



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



**Tema:** Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción de xilitol a base de levaduras aisladas de frutos de durazno (*Prunus persica*), fresa (*Fragaria vesca*) y manzana (*Malus doméstica*) en el cantón de Ambato de la provincia de Tungurahua.

Trabajo de Titulación Modalidad Emprendimiento, previa a la obtención del título de Ingeniera Bioquímica, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

**Autor:** Adriana Esmeralda Bombón Nuela

**Tutor:** Ing. Mg. Alex Fabián Valencia Silva

**Ambato - Ecuador**

Marzo - 2022

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Ing. Mg. Alex Fabián Valencia Silva

### **CERTIFICA:**

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Trabajo de Titulación modalidad Emprendimiento, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 10 de febrero del 2022

---

Ing. Mg. Alex Fabián Valencia Silva

C.I. 1803121084

**TUTOR**

## **DECLARACION DE AUTENTICIDAD**

Yo, Adriana Esmeralda Bombón Nuela, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación, modalidad emprendimiento, previo a la obtención del título de Ingeniera Bioquímica son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.

---

Adriana Esmeralda Bombon Nuela

C.I.: 180512508-3

**AUTORA**

## **APROBACION DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los suscritos profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación modalidad de emprendimiento, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato,

Para su constancia firman:

---

Presidente del Tribunal

---

Ing. Dolores del Rocío Robalino Martínez

CI: 180176948-8

---

Dr. Orestes Darío López Hernández

CI: 175478486-4

Ambato, 8 de Marzo del 2022

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo de Titulación o parte de él, como documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la Institución.

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

---

Adriana Esmeralda Bombón Nuela

CI: 180512508-3

**AUTORA**

## **DEDICATORIA**

*A mis padres, Yovani y Marisol, a mi hermano Sebastián, quienes siempre me han brindado apoyo incondicional, siendo ellos mi inspiración y motivación para superarme, llegando a ser una mejor persona, lo que ha servido para alcanzar una meta más en mi vida estudiantil con dedicación y esfuerzo.*

*Y como no dedicar a Dios, ya que con su bendición he culminado este ciclo universitario con éxito.*

*Adriana Bombón*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco de todo corazón a la Universidad Técnica de Ambato, especialmente a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología por brindarme todos los conocimientos para una óptima formación como profesional.*

*A mi tutor de tesis, Ingeniero Mg. Alex Valencia, por aportar su conocimiento y guiarme durante el proceso del trabajo de titulación.*

*A mis compañeros de aula y amigos/as por compartir experiencias, tanto buenas como malas en todo este largo camino.*

*A todos los integrantes de la familia Bombón y familia Nuela por siempre confiar en mí, siendo incondicionales y apoyándome para seguir adelante.*

*Con amor,*

*Adriana Bombón*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR</b> .....	ii
<b>DECLARACION DE AUTENTICIDAD</b> .....	iii
<b>APROBACION DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL</b> .....	iv
<b>DERECHOS DE AUTOR</b> .....	v
<b>DEDICATORIA</b> .....	vi
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	vii
<b>ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS</b> .....	x
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	1
<b>1.1. Antecedentes Investigativos</b> .....	1
1.1.1. Xilitol .....	1
1.1.2. Obtención de xilitol .....	1
1.1.3. Levaduras en la producción de xilitol .....	3
1.1.4. Aplicaciones del xilitol .....	4
<b>CAPITULO II</b> .....	6
<b>METODOLOGÍA</b> .....	6
<b>2.1. Materiales</b> .....	6
<b>2.2. Métodos</b> .....	6
2.2.1. Diagnóstico Situacional .....	6
2.2.2. Estudio de Mercado .....	6
2.2.3. Estudio Técnico .....	9
2.2.4. Ingeniería del Proyecto .....	11
2.2.5. Estudio Económico .....	11
2.2.6. Evaluación Financiera .....	11
<b>CAPITULO III</b> .....	14
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	14
<b>3.1. Análisis y discusión de los resultados</b> .....	14
3.1.1. Estudio de Mercado .....	14
3.1.2. Estudio Técnico .....	22
3.1.3. Ingeniería del Proyecto .....	27



3.1.4. Estudio económico .....	29
3.1.5. Evaluación Financiera .....	36
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>38</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1. Conclusiones .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2. Recomendaciones .....</b>	<b>39</b>
<b>MATERIALES DE REFERENCIA .....</b>	<b>40</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>40</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>43</b>

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Recursos materiales .....	6
Tabla 2.	Aceptación del producto año 2021 .....	15
Tabla 3.	Demanda en personas proyectada.....	15
Tabla 4.	Estimación de demanda anual en productos para el año 2021 .....	16
Tabla 5.	Demanda en productos proyectada.....	17
Tabla 6.	Oferta de endulzantes sin calorías (Stevia) año 2016-2020.....	19
Tabla 7.	Proyecciones de oferta de endulzantes sin calorías (Stevia).....	19
Tabla 8.	Precio al por mayor del endulzante natural xilitol.....	20
Tabla 9.	Marcas de endulzantes naturales.....	21
Tabla 10.	Ponderación de factores .....	24
Tabla 11.	Propiedades organolépticas del xilitol .....	26
Tabla 12.	Pruebas fisicoquímicas del xilitol.....	27
Tabla 13.	Activos fijos.....	29
Tabla 14.	Activos diferidos.....	30
Tabla 15.	Activo corriente o circulante.....	30
Tabla 16.	Capital de trabajo .....	30
Tabla 17.	Costos de insumos y materiales indirectos de fabricación .....	31
Tabla 18.	Costos de mano de obra directa .....	31
Tabla 19.	Costos de maquinaria y equipos .....	32
Tabla 20.	Costos de producción.....	32
Tabla 21.	Costos de suministro de oficina y aseo.....	33
Tabla 22.	Costos de servicios básicos.....	33
Tabla 23.	Costos administrativos.....	34
Tabla 24.	Costos en ventas.....	34

Tabla 25. Costos totales .....	35
Tabla 26. Flujos netos efectivos.....	36
Tabla 27. Indicadores de rentabilidad.....	37
Tabla 28. Prueba t de medias de dos muestras emparejadas (color).....	59
Tabla 29. Prueba t de medias de dos muestras emparejadas (olor) .....	59
Tabla 30. Prueba t de medias de dos muestras emparejadas (apariencia) .....	60

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Demanda en personas proyectada.....	16
Figura 2. Demanda en productos proyectada .....	17
Figura 3. Incremento anual de precio de venta al por mayor.....	20
Figura 4. Macrolocalización: Cantón Ambato .....	23
Figura 5. Parroquia Totoras – Cantón Ambato .....	25
Figura 6. Microlocalización: Totoras (azul: Calle Montalvinos y rojo: Calle Avenida Castro) .....	25
Figura 7. Envase para endulzante natural xilitol .....	27
Figura 8. Eslogan de endulzante natural xilitol.....	28
Figura 9. Etiqueta del endulzante natural xilitol .....	29
Figura 10. Tipos de azúcar que utilizan las personas para su consumo .....	50
Figura 11. Frecuencia de adquisición de endulzantes con bajos índices calóricos	51
Figura 12. Causas de enfermedades diabéticas, prediabéticas y problemas metabólicos	51
Figura 13. Hábitos empleados para evitar o prevenir enfermedades diabéticas, prediabéticas u otras enfermedades metabólicas.....	52
Figura 14. Personas que conocen acerca de endulzantes con bajos índices calóricos	53
Figura 15. Lugar de adquisición de endulzantes sin calorías .....	53

Figura 16.	Personas que conocen sobre los beneficios en la salud que presenta el xilitol	54
Figura 17.	Disposición de personas al adquirir el endulzante natural xilitol .....	55
Figura 18.	Frecuencia de consumo de azúcares con bajos índices calóricos .....	55
Figura 19.	Característica importante para adquirir producto.....	56
Figura 20.	Presentación del producto a adquirir.....	57
Figura 21.	Medio de comunicación para la publicidad del producto .....	57
Figura 22.	Precio de adquisición del producto .....	58

## RESUMEN

El xilitol o azúcar de abedul, es un sustituto del azúcar, el que ha ganado popularidad a partir de los últimos años, su sabor es similar al de la caña de azúcar, ya que su original y natural índice glucémico lo convierte en la primera opción de endulzantes para diabéticos. Por lo cual se elaboró un estudio de factibilidad para la creación de una empresa que produzca xilitol a base de levaduras de frutas, la cual sirve para controlar o prevenir enfermedades diabéticas, prediabéticas o de problemas metabólicos.

Se realizó el estudio de mercado, el cual mostró que el 99 por ciento de los consumidores de endulzantes sin calorías estarían dispuestos a adquirir el producto en la ciudad de Ambato. Además, del estudio técnico que determinó la ubicación óptima de la planta siendo la parroquia de Totoras, ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua con la ponderación más alta. Para finalizar, el estudio económico-financiero indicó un valor de VAN de 80.537,63 dólares, una TIR de 74 por ciento, una relación beneficio costo R/B de 1,64, un ROI de 26 por ciento y un PRI de 1 año 5 meses. Al analizar dichos puntos, se concluyó que el proyecto es factible.

**Palabras clave:** Estudio de factibilidad, investigación de mercado, análisis financiero, edulcorantes, endulzantes naturales, xilitol, levaduras aisladas.

## ABSTRACT

Xylitol or birch sugar is a substitute for sugar, which has gained popularity in recent years, its flavor is like to of sugar cane, since its original and natural glycemic index makes it the first option of sweeteners for diabetics. For this reason, a feasibility study was carried out for the creation of a company that produces xylitol based on fruit yeasts, which is used to control or prevent diabetic, prediabetic or metabolic diseases.

The market study was carried out, which showed that 99 percent of consumers of calorie-free sweeteners would be willing to purchase the product in the city of Ambato. In addition, the technical study that determined the optimal location of the plant being the Totoras in Ambato city, province of Tungurahua with the highest weighting. Finally, the economic-financial study indicated a NPV value of 80,537.63dollars, an IRR of 74 percent, an R/B cost benefit ratio of 1.64, an ROI of 26 percent and a PRI of 1 year 5 months. When analyzing these points, it was concluded that the project is feasible.

**Keywords:** Feasibility study, market research, financial analysis, sweeteners, natural sweeteners, xylitol, yeast isolates.

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Antecedentes Investigativos

##### 1.1.1. Xilitol

El xilitol es un alcohol de azúcar natural pentahidroxilado (poliol), que se obtiene de plantas de abedul (mazorca de maíz) a altas concentraciones, como también de frutas y vegetales a bajas concentraciones, está compuesto químicamente por cinco carbonos considerado como un alcohol de azúcar, siendo su fórmula molecular  $C_5H_{12}O_5$  (Rivera Rojas, 2002).

La característica primordial es ser edulcorante, siendo esta su semejanza con la molécula de sacarosa, por lo que ha ganado popularidad en los últimos años, ya que su original y natural índice glucémico lo convierte en la primera opción de endulzantes para personas diabéticos, prediabético u otras personas que sufran de problemas metabólicos (Córdoba et al., 2004).

La diferencia principal con la sacarosa es notable en el valor energético, debido a que posee un poder edulcorante de 97, mientras que la sacarosa presenta un poder edulcorante de 100 (Rivera Rojas, 2002).

##### 1.1.2. Obtención de xilitol

La principal opción para extracción directa de xilitol es su obtención por hidrogenación de la D-xilosa presente en materia vegetal, sea por vía química o vía microbiológica:

- Vía química (VQ), consiste en un proceso de reducción de D-xilosa a xilitol con temperaturas entre 100°C a 130 °C y con presiones elevadas (30 a 50 atm), por medio de la hidrogenación catalítica de la xilosa presente en hidrolizados hemicelulósicos, se utiliza a metales como catalizadores, lo que lleva a un proceso costoso, siendo diez veces mayor a la producción de sacarosa (Ledezma-Orozco & Rodriguez-Castillejos, 2016).

- Vía microbiológica (VM), se utiliza condiciones moderadas con respecto a las variables que interviene en el proceso (temperatura, presión), haciéndola un proceso rentable económicamente, por lo que se considera como una alternativa a la vía química (**Acosta et al., 2005**). Este método utiliza microorganismo (levaduras) para la conversión de xilosa a xilitol mediante un proceso fermentativo, ya que según (**Ledezma-Orozco & Rodríguez-Castillejos, 2016**) son reconocidas como las mejores productoras de xilitol utilizando como sustrato un medio con alto contenido de xilosa.

En el trabajo realizado, los factores fundamentales para la producción de xilitol son la temperatura, pH, aireación y concentración de xilosa, debido a que intervienen para un correcto transporte de xilosa al interior de la célula, obteniendo un rendimiento óptimo (**Ledezma-Orozco et al., 2018**).

El bagazo de caña de azúcar va aumentando al paso del tiempo, es por ello, que una manera de aprovechar este residuo es en la producción de xilitol por vía biológica como materia prima, mostrando resultados ventajosos al compararlo con el residuo de paja caña, ya que presenta bajas concentraciones de lignina y altas concentraciones de glucosa, por lo que se transforma en la mejor alternativa, favoreciendo la fermentación, según (**Díaz Rendón, 2020**).

Además, existen estudios en donde la producción es a partir de materias primas como bagazo de caña, eucalipto, paja de arroz y trigo utilizando *Candida guilliermondii FTI 20037*, presentan hidrolizados hemicelulósicos y lignocelulósicos capaces de ser bioconvertidos en xilitol con éxito, sin embargo, se recomienda realizar otras alternativas de tratamiento, para evitar exceso de pérdidas de glucosa y xilosa (**Martínez et al., 2002**).

Otra materia prima utilizada para la obtención de xilitol es cascarilla de arroz, que, según estudios realizados, la fermentación es favorable al utilizar *Candida guilliermondii* como levadura, siendo prominente como productora de xilitol al tener como concentración inicial de xilosa de 80 g/l, concentración de inóculo de 5 g/l y al presentar un medio semi-aireado (**Cadavid V et al., 2009**).

