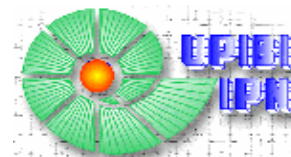




INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE BIOTECNOLOGÍA



“BIOPROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DE VINO DE TUNA Y ELABORACIÓN DE KÉFIR”

INFORME TÉCNICO DE LA OPCIÓN CURRICULAR EN LA MODALIDAD DE:
ESTANCIA INDUSTRIAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN ALIMENTOS

PRESENTA:

TERESITA DE JESÚS ARIZA ORTEGA

DIRECTOR INTERNO: M. en C. Patricia Vázquez Lozano

DIRECTOR EXTERNO: Dr. Demetrio Castillo Montaña

México D. F., Mayo 2006



AGRADECIMIENTOS

*Si nos encontramos a alguien que nos debe agradecimiento,
enseguida lo recordarnos.*

*¡Cuántas veces nos encontramos con alguien al que debemos
Agradecimiento y no pensamos en ello!*

Goethe

Este trabajo esta dedicado a todas aquellas personas que han formado parte de mi vida y de quienes me he llevado una parte de la suya; me he de llevar como recuerdo su felicidad en momentos importantes, su alegría al convivir, su angustia en horas de estrés, su dolor cuando la suerte no esta de su lado, su apoyo sincero e incondicional cuando lo necesité, sus sabios consejos para afrontar malos momentos, su amable ayuda para solucionar problemas, parte de su talento convertido en conocimientos y muchas otras cosas que para enumerarlas tardaría demasiado. Por todo esto y mucho más, gracias, y que todos ustedes sigan siendo, como yo los he conocido.

Sabemos que hay momentos tristes, momentos de desconcierto y de dolor, pero siempre ha de vivir la esperanza que alumbrará nuestros caminos, y nos llevará hasta el punto final, por ello finalmente he de agradecerle a la vida, por haberme permitido llegar hasta este punto importante de mi vida, donde he de culminar uno de mis objetivos y en espera de lograr muchos más...

...Gracias

A mi familia:

Porque en ocasiones las presiones de trabajo se muestran como un impedimento para decirnos lo mucho que nos amamos y por tanto olvidamos decirnos lo importante que somos los unos para otros. Una vez pensé que si que hubiera podido elegir mi familia probablemente me hubiera equivocado, como humano que soy, pero la naturaleza no, ella es sabia y me ha permitido conocer a una gran familia para convivir y aprender de ella.

A Sabás Cándido Ariza Gutiérrez, mi papá:

Porque es difícil para un hijo saber que su padre trabaja todo el día y es un dolor muy grande no poder verte, sin embargo, con el tiempo he aprendido que no es necesario mucho tiempo, sino, saber aprovecharlo. Gracias papá por apoyarme en todo aquello que me propongo y por escucharme cuando lo necesito, te quiero mucho.

A María Ortega Mendoza, mi mamá:

Porque gracias a tu carácter aprendí a hacer las cosas bien, y con ello mi formación ha sido para mejorar en todos los aspectos de mi vida. Te agradezco estar siempre allí apoyándome y escuchándome cuando lo requiero.

A Diana Ariza Ortega, mi hermana:

Porque sé que no soy el tipo de hermana que tú quisieras, sin embargo te sorprenderá saber que hay cosas que admiro de ti. Espero que este trabajo te sirva de motivación, para que algún día tú nos llenes de alegría y orgullo al saber que has concluido tus estudios.

A la M. en C Patricia Vázquez Lozano, mi asesor interno:

Por haber aceptado ser mi asesora, por su paciencia e interés, por el tiempo compartido, por la relación tan respetuosa que llevamos y por las observaciones en la revisión de este trabajo. Muchas gracias profesora.

Al Dr. Demetrio Castillo Montaña, mi asesor externo:

Por haber aceptado de manera desinteresada ser mi asesor, por su trato gentil, por su amabilidad, por el tiempo invertido en las revisiones de este trabajo y por sus magníficas observaciones. Gracias, de verdad.

Al M. en C. Hermilo Sánchez Pineda, mi sinodal y tutor:

Por haberme apoyado en los momentos más difíciles de mi educación, por mantenerse siempre al tanto de situación escolar y por ser además de mi profesor, mi amigo. Y quien ahora tiene la ardua tarea de evaluar mi trabajo, gracias por todo.

Al M. en C. Carlos Orozco Álvarez, mi sinodal y prestatario de servicio social:

Por haberme su carisma y confianza brindada, por ayudarme cuando lo necesito, por tomarme en consideración para la realización de servicio social y quién ahora evaluará el presente informe. Le agradezco infinitamente.

A Blanca Estela Salazar González y a Gabriela Gómez Uribe, mis compañeras de trabajo en el proyecto de investigación; con quienes compartí momentos de ardua actividad y de las que me llevaré gratas experiencias.

A Beatriz Olivia Barrón García y a Aldo Rosales Nolasco, mis compañeros de trabajo en la creación de una microempresa; por permitirme trabajar con ellos cuando lo requerí. En especial a Bety con la que he trabajado los últimos meses para la presentación de este proyecto. Gracias por permitirme trabajar contigo, te estaré infinitamente agradecida.

Al Lic. Sain Jesús Baez Ariza y a la Lic. Lisbhet Galván Bucio; quienes se acaban de graduar con licenciados en Diseño Gráfico, y me han ayudado en la parte de diseño de etiqueta y logotipo del producto. Muchas gracias.

A mis amigos; que han estado conmigo, a los que no he visto, y sobretodo a los que me han apoyado en todo momento, que me han tolerado y que me aceptan como soy. Gracias, siempre los voy a recordar.

A mis compañeros; con los que he compartido momentos agradables, quienes me han permitido trabajar con ellos y sobretodo conocerlos tanto en el ámbito de trabajo como de relajación.

A mis profesores y directivos; les agradezco infinitamente lo que hicieron por mí para que pudiera llegar hasta este punto de mi formación, por todas aquellas inquietudes y conocimientos que compartieron conmigo durante el tiempo de mi estancia en la UPIBI y por el hecho de saber que no los olvidaré. Gracias, de corazón.

A ti; si alguien me faltó, este es el momento para decirle gracias y pedir disculpas por haber olvidado mencionarte.

ÍNDICE TEMÁTICO

RESUMEN DE LA ESTANCIA.....	1
1. INTRODUCCIÓN A LA ESTANCIA.....	2
1.1 Descripción técnica y administrativa.....	2
1.2 Organigrama de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología.....	3
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
3. OBJETIVOS.....	5
4. METODOLOGÍA.....	5
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5

PARTE I

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN “Bioproceso para la elaboración de Vino de Tuna”.....	6
RESUMEN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
El nopal tunero.....	8
El vino y su proceso de elaboración.....	10
Prensado.....	11
Fermentación alcohólica.....	11
Clarificación.....	13
Filtración.....	13
Centrifugación.....	13
Pasteurización.....	13
JUSTIFICACIÓN.....	14
Producción de tuna.....	15
Consumo de tuna.....	16
Variedades de tuna mexicana.....	16
Comercialización de productos con tuna.....	18
Propiedades atribuidas a los vinos.....	19
OBJETIVOS.....	20
General.....	20
Específicos.....	20
METODOLOGÍA.....	21
Evaluación de la calidad de la tuna utilizada en el bioproceso.....	21
Obtención del Vino de Tuna.....	21
Seguimiento de la fermentación.....	23

ESTANCIA INDUSTRIAL

Clarificación del Vino de Tuna.....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
Evaluación de la calidad de la tuna utilizada.....	25
Obtención del vino de tuna.....	29
Seguimiento de la fermentación.....	32
Pruebas de clarificación del vino de tuna.....	38
CONCLUSIONES.....	39
RECOMENDACIONES PARA TRABAJO FUTURO.....	40

