si	si	no	no	no	si
16	no	si	no	si	si	si	no	no	no	si
17	no	no	no	si	si	si	no	no	no	no
18	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no

Se ordenan los datos desde el momento en que se empieza a percibir rechazo en las bebidas. Se decide que el porcentaje de rechazo dispuesto a tolerar será del 50%. En la tabla 3.12 se muestran los días y la frecuencia de los panelistas que rechazan la bebida.


**Tabla 3.12 Datos del número de días vs la frecuencia en que los panelistas rechazan la bebida.**

Día	Frecuencia	%
12	1	10
13	1	10
14	3	30
15	4	40
16	5	50
17	7	70
18	10	100

Por lo tanto, la bebida de avena con miel de agave tendrá 16 días de vida útil.

### 3.8 FICHA TÉCNICA BEBIDA DE AVENA ENDULZADA CON MIEL DE AGAVE

Tabla 3.13 Ficha técnica del producto de estudio.

<p><b>Imagen del producto:</b></p>									
<p><b>Nombre del producto:</b></p>	<p>Bebida de avena endulzada con miel de agave 473 g.</p>								
<p><b>Descripción del producto:</b></p>	<p>Bebida a base de avena en hojuelas con miel de agave. textura ligeramente espesa sin aditivos ni preservantes.</p>								
<p><b>Propiedades organolépticas:</b></p>	<p>Color: beige</p>								
	<p>Olor: Característico a avena, sin olores extraños.</p>								
	<p>Sabor: Característico a avena, ligeramente dulce.</p>								
	<p>Textura: ligeramente espesa o semi viscosa.</p>								
<p><b>Formulación:</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="788 1491 997 1547">Ingrediente</th> <th data-bbox="997 1491 1358 1547">Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="788 1547 997 1603">Agua</td> <td data-bbox="997 1547 1358 1603">69.73%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="788 1603 997 1659">Avena</td> <td data-bbox="997 1603 1358 1659">17.11%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="788 1659 997 1760">Miel de agave</td> <td data-bbox="997 1659 1358 1760">13.16%</td> </tr> </tbody> </table>	Ingrediente	Porcentaje	Agua	69.73%	Avena	17.11%	Miel de agave	13.16%
Ingrediente	Porcentaje								
Agua	69.73%								
Avena	17.11%								
Miel de agave	13.16%								
<p><b>Parámetros fisicoquímicos</b></p>	<p>Grados Brix: 12° pH: 7.58 Densidad: 1.04 g/mL</p>								

Continúa

**Tabla 3.13 Ficha técnica del producto de estudio. (Continuación)**

<b>Propiedades microbiológicas:</b>	Parámetro	Límite
	E. coli	< 3 NMP/g o 10 UFC/g
<b>Alérgenos presentes:</b>	Ninguno	
<b>Tipo de conservación:</b>	En refrigeración entre 0°C – 4°C	
<b>Consideraciones para el almacenamiento</b>	Mantener entre 0°C – 4°C. Bien cerrado alejado de las fuentes de calor. Evitar el contacto con el suelo y la luz.	
<b>Presentaciones:</b>	Envase de tereftalato de polietileno con rosca de rosca ,473 g	
<b>Vida útil:</b>	16 días	
<b>Instrucciones de consumo:</b>	Agitar antes de beber. Una vez abierto el empaque consumir lo más pronto posible dejándolo en refrigeración.	

### **3.9 ESTUDIO DE MERCADO Y DEMANDA**

Un estudio de mercado es necesario para determinar la demanda que se tendrá de la bebida de avena. Mediante este análisis se podrá conocer la cantidad de bebidas a producir, así como el precio a vender de la bebida.

#### **3.9.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO**

Determinar la demanda que el producto puede llegar a tener en un plazo de uno a cinco años de modo que se cuenten con niveles óptimos de producción los cuales estarán respaldados por este estudio.

- a) Obtener información acerca de los competidores en el mercado de bebidas de avena.
- b) Obtener información de los patrones de consumo que los potenciales clientes pueden tener con respecto al nuevo producto.

### **3.9.2 FUENTES DE INFORMACIÓN Y SEGMENTACIÓN**

Como fuente primaria se realizó una encuesta a 105 personas que respondieron a las diferentes preguntas según sus necesidades, posibilidades y disposiciones. Como fuente secundaria se consultó a los datos que maneja en línea la secretaría de asuntos académicos de la universidad de El Salvador.

Para segmentar el mercado se utilizaron los criterios demográficos y geográficos. Se escogió a la población estudiantil de la facultad de ingeniería y arquitectura de la universidad de El Salvador sede central. Según los datos de la página web de la secretaría de asuntos académicos de la universidad de El Salvador, en el ciclo II del año 2023 se encuentran escritos 4,497 estudiantes.

El análisis de demanda se hará para estimar la demanda de la bebida a futuro, de esta forma se tendrá una referencia al momento de realizar las producciones evitando pérdidas y sobreproducción. Se toma como población a los estudiantes de la universidad de El Salvador de la facultad de ingeniería y arquitectura los cuales reflejan el sector al cual el producto pretende ser dirigido, una bebida lista para el consumo y que nutra.

### **3.9.3 MERCADO DE LAS BEBIDAS DE AVENA EN EL SALVADOR**

En el país solo casa Bazzini se dedica a elaborar bebidas a base de vegetales sin embargo actualmente solo poseen bebidas de soya y almendras. Todas las bebidas de avena que se encuentran en el mercado son elaboradas en el extranjero. Entre las marcas que poseen bebida a base de avena se encuentran: Silk, nature's Heart y Vivesoy..

### **3.9.4 ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA**

Al conocer la población es necesario calcular el tamaño de la muestra finita, es decir la cantidad de personas que deben ser encuestadas.

### **3.9.5 CÁLCULO DE LA MUESTRA FINITA**

Ya que se sabe que la población es de 4,497 estudiantes es necesario determinar el tamaño de la muestra, es decir la cantidad de personas que necesitan ser encuestadas. Para eso se tendrá la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot q}$$

Donde:

N: Es el tamaño de la población

Z: Distribución normalizada

p: Proporción de aceptación deseada para el producto

q: Proporción de rechazo (q= 1-p)

E: Porcentaje de error deseado.

Se tiene que:

N= 4497 (estudiantes de la facultad de ingeniería y arquitectura inscritos en el ciclo II- 2023)

Z= 1.75 Valor de confiabilidad del 92%

Debido a que es un estudio nuevo y no se cuentan con mayores datos. Los valores de p y q serán de 0.5 cada uno. De esta forma se entiende que existe la misma probabilidad que la bebida de avena sea aceptada o rechazada.

p=0.5

q=0.5

Como el valor de confiabilidad es del 92%; el porcentaje de error es de: 0.08

E= 0.08

Por lo tanto, la ecuación queda:

$$n = \frac{4497 \cdot 1.75^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.08^2 \cdot (4497 - 1) + 1.75^2 \cdot 0.5} = 116.55$$

El tamaño de la muestra finita es: 117. Este es el número de personas que deben ser encuestadas.

### 3.9.6 Análisis e interpretación de los datos obtenidos de la encuesta

En total 120 personas de la facultad de ingeniería y arquitectura contestaron la encuesta. Al inicio se les da una introducción de lo que es la miel de agave, sus beneficios y el propósito de la encuesta. Esta se compone de 8 preguntas claves que permiten determinar la demanda, la competencia que existe y los patrones de consumo de bebidas a base de vegetales y de avena que tienen los potenciales



clientes. A medida se va avanzando en las preguntas se reduce el número de respuestas debido a que se van segmentando con el fin de tener una mayor exactitud en los datos.

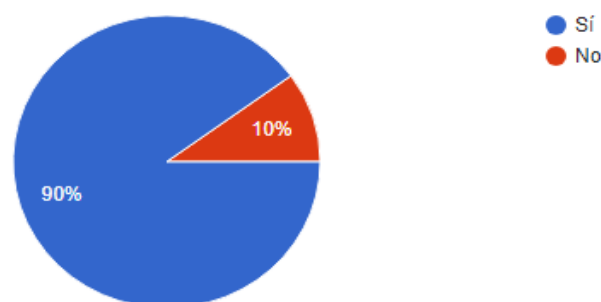
### 3.9.6.1 DATOS ACERCA DE LAS BEBIDAS DE VEGETALES

En esta sección se presentan los resultados de la primera parte de la encuesta. Se hacen preguntas sencillas para determinar si la población conoce acerca de las bebidas de vegetales. En la figura 3.7 el 90% de los encuestados han consumido alguna vez bebidas vegetales mientras que el 10% no. En la figura 3.8 se tiene la frecuencia de consumo de las bebidas vegetales, donde el 25% las consumen una vez cada 2 o 3 meses, mientras que un 20.4% lo hace 2 o 3 veces a la semana.

La marca más reconocida es Silk con 51.5%, seguida con un 20.6% de otras marcas que no aparecen en la encuesta. Según la figura 3.9. Por último, en la figura 3.10 los encuestados prefieren la calidad y el sabor en las bebidas vegetales que el precio y la marca

1. ¿Ha consumido alguna vez bebidas a base de vegetales? (leches de: almendras, soya, avena, coco o maní)

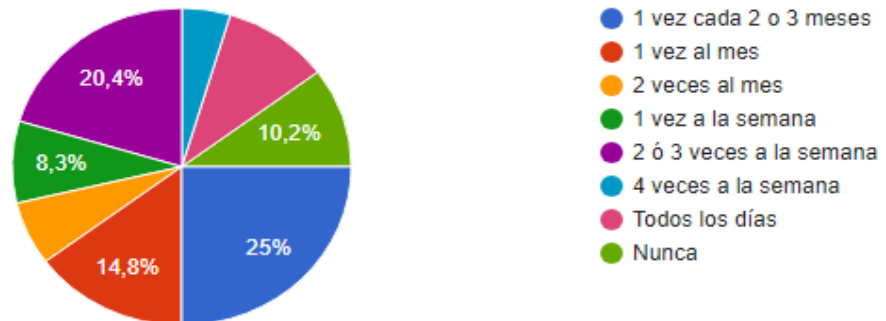
1. ¿Ha consumido alguna vez bebidas a base de vegetales? ( leches de: almendras, soya, avena, coco o maní)



**Figura 3.7** Indicadores de consumo de las bebidas a base de vegetales

Con este gráfico se pretende conocer si los encuestados alguna vez han probado bebidas a base de vegetales. De esta forma se comienza a segmentar.

2. ¿Con que frecuencia consume bebidas a base de vegetales? (Leche de almendras, soya, maní, avena y coco)

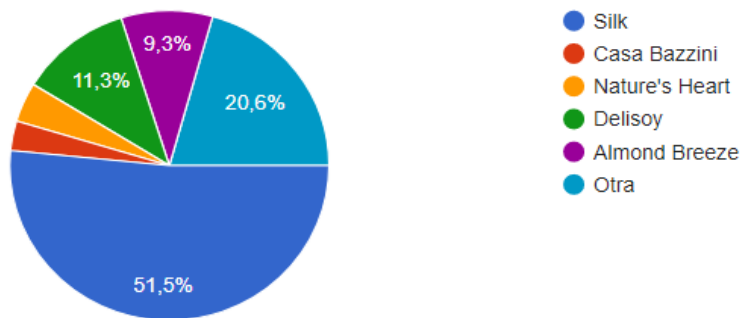


**Figura 3.8 Evaluación del nivel de periodicidad del consumo de bebidas vegetales**

Este gráfico demuestra los patrones de consumo que tienen los potenciales clientes hacia a este tipo de bebidas a base de vegetales.