En un estudio de obtención de xilitol a partir de hidrolizado de corona o mazorca de maíz amiláceo por fermentación Batch en cultivo sumergido con cepa nativa



*Cantidad Kefyr*, se obtuvo que, al utilizar dicha levadura, es notable la alta afectividad en la conversión de xilosa a xilitol, teniendo como producción máxima de 9,96 g/L después de 24 horas de la fermentación al compararle con la levadura *Candida sp* (2,5 g/L en 18 horas) que fue aislada del melón; siendo útil para obtener xilitol (**Barra et al., 2018**).

Existe una investigación, la cual menciona que un residuo potencial para la obtención de xilosa son los desechos de cáscara de piña, por lo que según su estudio la máxima producción de xilosa durante hidrólisis ácida a 98° C alcanza valores del 95% del xilano potencial (**Ramírez Amador et al., 2012**).

En otros estudios se utiliza residuos de mango para la bioproducción de xilitol por medio de hidrolisis para poder obtener xilosa y convertirlo en xilitol con la ayuda de la cepa *E.coli BL 21*; en donde los resultados señalan que existen concentraciones de xilosa altas siendo resultados esperados, sin embargo la bioconversión con la bacteria no ocurrió, por lo que recomiendan modificarle genéticamente o emplear la levadura *Candida tropicalis*, debido a que posean el gen encargado de sintetizar xilosa reductasa (**Castro, 2020**).

### 1.1.3. Levaduras en la producción de xilitol

Las levaduras son conocidas actualmente como hongos eucariotas unicelulares, que forman parte del grupo de ascomicetes y basidiomicetes con una reproducción asexual. Estos microorganismos son dependientes del pH, humedad, temperatura, disponibilidad de azúcar, mismos que son considerados como factores abióticos. Debido a su facilidad de adaptación a diferentes hábitats, poseen un amplio rango de distribución siendo una ventaja para formar multitud de comunidades de especies diversas (**Medina et al., 2009**).

Las levaduras se encuentran generalmente en la epidermis de los frutos, sin embargo, estos pueden inducirse a los tejidos internos, para aprovechar los azúcares fermentables. Algunas especies de levaduras identificados tanto en frutos como en hojas, tallos y raíces de plantas son *Candida*, *Cryptococcus*, *Debaryomyces*, *Hanseniaspora*, *Pichia*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces Zygosaccharomyces*, que son útiles para el proceso de fermentación de la xilosa, según estudios realizados por (**Vadkertiová et al., 2012**).

Los microorganismos productores de xilitol no toleran compuestos tóxicos como, furanos y ácido acético, por lo que, es indispensable realizar un análisis de los mismo, ya que causan daño al ADN, proteínas y membrana celular de levaduras. Para su eliminación tenemos algunos métodos, como carbón activado, resinas de intercambio, tratamientos con bases, concluyendo el proceso con filtración y centrifugación. Sin embargo, existe un grupo diminuto de levaduras que pueden desarrollarse en presencia de dichos compuestos tóxicos, es decir, bajo condiciones de estrés (**Ledezma-Orozco et al., 2018**).

#### 1.1.4. Aplicaciones del xilitol

En los últimos años, el xilitol se ha convertido en un producto primicia en el área de la industria alimenticia, al ser utilizado como endulzante no azucarado que sustituye a la sacarosa en varios productos alimenticios como son chicles y caramelos, chocolates, bidones, mermeladas, helados, productos cocidos, etc. Además, en productos farmacéuticos, como pasillas para garganta, jarabes para tos, etc. En su mayoría existen grandes estudios de su uso en salud bucal, siendo utilizado en suplementos multivitamínicos para niños, pastas dentales, enjuagues bucales (**Ledezma-Orozco & Rodriguez-Castillejos, 2016**).

El xilitol es considerado como un edulcorante en elaboración de bebidas y alimentos, debido a su cantidad o índice de calorías que posee y por sus propiedades físicas, químicas y fisiológicas. Por esas razones tiene una alta eficiencia en tratamientos de enfermedades como diabetes, trastornos de metabolismo, lesiones renales y parentales, infecciones pulmonares, otitis y la osteoporosis (**Mussato & Roberto, 2002**). Según la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA), dicho compuesto sirve de aditivo humectante en los alimentos, lo cual sirve de ayuda en las dietas controladas.

En una investigación, se comparó el dulzor relativo del xilitol con respecto a la sacarosa en disolución pura y binaria, para lo que ejecutó pruebas sensoriales con ayuda de 25 personas, teniendo como resultado que se necesita altas concentraciones de xilitol para poder alcanzar un mismo nivel de dulzor con sacarosa al hablar de disoluciones puras y en disoluciones binarios (con ácido cítrico) con la única diferencia que, el consumidor presentó una confusión al mencionar que la disolución

con más concentraciones de xilitol era de sacarosa, llegando a la conclusión que el xilitol no tiene diferencias significativas con la sacarosa con respecto a características sensoriales, convirtiéndose en un sustituto muy conveniente, al ser también aceptado en las pruebas de preferencia que se realizó a los consumidores **(I. García, 2007)**.

Al ser el helado un alimento con un índice de calorías altas se convierte en una razón para no consumirlo, por lo que algunos investigadores realizaron un estudio de aceptabilidad de helados de diferentes sabores (fresa, chocolate y crema) elaborados con xilitol al compararlos con helados elaborados con sacarosa con ayuda de catadores y encuestas a consumidores, considerando su apariencia general, color, consistencia, dulzor y sabor.

Los resultados obtenidos tanto por los catadores y consumidores encuestados mostraron un porcentaje de aceptabilidad alta para los helados realizados con xilitol, ya que, la diferencia sensorial entre sacarosa y xilitol era mínima, por lo que muchos consumidores están dispuestos a degustarlos en su hogar, confirmando la posibilidad de comercializarlos como otra opción para pacientes que sufren de diabetes, prediabetes y obesidad **(Maia et al., 2008)**.

## **1.2 Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo General

Determinar la factibilidad para la creación de una empresa de producción de xilitol a base de levaduras aisladas de frutos de durazno (*Prunus persica*), fresa (*Fragaria vesca*) y manzana (*Malus doméstica*) en el cantón Ambato de la provincia de Tungurahua.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercado para la determinación de la demanda de xilitol.
- Desarrollar un estudio técnico para la producción de xilitol.
- Elaborar un análisis económico y financiero para la producción de xilitol.

## CAPITULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1. Materiales

En la tabla 1 se describe los materiales de laboratorio y reactivos utilizados para la elaboración del productos, pruebas organolépticas y pruebas fisicoquímicas.

**Tabla 1. Recursos materiales**

<b>Materiales de laboratorio</b>	<b>Reactivos</b>
Picnómetro	Agua destilada
pH metro	Alcohol etílico
Vasos de precipitación	Xilosa
Termómetro	Sulfato de amonio
Papel absorbente	Sulfato de magnesio
Balanza	Fosfato de potasio monobásico
Viscómetro	Glucosa
Fermentador (30 L)	
Cajas Petri	
Asa bacteriológica	
Tubos de ensayo	
Centrífuga	

#### 2.2. Métodos

##### 2.2.1. Diagnóstico Situacional

Por medio de estudios bibliográficos se analizó la producción de endulzantes naturales aptos para la prevención o control de diabetes, prediabetes u otros problemas metabólicos. Además, se identificó la zona con mayor número producción de la materia prima, siendo Ambato el cantón con mayor índice de cultivo de fresa, manzana y durazno del país. Así mismo, se analizó todas las necesidades de los consumidores para una óptima distribución y buen precio.

##### 2.2.2. Estudio de Mercado

Se determinó como el número de consumidores de xilitol como endulzante, mediante encuestas, la información obtenida permitió identificar las características y

especificaciones al momento de adquirir el producto, sus ventajas y desventajas, e incluso precio de venta referencial.

La encuesta fue validada aplicando el índice Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) mediante la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left( 1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right)$$

Donde:

$K$  = Número de preguntas

$Si^2$  = Varianza de cada ítem

$St^2$  = Varianza de la suma de todos los ítems

$$\alpha = \frac{13}{13 - 1} \left( 1 - \frac{0,19}{0,76} \right)$$

El valor resultante fue de 0,8125, el cual indica que si fue apta para su aplicación ya que el valor si es superior a 0.7 según (Cervantes, 2005), la validación fue realizada por expertos en salud y profesores.

## POBLACIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA

El tamaño de muestra nos indicó la cantidad de personas a las que se aplicó la encuesta, en donde el nivel de confianza utilizado fue de 1,96, siendo el valor de Z que representa una confiabilidad de 95% y una probabilidad de éxito y fracaso del 50%. Se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

$n$  = Tamaño de la muestra

$N$  = Población total

$z$  = Nivel de confianza del 95%

$p$  = Probabilidad de éxito (50%)

$q$  = Probabilidad en contra (50%)

$e$  = error permisible (5%)

## ANÁLISIS DE DEMANDA Y OFERTA

Se analizó la demanda del proyecto, a través de una encuesta, además, se realizó proyecciones a 5 años utilizando el porcentaje de la tasa de crecimiento poblacional.

Para el análisis de la oferta se tomó en cuenta los proveedores de productos similares, además de la pregunta 6 de la encuesta realizada.

## ANÁLISIS DE PRECIO

Para calcular el valor del precio, se consideró todos los gastos de producción para que no exista pérdidas y el criterio de los consumidores acerca de la disposición de pago. Además, se tomó en cuenta costos de envío dentro de la ciudad y se realizó un estudio donde dicho valor se comparó con la competencia relacionada a productos similares, para obtener un precio óptimo.

### *Estrategia de publicidad*

Se tomó en cuenta la pregunta 12 de la encuesta en donde hace mención a los medios de comunicación que los consumidores requieren para la publicidad del endulzante natural xilitol. Además de promocionar con la ayuda de una persona experta en ventas.

### *Estrategia de distribución*

Para realizar dicha estrategia se analizó como el producto elaborado puede llegar a los consumidores, tomando en cuenta la facilidad de proceso de compra de los clientes, debido a la importancia de este para así poder conseguir ingresos óptimos.

## ANÁLISIS DE COMPETENCIA

Para realizar dicho análisis, se identificó los competidores que elaboren productos con la mismas o similares características del endulzante elaborado, ya que se necesitó información para evaluar el mercado, analizando si existen competidores directos o indirectos, precios, presentación, condiciones.

### 2.2.3. Estudio Técnico

#### LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES

Para encontrar una adecuada localización de instalaciones, se utilizó el método de evaluación de Brown Gibson, el cual combina todos los factores posibles a cuantificar con otros factores tanto objetivos, subjetivos y críticos a los que se les asignan valores ponderados de peso relativo, por lo que también es conocido como el método de factores ponderados (Salazar López, 2019).

#### PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS

Una vez elaborado el producto, se realizó las pruebas organolépticas en donde los parámetros por estudiar fueron el color, sabor, olor y la apariencia o aspecto físico; los cuales se analizaron en base a los estudios realizadas por (Mussato & Roberto, 2003). Cabe mencionar que dichas pruebas además fueron analizadas por LABOLAB: Análisis de alimentos, aguas y afines, que se encuentra ubicado en la ciudad de Quito, Pichincha.

Además, se trabajó con una muestra control y con un panel de 25 catadores, en donde los datos obtenidos fueron tabulados y analizados mediante la prueba cuantitativa paramétrica T-student, ya que sirve para comparar y determinar la existencia de diferencias significativas entre las medias de los dos grupos.

##### *Color*

Se colocó una pequeña muestra de xilitol en tubos de ensayo y se observó mediante la escala tonal (siendo 0: blanco, 5: gris, 10: negro) el color del producto elaborado.

##### *Sabor*

Se colocó una pequeña muestra de xilitol en recipientes y se saboreó una pequeña cucharada; el análisis del producto elaborado se realizó mediante la escala sensorial (siendo 1: dulce, 2 ácido/agrio, 3: salado, 4: amargo, 5: umami).

##### *Olor*

Se colocó una pequeña muestra de xilitol de papel absorbente y se olfateó el producto elaborado; el análisis del xilitol se realizó mediante la escala de percepción olfativa (siendo 0: sin olor, 1: olor ligero, 2: olor moderado, 3: olor fuerte).

### *Apariencia*

Se colocó muestras pequeñas de xilitol en tubos de ensayo y se observó que el aspecto físico del producto elaborado mediante el sentido de la vista.

### PRUEBAS FISICOQUÍMICAS

Las pruebas fisicoquímicas fueron analizadas en LABOLAB: Análisis de alimentos, aguas y afines, ubicado en la ciudad de Quito, Pichincha.

### *Densidad*

Se pesó el picnómetro vacío (P), el picnómetro con la muestra de xilitol (PX) y también al picnómetro con los gránulos de xilitol y una muestra líquida de referencia conocida y se pesó (PCX).

A continuación, se calculó los valores mediante las siguientes fórmulas:

$$m_1(\text{peso de muestra xilitol}) = PX - P$$

$$m_2(\text{peso de muestra líquida de referencia conocida}) = PCX - P$$

$$V_2(\text{volúmen de muestra líquida de referencia conocida}) = \frac{m_2}{d_2}$$

$$V_{total} = VCX(\text{volúmen de muestra líquida de referencia y xilitol})$$

$$V_1(\text{volúmen de muestra xilitol}) = V_{total} - V_2$$

$$d_1 = \frac{m_1}{V_1}$$

### *Potencial de hidrógeno (pH)*

Primero, se realizó la calibración previa al pH-metro con muestras buffer. Después de colocar muestras de xilitol en un vaso de precipitación, se ubicó el electrodo del pH-metro en el líquido con mucha precaución, debido a que no se debía tocar el fondo ni paredes del recipiente.