PARTE II

PROYECTO DE CREACIÓN DE MICROEMPRESA “Elaboración de Kéfir”.....	41
RESUMEN DEL PROYECTO DE MICROEMPRESA.....	42
RESUMEN EJECUTIVO.....	43
INTRODUCCIÓN.....	44
OBJETIVOS.....	49
Objetivo general.....	49
Objetivos específicos.....	49
ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN DE MERCADO.....	49
Disponibilidad de la materia prima.....	51
Demanda del producto.....	53
Estudio de la competencia.....	55
Estrategia comercial.....	56
Producto.....	56
Marca del producto.....	57
Etiqueta del producto.....	58
Precio.....	59
Promoción.....	59
Distribución.....	59
ESTRATEGIA DEL NEGOCIO.....	60
Plan de mercadotecnia.....	60
Publicidad.....	60
Estrategia publicitaria.....	61
Publicidad móvil.....	61
Carteles.....	61
Trípticos.....	61

ESTANCIA INDUSTRIAL

Exhibición en una feria.....	65
Promociones.....	66
ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	66
Descripción general de la empresa.....	66
Organigrama de la microempresa.....	69
Descripción de las actividades y responsabilidades.....	69
Misión.....	70
Visión.....	70
Filosofía.....	71
Valores.....	71
Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).....	72
Aspectos legales.....	73
ASPECTOS ECONÓMICO – FINANCIEROS.....	75
CUANTIFICACIÓN DE INVERSIONES.....	75
FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	76
Descripción del diagrama de bloques.....	76
Jerarquía del producto.....	77
Composición química proximal teórica del producto.....	77
Pruebas fisicoquímicas.....	78
Cinética de crecimiento de biomasa.....	78
Pruebas de evaluación sensorial.....	78
FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	81
Programa de operación.....	81
Personal.....	84
Punto de equilibrio.....	85
FACTIBILIDAD FINANCIERA.....	86
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	88
ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO.....	89
Descripción del diagrama de flujo.....	89
Flexibilidad de la planta y del proceso.....	92
Lista y especificaciones del equipo.....	92
Determinación del tamaño de la planta.....	92
Localización de la planta y estudio de localización.....	93
Distribución de la planta.....	96
CONCLUSIONES.....	97

6. CONCLUSIONES DE LA ESTANCIA.....	99
7. SUGERENCIAS PARA ESTANCIAS FUTURAS.....	99
8. BIBLIOGRAFÍA.....	100
9. GLOSARIO.....	104

ANEXO A. Norma NMX-FF-030-1995-SCFI.....	107
ANEXO B. Resultados del seguimiento de la fermentación (gráficos).....	116
ANEXO C. Estudio de mercado basado en estadísticas.....	120
ANEXO D. Norma NMX-F-444-1983.....	125
ANEXO E. Composición nutrimental de los componentes de Ké-Upi.....	131
ANEXO F. Balance de materia.....	133

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características generales de <i>S. cerevisiae</i>	11
Cuadro 2. Variedades de tuna mexicana.....	17
Cuadro 3. Composición química promedio de la pulpa de tuna.....	17
Cuadro 4. Formulación del inóculo.....	23
Cuadro 5. Resultados del muestreo de tuna blanca (<i>Opuntia amyclea</i>).....	25
Cuadro 6. Resultados del muestreo de tuna roja (<i>Opuntia streptacantha</i>).....	26
Cuadro 7. Análisis de la tuna alfajayucan con la norma NMX-030-1995-SCFI.....	27
Cuadro 8. Análisis de la tuna cardona con la norma NMX-030-1995-SCFI.....	28
Cuadro 9. Condiciones utilizadas en los lotes de fermentación.....	30
Cuadro 10. Resultados del seguimiento de pH de los diferentes lotes producidos.....	33
Cuadro 11. Tendencia de la densidad durante la fermentación del vino de tuna (g/mL).....	33
Cuadro 12. Resultados del seguimiento de °Bx de los diferentes lotes producidos.....	34
Cuadro 13. Resultados de la determinación de acidez total (g. ác. acético/L).....	35
Cuadro 14. Resultados de la determinación de acidez fija (g. ác. acético/L).....	36
Cuadro 15. Resultados de la determinación de acidez volátil (g. ác. acético/L).....	37
Cuadro 16. Resultados de la determinación de azúcares reductores como glucosa (g/L).....	37
Cuadro 17. Pruebas de clarificación con componentes.....	38
Cuadro 18. Composición de los gránulos de kéfir (Soroa, 1974).....	46
Cuadro 19. Composición química y valor nutrimental del kéfir (Renner and Renz).....	47

Cuadro 20. Costo de productos competidores similares.....	54
Cuadro 21. Política de precios.....	60
Cuadro 22. Características de la S. de R. L. Mi.....	66
Cuadro 23. Trámites necesarios para iniciar un negocio (30/Sept/2005).....	74
Cuadro 24. Trámites necesarios a dos años (30/Sept/2005).....	74
Cuadro 25. Inversión fija.....	75
Cuadro 26. Composición química proximal teórica de Ké-Upi.....	77
Cuadro 27. Resultados de las pruebas fisicoquímicas.....	78
Cuadro 28. Claves utilizadas para la evaluación sensorial.....	80
Cuadro 29. Crecimiento en la producción anual.....	81
Cuadro 30. Crecimiento en la producción anual tomando en cuenta pérdidas del 10%....	82
Cuadro 31. Costos fijos.....	82
Cuadro 32. Costos variables.....	83
Cuadro 33. Costos totales.....	83
Cuadro 34. Flujo neto de efectivo sin financiamiento (pesos).....	84
Cuadro 35. Personal requerido para el funcionamiento de la planta.....	85
Cuadro 36. Consideraciones de financiamiento.....	86
Cuadro 37. Flujo de efectivo con financiamiento del 50% (interés 15%) en pesos.....	86
Cuadro 38. Flujo de efectivo con financiamiento del 70% (interés 15%).....	87
Cuadro 39. Pago de la deuda con 50% de financiamiento (interés 15%) en pesos.....	87
Cuadro 40. Pago de la deuda con 70% de financiamiento (interés 15%) en pesos.....	87
Cuadro 41. Variaciones de la TIR respecto al precio de las materias primas.....	88
Cuadro 42. Variaciones de la TIR respecto al precio del producto.....	88
Cuadro 43. Formulación de Ké-Upi.....	91
Cuadro 44. Equipos necesarios para el proceso de Elaboración de Kéfir.....	93
Cuadro 45. Factores de ponderación para la ubicación de Biotalm.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la UPIBI. (IPN).....	3
Figura 2. Nopal tunero. (SAGARPA).....	8
Figura 3. Vino de tuna producido en China.....	14
Figura 4. Producción mundial de tuna. (SIAP).....	15

Figura 5. Producción nacional de tuna. (SIAP).....	15
Figura 6. Consumo anual de tuna en México. (SAGARPA).....	16
Figura 7. Productos elaborados a base de tuna (Hacienda La Jaula.....	18
Figura 8. Diagrama de bloques para la elaboración de vino de tuna.....	22
Figura 9. Tuna de la variedad alfajayucan utilizada en el bioproceso (Morales).....	29
Figura 10. Vinos obtenidos en el laboratorio, izq. tinto, der. blanco (Ariza).....	32
Figura 11. Leche kefirada (José).....	45
Figura 12. Gránulos de kéfir (José).....	46
Figura 13. Disponibilidad y proyección de leche (SAGARPA).....	51
Figura 14. Disponibilidad y proyección de azúcar refinada de caña (FAO).....	52
Figura 15. Disponibilidad y proyección de fresa (SAGARPA).....	52
Figura 16. Conservación de gránulos de kéfir.....	53
Figura 17. Oferta, demanda e importaciones de productos lácteos fermentados.....	54
Figura 18. Demanda potencial de leche búlgara con frutas.....	54
Figura 19 Ké-Upi leche kefirada sabor fresa (Ariza).....	57
Figura 20. Logotipo del producto sabor fresa (Baez).....	58
Figura 21. Diseño de la etiqueta del producto (Baez).....	58
Figura 22. Diseño del cartel para promocionar Ké-Upi en la Feria de la Salud (Ariza)....	62
Figura 23.A. Diseño del tríptico, parte externa (Ariza).....	63
Figura 23.B. Diseño del tríptico, parte interna (Ariza).....	64
Figura 24. Stand colocado en la feria de la salud (Buendía).....	65
Figura 25. Logotipo de la empresa (Saldaña).....	68
Figura 26. Organigrama de la empresa Biotálim S. de R.L.Mi.	69
Figura 27. Organigrama de la empresa a 5 años.....	71
Figura 28. Matriz FODA.....	72
Figura 29. Diagrama de bloques de elaboración de kéfir.....	76
Figura 30. Velocidad de crecimiento de los gránulos de kéfir.....	79
Figura 31. Formato para prueba de ordenamiento.....	80
Figura 32. Punto de equilibrio para el primer año de funcionamiento.....	84
Figura 33. Diagrama de flujo del proceso de elaboración.....	90
Figura 34. Ubicación geográfica de Biotálim S. de R. L. Mi.....	95
Figura 35. Ubicación del terreno de Biotálim S. de R. L. Mi.....	96
Figura 36. Distribución de la planta.....	97

"BIOPROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DE VINO DE TUNA Y ELABORACIÓN DE KÉFIR"

M. en C. Patricia Vázquez Lozano*, Dr. Demetrio Castillo Montaño, Teresita de Jesús Ariza Ortega. *Instituto Politécnico Nacional, UPIBI, Av. Acueducto s/n Col. Barrio La Laguna Ticomán, C.P. 07340, Teléfono 57296000 ext.56343, patyvazloz@gmail.com*

Palabras clave: *Vino, tuna, bioproceso, fermentación alcohólica, kéfir, leche, probiótico, fermentación láctica.*

Introducción. La Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) tiene como objeto la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos altamente capacitados en el área de la Biotecnología. La UPIBI es una institución que permite al alumnado desempeñarse en una de sus tres modalidades (proyecto de investigación, proyecto de creación de microempresa ó estancias industriales) a fin de obtener su título, en este caso Ingeniero en Alimentos. Un proyecto de investigación permite al alumno adquirir herramientas tales como la habilidad de buscar información, realizar trabajo en el laboratorio y desarrollar la capacidad de razonamiento, mientras que un proyecto de creación de una microempresa permite al alumno formarse una visión de empresario y poder desarrollar un plan de negocios que suele ser fundamental para el establecimiento de una empresa e incorporación al mercado de un nuevo producto o servicio. Por tal motivo se eligió la opción de estancia industrial ya que de esta manera, el alumno se puede desempeñar en dos actividades, para lo que los objetivos del trabajo fueron, en la primera participar en un Proyecto de Investigación "Bioproceso para la elaboración de Vino de Tuna" y en la segunda fue colaborar en un proyecto de creación de microempresa "Elaboración de Kéfir"⁽¹⁾, con la finalidad de adquirir conocimientos y habilidades que ambas modalidades ofrecen.

Metodología. El proyecto de investigación "Bioproceso para la elaboración de Vino de Tuna" se llevó a cabo en el departamento de bioingeniería ubicado en la planta piloto de UPIBI y el proyecto de creación de microempresa "Elaboración de Kéfir" se desarrollo en el departamento de bioproceso ubicado también en la planta piloto. Para el primero se utilizó el equipo y materiales disponibles en la UPIBI, mediante un proceso que incluye lavado, seleccionado, pelado, despulpado, filtrado (grueso y fino), fermentación, clarificación, pasteurización y embotellado. El muestreo y evaluación de la calidad de la tuna utilizada se llevó a cabo mediante lo estipulado en la NMX-FF-030-1995-SCFI. El seguimiento de la fermentación incluyó análisis de pH, densidad, sólidos solubles totales y azúcares reductores mediante las técnicas descritas en la literatura para vinos⁽²⁾. La clarificación del vino se llevó a cabo utilizando algunos compuestos entre ellos bentonita, grenetina, tierras inertes y filtros en diferentes condiciones. Para el segundo se desarrolló el plan de negocios del proyecto de creación de Biotalm S. de R.L.Mi. con Ké-Upi como producto inicial, este trabajo incluyó los puntos de Investigación y Análisis de la Materia Prima, Estrategia del Negocio, Organización y Administración, Aspectos Económicos y Financieros que incluyen Cuantificación de Inversiones, Factibilidad Técnica, Factibilidad Económica, Factibilidad Financiera y Análisis de Sensibilidad y finalmente los Aspectos Técnicos del proyecto.

Resultados y discusión. Del primer proyecto resultó que la calidad de la tuna evaluada según lo estipulado en la NMX-FF-030-1995-SCFI para tuna blanca variedad alfajayucan (*Opuntia amyclea*) cumplió con la norma y fue de calidad "Primera B" mientras que la tuna roja variedad cardona (*Opuntia*

streptacantha) fue de calidad "Primera A". Para llegar al bioproceso adecuado a los equipos y materiales disponibles en la UPIBI, se realizaron pruebas con distintos equipos dando los mejores resultados y rendimientos una despulpadora para la obtención del jugo y un filtro prensa de placas y marcos para el filtrado de la pulpa del jugo y la clarificación del vino de tuna final. Del seguimiento de la fermentación se observó que mientras la acidez total, fija y volátil incrementan, el pH, los sólidos solubles totales, la densidad y los azúcares reductores disminuyen con respecto al tiempo. De las pruebas de clarificación se obtuvo que la combinación de tierras inertes en un equipo de filtración de placas y marcos, es suficiente para obtener vinos claros y brillantes (Figura 1.izq).



Figura 1. Productos obtenidos durante la estancia.

Izq. Vinos de Tuna. Der. Ké-Upi, bebida láctea fermentada.

Siguiendo el plan de negocios para el proyecto de microempresa se creó Biotalm Sociedad de Responsabilidad Limitada Microindustrial con un producto lácteo fermentado denominado Ké-Upi sabor fresa (Figura 1.der), el cual es una leche kefirada endulzada y saborizada. El estudio de mercado, de factibilidad técnica, administrativa y organizacional; demuestran que es posible diseñar un proceso para la elaboración de dicho producto. Del estudio económico se obtuvo que el precio unitario de elaboración del producto es \$3.75, con un punto de equilibrio de 1'172,632 unidades anuales y una tasa interna de retorno de 41.9%. Se requiere de una inversión fija de \$8'421,370, del análisis financiero se obtuvo un valor de la TIR de 9.11% con un financiamiento del 50% a una tasa de interés del 15%. Del análisis de sensibilidad la leche es el factor que más afecta el precio del producto.

Conclusiones y perspectivas. En el primero, se elaboró vino a partir de tuna para el cual se desarrolló un bioproceso adecuado al equipo de la UPIBI, y del que se obtuvo vino de tuna con buen aspecto y aroma a partir de dos variedades: alfajayucan y cardona; de esta manera se obtuvo vino de tuna blanco y vino de tuna tinto respectivamente; se propone trabajar con los subproductos del bioproceso para lograr un aprovechamiento integral de la tuna. Del segundo, se obtuvo que la microempresa Biotalm es factible desde el punto de vista técnico, económico y financiero, con Ké-Upi sabor fresa.

Agradecimientos. A las personas con quienes he colaborado y a las que me han apoyado para presentar este trabajo.

Referencias.

1. Hernández S. H. 1981. Estudio preliminar para la elaboración de Kéfir. Tesis. Instituto Politécnico Nacional. México D. F. 65p.
2. Madrid C. J. 2003. Análisis de vinos, mostos y alcoholes. Ediciones Mundi-Prensa. España. 223p.

1. INTRODUCCIÓN A LA ESTANCIA

1.1 Descripción técnica y administrativa

La Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) tiene como objeto la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos altamente capacitados en el área de la Biotecnología, en sus ramas de Ingeniería de Alimentos, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Biomédica, Ingeniería Biotecnológica e Ingeniería Farmacéutica.