3. ¿Qué marca de bebidas vegetales prefiere?

3. ¿Que marca de bebidas vegetales prefiere?

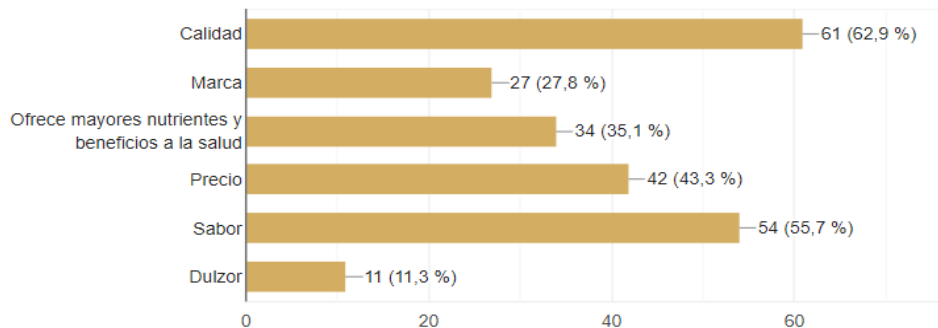


**Figura 3.9 Preferencia de las marcas de bebidas a base de vegetales**

Se analiza la competencia y las marcas que se encuentran en el mercado salvadoreño. El gráfico demuestra que la marca que tiene mayor posicionamiento es Silk originaria de Colorado en Estados Unidos. Le siguen otras marcas en el mercado que pueden ser de emprendimientos.

#### 4. ¿Qué factores son los determinantes al escoger una bebida a base de vegetales?

4. ¿Que factores son los determinantes al escoger una bebida a base de vegetales?  
(Puede seleccionar más de una)



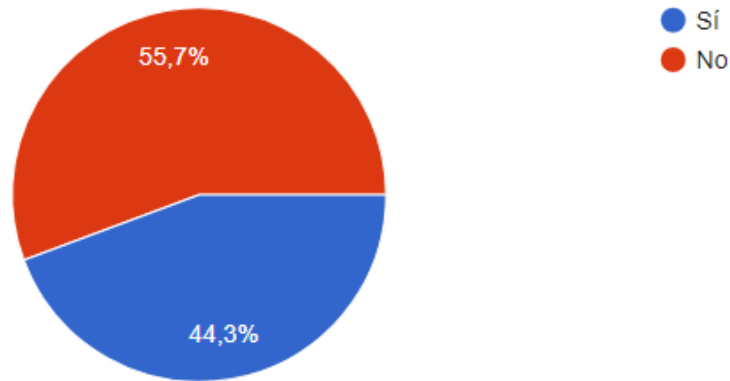
**Figura 3.10 Evaluación de los factores claves al momento de escoger las bebidas a base de vegetales.**

Se evidencia que la mayoría de las personas encuestadas prefiere: calidad, sabor y precio al comprar en el mercado las bebidas a base de vegetales. Esta información permite conocer las necesidades que tiene el cliente y espera que sean satisfechas con el producto a desarrollar.

#### **3.9.6.2 Datos de las bebidas a base de avena**

Ya que las bebidas a base de avena no son tan populares en El Salvador como las de almendra o soya, fue necesario determinar si los encuestados sabían que se comercializaban este tipo de productos y si ellos estarían dispuestos a probar. Es por eso que en la figura 3.11 se les pregunta si han probado la “leche de avena”. Donde el 55.7% nunca la han probado. A raíz de esta pregunta se hizo un filtro para saber quiénes si lo han hecho y determinar la frecuencia de consumo. En la figura 3.12 58.8% respondió que lo hacía una vez cada dos o tres meses. En la figura 3.13 se refleja que el 76.3% no conoce de la miel de agave ni ha escuchado acerca de los beneficios. Finalmente, la figura 3.14 refleja que un 89.7% de los encuestados estarían dispuesto a probar la bebida de avena endulzada con miel del agave.

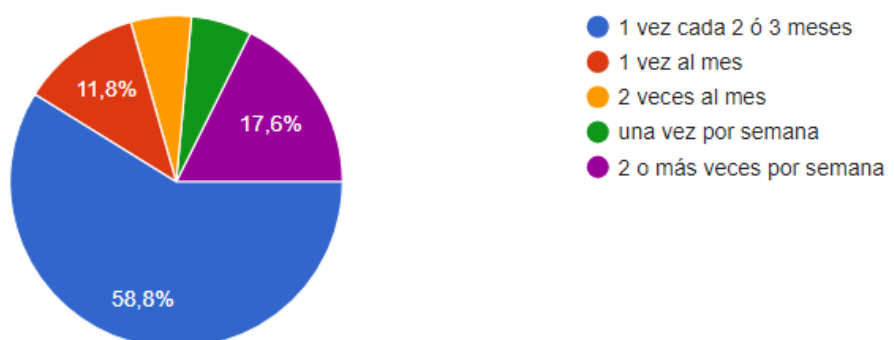
5. ¿Alguna vez ha probado la “leche de avena”?  
 5. ¿Alguna vez ha probado la leche de avena?



**Figura 3.11 Indicadores de consumo de la leche de avena.**

La mayoría de los encuestados nunca había probado la “leche de avena” o bebida a base de avena. Esto demuestra que la bebida no es popular en El Salvador, sin embargo, por esa misma desventaja es favorable ya que demuestra que el producto a desarrollar es innovador.

6. Si la respuesta es sí. ¿Qué tanto la consume?  
 6. Si la respuesta es sí. ¿Que tanto consume?



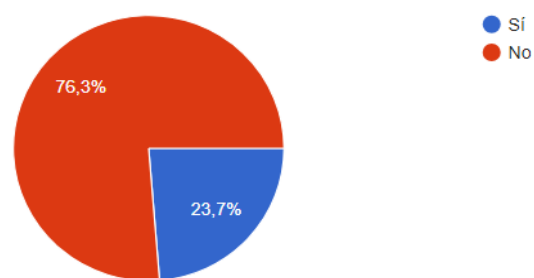
**Figura 3.12 Evaluación del nivel de periodicidad del consumo de leche de avena**

La mayor parte de los encuestados consumen las bebidas a base de avena esporádicamente cada 2 o 3 meses. Para el análisis de la demanda se tomará en

cuenta quienes consumen 1 vez al mes (11.8%), 2 veces al mes (5.9%), 1 vez por semana (5.9%), 2 o más veces por semana (17.6%). De esta forma se tiene un mayor acercamiento hacia el tipo de producción a cumplir.

7. Antes de este cuestionario, ¿Alguna vez escuchó sobre la miel de agave y sus beneficios frente a otros endulzantes?

7. Antes de este cuestionario, ¿Alguna vez escuchó sobre la miel de agave y sus beneficios frente a otros endulzantes?

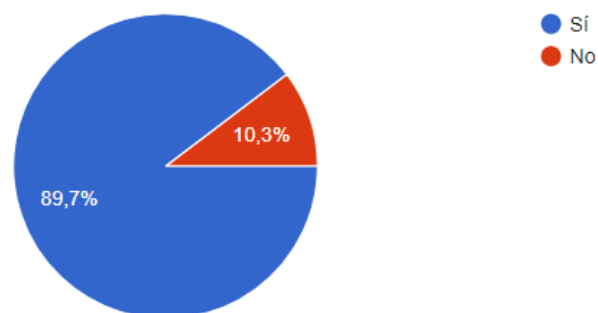


**Figura 3.13 Evaluación sobre el conocimiento de la miel de agave y sus beneficios**

El 76.3% respondieron que nunca habían escuchado acerca de la miel de agave ni sus beneficios. A pesar de no ser un producto popular, hay personas que han manifestado conocerla.

8. ¿Estaría dispuesto a probar una nueva bebida a base de avena endulzada con miel de agave?

8. ¿Estaría dispuesto a probar una nueva bebida a base de avena endulzada con miel de agave?



**Figura 3.14 Evaluación de la apertura del mercado respecto a la bebida a base de avena endulzada con miel de agave.**

Por último, se determina el nivel de aceptación que el producto puede llegar a tener en la población. Este dato es importante para calcular la demanda.

### **3.9.7 Estimación de la demanda y proyección a futuro**

Para estimar la demanda será necesario primero calcular la población objetivo de la muestra, es decir quiénes de la facultad de ingeniería y arquitectura estarían dispuesto a comprar el producto.

#### **a) Cálculo de los interesados en probar.**

Utilizando los datos del gráfico de la pregunta 8 (89.75%) con los de la población total, se tendrá el número de personas interesadas.

*Población disp = Población de la muestra \* % interesados*

$$4497 * \frac{89.75\%}{100\%} = 4,036.0575 \approx 4036 \text{ personas.}$$

Se tiene que 4,036 personas están dispuestas a probar la bebida de avena endulzada con miel de agave.

#### **b) Cálculo de la población que ha probado las bebidas de avena**

Se utilizará el gráfico de la pregunta 5 y la población que se obtuvo del cálculo anterior de esta manera se tendrá el dato de los posibles consumidores del producto.

*Población obj = Población disp \* % interesados*

$$4036 * \frac{44.3\%}{100\%} = 1,787.948 \approx 1,788 \text{ personas.}$$

Se estima que 1,788 personas están dispuestas a consumir el producto.

#### **c) Cálculo de la demanda mediante la frecuencia de consumo y la población.**

Con el resultado del literal b y la pregunta 6 se puede calcular la demanda

*Unidades a producir = población obj \* consumo mensual \* % interesados*

$$\text{Unidades a producir mensual} = 1788 * 1 * \frac{11.8\%}{100\%} + 1788 * 2 * \frac{5.9\%}{100\%} + 1788 * 4 * \frac{5.9\%}{100\%} + 1788 * 8 * \frac{17.6\%}{100\%}$$

$$\text{Unidades a producir mensual} = 210.984 + 210.984 + 421.968 + 2517.504$$

$$\text{Unidades a producir mensual} = 3,361.44 \approx 3,361 \text{ u/mes}$$

$$\text{Unidades a producir diarias} = \frac{3361}{30} = 112 \frac{\text{unidades}}{\text{diarias}}$$

Diariamente se producirán 112 bebidas.