### *Viscosidad*

Se colocó muestras pequeñas de xilitol en un vaso de precipitación. Luego, se programó la velocidad de giro del viscosímetro y la temperatura; finalmente se procedió con la medición. Cabe recalcar que se analizó en una solución acuosa al 10%.



#### 2.2.4. Ingeniería del Proyecto

##### DISEÑO DE LA MARCA, ENVASE Y ETIQUETA

El eslogan o diseño de marca se realizó teniendo en cuenta la primordial característica de observación, en donde se utilizó la psicología de los colores, ya que consiste en que la publicidad se transmita y sea aceptada por el consumidor.

El envase para el producto elaborado se seleccionó a partir de los resultados obtenidos de la encuesta realizada, es decir, la opción más aceptada por el público.

La etiqueta se realizó basándose en por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1: “Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1” el cual está autorizado por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).

##### DISTRIBUCION DE LA PLANTA

Se identificó una distribución correcta de los puntos a considerar en los espacios óptimos tales como el movimiento de la materia prima, el almacenaje de producto terminado, el dimensionamiento para los equipos, los que resultan necesarios para la línea de producción del endulzante, considerando las distancias requeridas entre procesos o etapas y áreas de los trabajadores.

Dicha distribución se plasmó en un diseño realizado por medio del software denominado AutoCAD.

#### 2.2.5. Estudio Económico

Se evaluaron los costos involucrados en la elaboración del producto, tomando en cuenta la materia prima, mano de obra, gastos realizados de manera directa e indirecta, inversiones, servicios básicos y la determinación del capital de trabajo.

#### 2.2.6. Evaluación Financiera

Se aplicaron indicadores financieros:

##### VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El valor actual neto también conocido como valor presente neto (VPN), muestra el valor resultante de la diferencia entre los flujos futuros de ingresos, egresos

frecuentes y la inversión inicial, en la cual se toma en cuenta los flujos de cara libres, con la finalidad de poder realizar comparaciones en distintos periodos, ya que, es un indicador que evalúa las inversiones (A. García et al., 2007).

La fórmula con la que se realizó el cálculo fue:

$$VAN = -inversión + \frac{\sum \text{Flujo de Caja}}{(1 + i)^t}$$

Donde:

$i = \text{Tasa de interés}$

#### TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

También conocida como tasa de rendimiento interno, tasa interna de rentabilidad o tasa de retorno, es la tasa de interés en la cual el valor actual neto es igual a cero (VAN = 0) (Milanesi, 2016).

La ecuación utilizada para calcular fue:

$$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t}$$

Donde:

$S_t = \text{Flujo de efectivo neto del periodo } t$

$I_0 = \text{Inversión inicial}$

$TIR = \text{Tasa interna de retorno}$

#### PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio hace referencia al punto de la actividad en donde no se determine ni utilidad ni pérdida, haciendo relación a términos contables, es el punto donde los costos y gastos son iguales a los ingresos (Negocios, 2012).

Este indicador fue calculado mediante la siguiente fórmula:

$$P_E = \frac{\text{Costos fijos totales}}{1 - \frac{\text{Costos variables totales}}{\text{ventas totales}}}$$

## RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LA INVERSIÓN

Dicha relación determina el ciclo de vida que presenta el proyecto, la forma de distribución de los ingresos y gastos para obtener los beneficios aplicando la tasa social de descuento (Bravo Pérez, 2011).

Se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{\text{Beneficios totales}}{\text{costos totales} + \text{inversión}}$$

## RENTABILIDAD FINANCIERA SOBRE LA INVERSIÓN (ROI)

Este indicador es el resultado económico sobre el capital, en el cual toma en cuenta a las pérdidas o beneficios de la cantidad de recursos financieros involucrados en el proceso del proyecto (Contreras, 2006).

Se calculó con la expresión que se muestra a continuación:

$$\text{ROI} = \frac{V_f - V_o}{V_o} * 100$$

Donde:

*V<sub>f</sub> = Valor final de la inversión*

*V<sub>o</sub> = Valor inicial de la inversión*

## PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)

Determina el tiempo estimado o aproximado en el cual la inversión inicial del proyecto será recuperada con totalidad, por lo que es necesario conocer el flujo de caja y el monto de la inversión (Canales, 2015).

Se lo calculó mediante la siguiente expresión:

$$\text{PRI} = \frac{A + (I_o - B)}{C}$$

Donde:

*A = Año anterior de recuperación*

*B = Flujo efectivo del año anterior de recuperación*

*C = Flujo efectivo del año de recuperación*

*I<sub>o</sub> = Inversión inicial*

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis y discusión de los resultados

##### 3.1.1. Estudio de Mercado

###### POBLACIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA

Según los datos obtenidos en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el cantón Ambato, provincia de Tungurahua posee 329.856 habitantes, de los cuales, según los datos de egresos hospitalarios y registro de camas del establecimiento de salud del sector público y privado, 45.000 personas pertenecientes a la edad entre 35 a 50 años padecen de diabetes mellitus (tipo I, tipo II, especificadas, no especificadas).

La población de estudio fue de 45.000 personas entre 35 a 50 años, que padecen de diabetes mellitus según datos estadísticos reportados en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) del cantón Ambato, provincia Tungurahua. Para poder obtener el número de población actual se utilizó el valor de la tasa de crecimiento poblacional estimada, siendo un 2,0% anual desde el año 2010 hasta el 2021, teniendo como resultado 55.952 personas.

$$n = \frac{55952 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (55952 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 381,54038 \text{ encuestas}$$

$$n \approx 382 \text{ encuestas}$$

Se realizó los cálculos correspondientes y se obtuvo que se deben aplicar 382 encuestas.

###### ANÁLISIS DE DEMANDA

La demanda representa la cantidad del producto que el mercado o la sociedad necesita adquirir con un precio propuesto (**Baca Urbina, 2010**). La demanda se dedujo con la aceptación por parte de las personas del endulzante que se producirá para ser distribuida en el cantón Ambato.

### *Demanda en personas actual y futura*

Con los datos recolectados en la pregunta número 8 de la encuesta, se realizó el cálculo de la demanda, tomando en cuenta únicamente el porcentaje de la respuesta positiva a dicha pregunta cómo se refleja en la tabla 2, que el 99% de las personas diabéticas estarían dispuestas a adquirir el endulzante natural xilitol, dando como resultado 55.366 consumidores potenciales de un total de 55.952 personas con respecto al mercado meta.

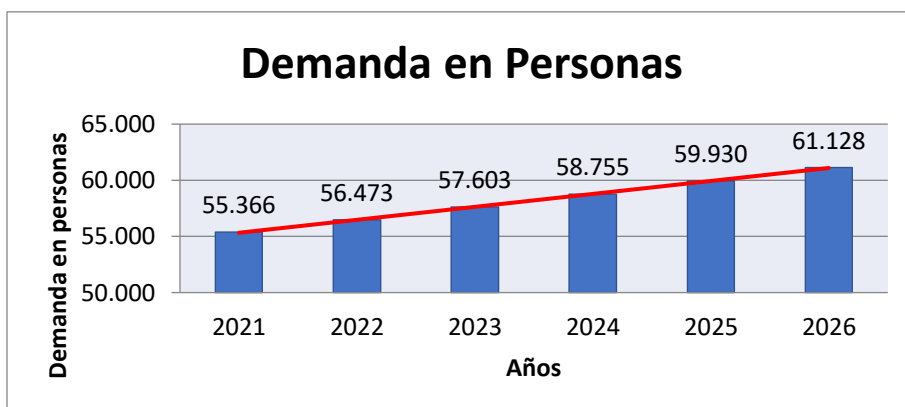
**Tabla 2. Aceptación del producto año 2021**

		<b>Análisis de la muestra</b>		<b>Análisis de población</b>
	<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia muestra</b>	<b>%</b>	<b>Frecuencia población mercado</b>
Demanda	SI	378	99%	55.366

Para el cálculo de la demanda futura, se tomó en cuenta la demanda en personas actual y la tasa de crecimiento poblacional (TCP) del 2% según el INEC. En la tabla 3 y figura 1, se visualiza la proyección para 5 años, donde se observa que hay un incremento poblacional que desean adquirir el endulzante natural xilitol, de 55.366 a 61.128 personas en el año 2026.

**Tabla 3. Demanda en personas proyectada**

<b>Periodo</b>	<b>Año</b>	<b>Demanda en personas</b>	<b>TCP</b>
0	2021	55.366	<b>2,00%</b>
1	2022	56.473	1.107
2	2023	57.603	1.129
3	2024	58.755	1.152
4	2025	59.930	1.175
5	2026	61.128	1.199



**Figura 1. Demanda en personas proyectada**

*Demanda en productos anuales*

Con los datos recolectados en la pregunta número 9 de la encuesta, se realizó el cálculo de la demanda en productos que se necesitará elaborar anualmente para satisfacer al mercado objetivo del año 2021, tomando en cuenta la frecuencia de compra del endulzante natural xilitol para prevenir o controlar la diabetes, prediabetes u otros problemas metabólicos; dando como resultado 157.793 productos que se necesita generar al año, como muestra la tabla 4.

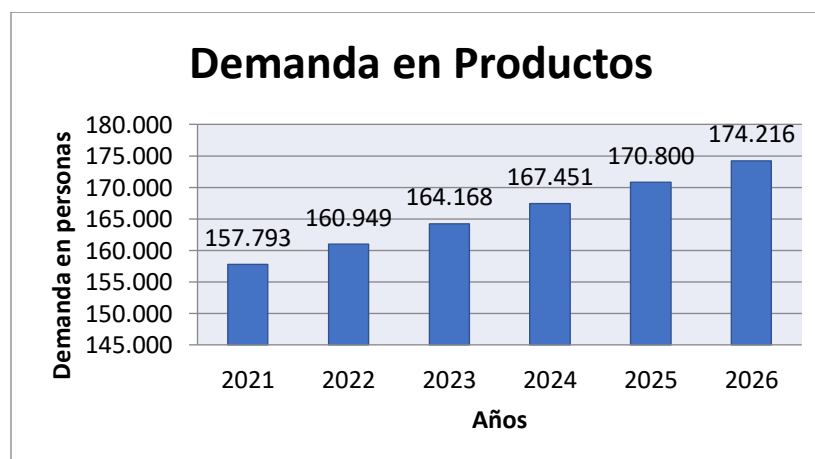
**Tabla 4. Estimación de demanda anual en productos para el año 2021**

Merca do objetiv o de la deman da	Frecuen cia de compra	Personas que comprar ían (%)	M. objeti vo por % de comp ra	Prome dio en unidad es	Frecuen cia en años	Prome dio de unidad es anuales	
	1	3	75	41.52 4	2	83.049	
56.366	4	6	20	11.07 3	5	1	55.366
	más	7	5	2.768	7	19.378	
Total		100		55.36 6	-	-	157.793

Para el cálculo de la demanda en productos futura, se tomó en cuenta la demanda proyectada de productos para el año 2021 y la tasa de crecimiento poblacional del 2% según el INEC. En la tabla 5, se visualiza la proyección realizada para 5 años, donde se observa que la cantidad total de endulzante natural xilitol a producir en el año 2026 es 174.216, lo que significa que existe un incremento significativo como se ilustra en la figura 2.

**Tabla 5. Demanda en productos proyectada**

Periodo	Año	Demanda en productos	TCP
0	2021	157.793	2,00%
1	2022	160.949	3.156
2	2023	164.168	3.219
3	2024	167.451	3.283
4	2025	170.800	3.349
5	2026	174.216	3.416



**Figura 2. Demanda en productos proyectada**

#### ANÁLISIS DE OFERTA

La oferta representa la cantidad de producto que se ofrece a la venta al mercado o a la sociedad con un precio específico (Baca Urbina, 2010). Así mismo, la oferta se dedujo mediante los proveedores que ofertan productos con similitud.

Se tomó en cuenta cual es el lugar con más frecuencia en donde los consumidores adquieren endulzantes sin calorías, siendo supermercados la opción más habitual con 50%, según la pregunta 6 de la encuesta realizada.

La comercialización del endulzante natural de xilitol en Ecuador es mínima, por lo que los precios de dichos productos son elevados, siendo consecuencia de una oferta baja de los mismos.

#### *Proveedores*

- Organic Shop Ec es una de las empresas principales que distribuye el endulzante xilitol en Ecuador, al ofrecer productos orgánicos y naturales.
- Balanceproducts es una empresa que expende Stevia en polvo y líquida, siendo la Favorita una de las líneas de supermercados, las cuales poseen dichos productos.
- Además, existen empresas que ofertan endulzantes blancos y sin calorías:
  1. COAZUCAR: La Troncal
  2. ECUDOS S.A.
  3. VALDEZ
  4. PREFER S.A.: Estevia Nature Ecuador
- Existen más compañías extranjeras las cuales ponen a disposición endulzantes sin calorías a el mercado, siendo estos:
  1. Splenda – Jhonson & Jhonson
  2. Sabro – Merisant Company SRL
  3. BioDiet

Según datos estadísticos de la corporación Favorita, en el año 2016 a 2017, las ventas de endulzantes sin calorías (Stevia en polvo y líquida) crecieron un 28,16%, facturando \$53.000 al mes.

En la tabla 6 muestra la exportación del endulzante Stevia realizado en el país, reportado por Pro-Ecuador: exportaciones no petroleras 2016-2020.



**Tabla 6. Oferta de endulzantes sin calorías (Stevia) año 2016-2020**

Periodo	Stevia (toneladas)
2016	322
2017	349
2018	348
2019	630
2020	639

Por lo que se realizó una proyección de 5 años, mediante la tasa de inflación 1,94% donde se nota que la producción para el año 2026 es de 717,08 toneladas.