Para el cumplimiento de su objeto la UPIBI imparte educación en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado, así como cursos de capacitación técnica y de actualización, especialización y superación académicas, en sus modalidades escolar y extraescolar. Desarrolla proyectos de investigación tecnológica que fomentan el desarrollo de la Biotecnología y la Bioindustria, establece acciones de vinculación con el sector productivo para identificar sus necesidades tecnológicas y desarrollar conjuntamente las soluciones adecuadas a los problemas señalados, difunde los resultados de los trabajos teóricos y prácticos de investigación y desarrollo.

La UPIBI fundamenta su misión en la formación de profesionistas de las ciencias y de la ingeniería en las aplicaciones industriales de la biotecnología y la bioingeniería. Los productos y procesos de las industrias de alimentos y fármacos; las técnicas más innovadoras de la biotecnología; los aparatos médicos hospitalarios y la tecnología para la conservación del medio ambiente representan el principal quehacer de éstos profesionistas.

La formación de los ingenieros en la UPIBI se caracteriza por sólidas bases de biología, física, química, matemáticas e ingeniería. Los egresados adquieren y desarrollan durante su estancia en la UPIBI habilidades de trabajo en equipo y toma de decisiones que les proporcionan una ventaja competitiva con egresados de otras instituciones. Sin duda, la gran dedicación que se requiere para graduarse de la UPIBI, son recompensadas por la relativa facilidad con la que nuestros egresados se incorporan a muy diferentes niveles en una gran diversidad de empresas relacionadas con la alimentación, la salud y el cuidado del medio ambiente.

1.2 Organigrama de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología

LaUPIBI tiene una organización la cual divide la dirección en subdirecciones y estas a su vez en departamentos, las cuales se presentan en la figura 1.

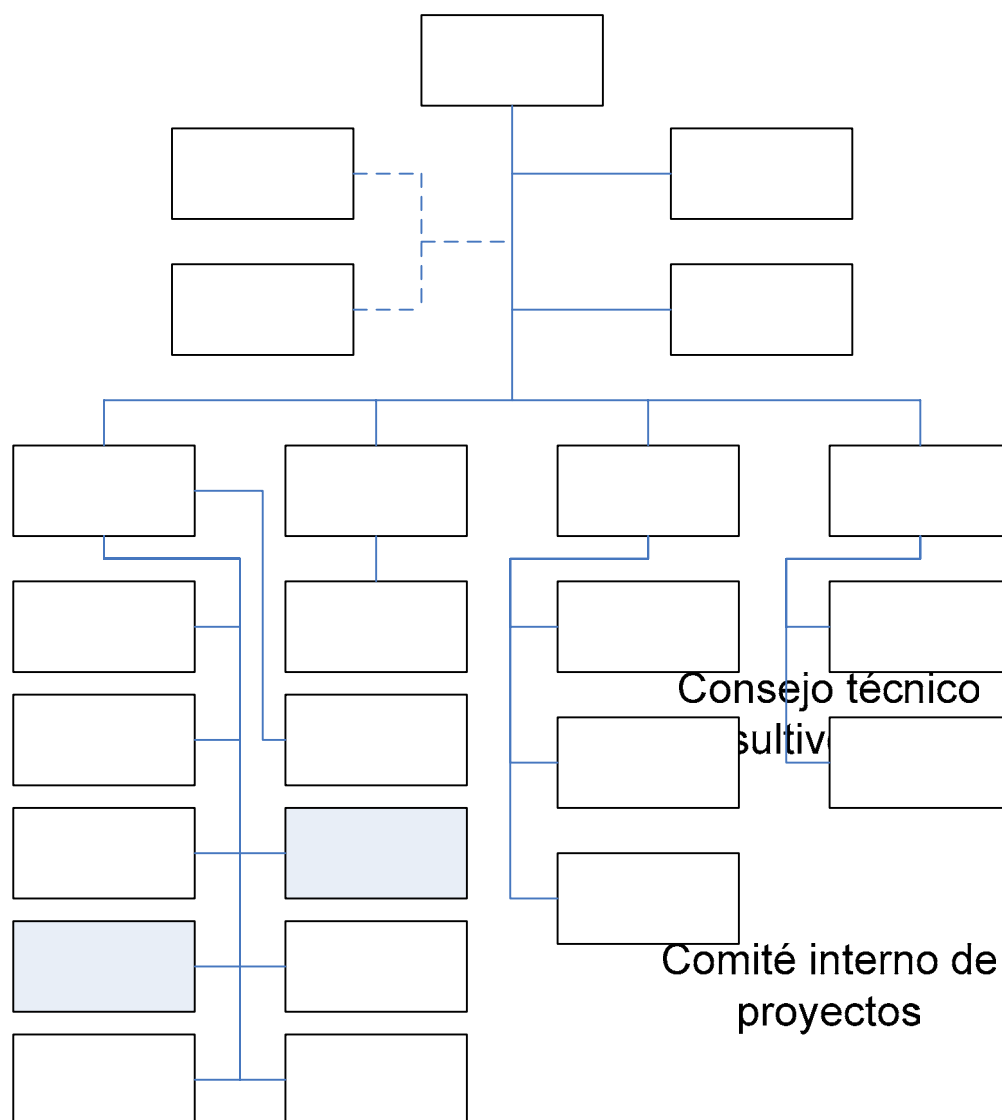


Figura 1. Organigrama de laUPIBI. (IPN)

Durante el periodo de estancia se trabajó en el departamento de bioingeniería el cual se encuentra a cargo de la subdirección académica y esta a su vez de la dirección, y en el departamento de bioprocesos que tienen el mismo nivel en el organigrama, bajo la tutela de la academia de alimentos.

2. JUSTIFICACIÓN

La Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología es una institución relativamente joven, con ideas nuevas, alumnos creativos, profesorado preparado y con muchas ganas de crear, innovar, formar y desarrollar actividades que favorezcan la preparación del alumnado, permitiéndole una formación que le ayudará a desempeñarse en un futuro.

La UPIBI es una institución que permite al alumnado dentro de su tira de materias, cursar las asignaturas Proyecto Terminal I, II y III, y dentro de ellas, elegir una de sus tres modalidades proyecto de investigación, proyecto de creación de microempresa ó estancias industriales.

Un proyecto de investigación permite al alumno adquirir herramientas como la habilidad de buscar información, realizar trabajo en el laboratorio, desarrollar la capacidad de razonamiento de las cosas y otras que le ayuden a continuar con estudios de postgrado o incorporarse en el ámbito laboral en el área de innovación, investigación y desarrollo.

El proyecto de creación de una microempresa permite logra que el alumno se forme una visión de empresario y pueda desarrollar un plan de negocios que suele ser fundamental para el establecimiento de una empresa, incorporación al mercado de un nuevo producto o servicio y pensar que a futuro no sólo podrá trabajar en grandes empresas, sino, que es posible también tener una propia.

Se eligió la opción de estancia industrial ya que en esta modalidad, el alumno se puede desempeñar en dos actividades, en este caso en la primer parte de la estancia se trabajó en un Proyecto de Investigación “Bioproceso para la elaboración de Vino de Tuna” y la segunda parte se colaboró en un proyecto de creación de microempresa “Elaboración de kéfir”, con la finalidad de adquirir conocimientos y habilidades que estas modalidades ofrecen.

3. OBJETIVOS

- ✓ Participar en un Proyecto de Investigación “Bioproceso para la elaboración de Vino de Tuna” y realizar las actividades que se requieran dentro del mismo.
- ✓ Colaborar en el Proyecto de Creación de una Microempresa “Elaboración de Kéfir” y participar en el desarrollo del plan de negocios requerido para ello.

4. METODOLOGÍA

El Proyecto de Investigación “Bioproceso para la elaboración de vino de tuna” se llevó a cabo en el departamento de bioingeniería ubicado en la planta piloto de la UPIBI y la creación de microempresa “Elaboración de kéfir” se desarrollo en el departamento de bioproceso ubicado también en la planta piloto, ambos bajo la supervisión de la Academia de Alimentos de la UPIBI.

La metodología experimental para el Proyecto de Investigación durante el tiempo empleado en este proyecto, se explica en la Parte I del presente informe.