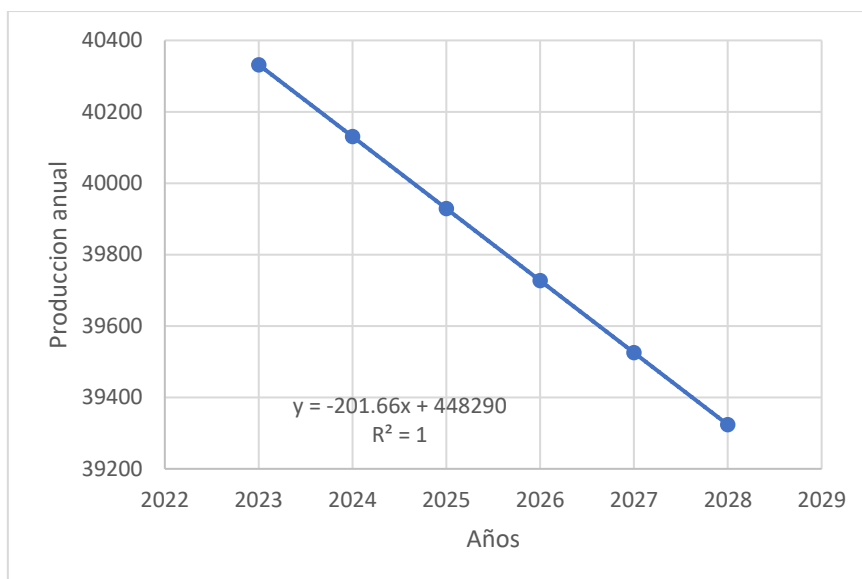
### 3.9.8 Proyección de la demanda a futuro

Para calcular la proyección es necesario realizar una extrapolación de los datos. Para el primer año se necesitan 3,361 unidades al mes, lo que se traduce en 40,332 unidades al año. A partir de este valor se inicia la predicción, con el uso de la tasa de cambio del PIB para este producto o sector. Los datos obtenidos se encuentran en la tabla 3.14. En la figura 3.15 se representa de forma gráfica la tendencia hasta el año 2028.

Según el reporte de: “Crecimiento económico de El Salvador 2022” el PIB de El Salvador creció un 2.6%, sin embargo, en el sector industria se reportó una disminución del -0.5%, este dato es necesario para calcular la proyección de la demanda.

**Tabla 3.14 Estimación de la demanda de la bebida de avena en el salvador.**

Año	Producción anual
2023	40,332
2024	40,130.34
2025	39,928.68
2026	39,727.02
2027	39,525.36
2028	39,323.7



**Figura 3.15 Proyección a demanda años 2023-2028**

### 3.10 FORMULACIÓN Y COSTEO

Para llevar el proyecto a las siguientes etapas es necesario estandarizar la bebida. Mediante la formulación inicial se procede a escalarlo hacia las 112 bebidas que se necesitan producir diariamente.

#### 3.10.1 Formulación

Como se definió en el análisis sensorial, la bebida que se escogió fue la que contiene miel de agave con 50 g. A partir de este momento se harán los cálculos para determinar cuánto se necesita en materias primas y así completar la producción diaria que se estimó con el análisis de mercado. En la tabla 3.15 se presenta los ingredientes para producir la bebida. La columna de unidades estándar se refiere a las preliminares que se realizaron en laboratorio.  $X_m$  es la fracción masa de cada ingrediente.  $X$  unitario es la cantidad de cada ingrediente que se necesita para elaborar 1 bebida de 473 g. Luego este dato se multiplica por 112 bebidas que se necesita para la producción diaria, esta aparece en la columna g. Por último, la columna kg son los kilogramos que se necesitan para elaborar las 112 bebidas al día.



**Tabla 3.15 Formulación para la fabricación de 112 unidades de bebida al día.**

<b>Ingrediente</b>	<b>Unidad estándar (g)</b>	<b>Xm</b>	<b>X unitario</b>	<b>g</b>	<b>kg</b>
Avena	65	0.17	80.91	9061.7	9.061684
Miel de agave	50	0.13	62.24	6970.5	6.970526
Agua	265	0.70	329.86	36943.8	36.94379
<b>Total</b>	<b>380</b>	<b>1.00</b>	<b>473.00</b>	<b>52976.0</b>	<b>52.9760</b>

### 3.10.2 COSTEO

Para esta parte se realizó una búsqueda en el mercado. El objetivo es escoger los precios más bajos para disminuir costos. En la tabla 3.16 se observan los precios y el costo por kilogramo de cada ingrediente.

**Tabla 3.16 Costo de las materias primas a utilizar para producir la bebida de avena**

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Unidad (kg)</b>	<b>Costo unitario kg</b>	<b>Costo total</b>
Avena	9,061.7	9.06	\$3.7667	\$ 34.1323
Miel de agave	6,970.5	6.97	\$9.1120	\$ 63.5154
Agua	3,6943.8	36.94	\$0.2457	\$ 9.0773
	<b>TOTAL</b>			\$ 106.7251
	Rendimiento	112	UNIDADES	
Costo de MP por 473 gramos			112 UNIDADES	\$ 0.9529

El costo del producto es de \$0.9529. La inversión para materias primas es de \$106,7251 para la producción de 112 bebidas de avena. Los costos para material de empaque se calculan en la tabla 3.17.

**Tabla 3.17 Costos de material de empaque**

<b>Costo de material de empaque</b>			
<b>Costos empaque por caja 8 unidades</b>			
<b>Materia</b>	<b>Unidades</b>	<b>Costo</b>	<b>Total</b>
envase 1/4 de litro/ boca rosca	112	\$0.23	\$25.76

Continúa

**Tabla 3.17 Costos de material de empaque. (Continuación)**

Materia	Unidades	Costo	Total
Caja corrugada	14	\$1.00	\$14.00
etiquetas	112	\$0.01	\$1.12
	<b>COSTO TOTAL</b>		\$40.88
COSTO DE MATERIA PRIMA		112	\$0.37

El costo de material de empaque por unidad es de \$0.37 a este costo se le añade el envase, la caja donde se transportará y las etiquetas para identificar el producto. Se necesitarán 14 cajas corrugadas, en cada caja irán 8 bebidas. Cada bebida llevará una etiqueta para la identificación.

En la tabla 3.18. Se calcula el costo total de empaque como de materia prima.

**Tabla 3.18 Costo unitario total**

<b>COSTO DE MATERIA PRIMA POR UNIDAD DE 473 g</b>			
<b>RESUMEN DE COSTO</b>			
<b>COSTO MATERIA PRIMA</b>	112	UNIDADES	\$ 106.7251
<b>COSTO DE EMPAQUE</b>			\$ 40.88
COSTO TOTAL DE 14 CAJAS DE 8 UNIDADES C/U			\$ 147.6051
COSTO TOTAL DE 1 UNIDAD			\$ 1.3179
			\$ 1.32

El costo total del producto es de \$1.32 por unidad. Para definir realmente el precio de la bebida es necesario tomar en cuenta otros costos como los fijos, variables, indirectos, depreciación, impuestos y el margen de ganancia.

### **3.11 ESCALAMIENTO INDUSTRIAL**

Desde hace varios años se ha visto un crecimiento en el mercado de las bebidas a base de vegetales. Esto se debe a que han sido una alternativa saludable para personas que poseen o padecen intolerancia a la lactosa. También por personas que deciden adoptar estilos de vida saludable. Las marcas e industrias a nivel mundial que se dedican a estos productos han aumentado su producción. Como se observó

en el estudio de mercado, la marca más conocida es Silk la cual tienen plantas en Estados Unidos y México. En México funciona bajo grupo Danone. Este tipo de producción es bastante grande. En este trabajo se escogerá el sistema de producción por lotes. Debido a que la demanda diaria no es tan alta. La ventaja de este sistema es se puede realizar mejor el control de calidad, reduciendo los desperdicios y facilitando la gestión de inventarios.

### **3.11.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA DE AVENA CON MIEL DE AGAVE**

En esta etapa del proyecto se van a describir todo el proceso de elaboración a nivel industrial de una bebida nutritiva a base de avena endulzada con miel de agave.

#### **1) RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA**

La materia prima para la elaboración de una bebida elaborada a base de avena es: agua, avena en copos y miel de agave.

#### **2) FORMULACIÓN Y PESADO**

Una vez determinadas las materias primas deseadas, estas deben pesarse. El pesaje de las materias primas para un producto es un proceso minucioso. Y es que el efecto deseado del producto depende del equilibrio adecuado entre las cantidades de cada materia prima.

#### **3) MEZCLADO**

En esta etapa se hace el proceso de mezclado de todos los ingredientes, se coloca el agua y los copos de avena se hace una solución heterogénea, se coloca la miel de agave.

#### **4) MÉTODO DE CONSERVACIÓN**

En esta etapa del proceso se seleccionará el método de conservación para la bebida de avena endulzada con miel de agave, entre los métodos de conservación a utilizar están: la pasteurización y la esterilización.

#### **5) EMBOTELLADO**

En este proceso se envasa la bebida debidamente obtenida, de acuerdo a las normas preestablecidas.

## 6) PROCESO DE ATEMPERACIÓN

La bebida se somete a un proceso de atemperación para evitar que se deterioren por las altas temperaturas. En el atemperado tras el llenado es crucial para mantener un producto de calidad sin aromas.

## 7) ETIQUETADO

En este paso del proceso se hace el etiquetado de la botella se coloca toda la información relativa a su composición, el aporte energético, etc.

## 8) ALMACENAMIENTO

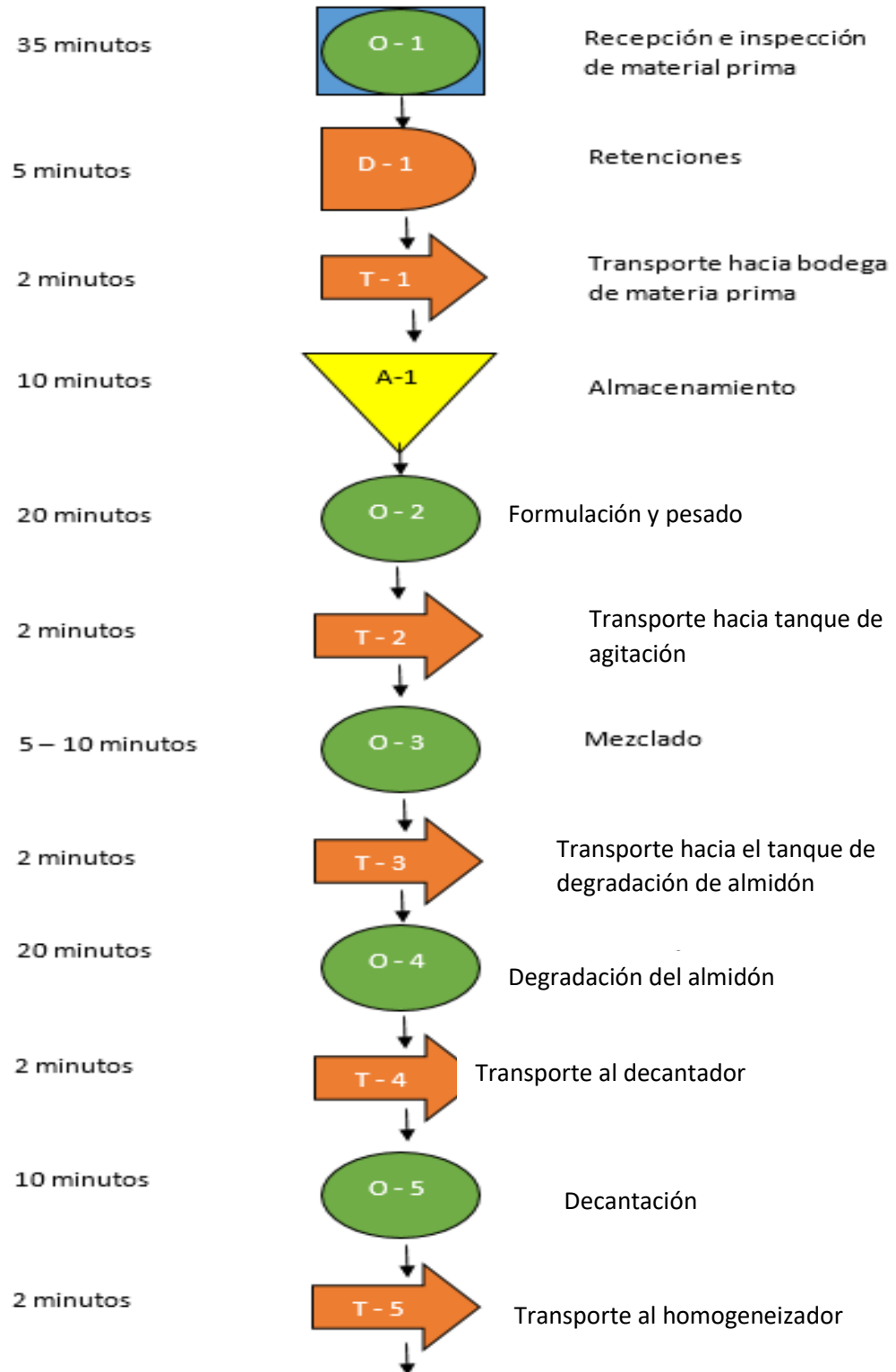
Las bebidas ya etiquetadas y envasadas se almacenan en cajas o pallets debidamente identificadas y en condiciones ambientales adecuadas.