**Tabla 7. Proyecciones de oferta de endulzantes sin calorías (Stevia)**

Periodo	Stevia (toneladas)
2021	651,40
2022	664,03
2023	676,92
2024	690,05
2025	703,44
2026	717,08

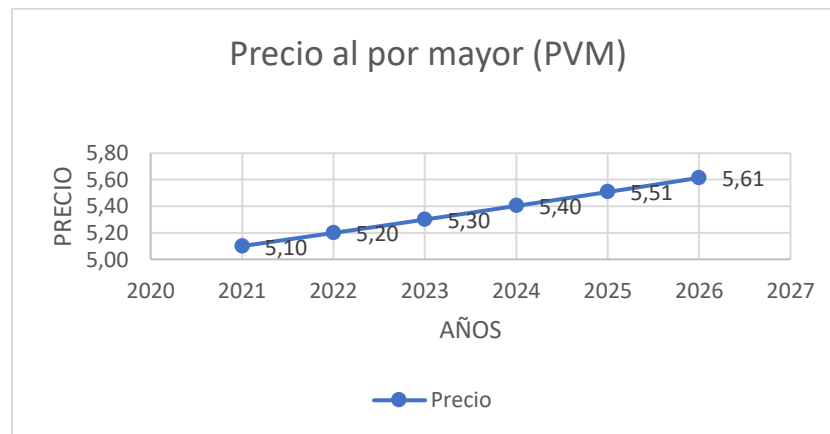
#### ANÁLISIS DE PRECIO

“Una buena estrategia de precios es clave para mejorar la rentabilidad” (**Muñoz Mocholí, 2019**). Para determinar el precio o costo del producto, se toma en cuenta los costos de producción, análisis de competencia y pregunta 13 de la encuesta, que menciona la disposición de los consumidores a pagar por endulzante xilitol.

En la tabla 10, se observa que el precio de venta al por mayor del endulzante para el año actual es de \$5,10 (valor restado el 15% del precio de venta al público), así mismo el precio proyectado para 5 años es de \$5,61 lo que significa que cada año el costo del producto subirá aproximadamente 0,10 centavos de dólar, incrementando su valor, como se indica en la figura 5. Las proyecciones fueron calculadas mediante la tasa de inflación de 1,94%, valor dictado por el Banco Central del Ecuador en el año 2021, siendo el porcentaje de aumento general de precios en productos determinados.

**Tabla 8. Precio al por mayor del endulzante natural xilitol**

<b>Año</b>	<b>Precio</b>	<b>Inflación</b>
2022	5,10	<b>1,94%</b>
2023	5,20	0,099
2024	5,30	0,101
2025	5,40	0,103
2026	5,51	0,105
2027	5,61	0,107



**Figura 3. Incremento anual de precio de venta al por mayor**

### *Estrategia promocional*

Mediante la encuesta se pudo identificar que existe un alto porcentaje de desconocimiento acerca del endulzante natural xilitol, por lo que se establece una estrategia de marketing enfocada en la divulgación de las ventajas y beneficios de este, a través de diferentes plataformas informativas, específicamente redes sociales como son Facebook, Instagram, Twitter, Tik Tok; además que sirven para incentivar la venta y así poder cumplir con los objetivos del proyecto utilizando técnicas visuales y digitales, atractivas para el público. Además, una tienda online para que los consumidores tengan conocimientos e información certera del producto a la venta, siendo esto un método cómodo y factible.

### *Estrategia de distribución*

El endulzante natural xilitol tiene una distribución indirecta, dado que la venta del producto es por medio de intermediarios al ser los canales de distribución empresas mayoristas, como supermercados y farmacias, al ser las opciones más aceptadas por los consumidores. Las empresas mayoristas serán los encargados de entregar el producto elaborado al consumidor final, los cuales poseen una planificación de horarios, rutas, entregas, ventas, almacenamiento, para que el producto elaborado llegue al destinatario sin inconveniente alguno.

### **ANÁLISIS DE COMPETENCIA**

En el mercado existe varias marcas que comercializan endulzantes naturales, los cuales se puede encontrar en farmacias, supermercados o centros naturistas a diferentes precios y presentaciones como se observa en la tabla 9. Sin embargo, Ambato no cuenta con la comercialización del azúcar natural xilitol, por lo que no existe una competencia directa para el endulzante elaborado, siendo una ventaja significativa para la empresa.

**Tabla 9. Marcas de endulzantes naturales**

<b>Marca</b>	<b>Logo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
Stevia Life		50g	4,99
Stevia Life Life		200 g	14,99
STEVIAZÚCAR Valdez		1 kg	2,56
S´bela Stevia		50 g	3,80

Splenda Stevia		40 g	4,29
Stevia Sweet		50 g	4,32
Endulzante de sucralosa - supermaxi		50 g	3,13
Stevia - Supermaxi		100 g	5,99
Splenda original		200 g	13,90
Splenda		100 g	7,46

### 3.1.2. Estudio Técnico

#### LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

##### *Macro localización*

El cantón Ambato destaca al ser su principal actividad productiva el comercio, siendo la razón primordial atracción tanto para compradores como vendedores por su ubicación geográfica estratégica. La ciudad de Ambato, capital de la provincia de Tungurahua cuenta con 9 parroquias urbanas y 18 rurales, con 387.309 habitantes, según la Agenda Tungurahua 2020.



**Figura 4. Macrolocalización: Cantón Ambato**

*Microlocalización*

El análisis de la microlocalización se realizó por el método de Brown-Gibson o ponderación de factores, teniendo en cuenta los criterios a evaluar y los sitios más adecuados para determinar la ubicación óptima de la planta de producción de xilitol. En la tabla 10 se muestra los criterios de evaluación para realizar dicho método, resultando como lugar adecuado la parroquia Totoras con una ponderación de 23%. La parroquia Totoras perteneciente a la zona rural el cantón de Ambato, provincia de Tungurahua, tiene una población total de 6898 habitantes con una superficie de 7,96 km<sup>2</sup>.

**Tabla 10. Ponderación de factores**

Criterio	Mano de obra		Precio de arriendo		Cercanía al mercado objetivo		Accesibilidad		Servicios básicos		Infraestructura		Transporte		Acceso a materia prima		Valor esperado (%)
	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	
<b>Totoras</b>	0,23	0,13	0,23	0,14	0,23	0,13	0,23	0,14	0,23	0,10	0,23	0,10	0,23	0,13	0,23	0,13	<b>23</b>
<b>Izamba</b>	0,17	0,13	0,17	0,14	0,17	0,13	0,17	0,14	0,17	0,10	0,17	0,10	0,17	0,13	0,17	0,13	<b>17</b>
<b>Atahualpa</b>	0,20	0,13	0,20	0,14	0,20	0,13	0,20	0,14	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20	0,13	0,20	0,13	<b>20</b>
<b>Huachi Grande</b>	0,21	0,13	0,21	0,14	0,21	0,13	0,21	0,14	0,21	0,10	0,21	0,10	0,21	0,13	0,21	0,13	<b>21</b>
<b>Santa Rosa</b>	0,20	0,13	0,20	0,14	0,20	0,13	0,20	0,14	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20	0,13	0,20	0,13	<b>20</b>
<b>Totales</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>100</b>

Siendo C: calificación y P: peso



**Figura 5. Parroquia Totoras – Cantón Ambato**



**Figura 6. Microlocalización: Totoras (azul: Calle Montalvinos y rojo: Calle Avenida Castro)**

#### PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS

En la tabla 11, se reportan los resultados obtenidos de las pruebas organolépticas del producto elaborado (color, sabor, olor y apariencia) realizadas en LABOLAB: Análisis de alimentos, aguas y afines. El color primordial del xilitol fue blanquecino, mismo que fue determinado por una escala tonal mediante el sentido de la vista; además presentó un sabor dulce siendo agradable para el ser humano a pesar de no contener calorías, y mediante una escala de percepción olfativa se analizó que no presenta olor, siendo característico del producto. Finalmente, la apariencia o aspecto físico que se observó fue polvo granulado (Anexo B2).

Cabe recalcar que dichos resultados tienen una gran similitud a los resultados obtenidos en los estudios de **(Mussato & Roberto, 2003)**.

**Tabla 11. Propiedades organolépticas del xilitol**

<b>Característica</b>	<b>Técnica</b>	<b>Producto</b>
Color	Escala tonal	Blanquecino
Sabor	Escala sensorial	Dulce
Olor	Escala de percepción olfativa	Característico (sin olor)
Apariencia	Sentida de vista	Polvo granulado

Además, dichas propiedades se analizaron mediante una prueba cuantitativa paramétrica T-student, a partir de datos obtenidos de una catación por parte de personas denominadas/os jueces o catadores consumidores, ya que no intervienen en los procesos o pruebas y no han realizado evaluaciones sensoriales periódicas, además que de ser consumidores habituales o que potenciales del producto a valorar **(Quiroga, 2015)**.

Al realizar la prueba T-student para medias de dos muestras emparejadas con 25 observaciones del parámetro sabor, se evidenció que no existe ninguna diferencia significativa al ser sabor dulce la única opción elegida por los catadores en la muestra comercial y elaborada, siendo una característica única y comprobada bibliográficamente por **(Mussato & Roberto, 2003)**.

Mientras que en el olor, color y apariencia se acepta la hipótesis nula, lo que significa que si existen diferencias significativas para las mismas (anexo B1). Debido a que los catadores no olfatearon y observaron de manera similar, sin embargo, el desacuerdo es diminuto, ya que las opciones en el olor varían entre sin olor y olor ligero; así mismo en color entre 100% blanco y 75% blanco; mientras que en apariencia entre polvo, cristalino y polvo cristalino. Resultados que coinciden con los estudios realizados por **(Mussato & Roberto, 2003)**.

#### PRUEBAS FISICOQUÍMICAS

En la tabla 12, se muestra los resultados obtenidos de las pruebas fisicoquímicas realizadas al producto elaborado en el laboratorio LABOLAB.



**Tabla 12. Pruebas fisicoquímicas del xilitol**

<b>Prueba</b>	<b>Técnica</b>	<b>Producto</b>
Densidad	Picnómetro	0,9930 g/ml
Potencial de hidrogeno (pH) a 20 °C	ph-metro	5,75
Viscosidad	Viscosímetro	10,56 cP

La densidad es la relación entre la masa y el volumen que ocupa una sustancia, se obtuvo un valor de 1,09 g/ml, el cual se le considera dentro del rango, ya que según estudios dicho valor debe alcanzar 1,03 g/ml (**Mussato & Roberto, 2003**).

El xilitol presentó un pH de 5,75 lo que coincide con los estudios bibliográficos debido a que dicha azúcar debe mostrar entre 5 a 7. Además de mostrar una viscosidad de 10,56 cP; valor que no presenta gran diferencia significativa al comparar con los resultados de la investigación de (**Mussato & Roberto, 2003**). Observar anexo B2.

### 3.1.3. Ingeniería del Proyecto

#### DISEÑO DE LA MARCA, ENVASE Y ETIQUETA

##### *Presentación*

El envase seleccionado fue una bolsa de papel, opción más aceptada por los consumidores (pregunta 11 de la encuesta realizada, la cual menciona acerca de la presentación que el consumidor prefiere que tenga el endulzante natural denominado xilitol), la cual posee una manipulación fácil y segura, ya sea para su transporte, distribución y venta; protegiendo de contaminación externa. Además de ser un material que ayuda a disminuir la contaminación ambiental, ya que es reciclable.



**Figura 7. Envase para endulzante natural xilitol**

### *Identificación*

El nombre seleccionado para el producto es XILNAT debido a que contiene las primeras sílabas de xilitol y natural, ya que es un endulzante natural, siendo un seudónimo fácil de recordar.

El eslogan del producto es “Sin calorías la vida es más saludable”, puesto que es endulzante que tiene como función prevenir y controlar enfermedades diabéticas, prediabéticas u otros problemas metabólicos.



**Figura 8. Eslogan de endulzante natural xilitol**

### *Etiqueta*

La etiqueta se realizó de acuerdo con los requisitos emitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1: “Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1” el cual está autorizado por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).

- Nombre del producto
- Lista de ingredientes
- Contenido neto
- Ciudad y país de origen
- Identificación del lote
- Marcado de la fecha e instrucciones para la conservación
- Además, por ser un producto sin calóricas en su etiqueta debe incluir el siguiente mensaje: “*Este producto contiene edulcorante no calórico*”



**Figura 9. Etiqueta del endulzante natural xilitol**

### DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Los planos arquitectónico, hidráulico y eléctrico de la planta de producción del endulzante natural xilitol, se encuentran en los anexos B3, B4, B5.

#### 3.1.4. Estudio económico

#### PRESUPUESTO DE INVERSION INICIAL

##### *Activos fijos o tangibles*

Los activos fijos son todos los bienes tangibles que se utilizan para un funcionamiento óptimo de la empresa, los cuales muestra una depreciación debido a que, con el transcurso del tiempo, estos pierden valor.

**Tabla 13. Activos fijos**

<b>Activos fijos</b>	<b>Valor (\$)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Depreciación (\$)</b>
Maquinaria y equipo	14.360,0	10,0	143,6
Equipo de computo	1.450,0	33,3	161,1
Muebles y enseres	880,0	10,0	8,8
Renovaciones o adecuación del lugar de trabajo	1.000,0	20,0	40,0
<b>Total</b>	<b>17.690,00</b>	<b>-</b>	<b>353,5</b>

### *Activos diferidos o intangibles*

Los activos diferidos hacen referencia a los bienes intangibles, en los cuales se toman en cuenta licencias o permisos requeridos para iniciar un proyecto. Además, que estos se trabajan con una amortización, debido a que su valor no se deprecia o no disminuye con el paso del tiempo.

**Tabla 14. Activos diferidos**

<b>Activos intangibles o diferidos</b>	<b>Valor (\$)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Amortización (\$)</b>
Patente municipal	25,50	20,00	1,02
Registro de marca	208,00	20,00	8,32
Total	233,50	-	9,32

### *Capital de trabajo*

Para la obtención del valor del capital del trabajo se realizó una diferencia entre el total de activo corriente y total de pasivo corriente, resultando \$3.319,02; recurso económico útil para solventar las necesidades de la planta de producción XILNAT de manera oportuna.