Para el proyecto de creación de microempresa, se realizó un plan de negocios que incluye los puntos de Análisis e Investigación de Mercado, Estrategia del Negocio, Organización y Administración, Aspectos económicos-financieros que incluyen Cuantificación de inversiones, Factibilidad técnica, económica y financiera, Análisis de sensibilidad y los Aspectos técnicos del proyecto.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se han dividido en dos partes:

Parte I. El desarrollo del Proyecto de Investigación “Bioproceso para la elaboración de Vino de Tuna”

Parte II. El desarrollo del Plan de Negocios para el proyecto de creación de una microempresa “Elaboración de Kéfir”

P A R T E I

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Bioproceso para la elaboración de Vino de Tuna”

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "BIOPROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE VINO DE TUNA"

M. en C. Patricia Vázquez Lozano*, Teresita de Jesús Ariza Ortega, Gabriela Gómez U., Blanca Estela Salazar G. IPN, UPIBI, Av. Acueducto s/n Col. Barrio La Laguna Ticomán, C.P. 07340, teléfono 57296000 ext. 56343. patyvazloz@gmail.com.

Palabras clave: *Vino, tuna, bioproceso, fermentación alcohólica.*

Introducción. La tuna es el fruto del nopal y como se sabe, México es el productor número uno en el mundo, sin embargo la comercialización de este producto no ha tenido mucho auge debido a la facilidad con que se daña durante su manipulación y transporte. Tradicionalmente se habla de productos como miel de tuna, melcocha, mermelada, queso de tuna, tunas secadas al sol, colonche, licores y vino⁽²⁾; pero que de manera industrial no existen. Ahora bien, los vinos son un producto al que a lo largo de la historia se les han atribuido propiedades entre las que destacan su alto valor nutricional, que actúan como equilibrante nervioso, son diuréticos, bactericidas, protegen del cáncer y actúan como digestivos, y que en los últimos años se ha visto una tendencia al consumo de bebidas alcohólicas de sabores exóticos⁽³⁾. El objetivo de este trabajo fue aprovechar la producción de tuna alfajayucan (*Opuntia amyclea*) y cardona (*Opuntia streptacantha*) y a partir de ellas elaborar vino blanco y tinto respectivamente.

Metodología. Para la elaboración de vino de tuna se siguió el procedimiento mostrado en la figura 1, utilizando el equipo y materiales disponibles en la UPIBI. El muestreo y evaluación de la calidad de la tuna utilizada se llevó a cabo mediante lo estipulado en la NMX-FF-030-1995-SCFI. El seguimiento de la fermentación incluyó análisis de pH, densidad, sólidos solubles totales y azúcares reductores mediante las técnicas descritas en la literatura para vinos⁽¹⁾. Las pruebas de clarificación del vino se llevaron a cabo utilizando diferentes compuestos entre ellos bentonita, grenetina, tierras inertes y filtros.

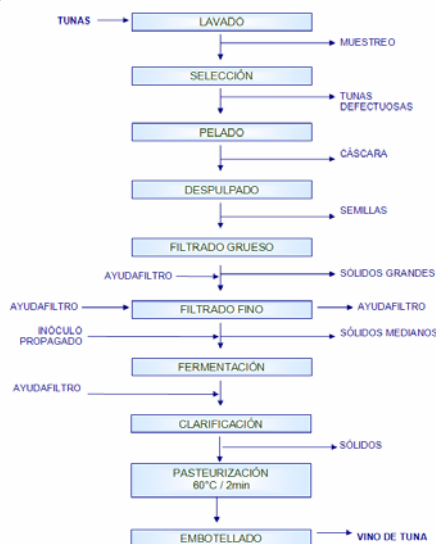


Figura 1. Procedimiento utilizado para la obtención de vino a partir de tuna en la planta piloto de UPIBI.

Resultados y discusión. La calidad de la tuna utilizada para el bioproceso de la elaboración de vino de tuna se clasificó conforme a lo estipulado en la NMX-FF-030-1995-SCFI y se

llegó a que la tuna blanca variedad alfajayucan cumplió con la norma y fue de calidad "Primera B" mientras que la tuna roja variedad cardona fue de calidad "Primera A". Para llegar al bioproceso representado en la figura 1 se realizaron pruebas con distintos equipos dando mejores resultados los reportados en la misma. Para el seguimiento y estudio de la fermentación se llevaron a cabo 26 pruebas distintas de acondicionamiento del jugo de tuna como son la adición de compuestos nitrogenados, jarabe glucosado, antioxidante y enzima invertasa con los cuales se aceleró el proceso fermentativo; y se observó que mientras la acidez total, fija y volátil incrementan, el pH, los sólidos solubles totales, la densidad y los azúcares reductores disminuyen con respecto al tiempo. De las pruebas de clarificación se obtuvo que la combinación de tierras inertes en un equipo de filtración de placas y marcos, es suficiente para obtener vinos claros y brillantes, como los que se muestran en la figura 2.



Figura 2. Vinos de tuna obtenidos en la planta piloto de UPIBI. A la der. se presenta vino de tuna roja y a la izq. vino de tuna blanca.

Conclusiones y perspectivas. En el presente proyecto se elaboró vino a partir de tuna para el cual se desarrolló un bioproceso adecuado al equipo de la UPIBI, el cual resultó efectivo en la realización del mismo, y del que se obtuvo vino de tuna con buen aspecto y aroma a partir de dos variedades: alfajayucan (*Opuntia amyclea*) y cardona (*Opuntia streptacantha*); de esta manera se obtuvo vino de tuna blanco y vino de tuna tinto respectivamente.

Como perspectiva de este proyecto, se propone trabajar con los subproductos que se derivan del proceso como son semillas, cáscaras y pulpa que se sabe pueden ser utilizados como forraje, para elaborar mermeladas, licores y otros que se deriven; para lograr un aprovechamiento integral de la tuna y que en un futuro cercano la tuna pueda llegar a ser industrializada y de esta manera llegue a más personas en el mercado nacional e internacional.

Agradecimientos. A las personas con quienes realicé este proyecto de investigación y a todas aquellas por las cuales he de presentar este trabajo.

Referencias.

1. Madrid C. J. 2003. *Análisis de vinos, mostos y alcoholes*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 223p.
2. Pimienta B. E. 1990. *El nopal tunero*. Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 246p.
3. Reynoso R. J. 1996. *Viticultura Enología*. Editorial McGraw Hill. México D. F. 223p.

INTRODUCCIÓN

El nopal tunero

Los aztecas lo llamaban en náhuatl nochtli o nopalli, y al llegar los españoles lo bautizaron como "higo de Indias"; hoy se conoce popularmente como nopal, pero su nombre científico es "*Opuntia ficus*", que significa fruto subtropical de cactus desértico. El nopal sobrevive tanto en el desierto como en la nieve. En México lo encontramos en zonas áridas con menos de 250 milímetros anuales de precipitación pluvial; y en las semiáridas, con precipitaciones de 250 a 450 mm. Es una planta que presenta pocas exigencias en su manejo, tolera suelos notablemente deficientes en nutrientes, responde muy bien a condiciones mejoradas con riego, fertilización y control de plagas, enfermedades y malezas y se presenta en la figura 2.

El fruto del nopal es comúnmente conocido como tuna, la cual tiene más de 25 mil años de existencia. Ayudó a los primeros pobladores de América a subsistir, proporcionándoles alimento, medicinas y forrajes para animales silvestres y domesticados, convirtiéndose así en un producto de gran tradición y símbolo a lo largo de la historia de nuestro país, pues ha estado presente desde la gran Tenochtitlan. México desarrolla las mayores plantaciones de nopal tunero, puesto que la gran variedad agroclimática es benéfica para su cultivo; más aún, dicho cultivo puede convertirse en un excelente soporte económico para las áreas marginadas, las cuales hasta hoy se han dedicado a cultivar granos con pobres resultados. En nuestro país se cultiva una gran cantidad de variedades de tuna debido a los constantes ensayos y experimentaciones para mejorar su calidad.