En la figura 3.16 el proceso de elaboración de bebidas de avena con miel de agave se ve representado en un diagrama de cajas.

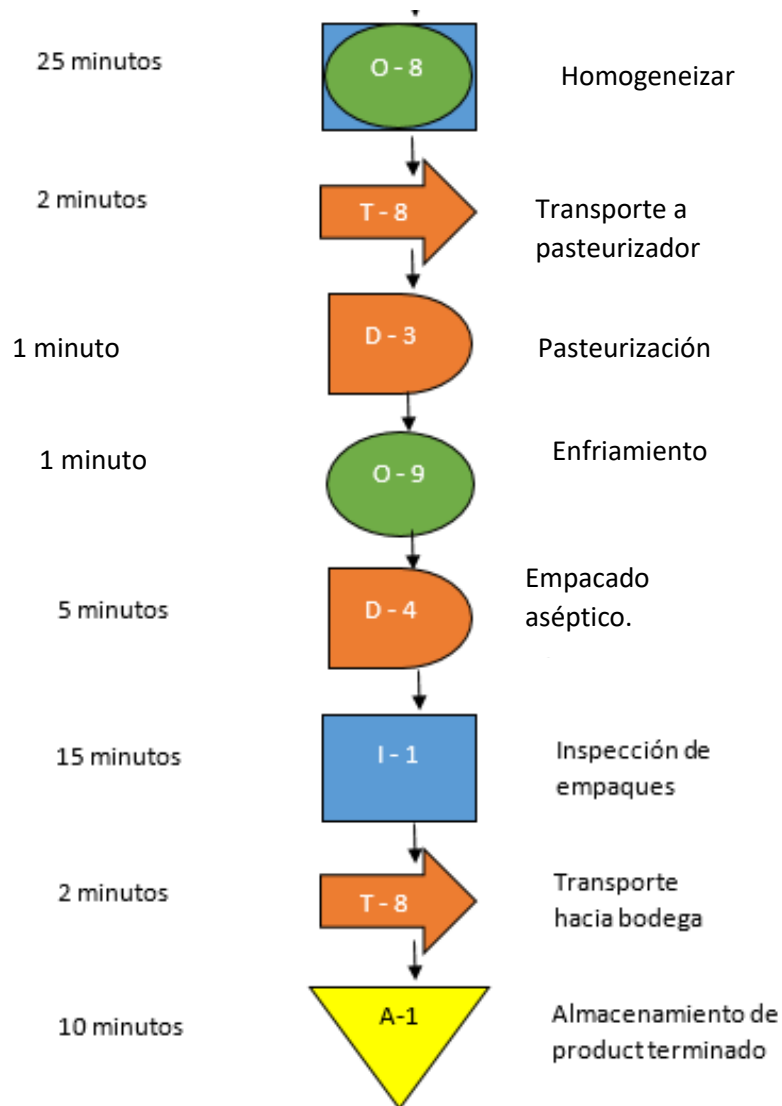


**Figura 3.16 Diagrama de cajas del proceso.**

### 3.11.2 DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA DE AVENA



### 3.11.2 DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA DE AVENA (Continuación)



**Figura 3.17 Diagrama de recorrido del proceso de elaboración de la bebida.**

En la figura 3.18 se muestra el recorrido de los procesos y el tiempo que ocupa en cada etapa.

SIMBOLO	OPERACION	TIEMPO
	Recepción	35 minutos
	Pesado	20 minutos
	Mezclado	5 – 10 minutos
	Degradación de almidón	20 minutos
	Decantación	10 minutos
	Homogenización	5 minutos
	Pasteurización	1.5 – 2 horas
	Enfriamiento	25 minutos
	Empacado	1.5 horas

**Figura 3.18 Recorrido de los procesos**

### 3.11.3 DISEÑO DE PLANTA

El diseño y distribución de planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos.

El principal objetivo es que esta disposición de elementos sea eficiente y se realice de forma tal, que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa. La distribución en planta es un compromiso entre los recursos que se poseen y los bienes y servicios que se quieren proporcionar. La necesidad de acometer un nuevo diseño de la planta podría plantearse como el acometimiento de los siguientes pasos:

- a) Formular el problema de la distribución en planta
- b) Analizar el problema de diseño.
- c) Buscar distintas alternativas de diseño.
- d) Evaluar las alternativas

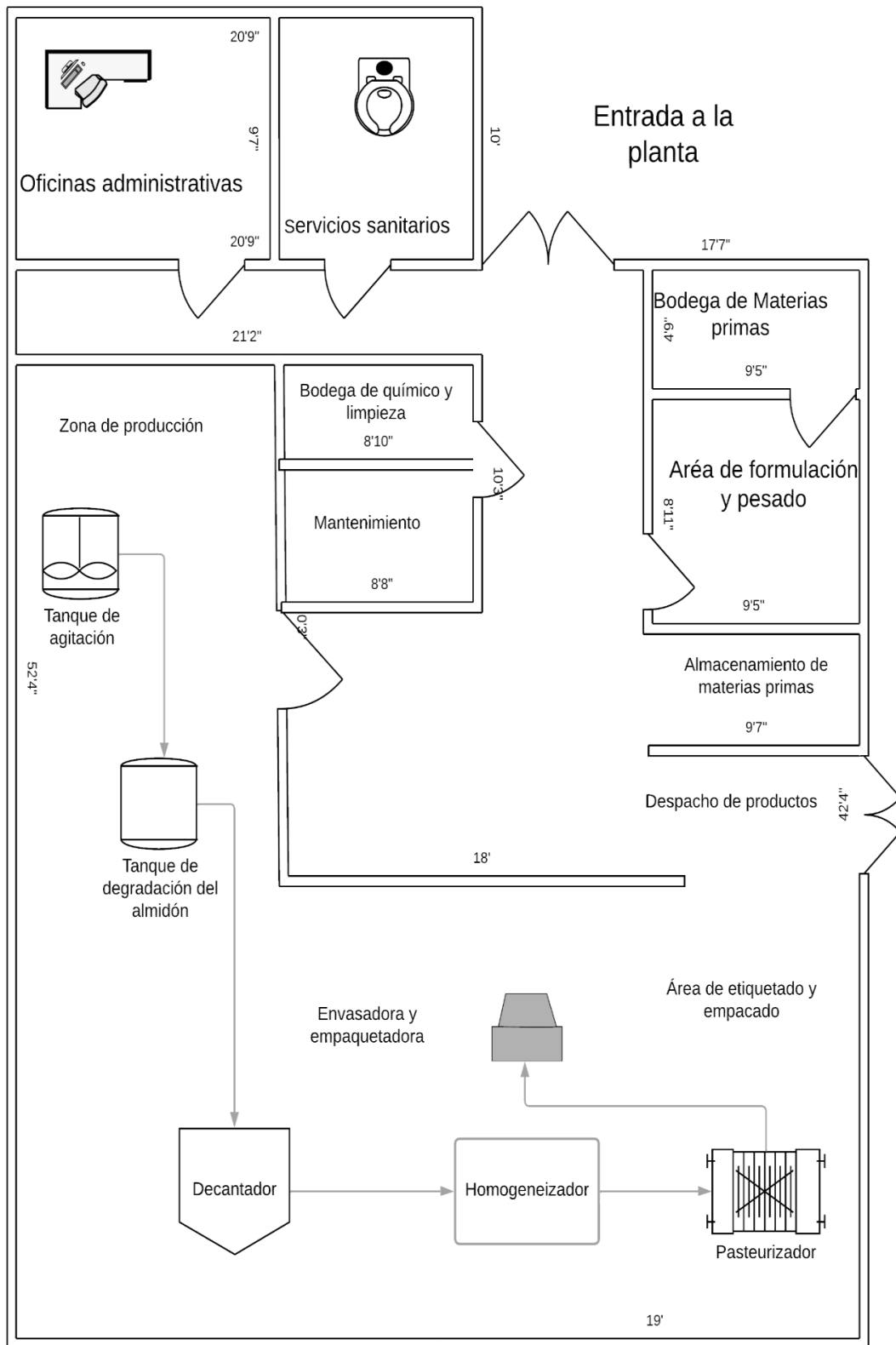





Figura 3.19 Diseño de planta de la bebida de avena endulzada con miel de agave.