**Tabla 15. Activo corriente o circulante**

<b>Activo corriente</b>	<b>Valor (\$)</b>
Caja	800,00
Bancos	2.500,00
Inventario	3.031,70
Total	<b>5.531,70</b>

Se debe tomar en cuenta que el valor del pasivo corriente se lo calculó mediante una división entre el total de activo corriente y la tasa circulante (2,5) dictado por el Banco Central del Ecuador en el año 2019.

**Tabla 16. Capital de trabajo**

<b>Total de activo corriente o circulante (\$)</b>	<b>Total de pasivo corriente o circulante (\$)</b>	<b>Capital de trabajo (\$)</b>
5.531,70	2.212,68	3.319,02

## COSTOS

### *Costos de producción*

Hace referencia a todo lo necesario para la planta de producción de la empresa que está destinada a él endulzante natural xilitol.

Se hace mención que para calcular el valor de mantenimiento anual de maquinaria y equipo se toma en cuenta el 5%.

**Tabla 17. Costos de insumos y materiales indirectos de fabricación**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad anual</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Precio unitario (\$)</b>	<b>Precio total anual (\$)</b>
<b>INSUMOS</b>				
D-xilosa	150	Kg	91,22	13.656,18
Glucosa	0,99	Kg	2,70	2,67
Fosfato de potasio	74,00	Kg	77,40	5.727,60
Sulfato de amonio	14,90	Kg	57,42	855,56
Sulfato de magnesio	4,99	Kg	39,60	197,60
Total		-		20.439,62
<b>MATERIALES INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>				
Etiquetas	16.236,00	Unidad	0,07	1.136,52
Bolsa de papel	16.236,00	Unidad	0,13	2.110,68
Cajas de cartón para empaquetado	4.000	Unidad	0,6	2.400,00
Total		-		5.647,20

**Tabla 18. Costos de mano de obra directa**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad anual</b>	<b>Sueldo mensual</b>	<b>Sueldo anual</b>
Operario (1)	12	425,00	5.100,00

**Tabla 19. Costos de maquinaria y equipos**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad anual</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total anual</b>
<b>MAQUINARIA</b>			
Biorreactor 30 L	1	12.000,00	12.000,00
Centrifuga	1	175,00	175,00
Plancha de calentamiento	1	250,00	250,00
Total	-		12.425,00
<b>EQUIPOS</b>			
Estanterías	4	130,00	520,00
Picnómetro	1	40,00	40,00
Balanza eléctrica	1	120,00	120,00
pH metro	1	195,00	195,00
Viscosímetro	1	370,00	370,00
Instrumentos de laboratorio	1	150,00	150,00
Mesa industrial	2	230,00	460,00
Selladora	1	80,00	80,00
Total	-		1.935,00
<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO</b>			14.360,00
<b>Mantenimiento</b>			718,00

**Tabla 20. Costos de producción**

<b>Rubros</b>	<b>Valor anual (\$)</b>
Materia prima	4.577,23
Insumos	20.439,62
Materiales Indirectos de Fabricación	5.647,20
Mano de obra directa	5.100,00
Cargos de depreciación	353,50
Mantenimiento maquinaria y equipo	718,00
Total	36.835,54

### Costos administrativos

Se toma en cuenta a los suministros de oficina (resmas de papel, esferos, carpetas, perforadoras, grapadoras), suministros de aseo (escobas, trapeadores, desinfectantes), servicios básicos (energía eléctrica, agua potable, internet, arriendo, telefonía fija); además de los sueldos y salarios de la recepcionista a cargo de la empresa.

**Tabla 21. Costos de suministro de oficina y aseo**

Descripción	Consumo anual	Unidad de medida	Precio Unitario	Precio total anual
<b>SUMINISTRO DE OFICINA</b>				
Resmas de papel	10	Unidad	3,50	35,00
Esferos	10	Unidad	0,35	3,50
Carpetas archivadoras	5	Unidad	4,50	22,50
Perforadoras	1	Unidad	4,00	4,00
Grapadoras	1	Unidad	2,00	2,00
Total		-		67,00
<b>SUMINISTRO DE ASEO</b>				
Aromatizante	10	Litros	1,60	16,00
Trapeadores	2	Unidad	2,50	5,00
Escobas	3	Unidad	3,00	9,00
Palas	2	Unidad	2,50	6,00
Desinfectante	15	Litros	3,50	37,50
Total		-		73,50

**Tabla 22. Costos de servicios básicos**

Descripción	Unidad de medida	Consumo mensual	Consumo anual	Valor unitario	Valor anual
Energía eléctrica	kW/h	100,00	1.200,00	0,07	84,00
Agua potable	Litros	80,00	960,00	0,20	192,00
Telefonía fija	Minutos	50,00	600,00	0,05	30,00
Internet	Megas	1.000,00	12.000,00	0,01	100,00
Arriendo de local	Mensual	280,00	12,00	280,00	3.360,00
Total			-		3.766,00

**Tabla 23. Costos administrativos**

<b>Rubros</b>	<b>Valor anual (\$)</b>
Suministros de oficina	67,00
Suministro de aseo	73,50
Servicios básicos	3.766,00
Total	3.906,50

*Costos financieros*

Se refiere a los gastos financiados mediante una entidad bancaria, en donde se toma en cuenta el interés por préstamo como deuda. El proyecto necesita un recurso de \$30.000 siendo \$1.795,47 el valor a pagar de interés en el primer año, culminando con un interés total de \$5.219,07 en un periodo de 5 años (pagos anuales).

*Costo en ventas*

Se toma en cuenta la publicidad y promoción como parte de la estrategia de marketing; además del sueldo de la persona que se va a encargar de expender y entregar el producto a los intermediarios (vendedor).

Las comisiones es el incentivo económico que se da al vendedor, siendo este el 1% del ingreso bruto de la empresa.

**Tabla 24. Costos en ventas**

<b>Rubros</b>	<b>Valor anual (\$)</b>
Publicidad y promoción	500,00
Comisiones	624,00
Sueldos y salarios	5.100,00
Total	7.024,24



*Costos totales*

El total de gastos para la empresa es de \$48.761,75 anuales, tabla 25.

<b>Tabla 25. Costos totales</b>	
<b>GASTOS</b>	<b>VALORES ANUALES (\$)</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	
Materia Prima	4.577,23
Insumos	20.439,62
Materiales Indirectos de Fabricación	5.647,20
Mano de obra directa	5.100,00
Cargos de depreciación	355,50
Mantenimiento maquinaria y equipo	718,00
Total	36.835,54
<b>COSTOS ADMINISTRATIVOS</b>	
Suministros de Oficina	67,00
Suministros de Aseo	75,50
Servicios Básicos	3.766,00
Total	3.906,50
<b>COSTOS FINANCIERO</b>	
Interés por préstamo	1.795,47
Total	1.795,47
<b>COSTOS DE VENTAS</b>	
Publicidad y Promoción	500,00
Comisiones	624,24
Sueldos y Salarios	5.100,00
Total	6.224,24
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>48.761,75</b>

**FLUJO DE EFECTIVO**

Sirve para identificar la liquidez neta de la empresa XILNAT al año, mediante las ingresos y egresos totales de dinero, financiamientos, etc. Se realizó una proyección

para 5 años utilizando la tasa de inflación de 1,94%; valor dictado en el año 2021 por el Banco Central del Ecuador.

La utilidad bruta se calculó mediante una diferencia entre el ingreso bruto de la empresa y los costos de producción que se utiliza.

**Tabla 26. Flujos netos efectivos**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
	<b>Ingresos</b>				
Ingreso bruto	62.424,00	71.398,50	81.663,23	93.403,69	106.832,04
Utilidad bruta	25.588,46	33.848,35	43.384,61	54.382,47	67.053,81
	<b>Egresos</b>				
(-) Gastos administrativos	3.906,50	3.982,29	4.059,54	4.138,30	4.218,58
(-) Gastos financieros	1.795,47	1.443,98	1.068,95	668,80	241,86
(-) Gastos de ventas	6.224,24	6.344,99	6.468,08	6.593,56	6.721,48
Utilidad antes de impuestos de trabajadores	13.662,25	22.077,09	31.788,04	42.981,80	55.871,89
(-) Participación trabajadores (15%)	2.049,34	3.311,56	4.768,21	6.447,27	8.380,78
Utilidad antes de impuesto a la renta	11.612,91	18.765,53	27.019,83	36.534,53	47.491,11
(-) Impuesto a renta (12%)	1.393,95	2.251,86	3.242,38	4.384,14	5.698,93
Utilidad neta	10.219,36	16.513,67	23.777,45	32.150,39	41.792,17
<b>Flujos netos efectivos</b>	<b>10.219,36</b>	<b>16.513,67</b>	<b>23.777,45</b>	<b>32.150,39</b>	<b>41.792,17</b>

### 3.1.5. Evaluación Financiera

Los indicadores financieros que se utilizó para determinar la rentabilidad, factibilidad y viabilidad del proyecto fueron valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), punto de equilibrio, retorno de inversión (ROI), relación beneficio costo (B/C) y periodo de recuperación de la inversión (PRI), como se muestra en la tabla 27.

Al tener una relación directa el valor actual neto y la tasa interna de retorno se les considera los indicadores más utilizados en evaluaciones financieras. El VAN fue de

83.226,31 dólares siendo un proyecto viable debido a que fue un valor mayor a 0, lo que significa que la inversión genera beneficios o ganancias. La TIR calculada fue de 76%, mostrando que el proyecto si es rentable y factible al ser el resultado mayor a la tasa de interés referencial.

El punto de equilibrio indicó que, al tener 2.321 unidades del endulzante natural xilitol producidas al año, los ingresos y egresos son iguales, es decir que no existen perdidas ni ganancias.

La relación beneficio costo debe presentar un resultado mayor a uno, significando que los beneficios superar a los costos. Dicha relación fue de 1,67 lo que indica que el proyecto si es rentable.

El ROI obtenido fue de 28%, siendo el porcentaje de rentabilidad financiera, ya que es un valor positivo lo que indica que los ingresos son mayores a la inversión inicial.

El PRI que se calculó tuvo como resultado 1 año 5 meses 19 días, lo que indica que es el tiempo estimado para recuperar la inversión y recibir utilidades netas o brutas.

**Tabla 27. Indicadores de rentabilidad**

<b>Indicadores</b>	<b>Valor</b>
VAN	\$83.226,31
TIR	76%
Punto de equilibrio (año)	2.321 unidades
ROI	28%
B/C	1,67
PRI	1 año 5 meses

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1.Conclusiones

- Se determinó la factibilidad para implementar una empresa de producción de xilitol a base de levaduras aisladas de frutos de durazno (*Prunus persica*), fresa (*Fragaria vesca*) y manzana (*Malus doméstica*) en el cantón Ambato de la provincia de Tungurahua, en donde se identificó que el mercado objetivo en el año 2021 fue de 55.952 personas diabéticas, de las cuales se logró identificar un porcentaje de aceptación del 99% para XILNAT, al ser un producto con altos beneficios a la salud.
- Se realizó un estudio de mercado para la determinación de la demanda y oferta actual y futura tanto en personas como en productos, la cual mostró un incremento, ya que en el año 2021 existen 55.366 de personas que desean adquirir del producto a elaborar y 61.128 personas en el año 2026 produciendo 157.793 productos en el 2021 y 174.216 producto en el 2026, para cubrir la demanda anual. Siendo las redes sociales el principal medio de comunicación para compartir información. Además, que la venta del endulzante se realizará al por mayor con un valor de \$5,10 lo que significa que la distribución será de manera indirecta al tener intermediarios.
- Se desarrolló un estudio técnico para la producción de xilitol, el cual mostró que el envase óptimo para su distribución es en fundas de papel, adjunto con la etiqueta que proporciona información requerida por la NTE INEN 1334-1 vigente. Además de tener una distribución de la planta con áreas de acuerdo con el proceso de producción, maquinarias y equipos, la cual estará ubicada en la parroquia de Totoras de la ciudad de Ambato al obtener la ponderación mayor (23%), al realizar el método Brown-Gibson.
- Se elaboró un análisis económico y financiero para la producción de xilitol, donde indica la rentabilidad y viabilidad de la empresa en el mercado mediante indicadores financieros, los cuales reflejaron un valor de VAN de \$83.226,31; una TIR de 76%, una relación beneficio/costo de 1,67 por cada dólar invertido,

un ROI de 28% y un PRI de 1 año 5 meses, lo que significa que el proyecto es factible.

#### **4.2.Recomendaciones**

- Se recomienda realizar el estudio de mercado en otras provincias del Ecuador, en donde exista residuos de mazorca de maíz, debido a que es buen productor de xilosa, siendo este un insumo principal para la producción del endulzante xilitol. Ya que se evidenció que la compra de dicho insumo presenta un precio elevado, por lo que se desearía que exista reducción de dichos costos, además de aportar más beneficios en la salud de los humanos.