Figura 2. Nopal tunero. (SAGARPA)

El nopal tunero mexicano, fue llevado por los conquistadores a otros continentes que reunían las condiciones necesarias para desarrollar su cultivo y por ello cada día son más los países que están desarrollando el cultivo de la tuna, destacando entre ellos: Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Colombia, Estados Unidos, Sudáfrica, Marruecos, Argelia, Túnez, Egipto, Jordania, Pakistán, Israel, Grecia, Italia, España y Portugal. Sin embargo para el comercio internacional solo México, Italia, Sudáfrica, Chile, Israel y Estados Unidos tienen presencia.

Antes de la colonia las tunas eran empleadas por poblaciones indígenas principalmente como fruta fresca o secada al sol, pero también cocida y machacada. De acuerdo con la forma de cocimiento, se obtenían los siguientes productos: una miel ligera llamada después de la conquista “miel de tuna”, una miel espesa llamada por los conquistadores “melcocha”, una especie de mermelada y una pasta más o menos suave llamada en la actualidad “queso de tuna”.

Las mieles se preparaban para consumo inmediato, o bien se guardaban en ollas de barro perfectamente selladas con un tapón hecho de lodo, ceras y gomas para uso futuro. Las tunas rebanadas y secadas al sol, constituyeron un alimento que podía conservarse para usarse en tiempos de escasez, los españoles las llamaban “tunas pasadas”. La pulpa fresca y machacada de la tuna se usaba, y aún se usa mezclada con agua para preparar bebidas refrescantes, o bien mezclada al pulque, para darle sabor. El jugo de tunas frescas, tamizado y fermentado, también fue fuente de un vino usado por las tribus que poblaban el altiplano, principalmente por los chichimecas; el jugo calentado a bajas temperaturas, ya sea por medio del sol o a fuego suave, fermenta en menos de una hora, esta bebida alcohólica de llama actualmente “colonche” (Sánchez 1982).

A nivel experimental se han elaborado mermeladas, néctares, jugos y mieles, estas últimas formuladas en combinación de sabor de arce, miel de abeja o natural. El néctar elaborado con “tunas blancas” presentó 15% de sólidos solubles totales y 0.037 de ácido cítrico. En los néctares elaborados con tuna blanca conservó sus características de aroma, color y sabor, aún después de cinco meses de almacenamiento, a diferencia del néctar de tuna roja, el cual conservó su aroma, pero el color sufrió un oscurecimiento los cuatro meses de estar expuesto a la luz. En mermeladas y jaleas las tunas rojas y blancas presentaron un comportamiento similar (Cruz, 1981).

El análisis de la composición química de la semilla indica que sus contenidos de proteína y grasa son relativamente altos y que las propiedades organolépticas hacen que el aceite de la semilla de tuna sea susceptible al consumo humano (Cigala 1979). La producción de aceite de la semilla de tuna cardona puede llegar a ser hasta de 8.8kg/hectárea. Cuando las semillas se encuentran disponibles en grandes cantidades constituyen una fuente importante de proteína para el alimento de aves, las proteínas y grasas presentes en la semilla son asimiladas por el ganado bovino y ovino, solamente si estas se trituran, ya que estos animales no mastican las semillas; en cambio el ganado porcino sí las mastica. Diversos pigmentos han sido aislados e identificados en la pulpa del fruto del nopal tunero como el caso de la cochinilla (López, 2004). Se propuso la utilización del jugo de tuna para la producción de proteína microbiana en cultivos y sus resultados revelaron que un porcentaje del consumo del maíz, garbanzo y sorgo que se utiliza como alimento para aves, puede ser sustituido por biomasa obtenida del jugo de tuna y en cultivo con levadura (Paredes 1976).

En la actualidad el nopal se aprovecha principalmente como forraje y a través de la comercialización de sus frutos, las tunas. Sin embargo, algunos trabajos de investigación orientados a diversificar los usos de esta planta han revelado que de las partes vegetativas, de la pulpa y semilla del fruto es factible obtener una gran diversidad de compuestos químicos entre ellos aceites comestibles, vitaminas, azúcares, pectinas y colorantes, que pueden ser utilizados para elaborar una gran diversidad de subproductos como jugos, néctares, vinos, licores, miel tipo maple (arce), alcohol industrial, vinagres, aromatizantes, aceites para el consumo humano, pasta y harina forrajera. Así, cualquier proyecto de desarrollo agrícola que se apoye en la explotación del nopal tunero tendrá un mayor éxito si se toma en cuenta el aprovechamiento integral de esta planta, es decir, que las explotaciones comerciales, además de proveer frutos para el consumo fresco, también proporcionen materia prima para el aprovechamiento agroindustrial de esta planta (Pimienta 1990).

El vino y su proceso de elaboración

Según la norma mexicana NMX-V-012-NORMEX-2005 se define como aquella bebida alcohólica que se obtiene de la fermentación alcohólica de los mostos de uva fresca de variedades *vitis vinífera* con o sin orujo, o de la mezcla de los mostos concentrados de uva de variedades *vitis vinífera* y agua, su contenido alcohólico es de 8.5

a 15% Alc. Vol. Sin embargo (Vogt, 1986) adiciona que los “vinos” preparados a partir de otros frutos, como manzanas, grosellas, no deben llamarse vino sin mas ni más, sino que debe aludirse a los productos vegetales de que proceden, como vino de manzanas, vino de grosellas. Por lo que en este caso tratándose de tuna la materia prima, se ha de llamar al producto “Vino de Tuna”.

El proceso por el cual se realiza la obtención de vino inicia en la recepción de la materia prima, donde se selecciona la fruta que se transformará en mosto, se acondiciona para iniciar la fermentación y posteriormente se clarifica, pasteuriza y envasa.

Prensado

Tradicionalmente se obtenía el mosto mediante el pisado de la uva, actualmente este proceso se lleva a cabo con prensas que además de facilitar el trabajo mecánico permiten el ahorro de tiempo y el aumento en los rendimientos del jugo (Vogt 1984). Las prensas pueden ser mecánicas o manuales dependiendo de las cantidades de fruto por procesar. Después del prensado suele hacerse una filtración para eliminar algunos sólidos grandes que puedan intervenir de manera adversa en el proceso.

Fermentación alcohólica

La transformación de mosto en vino es un proceso microbiano llamado fermentación alcohólica que es la conversión de los principales azúcares del fruto, glucosa y fructosa en etanol y dióxido de carbono, se lleva a cabo por levaduras del género *Saccharomyces*, por lo general *S. cerevisiae* y *S. bayanus* (Boulton, 2002). En el presente trabajo se utilizaron las levaduras *S. cerevisiae* que tiene las características enunciadas en el cuadro 1 (Varnam 1997).

Cuadro 1. Características generales de *S. cerevisiae*

Característica	Actividad
Micelio	Células gemantes sueltas
Formación de velo	Negativo
Forma de las células	Ovaladas
División	Gemación multilateral
Fermentación	Glucosa positiva
Asimilación de nitrato	Negativa
Asimilación de lisina	Negativa

Las levaduras son hongos unicelulares, de forma elíptica y esférica, cuyo tamaño es sólo medible en micras (8 micras de diámetro en promedio). Se reproducen por gemación, escisión, copulación y por esporas. Estas pueden descomponer algunos compuestos orgánicos, principalmente los azúcares, en otros más simples. Las levaduras *S. cerevisiae* y *S. oviformis* son comúnmente empleadas en la elaboración de los vinos (Reynoso 1996).

Se distinguen dos etapas de la fermentación: la tumultuosa, cuando está en su máxima actividad, que se reconoce cuando el mosto aparenta estar en ebullición y la fase tranquila, la cual se presenta posteriormente, en ésta el proceso es más lento y se acerca a su fin. Normalmente se requieren de 8 a 15 días para completar el proceso de fermentación, en el que intervienen algunos factores como la aireación, temperatura, pH ó grado de acidez.