### 3.11.4 EQUIPO Y MAQUINARIA

Tabla 3.19 Descripción de la maquinaria a utilizar en el proceso de elaboración de la bebida de avena

Maquinaria	Descripción
	<p>Agitadores: Maximiza la eficiencia de la mezcla al tiempo que garantiza caudales óptimos y un tratamiento cuidadoso del producto. Los diseños versátiles con opciones de personalización y montaje le permiten adaptar una solución a sus requisitos de mezcla exactos en una amplia gama de aplicaciones higiénicas.</p>
	<p>Intercambiador de Calor: La alta eficiencia, la resistencia mecánica superior y el tamaño compacto hacen que sea ideal para instalaciones exigentes donde el espacio es limitado. Es por eso que se han convertido en un reemplazo común para otros tipos de intercambiadores de calor en tareas de HVAC, refrigeración, calentamiento y enfriamiento de procesos, enfriamiento de aceite, agua caliente sanitaria, calefacción solar y mucho más.</p>
	<p>Decantor Foodec: especialmente diseñado para el uso en procesamiento de comida y bebidas.</p>

Continúa

**Tabla 3.19 Descripción de la maquinaria a utilizar en el proceso de elaboración de la bebida de avena (Continuación)**

Maquinaria	Descripción
	<p>Intercambiador de calor Frontline: Adecuados para aplicaciones con necesidades higiénicas específicas, como bebidas, productos lácteos y alimentos, los intercambiadores de calor de placas de primera línea son la mejor opción para medios sensibles al calor. El diseño flexible facilita la reconstrucción.</p>
	<p>Conector CM: es un monitor de estado y una puerta de enlace en la nube para la monitorización remota y en tiempo real de las bombas higiénicas. Compacto y fácil de usar, también puede conectar hasta 10 monitores de vibración inalámbricos, enviando datos críticos a la nube. Un panel de control intuitivo permite a los usuarios acceder a los datos en ordenadores o dispositivos móviles conectados, en cualquier momento y lugar. Las notificaciones procesables permiten una toma de decisiones informada para evitar tiempos de inactividad no planificados y reducir los costos.</p>

Continúa

**Tabla 3.19 Descripción de la maquinaria a utilizar en el proceso de elaboración de la bebida de avena (Continuación)**

Maquinaria	Descripción
	<p>válvulas CPM: mantienen una presión de entrada o salida uniforme en líneas de proceso higiénicas para las industrias láctea, alimentaria y de bebidas. Estas válvulas reguladoras proporcionan un control preciso de la presión, un rendimiento seguro y fiable y una excelente capacidad de limpieza.</p>
	<p>Dura Circ: es la primera bomba de pistón circunferencial que ofrece el equilibrio perfecto entre durabilidad, fiabilidad, alta eficiencia y rendimiento higiénico superior. Combinado con una amplia gama de caudales y presiones, junto con capacidades para un servicio simple, mantiene los procesos en funcionamiento.</p>
	<p>Rotadores Jet Heads: Mejora la eficiencia del proceso, la productividad y la calidad del producto final con una capacidad de limpieza excepcional de sus tanques de proceso. Las máquinas de limpieza de tanques con cabezal de chorro rotativo evitan el riesgo de contaminación en aplicaciones lácteas, alimentarias, de bebidas, farmacéuticas e industriales.</p>

Continúa

**Tabla 3.19 Descripción de la maquinaria a utilizar en el proceso de elaboración de la bebida de avena (Continuación)**

Maquinaria	Descripción
	<p>Mezclador Híbrido de polvo: es un sistema de inducción y dispersión de polvo en línea de doble etapa. Dispersa y mezcla polvos de forma rápida y eficiente en una corriente líquida. Versátil, rentable y fácil de usar, este mezclador de alto cizallamiento en línea produce productos homogéneos con altas concentraciones de materia seca y altos rendimientos. Por lo tanto, es adecuado para aplicaciones industriales donde la higiene del proceso es crítica.</p>
	<p>Valvula de no retorno: Especialmente diseñadas para su uso en instalaciones de tuberías de acero inoxidable, las válvulas antirretorno LKC-2 evitan el flujo inverso de fluidos. Ampliamente utilizadas en diversos procesos en toda la industria sanitaria, estas válvulas antirretorno estándar son seguras y altamente confiables.</p>

Continúa

**Tabla 3.19 Descripción de la maquinaria a utilizar en el proceso de elaboración de la bebida de avena (Continuación)**

Maquinaria	Descripción
	<p>Bomba Centrifugadora: es una bomba altamente eficiente y resistente a los productos químicos para el tratamiento cuidadoso del producto.</p> <p>El diseño avanzado con motor de primera calidad e impulsor semiabierto facilita la transferencia del proceso y minimiza la recirculación. aumenta la productividad y ofrece una mayor eficiencia energética que otras bombas similares. Perfecto para su uso en aplicaciones higiénicas, cumple con los requisitos más estrictos de las industrias láctea, alimentaria, de bebidas y de cuidado personal.</p>
	<p>Thibk Tp V50: es una unidad compacta para valvulas higienicas</p>
	<p>Válvula Mezcladora única Mix Proof: permite el flujo simultaneo de dos diferentes productos o fluidos a través de la misma válvula sin el riesgo de contaminación cruzada.</p>

## CONCLUSIONES

**I)** A partir del estudio de mercado de las bebidas a base de vegetales y avena se refleja un nivel de aceptación intermedio dado que en San Salvador este tipo de bebidas no son muy conocidas y menos la miel de agave como endulzante. Sin embargo, en el análisis sensorial las bebidas tuvieron un mejor desempeño ya que el promedio se encuentra entre las escalas de “me gusta mucho” y “me gusta poco”.

**II)** Con respecto al costo de materia prima y de empaque se obtuvo el precio del producto siendo este de \$1.32 para una bebida de 473 gramos, sin embargo, es necesario realizar más cálculos para definir el precio y que éste sea rentable. El análisis financiero y de rentabilidad queda fuera de esta investigación debido a que sólo se trató acerca de la fabricación y comercialización.

**III)** El método de conservación que resultó más adecuado fue la pasteurización flash. Puesto que la avena se gelatiniza con la acción del calor, dando como resultado una bebida espesa que no cumple con los parámetros de calidad; es por esta razón que no se utilizó la pasteurización lenta. Con respecto al tiempo de vida útil de la bebida a base de avena se determinó de forma directa mediante análisis sensorial. La bebida posee una vida útil de 16 días.

**IV)** El análisis sensorial por ANOVA demostró que no existía ninguna diferencia significativa entre las formulaciones (50g, 60g, 70g de miel de agave) y los tratamientos hídrico e hídrico-térmico. Por lo tanto, cualquier fórmula será bien recibida en el mercado. Por costos de materias primas se eligió la de 50 g de miel de agave con tratamiento hídrico.

**V)** Las características fisicoquímicas que se evaluaron fueron: pH, grados brix y densidad. Dando como resultado un pH 7.58 lo que la hace una bebida susceptible a bacterias neutrófilos. 12 grados Brix y una densidad de 1.04 g/L.

**VI)** El análisis de la tabla nutricional es fundamental y clave en materia de salud, ya que nos informa al consumidor final de los datos indispensables para nuestra salud, y también garantizar el cumplimiento de la normativa nacional e internacional y así generar una mayor confianza en el consumidor. La elaboración de la tabla nutricional se base en la data en ingles por el departamento de agricultura de EE. UU, sacando

los valores estimados de cada ingrediente y en base a estos valores se calcula los valores diarios estimados para la bebida de avena. Esta posee el 1% de grasa total, el 20% de carbohidratos totales, un 17% de fibra dietética y energía 230 kcal como % de valores diarios.

**VII)** El sistema de producción más conveniente para la elaboración de la bebida es el de lotes puesto que la demanda es poca. La ventaja de este sistema es que se tiene un proceso más controlado ofreciendo una mejor calidad. Con respecto al diseño de planta, se consideró el diseño sanitario al colocar áreas de contaminación separadas o alejadas de las zonas de producción.

## **RECOMENDACIONES**

**i)** Se recomienda hacer una comparación utilizando las enzimas  $\alpha$ -amilasa y  $\beta$ -amilasa para degradar el almidón presente en la avena y así determinar la diferencia y factibilidad entre los tratamientos hídricos e hídrico-térmico.

**ii)** Para este tipo de estudio sensorial se debe de considerar la capacitación de los panelistas. De esta forma se obtendrían resultados más confiables disminuyendo el margen de error.

**iii)** Se recomienda un estudio de vida útil acelerado de la bebida y comparar si coincide con el método sensorial que se utilizó en esta investigación.

**iv)** Para obtener el costo real de la bebida se sugiere tomar en cuenta los costos de producción. Estos abarcan la suma de los materiales directos, mano de obra y los costos indirectos de fabricación.

**v)** Es necesario realizar un estudio para determinar si existe la pérdida de nutrientes durante el proceso de elaboración de la bebida y así evaluar si es necesario realizar un proceso de fortificación o enriquecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ablin, A. (26 de Mayo de 2022). *Bebidas de origen vegetal: ¿la competencia para la leche de vaca?* Obtenido de <https://thefoodtech.com/columnistas/bebidas-de-origen-vegetal-la-competencia-para-la-leche-de-vaca/>
- BARROSO LÓPEZ, D. M. (13 de Noviembre de 2020). Obtenido de EMPLEO DE BEBIDA DE AVENA (Avena sativa L.) EN LA ELABORACIÓN DE (YOGURT) A TRES CONCENTRACIONES DE INÓCULOS TRABAJO EXPERIMENTAL: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BARROSO%20LOPEZ%20EVELYN%20MARILYN.pdf>
- Cabrera Morales, A. J., & Henríquez Castañeda, J. A. (2014). *Extracción de una miel (Sirope) a partir de la planta de Agave Azul (Agave Tequilana), como un alimento funcional*. Tesina, Universidad "Dr. José Matías Delgado", San Salvador.
- Chile, P. U. (s.f.). *Pontificacion Universidad Catolica de Chile*. Obtenido de Pontificacion Universidad Catolica de Chile: [www7.uc.cl/sw\\_educ/cultivos/cereales/avena/semillas.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/cereales/avena/semillas.htm)
- Company, T. S. (2024). *U.S Department of Veterans Affairs*. Obtenido de U.S Department of Veterans Affairs: <https://www.veteranshealthlibrary.va.gov/RelatedItems/3,82851>
- CONACYT. (1991).
- Customizr, T. (Junio de 2015). *Sostenible*. Obtenido de Sostenible: [Comprasostenible.unlugarmejor.com/ingrediente/avena/avena-sostenible](http://Comprasostenible.unlugarmejor.com/ingrediente/avena/avena-sostenible)
- DOMÍNGUEZ DERAS, A. Y. (2017). *FORMULACIÓN Y MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LA HOJA DE TEBERINTO (Moringa oleífera)*. San Salvador: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
- Echeverri, D., Buitrago, L., Montes, F., Mejía, I., & González, M. d. (2005). CAFÉ PARA CARDIÓLOGOS. *Revista Colombiana de Cardiología*, 357-365.
- Elías Rodriguez, A. K. (2019). *Desarrollo del análisis descriptivo y cualitativo (QDA) para caracterizar las cualidades sensoriales de miel de agave*. Tesis de grado, Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Saltillo. Recuperado el 2023
- FAO. (2002). *Bebidas y condimentos*. En M. C. Latham, *NUTRICIÓN HUMANA EN EL MUNDO EN DESARROLLO*. Roma: FAO.
- FAO, F. O. (2021). *Panorama regional de la seguridad alimentaria y nutricional 2021: estadísticas y tendencias*. Santiago de Chile.
- Farrás Perez, L. (24 de Agosto de 2021). *Las leches vegetales ganan terreno a la leche*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/economia/20210824/7674696/bebidas-vegetales-leche-animal-economia.html>
- FDA. (2023). *CODIGO DE REGULACIONES FEDERALES TITULO 21*.