## MATERIALES DE REFERENCIA

### Referencias bibliográficas

- Acosta, E., Batista de Almeida, J., Giuliatti, M., Frade, J., Nápoles, A. I., & Manganelly, E. (2005). Producción de xilitol en fermentador de 15 litros. *ICIDCA. Sobre Los Derivados de La Caña de Azúcar*, 39(3), 45–51.
- Baca Urbina, G. (2010). *Evaluación de proyectos* (Sexta). McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Barra, R., Mandujano, I., Benites, T., Mesa, L., Gonzales, E., & Enciso, J. (2018). *Utilización de la coronta de maíz amiláceo para la obtención de productos de alto valor agregado (xilitol y etanol)*.
- Bravo, Pérez, M. (2011). *La economía del cambio climático e impactos sociales: métodos y técnicas de análisis: Análisis de costo beneficio*.
- Cadavid V, M., Uribe V, T., Zabala A, M., & Paternina A, G. (2009). Producción de xilitol a partir de cascarilla de arroz utilizando *Candida guilliermondii*. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62(1), 4897–4905.
- Canales, R. (2015). Criterios para la toma de decisión de inversiones. *Revista Electrónica de Investigación En Ciencias Económicas*, 3(5), 101–117.
- Castro, P. (2020). *Estudio de la producción de xilitol a partir de residuos de fruta: experimentos preliminares y revisión de literatura*.
- Cervantes, V. H. (2005). *INTERPRETACIONES DEL COEFICIENTE ALPHA DE CRONBACH*. 3.
- Contreras, I. (2006). Analysis of the Economic Profitability (ROI) and Financeier (ROE). *Business Ventures and Bank Companies in an Inflationary Context*.
- Córdoba, I. A. V., Pérez, M. D. S. Y., & Villadiego, O. S. R. (2004). Producción de xilitol a partir de levaduras nativas colombianas. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 6(2), 31–36.
- Díaz Rendón, J. (2020). *Producción de xilitol a partir de levaduras nativas colombianas*.

- García, A., Acero de la Cruz, R., & Perea, J. (2007). Análisis de inversiones ganaderas y veterinarias. *Libro Virtual de Economía y Gestión*, 1(11), 48–49.
- García, I. (2007). *Dulzor relativo del xilitol con respecto a la sacarosa en disolución pura y binaria*.
- Ledezma-Orozco, E., & Rodríguez-Castillejos, G. (2016). Usos y producción de xilitol: un dulce polialcohol. Universidad Autónoma de Tamaulipas. *Revista Científica, Tecnológica y Humanística: CienciaAcierta*. <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2016/06/29/usos-y-produccion-de-xilitol-un-dulce-polialcohol/>
- Ledezma-Orozco, E., Ruíz-Salazar, R., Bustos-Vázquez, G., Montes-García, N., & Roa-Cordero, V. (2018). Producción de xilitol a partir de hidrolizados ácidos no detoxificados de bagazo de sorgo por *Debaryomyces hansenii*. *Agrociencia*, 52(8), 1095–1106.
- Maia, M. C. A., Galvão, A. P. G. L. K., Modesta, R. C. D., & Pereira Júnior, N. (2008). Avaliação do consumidor sobre sorvetes com xilitol. *Food Science and Technology*, 28(2), 341–347.
- Martínez, E., Villarreal, M., Almeida e Silva, J., Solenzal, A., Canilha, L., & Mussatto, S. (2002). Uso De Diferentes Materias Primas Para La Producción Biotecnológica De Xilitol. *CYTA-Journal of Food*, 3(5), 295–301.
- Medina, C. M., Cristancho, D., & Uribe, D. (2009). Respuesta fisiológica y capacidad antagonista de aislamientos filoféricos de levaduras obtenidos en cultivos de mora (*Rubus glaucus*). *Acta Biológica Colombiana*, 14(3), 179–196.
- Milanesi, G. S. (2016). La tasa interna de retorno promedio borrosa: desarrollos y aplicaciones. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 21(40), 39–47.
- Muñoz Mocholí, L. (2019). La importancia de una adecuada estrategia de precios. *PuroMarketing*.

- Mussato, S., & Roberto, I. (2002). Xilitol: Edulcorante com efeitos benéficos para a saúde humana. *Revista Brasileira de Ciências Farmacéuticas*, 38(4), 401–413.
- Mussato, S., & Roberto, I. (2003). Xilitol, una gran alternativa en el mercado de edulcorantes. *Departamento de Biotecnología, Facultad de Ingeniería Química de Lorena*, 6(25). [https://www.researchgate.net/profile/Solange-Mussatto/publication/271474044\\_Xilitol\\_-\\_Una\\_gran\\_alternativa\\_en\\_el\\_mercado\\_de\\_edulcorantes/links/54c8bde00cf238bb7d0e40d3/Xilitol-Una-gran-alternativa-en-el-mercado-de-edulcorantes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Solange-Mussatto/publication/271474044_Xilitol_-_Una_gran_alternativa_en_el_mercado_de_edulcorantes/links/54c8bde00cf238bb7d0e40d3/Xilitol-Una-gran-alternativa-en-el-mercado-de-edulcorantes.pdf)
- Negocios, C. (2012). El punto de equilibrio. *CN Crece Negocios*.
- Quiroga, M. (2015). *Tipos de catadores, jueces o panelistas*.
- Ramírez Amador, K., Rojas Carrillo, Ó., Alvarado Aguilar, P., & Vega-Baudrit, J. (2012). *Obtención de xilosa a partir de desechos lignocelulósicos de la producción y proceso industrial de la piña (Ananascomusus)*.
- Rivera Rojas, H. H. (2002). *Producción de Xilitol a partir de cascara de Camú camu (Myrciaria dubia HBK Mc Vough) por fermentación sumergida*.
- Salazar López, B. (2019). Métodos de localización de planta. *Diseño y Distribución En Planta. Ingeniería Industrial*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disen-y-distribucion-en-planta/metodos-de-localizacion-de-planta/>
- Vadkertiová, R., Molnárová, J., Vránová, D., & Sláviková, E. (2012). Yeasts and yeast-like organisms associated with fruits and blossoms of different fruit trees. *Canadian Journal of Microbiology*, 52(12), 1344–1352.



**Anexos**

**ANEXO A. ESTUDIO DEL MERCADO**

Anexo A1. Instrumentos de validación de encuesta

**INSTRUMENTO CUALITATIVO PARA LA VALIDACIÓN DE LA  
ENCUESTA**

Marque con una X la opción que usted considere aplicarse a cada uno de los criterios expuestos en la encuesta.

<b>Criterios</b>	<b>Excelente</b>	<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
Presentación del instrumento					
Calidad de redacción de los ítems					
Pertinencia de las variables con los indicadores					
Relevancia del contenido					
Factibilidad de aplicar la encuesta					

**Validado por:**

**Profesión:**

**Cargo que desempeña:**

**Lugar de Trabajo:**

**Fecha:**

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

**INSTRUMENTO CUANTITATIVO PARA LA VALIDACIÓN DE LA  
ENCUESTA**

Marque con una X la opción que usted considere aplicarse a cada uno de los criterios expuestos en la encuesta.

<b>Escala</b>				<b>Observaciones</b>
<b>Ítem</b>	<b>Dejar (1)</b>	<b>Modificar (2)</b>	<b>Eliminar (3)</b>	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

**Validado por:**

**Profesión:**

**Cargo que desempeña:**

**Lugar de Trabajo:**

**Fecha:**

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

## Anexo A2. Encuesta aplicada

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS Y**  
**BIOTECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA BIOQUIMICA**

Encuesta con el objetivo de evaluar la oferta y demanda de la producción de xilitol a base de levaduras aisladas de frutos de durazno (*Prunus persica*), fresa (*Fragaria vesca*) y manzana (*Malus doméstica*) en el cantón de Ambato de la provincia de Tungurahua.

La información por recibir será confidencial y exclusivamente para fines investigativos.

**INSTRUCCIONES: Lea detenidamente las preguntas y señale su respectiva respuesta.**

**Sexo:** Femenino\_\_\_ Masculino\_\_\_

**Edad:** 35-39\_\_ 40-44\_\_ 45-50\_\_

- 1. ¿Qué tipo de azúcar o endulzante utiliza usted para su consumo?**
  - a) Stevia
  - b) Panela
  - c) Miel
  - d) Azúcar blanca
  
- 2. ¿Con qué frecuencia usted adquiere endulzante con bajos índices calóricos como prevención o control de diabetes, prediabetes u otros problemas metabólicos?**
  - a) Semanalmente
  - b) Quincenalmente
  - c) Mensualmente

3. **¿Cuál piensa que es la causa principal de padecer enfermedades diabéticas, prediabéticas u otros problemas metabólicos?**
- a) Malos hábitos alimenticios
  - b) No realizar actividad física
  - c) Procedencias hereditarias
4. **¿Qué hábitos emplea usted para evitar y prevenir enfermedades diabéticas, prediabéticas u otros problemas metabólicos?**
- a) Dieta saludable
  - b) Consumo de productos con bajos índices calóricos
  - c) Realizar actividades físicas
  - d) Atención médica
5. **¿Sabía usted que existen endulzantes que presentan bajos índices calóricos con respecto a los azúcares comunes?**
- a) Si
  - b) No

**\*SI SU RESPUESTA ES NO, LA ENCUESTA FINALIZA\* GRACIAS POR SU COLABORACIÓN\***

6. **¿En dónde usted frecuenta comprar o adquirir endulzantes sin calorías?**
- a) Supermercados
  - b) Farmacias
  - c) Centros naturistas
7. **¿Conoce usted que el endulzante xilitol posee beneficios en su salud al presentar bajos índices calóricos al compararlo con endulzantes naturales?**
- a) Si
  - b) No
8. **¿Estaría usted dispuesto a ingerir un endulzante natural denominado xilitol como método de prevención o control de diabetes, prediabetes u otros problemas metabólicos?**
- a) Si
  - b) No

- 9. ¿Qué cantidad de endulzante natural xilitol estaría dispuesto a comprar semestralmente como método de prevención o control de diabetes, prediabetes u otros problemas metabólicos?**
- a) 1 a 3 productos
  - b) 4 a 6 productos
  - c) Más de 7 productos
- 10. ¿Cuál es la característica más importante en su selección al adquirir el producto?**
- a) Valor medicinal
  - b) Costo
  - c) Apariencia (sabor, color, olor)
  - d) Presentación
- 11. ¿Qué presentación prefiere que tenga el endulzante natural denominado xilitol?**
- a) Bolsa plástico
  - b) Bolsa de papel
  - c) Bolsa biodegradable
- 12. ¿Cuál cree usted que sería el medio de comunicación adecuado para la promoción y venta del endulzante natural llamado xilitol?**
- a) Redes sociales (Facebook, Instagram, Twitter, Tiktok)
  - b) Televisión
  - c) Radio
  - d) Revistas, catálogos, periódicos
- 13. ¿Cuánto estaría usted dispuesto a pagar por 1/2 libra (  $\approx$  230g) de endulzante xilitol?**
- a) Entre 6-7 dólares
  - b) Entre 7-8 dólares
  - c) Más de 8 dólares

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

### Anexo A3. Instrumento de catación



#### INSTRUMENTO DE CATACIÓN DE ENDULZANTE NATURAL XILITOL

Fecha:

Señale la opción que usted considere a cada uno de los criterios expuestos.

#### FASE VISUAL

##### 1. Color

Muestra 1			Muestra 2		
Escala tonal	Color	Selección	Escala tonal	Color	Selección
0			0		
1			1		
2			2		

##### 2. Aspecto

Muestra 1			Muestra 2		
Escala	Aspecto	Selección	Escala	Aspecto	Selección
1	No cristalino		1	No cristalino	
2	Cristalino		2	Cristalino	
3	Polvo		3	Polvo	
4	Polvo cristalino		4	Polvo cristalino	

#### FASE GUSTATIVA

##### 3. Sabor

Muestra 1			Muestra 2		
Escala sensorial	Sabor	Selección	Escala sensorial	Sabor	Selección
1	Dulce		1	Dulce	
2	Ácido/agrio		2	Ácido/agrio	
3	Salado		3	Salado	
4	Amargo		4	Amargo	
5	Unami		5	Unami	

### **FASE OLFATIVA**

#### **4. Olor**

Muestra 1			Muestra 2		
Escala de percepción olfativa	Olor	Selección	Escala de percepción olfativa	Olor	Selección
0	Sin olor		0	Sin olor	
1	Olor ligero		1	Olor ligero	
2	Olor moderado		2	Olor moderado	
3	Olor fuerte		3	Olor fuerte	

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

#### Anexo A4. Análisis estadístico de la encuesta

##### 1. ¿Qué tipo de azúcar o endulzante utiliza usted para su consumo?

Según la figura 10, se pudo identificar que el tipo de azúcar que la mayoría de las personas diabéticas utilizan es la Stevia, ya que el 71% de los encuestados eligieron dicha opción.

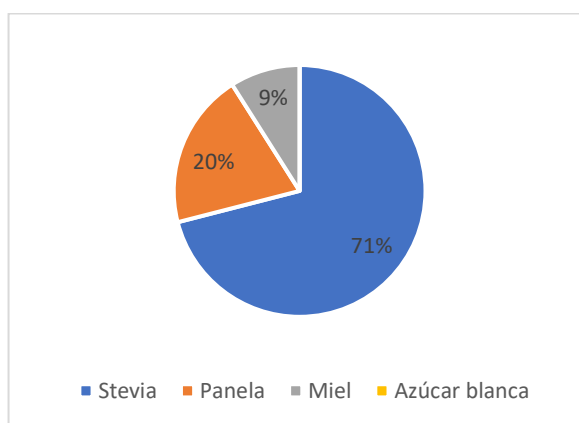
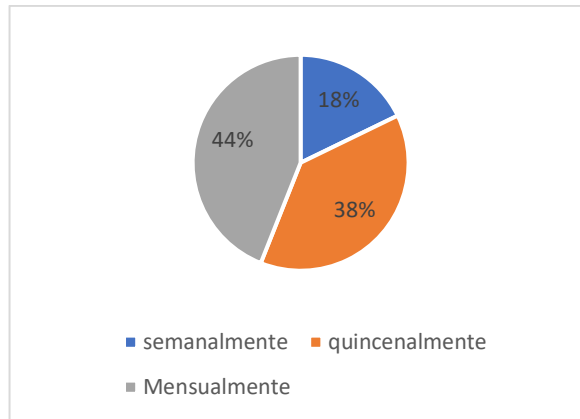


Figura 10. Tipos de azúcar que utilizan las personas para su consumo

##### 2. ¿Con qué frecuencia usted adquiere endulzantes con bajos índices calóricos como método de prevención o control de diabetes, prediabetes u otros problemas metabólicos?