Aireación: La fermentación alcohólica se realiza en ausencia de aire, es decir, es un proceso anaerobio, sin embargo las levaduras necesitan un poco de oxígeno para reproducirse por lo que es recomendable ventilar el mosto ligeramente un día después de iniciada la fermentación.

Temperatura: La fermentación desprende calor, el cual debe ser controlado adecuadamente para evitar un aumento de temperatura del mosto, de lo contrario se afecta el gusto y el aroma del vino, y en casos extremos, la fermentación se interrumpe por muerte de las levaduras. Las temperaturas adecuadas de fermentación para la elaboración de vinos blancos oscilan entre 17 y 21°C y para los vinos tintos entre 23 y 26°C.

pH ó grado de acidez: Una acidez correcta de cualquier mosto, repercute en un mayor rendimiento alcohólico y en la calidad del vino. Un pH entre 3 y 3.5 favorece la vida de las levaduras e impide el desarrollo de elementos patógenos.

Es importante mencionar que durante el proceso de fermentación la cubierta del recipiente debe tener un orificio para permitir el escape del gas carbónico y si al mosto se le hace una adición de compuestos nitrogenados en cantidades que van de 0.1 a 0.3g/L se puede acelerar el proceso de fermentación.

Clarificación

Los vinos deben de ser muy claros; sin embargo, el aclarado y brillantez no siempre se consigue oportuna y suficientemente con la operación natural de los trasiegos, por lo que hay que recurrir a la clarificación para darles limpieza y brillo. La clarificación se realiza con sustancias que actúan mecánicamente; o bien, con sustancias que se combinan con algunos ácidos contenidos en el vino y con sustancias que saturan insolublemente algunos elementos del vino. Hay clarificantes que actúan mecánicamente como: arena, caolín y tierra de España o de Lebrija, y otros clarificantes con combinaciones insolubles con el tanino como: albúmina de huevo, gelatinas, cola de pescado o ictiocola, caseína y sangre (Reynoso, 1996).

Filtración

Esta operación tiene por objeto darle al vino transparencia y brillantez. Su práctica obedece a dos principios diferentes: tamizado y adsorción. Los clarificantes se separan del vino con las heces, estas se dejan depositar por si mismas; luego, se trasiega el vino, o bien, se separa el vino del clarificante filtrándolo. Esta operación le da mejor tonalidad al vino blanco. También tiene poderes esterilizantes en algunos casos, se utilizan filtros de tela, filtros de celulosa, filtros de amianto y filtros de porcelana.

Centrifugación

Se emplea para la clarificación en mostos y vinos de una manera rápida, ya que la fuerza de sedimentación natural mediante un movimiento de rotación acelerado; provoca la separación de las heces y otros elementos sólidos al ser desplazados hacia el exterior por tener mayor peso específico en relación con el líquido.

Pasteurización

Consiste en calentar durante cierto tiempo el vino a 60°C para eliminar los gérmenes nocivos. Por lo general las bacterias acéticas mueren a 60°C en 15 segundos, así que si se mantiene constante por dos minutos se destruyen todos los gérmenes patógenos. El vino pasteurizado se envasa en recipientes de vidrio previamente lavados con agua potable y enjuagado en agua caliente a 95 ó 96 ° C.

JUSTIFICACIÓN

La idea de elaborar vino a partir de tuna surge de la necesidad de aprovechar la disponibilidad de materia prima, ya que nuestro país es el productor numero uno de este fruto y que sólo se conocen algunos productos que son elaborados de manera artesanal como el queso de tuna, miel de tuna, tunas en almíbar, licor de tuna, mermelada de tuna, tunas frescas listas para comer e incluso una bebida fermentada que se conoce como colonche y de manera alarmante que en otros países ya se ha comenzado la producción y comercialización de vinos a partir de tuna (Figura 3).

Desde el punto de vista económico México produce el casi el 79% de tuna mundial y el Estado de México encabeza la lista dentro del país, México también es el mayor consumidor debido a la baja exportación, es sabido que existen muchas variedades de tuna dependiendo del lugar donde se cultiven por lo que hay una amplia gama para elegir, por su composición de azúcares la tuna puede ser convertida en una bebida alcohólica tipo vino, y esta a su vez es una bebida de consumo común principalmente en países desarrollados europeos los cuales buscan nuevos sabores recurriendo a los que se conocen como exóticos, además a lo largo del tiempo se le han atribuido propiedades curativas y nutricionales a esta bebida.



Figura 3. Vino de tuna producido en China

Producción de tuna

Durante los últimos años la superficie cultivada con nopal tunero en los principales países productores ha alcanzado cerca de 60 mil hectáreas, de las cuales el 90% se localizan en México, lo que ha influido para que nuestro país se haya convertido en el productor de tuna más importante del mundo con 79.4% (aproximadamente 500 mil toneladas) de la producción mundial, seguido de Italia con 12.2% y Sudáfrica con 3.6% (figura 4).

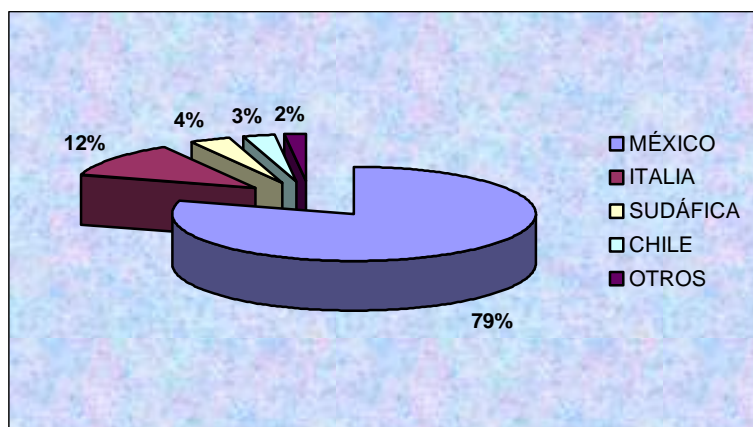


Figura 4. Producción mundial de tuna. (SIAP)

De acuerdo con las cifras del Sistema de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de SAGARPA, durante el periodo de 1990 a 1999 se produjeron poco más de 2 millones de toneladas de tuna, de las cuales el 42.3% fueron producidas en el Estado de México, el 30.9% en Zacatecas, el 8.1% en Hidalgo, el 7.5% en Puebla, el 5% en San Luís Potosí y el 6.2% restante en otros estados de la República Mexicana (Fig. 5)

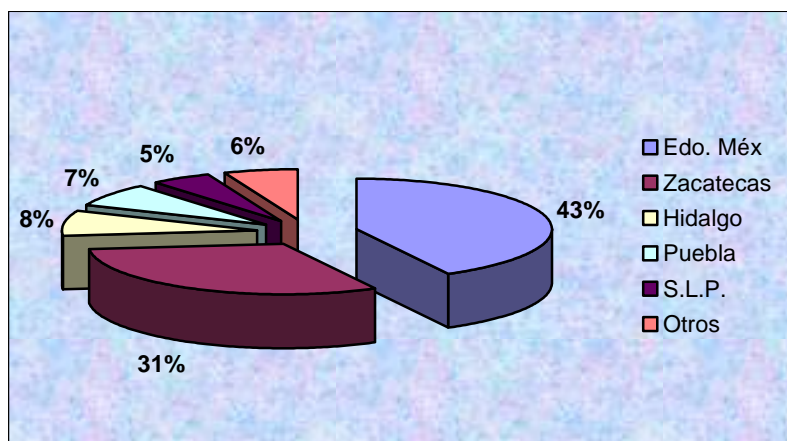


Figura 5. Producción nacional de tuna. (SIAP)

Consumo de tuna

La tuna tiene un alto consumo durante la época de calor, cuando se puede encontrar en los mercados y a las orillas de nuestras carreteras en guacales con cáscara, o simplemente sin ella pelada y sobre hielo como alimento fresco, jugoso y delicioso al paladar. En México el consumo per cápita se ha incrementado en los últimos años de manera importante alcanzando actualmente los 3kg destacando que el patrón de consumo está estrechamente ligado a la producción de esta fruta, lo cual resulta entendible por ser México el país con mayor producción pero a consecuencia de la escasa exportación, también es el mayor consumidor de tuna (figura 6).