- Flores Moran, A. A., & ontano Durán, F. E. (2017). *MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM) PARA UNA PLANTA PROCESADORA DE FRIJOL ROJO VOLTEADO, EN EL CENTRO DE NEGOCIOS DE GRANOS BÁSICOS ACAASS DE R.L.* San Vicente: Asociación Cooperativa de Aproveccionamiento Agropecuario San Sebastián de R.L.
- Fundación Española de la Nutrición. (2014). Bebidas. En F. E. Nutrición, *Bebidas* (págs. 623-642). Fundación Española de la Nutrición.
- Galicia, C. a. (2020). *Tendencias globales sector lácteo 2020*. Galicia.
- GARCÍA LÓPEZ APARICIO, N. G., GARCÍA MONTES, A. I., & PÉREZ MARTÍNEZ, N. D. (2009). *ESTUDIO PRELIMINAR DE TRAZAS DE ALUMINIO EN BEBIDAS ENLATADAS CARBONATADAS COMERCIALIZADAS EN EL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR*. San Salvador: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
- García Saavedra, N. M. (Junio de 2017). Obtenido de BEBIDAS VEGETALES: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/NATALIA%20MORALEJA%20GARCIA-SAAVEDRA.pdf>
- Gurjar, P. (2023). *Mordor Intelligence*. Obtenido de <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/agave-syrup-market>
- Hernández del C., I. (20 de Julio de 2022). Obtenido de BEBIDAS VEGETALES: SITUACIÓN ACTUAL EN EL MERCADO Y PREFERENCIAS DE LOS CONSUMIDORES: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/372567/memoria.pdf?sequence=1>
- Hernández del C., I. (2022). *BEBIDAS VEGETALES: SITUACIÓN ACTUAL EN EL MERCADO Y PREFERENCIAS DE LOS CONSUMIDORES*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Hough, G., & Fiszman, S. (2005). *Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos*. Madrid : Programa CYTED Amaniel 4.
- Islas Hernández, K. B., Gutiérrez Garnica, A., Soto Carrasguel, A., & Aguilón Garía, K. I. (Enero de 2015). *Universidad Autónoma del estado de Hidalgo*. Obtenido de Bebidas carbonatadas: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n4/m2.html>
- Larrain, J. D. (2018). *Prospectiva del mercado mundial de la avena para consumo humano*. Chile: Ministerio de Agricultura, Oficina de Estudio y Políticas Agrarias.
- Larrain, J. D. (2018). *Prospectivas del mercado mundial de la avena para consumo humano*. Chile: Ministerio de Agricultura, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.
- Las bebidas*. (2020). Obtenido de Las bebidas: <https://www.lasbebidas.info/>
- Martínez Alvarez, O., Iriundo DeHond, A., Gómez Estaca, J., & del Castillo, M. (2021). Nuevas tendencias en la producción y consumo alimentario. *Distribución y consumo*, 51-62.
- Méndez et al. (2016). Standardization and Glycemic Index of a Traditional Oat (Avena sativa) Beverage. *Journal of Food and Nutrition Research*, IV(6), 388-393. doi:10.12691/jfnr-4-6-7
- Mendoza-Pedroza, S. I. (2021). Composición química de los componentes del cultivo de avena. *Ecosistema Recursos Agropecuarios*, 10.

- MI DÍA. (Junio de 2016). *Mi Día*. Obtenido de FICHA TECNICA MIDIA AVENA HOJUELAS:  
<https://www.midia.com.co/sites/default/files/2016-06/FICHA%20TECNICA%20MIDIA%20AVENA%20HOJUELAS.pdf>
- MORALES, M. (5 de Febrero de 2023). El consumo de las bebidas vegetales crece en detrimento de la leche de vaca. *OKsalud*.
- NMX-FF-110-SCFI-2008, N. M. (2008). Norma Mexicana NMX-FF-110-SCFI-2008.
- NOM-003-SAGARPA-2016, N. O. (2016). NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SAGARPA-2016.
- OCHA, O. d. (2023). *Plan de respuestas humanitaria El Salvador*.
- ONU. (29 de Octubre de 2019). *Noticias ONU*. Obtenido de Mirada global historias humanas:  
<https://news.un.org/es/story/2019/10/1464571>
- Pagés Camacho, D. I., Zurita Calderón, M. G., & Mata Velez, M. D. (2013). *“Diseño y Elaboración de una Bebida Fortificada en Polvo a Base de avena y proteínas aisladas de soya destinadas a una población de adultos mayores*. Tesis de grado, Escuela superior Politécnica del Litoral, Mecánicas y ciencias de la producción., Guayaquil.
- Pérez Arce, V. E. (2022). *DISEÑO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA DE TOMATE DE ACOMPAÑAMIENTO PARA PUPUSAS*. San Salvador: Universidad de El Salvador.
- Preciado, M. d. (1999). *El cultivo de la Avena (Avena Sativa 1.)*. Buenavista Saltillo Coah, Mexico: Universidad Autonoma Agraria "Antonio Narro".
- Research, P. M. (Marzo de 2023). *Persistence Market Research*. Obtenido de  
<https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/agave-syrup-market.asp>
- Rosati, A. H. (1996). *La america española colonial*. Obtenido de La america española colonial:  
[https://www7.uc.cl/sw\\_educ/cultivos/cereales/avena/espiguil.htm](https://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/cereales/avena/espiguil.htm)
- Salmerón Campos, R. M. (2021). *Leche y bebidas vegetales*. Puebla: Universidad Iberoamericana Puebla.
- Super selectos El Salvador*. (14 de Julio de 2023). Obtenido de <https://www.superselectos.com/>
- Torres, C. R. (15 de agosto de 2023). *sembrar100*. Obtenido de sembrar100:  
[www.sembrar100.com/avena/tipos-y-varieda](http://www.sembrar100.com/avena/tipos-y-varieda)
- Torres, J. A. (29 de Marzo de 2016). *Issuu*. Obtenido de Ficha técnica de agave:  
[https://issuu.com/caespiura/docs/fiche\\_tecnica\\_de\\_agave](https://issuu.com/caespiura/docs/fiche_tecnica_de_agave)
- Tridge. (Enero de 2023). *Tridge Co., Ltd*. Obtenido de Tridge Co., Ltd.:  
<https://www.tridge.com/intelligences/agave-syrup/season>
- Vázquez Frias, R., Icaza Chávez, M., Ruiz Castillo, M., Amieva Balmori, M., Arguello Arévalo, G., Carmona Sánchez, R., & Flores Bello, M. (2020). Posición técnica de la Asociación Mexicana de Gastroenterología sobre las bebidas vegetales a base de soya. *Revista de Gastroenterología de México*, 461-471.

- Watts, Ylimaki, Jeffery, & Elías. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Ottawa: Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo.
- Zumba Tello, D. L. (2016). *“UTILIZACIÓN DE LA MIEL DE CABUYA NEGRA Agave americana l. COMO ENDULZANTE NATURAL PARA LA ELABORACIÓN DE POSTRES”*. Tesis, Escuela Superior técnica del Chimborazo, Riobamba.

## ANEXOS

### ANEXO I Hoja de análisis sensorial

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

#### ANALISIS SENSORIAL

Edad: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

<b>Puntaje</b>	<b>Escala</b>
1	Me gusta muchísimo.
2	Me gusta mucho.
3	Me gusta moderadamente.
4	Me gusta poco.
5	No me gusta ni me disgusta.
6	Me disgusta un poco.
7	Me disgusta moderadamente
8	Me disgusta mucho
9	Me disgusta muchísimo

<b>PRODUCTO</b>	<b>CONSISTENCIA</b>	<b>DULZURA</b>
ST31		
ST42		
ST63		
AT12		
AT27		
AT39		

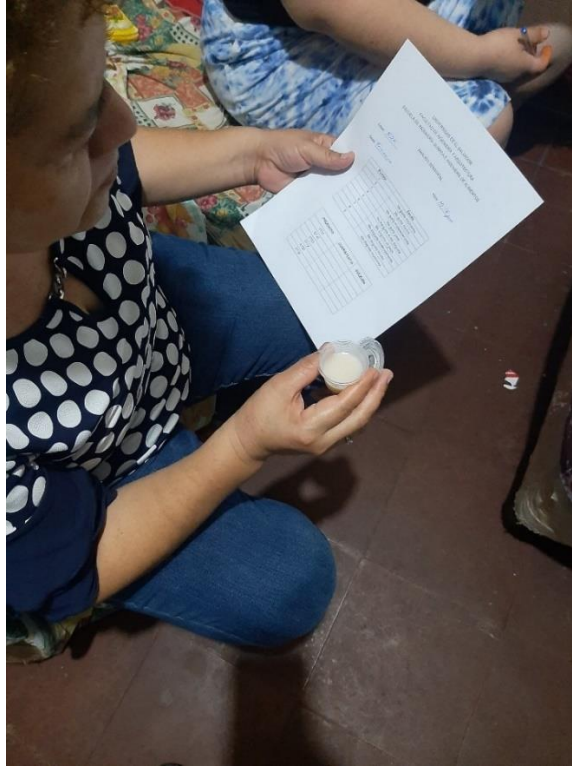


Figura I- 1 Panelista a punto de degustar las muestras.



Figura I- 2 Panelista leyendo la hoja de análisis sensorial a punto de degustar.

## **ANEXO II Manual de buenas prácticas de manufactura**

### **1. OBJETIVOS**

#### **General:**

Determinar los requisitos generales de higiene y de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para elaboración de alimentos en particular para una bebida de avena, disminuyendo los riesgos para la salud de los consumidores del producto, aplicándose a infraestructura, medidas higiénicas, equipos y utensilios, personal, materias primas, operaciones y el sistema de verificación de las BMP, transporte y distribución.

#### **Específicos:**

- Establecer los procedimientos y registros que se deben llevar para el cumplimiento y control de los procesos establecidos en el Manual.
- Adoptar conocimientos por parte de los manipuladores de alimentos sobre las buenas prácticas de manufactura en condiciones de higiene.
- Brindar información técnica y recomendaciones prácticas para la implementación de un sistema que asegure la calidad e inocuidad de la planta de procesamiento de bebidas a base de avena.
- Garantizar condiciones de higiene y limpieza para las instalaciones, equipos y utensilios y personal que labore en la planta de procesamiento.

### **2. ALCANCE**

El Manual de Buenas Prácticas de Manufactura está dirigido a una planta procesadora de bebidas a base de avena, desde la selección de nuestros proveedores, recepción de los productos, su registro, empaçado y su distribución.

### **3. DEFINICIONES BÁSICAS**

Alimento: es aquello que los seres vivos comen y beben para su subsistencia. El término procede del latín alimentum y permite nombrar a cada una de las sustancias sólidas o líquidas que nutren a los seres humanos, las plantas o los animales.

Buenas prácticas de manufactura: son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de

garantizar que los productos sean seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y la forma de manipulación.

Calidad: es el grado en que un producto o servicio cumple con los requisitos de los grupos de interés lo que le permite ser apreciado como igual, mejor o peor entre otros productos de la misma clase.

Cofia: gorro de lino u otra tela fina que cubre toda la cabeza hasta la nuca y se ata bajo la barbilla; es un gorro utilizado para mantener recogido o escondido el cabello por razones de higiene o antiguamente como signo de respetabilidad

Contaminación: se entiende como toda materia que se incorpora al alimento sin ser propia de él y con la capacidad de producir enfermedad a quien lo consume. Básicamente esas materias pueden ser de tipo biológico, de tipo químico y de tipo físico.