En la figura 11, se observa la frecuencia de adquisición de endulzantes con bajos índices calóricos, teniendo un porcentaje mayoritario a la respuesta mensualmente con un 44%, seguido de quincenalmente con un 38% y finalmente semanalmente con un 18%.

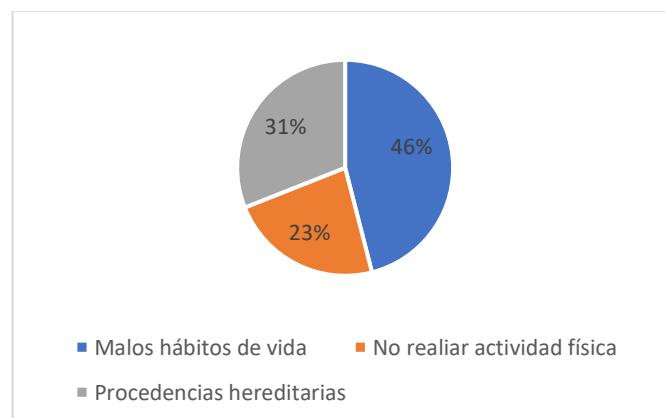




**Figura 11. Frecuencia de adquisición de endulzantes con bajos índices calóricos**

**3. ¿Cuál piensa qué es la causa principal de padecer enfermedades diabéticas, prediabéticas u otros problemas metabólicos?**

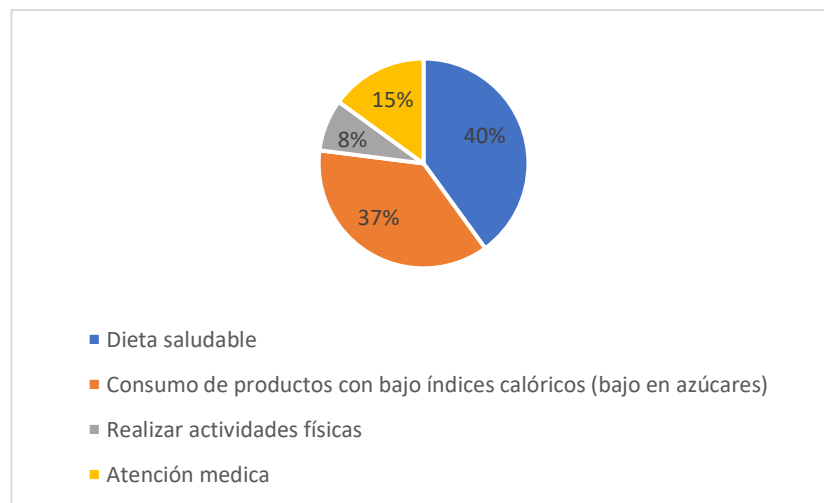
En la figura 12, se define la causa principal por la que las enfermedades diabéticas, prediabéticas u otros problemas metabólicos se desarrollan, y se obtiene el porcentaje más alto en la opción de malos hábitos de vida con un 46%, seguido procedencias hereditarias con un 31%.



**Figura 12. Causas de enfermedades diabéticas, prediabéticas y problemas metabólicos**

**4. ¿Qué hábitos emplea usted para la prevención y control de enfermedades diabéticas, prediabéticas u otros problemas metabólicos?**

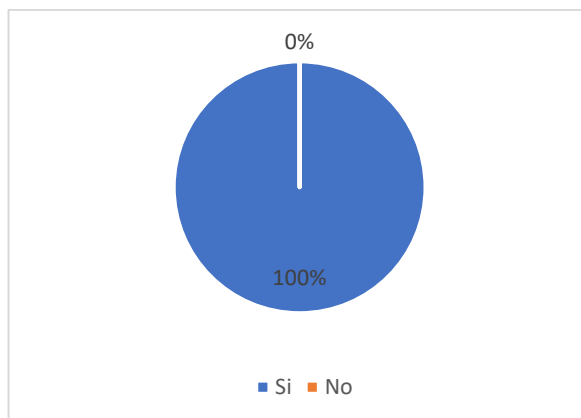
La figura 13, muestra que el hábito más empleado para evitar y prevenir enfermedades diabéticas, prediabéticas u otros problemas metabólicos es mantener una dieta saludable, con un valor mayoritario de 40%, seguidamente del consumo de productos con bajos índices calóricos con un 37%, lo cual representa la acogida de productos sin calorías, gracias a su valor medicinal siendo una ventaja para la salud humana.



**Figura 13. Hábitos empleados para evitar o prevenir enfermedades diabéticas, prediabéticas u otras enfermedades metabólicas**

**5. ¿Sabía usted que existen endulzantes que presentan bajos índices calóricos con respecto a los azúcares comunes?**

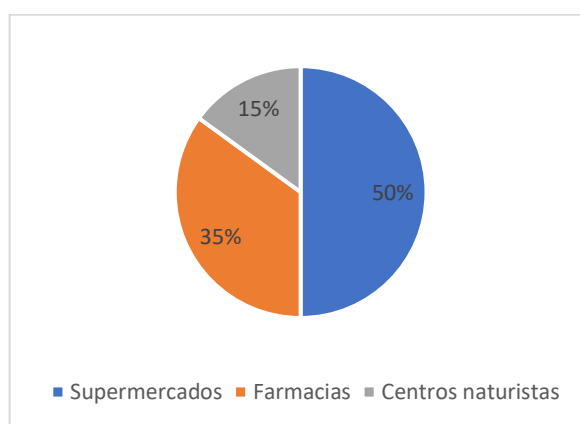
La figura 14, muestra los resultados de las personas encuestadas para determinar si conocen endulzantes que presenten bajos índices calóricos con respecto a los azúcares comunes, obteniendo un 100% a la respuesta positiva.



**Figura 14. Personas que conocen acerca de endulzantes con bajos índices calóricos**

**6. ¿En dónde usted frecuente comprar o adquirir endulzantes sin calorías?**

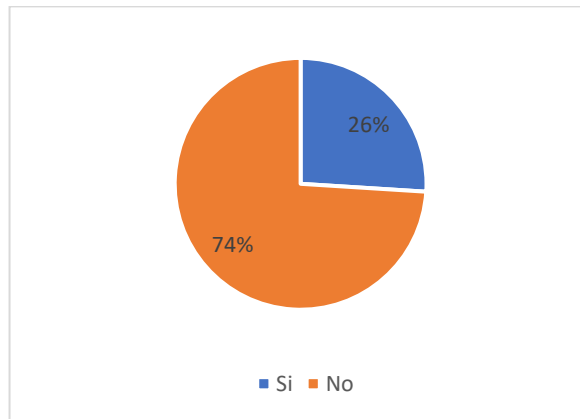
En la figura 15, se indica se indica los lugares en donde los consumidores compran o adquieren endulzantes sin calorías, prevaleciendo los supermercados con un 50%, seguido de farmacias con un 35%.



**Figura 15. Lugar de adquisición de endulzantes sin calorías**

**7. ¿Conoce usted que el endulzante xilitol posee beneficios en su salud al presentar bajos índices calóricos al compararlo con endulzantes naturales?**

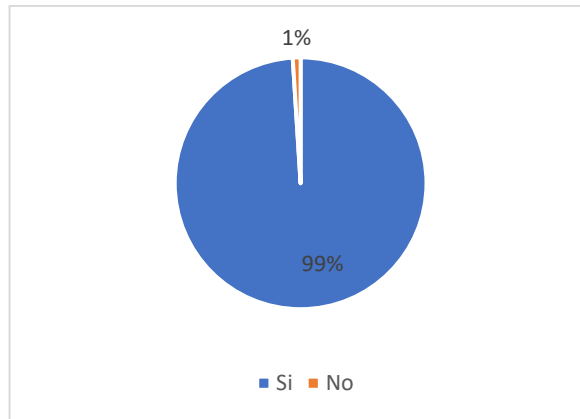
La figura 16, indica que las personas encuestas no conocen los beneficios en la salud que poseen el endulzante xilitol, ya que la respuesta negativa presenta un 74%, siendo la mayoría.



**Figura 16. Personas que conocen sobre los beneficios en la salud que presenta el xilitol**

**8. ¿Estaría usted dispuesto a ingerir un endulzante natural denominado xilitol como método de prevención o control de diabetes, prediabetes u otros problemas metabólicos?**

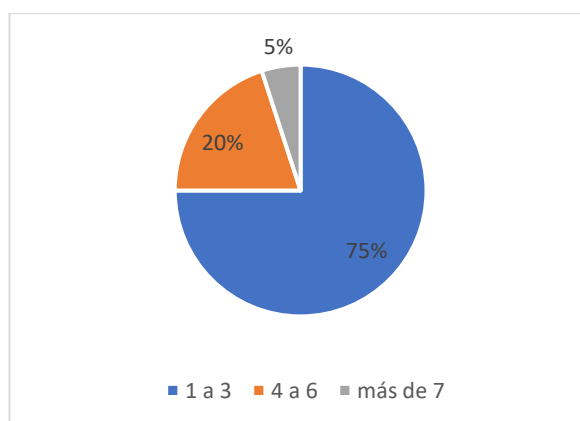
La figura 17, muestra que la mayoría de las personas encuestas si están dispuestas/os a ingerir el endulzante natural xilitol como método de prevención o control de diabetes, prediabetes u otros problemas metabólicos con un 99%, debido a que presenta bajos índices calóricos. Cabe recalcar que esta pregunta permite identificar la aceptación del mercado.



**Figura 17. Disposición de personas al adquirir el endulzante natural xilitol**

**9. ¿Qué cantidad de endulzante natural xilitol estaría dispuesto a comprar semestralmente como método de prevención o control de diabetes, prediabetes u otros problemas metabólicos?**

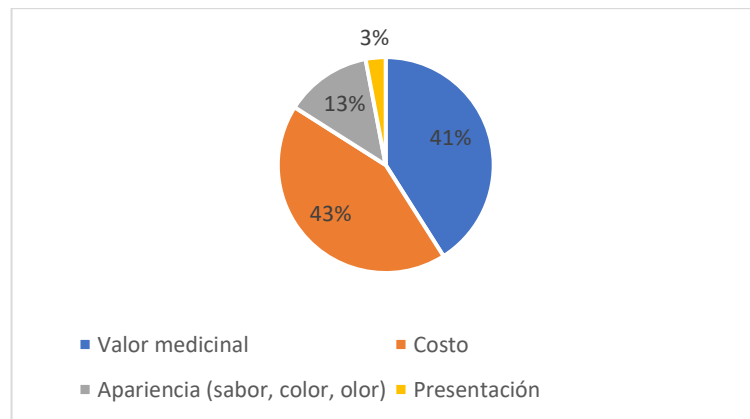
En la figura 18, se presentan los resultados obtenidos de la pregunta acerca de la frecuencia de compra del endulzante natural xilitol donde la mayoría con un 75% respondieron que, de 1 a 3 productos, seguido con un 20% respondieron que de 4 a 6 productos y finalmente con un 5% respondieron que más de 7. Datos que permitieron identificar la demanda de productos anuales.



**Figura 18. Frecuencia de consumo de azúcares con bajos índices calóricos**

**10. ¿Cuál es la característica más importante en su selección al adquirir el producto?**

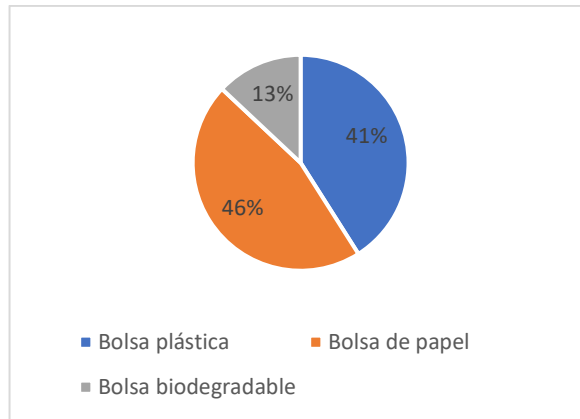
En la figura 19, se especifica la característica más importante en la selección al adquirir el producto, siendo principalmente el costo correspondiente a un 43%, seguido del valor medicinal que esté presente con un 41%.



**Figura 19. Característica importante para adquirir producto**

**11. ¿Qué presentación prefiere que tenga el endulzante natural denominado xilitol?**

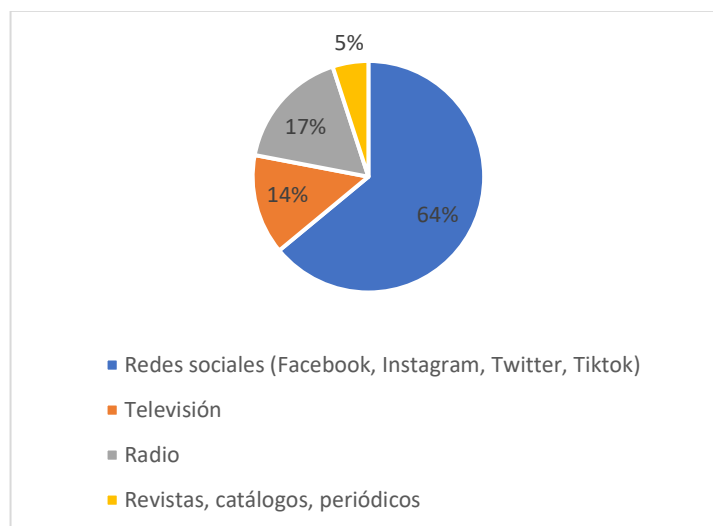
La figura 20, indica la respuesta de los encuestados acerca de la preferencia de presentación que desean, siendo en su mayoría con un 46% bolsas de papel, teniendo una diferencia no significativa con un 41% a las bolsas biodegradables. Cabe recalcar que el papel ayuda a disminuir la contaminación del medio ambiente, debido a que es reciclable.