Contaminación cruzada: es la transmisión de microorganismos de un alimento contaminado, en la mayoría de los casos crudo, a otro que no lo estaba y que ya está cocinado.

Desinfección: acción o efecto de eliminar o reducir los microorganismos patógenos, por medio de agentes químicos o de métodos físicos aplicados a edificios, instalaciones, maquinaria y herramientas, de modo que se impida la contaminación del producto elaborado.

Inocuidad: Es un término que implica seguridad, es decir, seguridad que tiene el consumidor al ingerir un alimento de que no va a causarle un daño. Esto significa que debe aportar los nutrientes que necesita el organismo humano para mantener la vida y reunir los requisitos higiénicos sanitarios que garanticen que no se producirá una enfermedad cuando se consuman.

Instalaciones de proceso: lugar sujeto a regulaciones readecuaciones en la cual se llevan a cabo una serie de procesos de manipulación de alimentación la finalidad de obtener un producto terminado.

Limpieza: Conjunto de operaciones que permiten eliminar la suciedad visible o microscópica. Estas operaciones se realizan mediante productos detergentes elegidos en función del tipo de suciedad y las superficies donde se asienta.

Manipulador de alimentos: Todas aquellas personas que, por su actividad laboral, tienen contacto directo con los alimentos durante su preparación, fabricación, transformación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, venta, suministro y servicio.

Microorganismos: son aquellos seres vivos más diminutos que únicamente pueden ser apreciados a través de un microscopio. En este extenso grupo podemos incluir a los virus, las bacterias, levaduras y mohos que pululan por el planeta tierra.

Procedimiento: Son módulos homogéneos que especifican y detallan un proceso, los cuales conforman un conjunto ordenado de operaciones o actividades determinadas secuencialmente en relación con los responsables de la ejecución lo cuales deben de cumplir con políticas y normas establecidas, señalando la duración y el flujo de documentos.

#### **4. PROGRAMA PRERREQUISITO DEL PERSONAL**

##### **4.1 Personal de área de almacén, recepción y empaçado.**

- 1) Todo empleado de las áreas de almacén y empaçado, será capacitado en las buenas prácticas de higiene, siendo obligatorio el cumplimiento de ellas.
- 2) El personal deberá utilizar el uniforme completo, para el área de empaque incluye, redecilla, gabacha blanca, botas industriales y pantalón, para el caso de los operarios en las cámaras de refrigeración, deberán usar la ropa apropiada como lo es el abrigo de frío y gorro para evitar enfermedades por frío, zapatos cerrados (botas industriales) de uso exclusivo para las áreas de trabajo al interior de las zonas de descarga y almacén. La redecilla y gorro deberá colocarse cubriendo las orejas y todo el cabello.
- 3) El personal deberá reportar al gerente de producción cuando su uniforme esté desgastado por su uso, para que sea reemplazado.
- 4) El personal deberá mantener sus uñas recortadas, limpias, libres de esmalte, su baño diario, la limpieza de su uniforme, que deberá lavarse,



plancharse y cambiarse diariamente, a excepción del abrigo de frío que se llevara a lavandería cada semana.

- 5) Se prohíbe el uso de anillos, cadenas, aretes, pulseras, piercings, pestañas postizas, uñas postizas y todo tipo de accesorios que puedan contaminar el producto.
- 6) El personal masculino deberá afeitarse barba y bigote, de lo contrario será obligatorio el uso de cubre barba, que será adquirida a costo del empleado.
- 7) Se prohíbe el uso de lociones para evitar que el producto absorba olores. Sólo se permite el uso de desodorante.
- 8) Se prohíbe al personal que manipule los alimentos, el consumo de cigarros dentro y fuera de las instalaciones para evitar la absorción de olores en el producto.
- 9) El lavado de manos deberá efectuarse de forma correcta y es obligatorio: antes de iniciar labores, después de las operaciones de limpieza y sanitización, después de utilizar los servicios sanitarios; antes de iniciar las labores de empaclado, y cuando sea necesario. Se seguirá el procedimiento de lavado según los carteles demostrativos en cada estación de lavado.
- 10) Se prohíbe comer en las áreas de trabajo, para ello deberá hacer uso del área de comedor de empleados. No podrá ingresar al área de trabajo ni al área de casilleros con comida; para ello deberá colocar sus alimentos en la zona destinada en el comedor
- 11) Todo personal para laborar debe presentar sus exámenes de laboratorio: general de heces y orina; en caso de tener una enfermedad que se transmita por alimentos se someterá a tratamiento médico hasta demostrar su buen estado de salud. Si se determina que existe un portador asintomático será trasladado a un área donde no ponga en peligro la

inocuidad del producto. Los exámenes de laboratorio se actualizarán cada seis meses, y deberá presentar sus exámenes para mantener un archivo personal en el área de control de calidad e inocuidad.

12) El personal deberá mantener una conducta apropiada mientras se encuentre en horas laborales, ya que dichas acciones podrían poner en riesgo la seguridad de los productos.

13) Se comprobará que el personal cumpla con lo exigido, cada vez que se inicia jornada. Dicha comprobación es responsabilidad del asistente de calidad.

#### **4.2 Reglas para los visitantes y personal externo a las áreas de almacén y empaque**

- 1) Todo visitante deberá registrarse en la hoja de control de visitas.
- 2) Se dará a conocer a los visitantes las reglas a cumplir durante su visita.
- 3) Colocarse la gabacha de visitas que le proporcionará en la planta.
- 4) No portar joyas y accesorios como anillos, pulseras y similares.
- 5) Colocarse redecilla, cubriendo su cabello y orejas.
- 6) Lavarse las manos antes de entrar al área de producción.
- 7) No comer al interior de las áreas de almacén y empaque.
- 8) Evitar tocar el producto sin guantes.
- 9) Mantener una conducta respetuosa.

10) Seguir las indicaciones de la persona asignada por la empresa, durante su visita.

## **5. CONTROL DE PROCESOS**

### **5.1 Recepción de materia prima**

La recepción de materias primas es la primera etapa en la elaboración de los alimentos y en este paso, es fundamental observar ciertas características de color, olor, textura, temperatura de llegada, empaque y etiquetado.

- 1) El establecimiento no deberá aceptar ninguna materia prima que contenga parásitos, microorganismos o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas que no pueden ser reducidas a niveles aceptables por los procedimientos normales de clasificación y preparación o elaboración.
- 2) Las materias primas deberán inspeccionarse y clasificarse antes de llevarlas a la línea de elaboración y en caso necesario, deberán efectuarse pruebas de laboratorio.
- 3) En la elaboración sólo deberán utilizarse materias primas o ingredientes limpios y en buenas condiciones
- 4) Las áreas destinadas a la carga y descarga. Deben estar techadas, para evitar la entrada de lluvia, la exposición prolongada del sol y la contaminación cruzada.
- 5) Las inspecciones a la materia prima deben ser breves pero completas, y ejecutadas por personal capacitado para tal fin. Se debe exigir que la recepción de la materia prima se realice en las primeras horas de la mañana, así se evitará el calor del mediodía que genera la pronta descomposición de los alimentos.
- 6) No deben depositarse las mercaderías en el suelo, si no en recipientes de conservación específicos para cada alimento.
- 7) Si los envases de los alimentos enlatados estuvieran deteriorados (rotos, oxidados, abombados, etc.), deben rechazarse inmediatamente.
- 8) Deben revisarse escrupulosamente las fechas de expiración y los consejos de utilización.

- 9) La materia prima proveniente del lugar de venta, deberá cambiarse de envase original (cajas, cartón o costal) y éste debe ser eliminado automáticamente, ya que puede introducir agentes contaminantes al local.
- 10) La persona encargada de la administración dentro de la planta de proceso, debe mantener registros de cada lote de materia prima y materiales que recibe para el proceso de producción. Este registro debe contener como mínimo:
  - a. El nombre de la materia prima
  - b. Fecha de vencimiento
  - c. Número de lote
  - d. Proveedor
  - e. Entradas y salidas

## **5.2 Recepción de empaques**

- 1) Se aceptarán solo los empaques que cumplan con las especificaciones requeridas por la empresa como: que protejan el producto de la humedad, temperatura, luz y otros factores que puedan provocar cambios sensoriales.
- 2) Será indispensable que el proveedor de los empaques primarios proporcione documentos para corroborar que el material es aprobado por las entidades pertinentes.
- 3) Es responsabilidad del jefe de Recepción de Material mantener un control del cumplimiento de las especificaciones y de igual manera será el encargado de actualizar los registros referentes a Recepción de Empaques.

## **5.3 Recepción de productos de limpieza**

- 1) La estiba de los productos deberá seguir las especificaciones del fabricante, para prevenir daños provocados por golpes o cortes en los empaques.
- 2) El desinfectante deberá ser de grado alimenticio, para limpieza en seco; dicho químico deberá presentar en su hoja técnica: la forma correcta de utilizarlos, la

indumentaria de seguridad necesaria para su uso, las medidas a tomar en caso de derrames, contacto directo en partes sensibles del manipulador y concentraciones recomendadas para su uso.

- 3) El personal de transporte deberá verificar que se encuentren bien sellados y no se derrame el contenido por defectos de la tapadera.
- 4) Deberá revisarse que cada envase tenga su correspondiente viñeta para identificarse, además de comprobar que no posea ningún tipo de daño.
- 5) El vehículo deberá portar un extintor en caso de incendios.
- 6) Para verificarse que se cumplan las especificaciones, se inspeccionará el vehículo antes de bajar el producto haciendo observaciones de limpieza, derrames, daños o cualquier indicio de faltas, será realizado por Jefe de recepción de Material

#### **5.4 Almacenamiento**

Cuando en las instalaciones de procesos se requieran áreas de almacenamiento, es aconsejable cumplir con las condiciones básicas siguientes:

- 1) Los pisos deben ser de material sanitario, resistentes, de fácil limpieza y desinfección, sin grietas ni ranuras que faciliten el almacenamiento de suciedad o agua.
- 2) Los techos estarán en perfecto estado, sin goteras ni oxidación.
- 3) La iluminación debe ser la necesaria en función de las condiciones requeridas para el almacenamiento del producto.
- 4) En general, se debe establecer una política de rotación de inventarios, PEPS, (primeros en entrar primeros en salir). Para ello, se requiere contar con un sistema de rotulación de producto de señalización y demarcación en las áreas

de almacenamiento y un proceso de rotación manual para garantizar una política PEPS.

- 5) El producto final debe separarse por lo menos 30 cm de la pared para evitar que las plagas se escondan.

Dependiendo de la naturaleza de la actividad, el almacenamiento podrá variar si se trata del producto fresco o empaquetado.

Deben mantener los alimentos debidamente rotulados por tipo y fecha que ingresan a la bodega. Los productos almacenados deben estar debidamente etiquetados.

## **6. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS**

Cualquier animal pueden convertirse en fuente de contaminación porque pueden tener o transmitir una variedad de organismos patógenos, como la salmonella. Los problemas presentados por las plagas pueden reducirse al mínimo si se toman las precauciones correspondientes. Se debe establecer y aplicar un plan de control de plagas el cual al mismo tiempo debe estar siendo justamente verificado, con el fin de reducir el peligro de contaminación. La presencia de plagas dentro del empaque es un indicador de alto riesgo de contaminación. En el interior del empaque no se deben utilizar rodenticidas químicos. Para ello debe de utilizarse:

- i. Trampas eléctricas.
- ii. Trampas de laberinto que tienen en su interior un adherente para atrapar las ratas y roedores.
- iii. Ratoneiras.
- iv. Pegapega.

La planta debe contar con un programa escrito para controlar todo tipo de plagas, que incluya como mínimo:

- i. Identificación de plaga.
- ii. Mapeo de estaciones o trampas

- iii. Productos o métodos y procedimientos utilizados.
- iv. Hoja de seguridad de los productos (cuando requiera).

El plan de control de plagas, debe aplicarse con un enfoque integral, el cual debe estar sujeto de los planes de limpieza y desinfección, agregando a esto tipos de barreras físicas, los cuales impidan la contaminación de afuera hacia adentro y así reducir al mínimo el ingreso de plagas a la planta.

Recomendaciones generales:

- 1) Los conductos por donde se conducen los cables deben estar estrictamente sellados e instalados por medio de una pared externa.
- 2) Todas las salidas de agua deben estar protegidas por rejillas con un número de malla que restrinja el paso definitivo de material que no sea líquido.
- 3) Todas las entradas y salidas de aires proteger con malla tipo mosquitero.
- 4) Cualquier abertura que no funcione como respirador debe ser sellado definitivamente

## **7. PROGRAMAS PRERREQUISITOS DE LIMPIEZA**

Los programas de limpieza deben incluir cursos o capacitaciones para todo el personal. Elaboración de manuales, reglamentos y normativas detalladas para la ejecución de esas funciones.

### **7.1 Personal de trabajo.**

- 1) Todo personal que trabaja en contacto con el producto debe estar consiente que debe seguir las reglas de higiene y comportamiento para garantizar que ellos no son causa de una contaminación del alimento.

- 2) Debe tenerse en cuenta que la limpieza e higiene no solo corresponde al personal que está en contacto con el producto, esta depende desde los agricultores, empaques y consumidores.

## **7.2 En planta.**

- 1) Las superficies en contacto con los alimentos no deben tener virutas o fragmentos de pintura, corrosión o reparaciones temporales hechas con cinta, alambres, etc.
- 2) Los alrededores de la planta deben estar libres de basura y desechos.
- 3) La presencia de aguas estancadas brinda las condiciones propicias para el establecimiento de plagas, así como también constituye condiciones insalubres que comprometen tanto la inocuidad del producto como la salud de los trabajadores.
- 4) Todos los recipientes utilizados para contener basura deben contar con sus respectivas tapaderas para prevenir que se vuelvan atractivos de insectos, aves y roedores que pueden comprometer las condiciones sanitarias de la planta.
- 5) La planta debe estar ordenada y limpia.
- 6) Todos los derrames deben limpiarse inmediatamente para prevenir la atracción de plagas, reducir la contaminación cruzada y mantener un ambiente higiénico.
- 7) Toda basura y desperdicios deben removerse de una manera regular para prevenir que ocurra contaminación cruzada.
- 8) Se debe registrar la preparación de las soluciones desinfectantes (cloro, yodo, amonio cuaternario, etc.) que se utilizan en las diversas actividades: estaciones de lavado de manos; pediluvios; desinfección de superficies; etc.



- 9) Se deben realizar monitoreos de la concentración de las soluciones desinfectantes. Las soluciones que son muy débiles no serán efectivas, y en cambio las muy fuertes pueden ser dañinas a equipo, personal y/o producto.
- 10) El personal de limpieza deberá estar entrenado en Manejo Seguro de Químicos y en las técnicas de limpieza y desinfección utilizadas en la planta. Debe existir evidencia escrita del entrenamiento del personal.
- 11) La limpieza y desinfección en forma regular de los drenajes y rejillas tiene la finalidad de remover residuos y fomentar un drenaje adecuado de las aguas de la planta, para prevenir el crecimiento de microorganismos, la atracción de insectos y roedores, y la contaminación cruzada del producto.
- 12) Las áreas que están por encima de las líneas de operación deben limpiarse y desinfectarse de forma regular para prevenir la contaminación cruzada.
- 13) Los análisis microbiológicos son de gran beneficio en la evaluación de la condición sanitaria del producto y de la planta incluyendo su ambiente y equipo.
- 14) Es importante realizar estos análisis para conocer el tipo de microorganismos presentes de forma que se pueda determinar los medios que pueden ser efectivos durante la limpieza y desinfección.
- 15) Debe existir un procedimiento que indique la forma de manipular y disponer de un producto que ha entrado en contacto con el piso u otra superficie contaminante.
- 16) Toda la documentación deberá ser archivada y conservada adecuadamente por lo menos durante dos (2) años y deberá estar accesible al inspector oficial.

### **7.3 Equipo.**

- 1) Remover los desperdicios de la suciedad, para que así los desinfectantes puedan destruir los microorganismos en la superficie de contacto del equipo y en la planta misma.
- 2) Los procedimientos de limpieza deberán hacerse consecutivamente, tomando en consideración que la labor se realice de arriba hacia abajo.
- 3) El uso de productos químicos en la limpieza debe ser tratado con sumo cuidado. Familiarícese con el contenido o instrucciones de la etiqueta del producto que se esté manejando.
- 4) El personal debe protegerse cuando use materiales químicos, así como el producto.

## 8. MODELOS DE REGISTROS

Tabla II- 1 Modelo de registro de Limpieza y desinfección general de las instalaciones.

REGISTRO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES						
FECHA	DIA	MES	AÑO			
AREA O SUPERFICIE A DESINFECTAR	DETERGENTE	DOSIS	FORMACION DE APLICACION	TIEMPO DE EXPOSICION	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	DESINFECTANTE					
PISOS						
PUERTAS						
VENTANAS						
PAREDES						
BASUREROS						
LAMPARAS						
TECHO						
SANITARIOS						
FIRMA DE SUPERVISOR						

Tabla II- 2 Modelo de registro de limpieza y desinfección de utensilios y maquinaria

REGISTRO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION: UTENCILIOS Y MAQUINARIA						
FECHA	DIA	MES	AÑO			
UTENCILIO O MAQUINARIA DESINFECTAR	DETERGENTE	DOSIS	FORMACION DE APLICACION	TIEMPO DE EXPOSICION	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	DESINFECTANTE					
FIRMA DE SUPERVISOR						

Tabla II- 3 Modelo de registro de Recepción de materias primas

		Control de Recepción de Materias Primas		Código F MGIA 01				
				Edición 01	Fecha:			
				Aprobación:				
Formulario		Pág. 1 de 1		Firma:				
Fecha	Hora	Proveedor	Temperatura de recepción*	Olor, color, apariencia, empaque	Vencimiento	Higiene del vehículo y del personal	Observaciones	Responsable de la recepción

\*Los productos que se reciben refrigerados deben tener una temperatura igual o menor a 5 °C y los que se reciben congelados deben tener una temperatura igual o menor a -18 °C.

Tabla II- 4 Modelo de registro diario de higiene personal

		REGISTRO DIARIO DE HIGIENE PERSONAL			CODIGO:																				
					PAGINA: 1 DE 1																				
		JEFE DE PRODUCCION			VERSION: 01																				
FECHA:				AÑO:																					
RESPONSABLE:			IDENTIFICACION:			FIRMA:																			
CONTROL DE HIGIENE DE MANOS																									
NOMBRE Y APELLIDO	UNAS Y MANOS							VESTIMENTA							MAQUILLAJE Y ACCESORIOS							OBSERVACIONES			
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D				

## **ANEXO III Código de regulaciones federales**

[Código de Regulaciones Federales]

[Título 21, Volumen 2]

[CITE: 21CFR101.12]

TÍTULO 21 - ALIMENTOS Y DROGAS

CAPÍTULO I - ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTOS Y DROGAS DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS

SUBCAPÍTULO B - ALIMENTOS PARA EL CONSUMO HUMANO

PARTE 101 - ETIQUETADO DE ALIMENTOS

Subparte A - Disposiciones generales

Segundo. 101.12 Cantidades de referencia habitualmente consumidas por ocasión de ingesta.

(a) Los principios y factores generales que la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) consideró para llegar a las cantidades de referencia habitualmente consumidas por ocasión de comer (cantidades de referencia) que se establecen en el párrafo (b) de esta sección, son los siguientes:

(1) La FDA calculó las cantidades de referencia para personas de 4 años o más para reflejar la cantidad de alimentos que consumen habitualmente por ocasión de comer por las personas de este grupo de población. Estas cantidades de referencia se basan en datos establecidos en las correspondientes encuestas nacionales de consumo de alimentos.

(2) La FDA calculó las cantidades de referencia para un bebé o un niño menor de 4 años para reflejar la cantidad de alimentos que consumen habitualmente por ocasión de comer por los bebés de hasta 12 meses de edad o por los niños de 1 a 3 años de edad, respectivamente. Estas cantidades de referencia se basan en datos establecidos en las correspondientes encuestas nacionales de consumo de alimentos. Dichas cantidades de referencia se utilizarán únicamente cuando el alimento esté especialmente formulado o procesado para su uso por un lactante o un niño menor de 4 años.

(3) Una encuesta nacional apropiada sobre el consumo de alimentos incluye un tamaño de muestra grande representativo de las características demográficas y socioeconómicas del grupo de población pertinente y debe basarse en datos de consumo en las condiciones reales de uso.

(4) Para determinar la cantidad de alimentos consumidos habitualmente por ocasión de ingesta, la FDA consideró la media, la mediana y la moda de la cantidad consumida por ocasión de ingesta.

(5) Cuando los datos de la encuesta eran insuficientes, la FDA tomó en consideración otras fuentes de información sobre el tamaño de las porciones de alimentos. Estas otras fuentes de información incluyen:

(i) Tamaños de las porciones utilizados en las recomendaciones de orientación dietética o recomendados por otros sistemas u organizaciones autorizados;

(ii) Tamaños de las porciones recomendados en los comentarios;

(iii) Tamaños de las porciones que utilizan los fabricantes y las tiendas de comestibles;  
y

(iv) Tamaños de porciones utilizados por otros países.

(6) Debido a que reflejan la cantidad consumida habitualmente, la cantidad de referencia y, a su vez, el tamaño de la porción declarada en la etiqueta del producto se basa solo en la porción comestible del alimento y no en huesos, semillas, cáscaras u otros componentes no comestibles. (7) La cantidad de referencia se basa en el uso principal previsto del alimento (por ejemplo, leche como bebida y no como adición a los cereales). (8) Las cantidades de referencia para los productos que se consumen como ingrediente de otros alimentos, pero que también pueden consumirse en la forma en que se compran (por ejemplo, mantequilla), se basan en el uso en la forma en que se compran. (9) La FDA buscó asegurarse de que los alimentos que tienen un uso dietético, características del producto y cantidades consumidas habitualmente similares tengan una cantidad de referencia uniforme.