**Figura 20. Presentación del producto a adquirir**

**12. ¿Cuál cree usted que sería el medio de comunicación adecuado para la promoción y venta del endulzante natural llamado xilitol?**

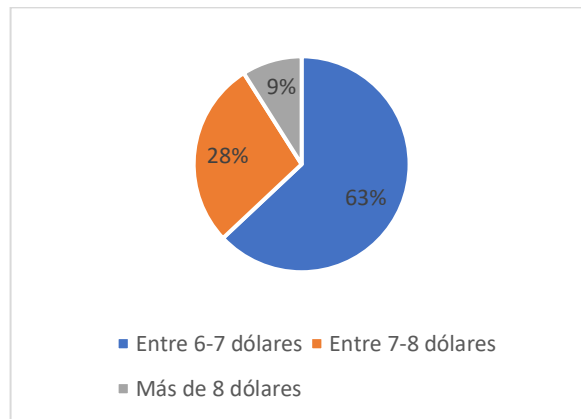
En la figura 21, se define los medios de comunicación adecuados para la promoción y venta del producto según las personas encuestadas, prevaleciendo con un 64% las redes sociales, debido a que actualmente es considerado como fuente de comunicación principal para la sociedad, seguido con un 17% por radios y con un 14% por medio de la televisión.



**Figura 21. Medio de comunicación para la publicidad del producto**

**13. ¿Cuánto estaría usted dispuesto a pagar por 1/2 libra (≈230g) de endulzante xilitol?**

Finalmente, en la figura 22, se indica los precios que las personas encuestadas están dispuestas a pagar por adquirir 1/2 libra del producto; con un 63% prevalece el valor de 6 a 7 dólares, seguido con un 28% el valor de 7 a 8 dólares y finalmente con un 9% la opción más de 8 dólares.



**Figura 22. Precio de adquisición del producto**



## ANEXO B. ESTUDIO TÉCNICO

### Anexo B1. Resultados de prueba T-student

**Tabla 28. Prueba t de medias de dos muestras emparejadas (color)**

	<b>Variable 1 (muestra comercial)</b>	<b>Variable 2 (muestra elaborada)</b>
Media	0,04	0,00
Varianza	0,04	0,00
Observaciones	25,00	25,00
Coefficiente de correlación de Pearson	-	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	24,00	
Estadístico t	1,00	
P(T<=t) una cola	0,16	
Valor crítico de t (una cola)	1,71	
P(T<=t) dos colas	0,33	
Valor crítico de t (dos colas)	2,06	

**Tabla 29. Prueba t de medias de dos muestras emparejadas (olor)**

	<b>Variable 1 (muestra comercial)</b>	<b>Variable 2 (muestra elaborada)</b>
Media	0,160	0,200
Varianza	0,140	0,167

Observaciones	25,000	25,000
Coeficiente de correlación de Pearson	0,055	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	24,000	
Estadístico t	-0,371	
P(T<=t) una cola	0,357	
Valor crítico de t (una cola)	1,711	
P(T<=t) dos colas	0,714	
Valor crítico de t (dos colas)	2,064	

**Tabla 30. Prueba t de medias de dos muestras emparejadas (apariciencia)**

	<b>Variable 1 (muestra comercial)</b>	<b>Variable 2 (muestra elaborada)</b>
Media	2,320	2,880
Varianza	0,560	0,777
Observaciones	25,000	25,000
Coeficiente de correlación de Pearson	0,313	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	24,000	
Estadístico t	-2,914	
P(T<=t) una cola	0,004	

---

Valor crítico de t (una cola)	1,711
P(T<=t) dos colas	0,008
Valor crítico de t (dos colas)	2,064

---

## Anexo B2. Resultados de las pruebas de Laboratorio



### INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°220302  
Informe N° 220302.4  
Hoja 1 de 1

#### DATOS PROPORCIONADOR POR EL CLIENTE

Nombre: ADRIANA ESMERALDA BOMBON NUELA  
Dirección: Ambato  
Muestra: ENDULZANTE (AZUCAR)  
Descripción de la muestra: Granulado  
Fecha elaboración: 08 de enero del 2022  
Fecha vencimiento: 08 de enero del 2024  
Fecha de toma: ---  
Lote: 001  
Localización: ---  
Envase: Polietileno  
Conservación de la muestra: Ambiente

#### DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 02 de febrero del 2022  
Toma de muestra por: Cliente  
Fecha de realización del ensayo: 02 - 09 de febrero del 2022  
Fecha de emisión del informe: 09 de febrero del 2022  
Condiciones ambientales: 20,9°C 57%HR

#### ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
pH (10%) (20°C)	---	PEE/LA/10 INEN 526	5,75 ± 0,08

Dra. Cecilia Luzuriaga  
GERENTE GENERAL

El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB.  
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.  
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

**INFORME DE RESULTADOS**

Orden de trabajo N° 220302  
Informe N° 220302  
Hoja 1 de 1

**DATOS PROPORCIONADOR POR EL CLIENTE**

Nombre: ADRIANA ESMERALDA BOMBON NUELA  
Dirección: Ambato  
Muestra: **ENDULZANTE (AZUCAR)**  
Descripción de la muestra: Granulado  
Fecha elaboración: 08 de enero del 2022  
Fecha vencimiento: 08 de enero del 2024  
Fecha de toma: ---  
Lote: 001  
Localización: ---  
Envase: Polietileno  
Conservación de la muestra: Ambiente

**DATOS DEL LABORATORIO**

Fecha de recepción: 02 de febrero del 2022  
Toma de muestra por: Cliente  
Fecha de realización del ensayo: 02 - 09 de febrero del 2022  
Fecha de emisión del informe: 09 de febrero del 2022  
Condiciones ambientales: 20,9°C 57%HR

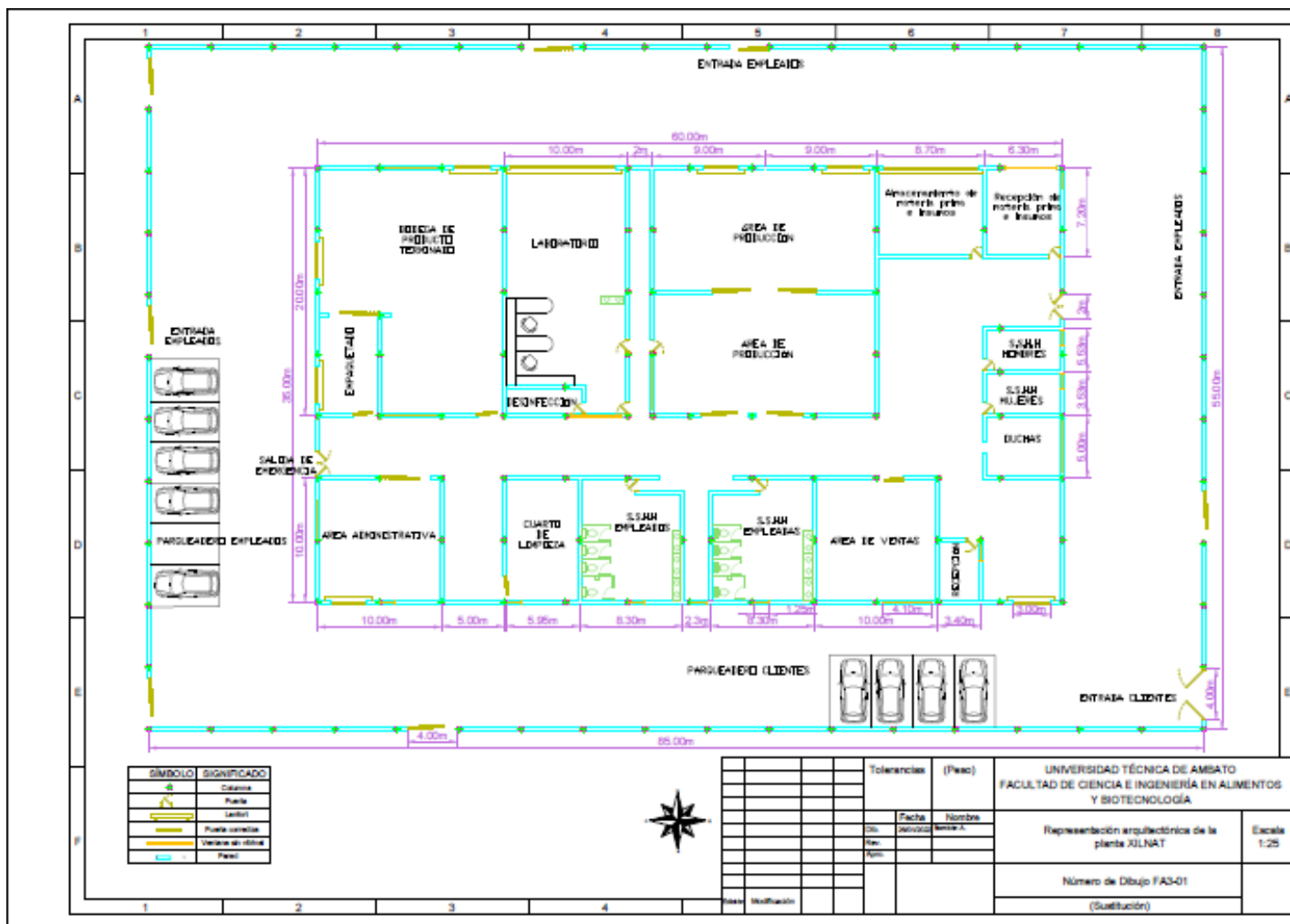
**ANÁLISIS QUÍMICO:**

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Color	---	Visual	Blanquecino
Olor	---	Organoléptico	Característico
Aspecto	---	Visual	Polvo granulado
Sabor	---	Organoléptico	Característico a dulce
Densidad (g/ml)	---	Picnómetro	0,9950
Viscosidad (10%) (spindle 1 60 rpm 20°C)	cP	Brookfield	10,56

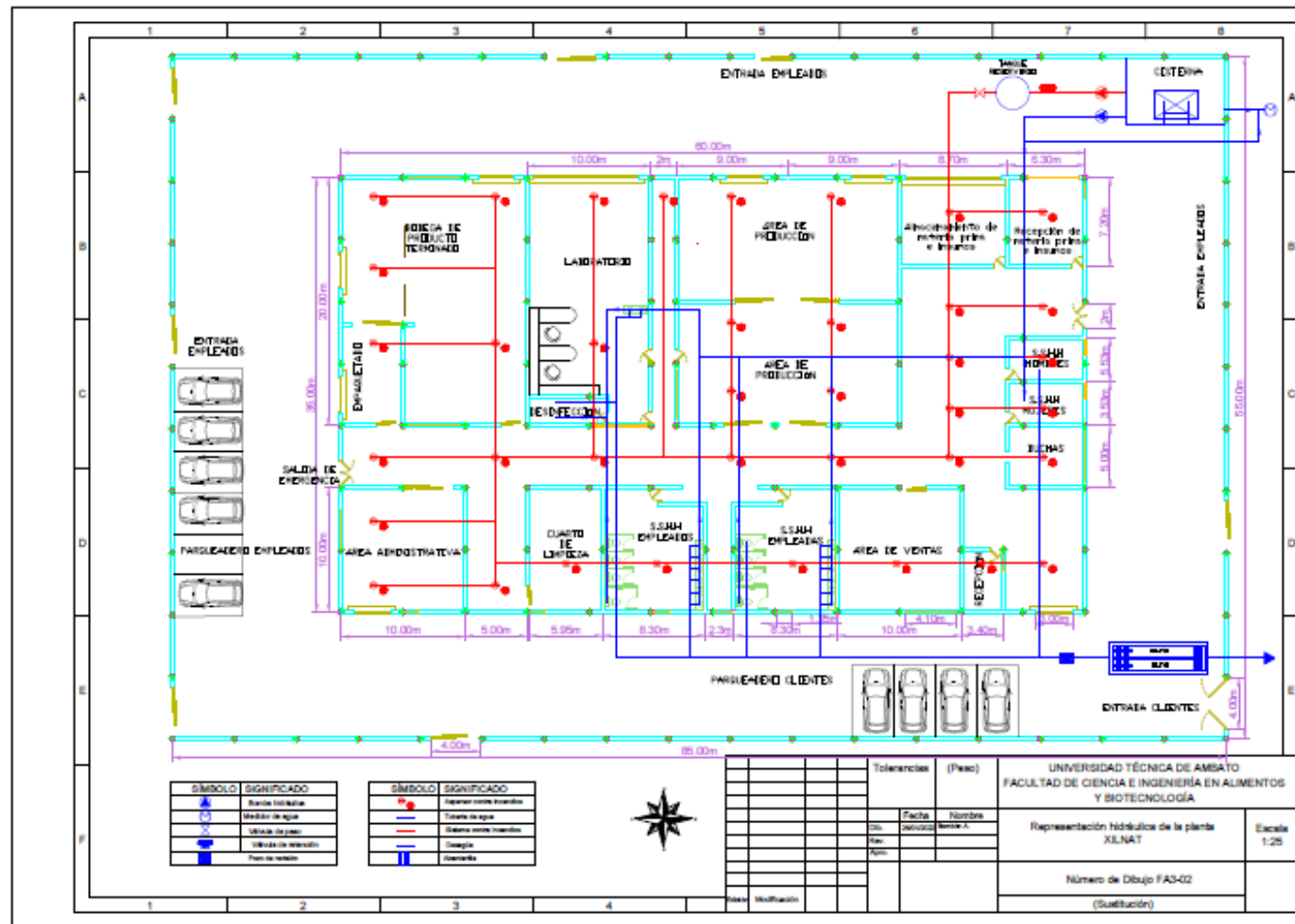
Dra. Cecilia Luzuriaga  
GERENTE GENERAL

El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB.  
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.  
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

### Anexo B3. Plano Arquitectónico de la planta



# Anexo B4. Plano Hidráulico de la planta



### Anexo B5. Plano Eléctrico de la planta