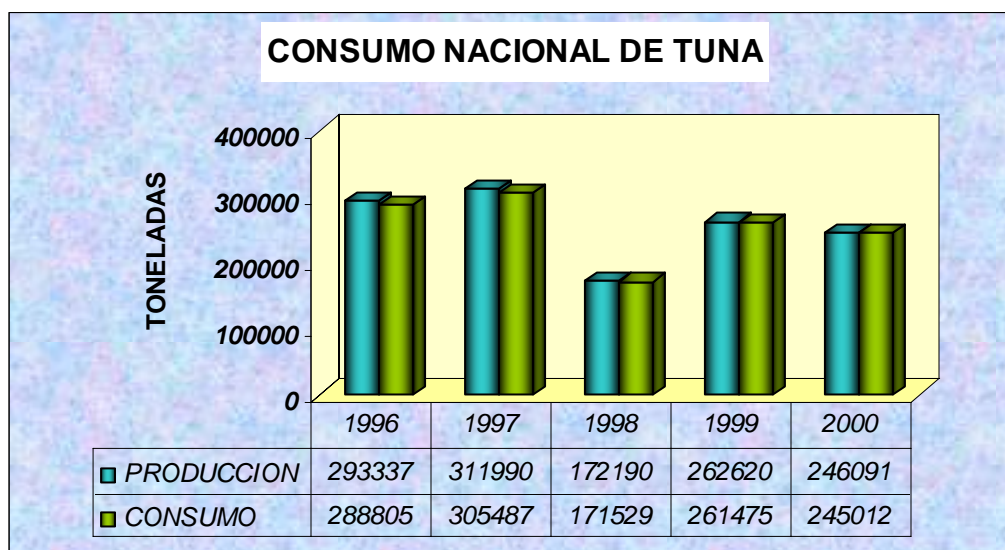


Figura 6. Consumo anual de tuna en México. (SAGARPA)

Variedades de tuna mexicana

Las variedades de tuna en México son amplias, sus características físicas y nombre común dependen del lugar de donde provengan (cuadro 2) cuyas diferencias en el fruto se reflejan en aspectos como sabor, color (blanca, amarilla, roja, anaranjada, rosada), tamaño, textura del fruto entero, pulpa y cáscara, porcentaje de semilla, porcentaje de cáscara, composición bromatológica que incluye aspectos como humedad en el fruto, porcentaje de azúcares, grasas, proteínas, fibra, minerales (magnesio, hierro, calcio y otros), vitaminas y algunas características típicas del fruto como pH, acidez titulable, azúcares reductores y totales (cuadro 3).

Cuadro 2. Variedades de tuna mexicana

ESTADO PRODUCTOR	VARIEDAD DE TUNA
Zacatecas	Burrona, Cristalina, Reyna, amarilla huesona, cardón.
Jalisco	Burrona, Cristalina, Rojo pelón, amarilla monteza
San Luís Potosí	Gavia, Rubí reyna, miquihuana, cardón
Aguascalientes	Cristalina, Torreoja, Morada, cardón
Guanajuato	Reyna, rojo pelón, cardón
Querétaro	Esmeralda, cardón
Durango	Cardón
Hidalgo	Alfajayucan
México	Alfajayucan
Puebla	Villanueva
Tamaulipas	Miquihuana

Fuente: SAGARPA

Cuadro 3. Composición química promedio de la pulpa de tuna

Compuesto químico	Cantidades
Agua	85-90%
Porcentaje de sólidos solubles totales	12-17%
Azúcares totales	10-17%
Azúcares reductores	4-14%
Proteína	1.4-1.6%
pH	5.3-7.1
Grasas	0.50%
Fibra	2.4/100g
Acidez titulable (%Ac. Cítrico)	0.01-0.12
Acido ascórbico (vitamina C, mg/100g)	4.6-41
Viscosidad (30°C)	1.37 cps
Triptófano	8.0mg/100g proteína
Calcio	49ppm
Magnesio	13-15mg/100g
Fósforo	38ppm
Hierro	2.6ppm
Vitamina A	0.002ppm
Tiamina	0.0002ppm
Riboflavina	0.02ppm
Niacina	0.2ppm
Ácido nicótico	0.4-0.6mg/100g

Fuente: Bejarano M. y Almada A. (1973)

Comercialización de productos con tuna

Una manera de industrializar la tuna y alargar su vida es procesarla, en México existen ya algunos lugares donde se llevan a cabo procesos para la elaboración de productos hechos a base de tuna, producto de algunos microempresarios creativos que han elaborado de manera artesanal distintos productos a base de tuna. Una procesadora de Tuna Mexicana ubicada en San Luís Potosí, en la actualidad se encarga de hacer estudio, investigación, producción, industrialización y comercialización del nopal y tuna; además que manufactura productos como “Nopalitos” que son nopales tipo cambray en salmuera, tunas listas para comer en paquete de 6, sin cáscara, la variedad es de acuerdo a la temporada, tienen una duración de anaquel de 24 días, deben conservarse a 4°C y tiene ciertas especificaciones de embalaje y manejo, de la misma manera también producen queso de tuna que empaquetan en unidades pequeñas que enfrasan en vitrolero para su venta (figura 7, a y b).



(a)



(b)



(c)

Figura 7. Productos elaborados a base de tuna (Hacienda La Jaula)

Otra empresa dedicada a la comercialización de tuna procesada es una licorera ubicada en Guanajuato, México, la cual tiene una antigüedad de 200 años y en ella están las bodegas donde se destila vino de tuna, se almacena y envasa para exportación, su producto comercial es licor de tuna y se puede adquirir en el estado de México, Morelia, Querétaro, San Luís Potosí y San Miguel Allende (figura 7, c). El hecho de producir un vino de tuna tiene sus ventajas, una de ellas es que el mercado de los vinos es muy amplio y la competencia nacional es poca, aunque como todo también tiene desventajas las cuales radican en que otros países como Chile, Perú, China, Israel e Italia ya están procesando la tuna y obteniendo vino, no en grandes cantidades por la limitación de materia prima punto favorable para nuestro país.

Propiedades atribuidas a los vinos

Las propiedades curativas y nutrimentales del vino han sido conocidas desde los antepasados, hoy en día se han publicado trabajos de estudios que han incrementado y servido para corroborar algunas de las propiedades dadas a conocer hace miles de años. Desde dietéticas hasta terapéuticas, las propiedades del vino son reconocidas actualmente por la ciencia moderna. Pero es evidente que estas propiedades se expresan mejor cuando la calidad del producto es excelente (La viña 2006). Estas propiedades pueden variar en el caso de la tuna, debido a las diferencias en composición de la materia prima. Entre las principales propiedades del vino se encuentran:

Valor nutricional: El vino es una fuente de energía fácil de asimilar. El vino está relacionado con la longevidad, pues contiene vitaminas como la A, C y varias del complejo B como: biotina, colina, inositol, ciancobalamina, ácido fólico, ácido nicotínico, pridoxina y tiamina entre otros.

Sirve como tónico: La tonicidad del vino tiene su origen principalmente en los taninos. Mientras más rico en taninos más tónico será el vino. Esta tonicidad se manifiesta no solamente en niveles físicos, sino también psíquicos. El vino es un medio natural de recuperación si es tomado después de un esfuerzo físico.

Equilibrante nervioso: El vino es un remedio terapéutico en la ansiedad y la tensión emocional, por ello diversos expertos afirman que "el vino mantiene en un justo equilibrio la mente y los sentimientos". El vino desarrolla en efecto propiedades euforizantes particularmente beneficiosas para la depresión. Por ello es muy recomendado para controlar las anomalías alimenticias. Por ello según expertos al ingerir una o dos copas al día ayudan a nivelar el hambre.

Diurético: El vino, particularmente el vino blanco es diurético. Los vinos blancos ácidos y también los cavas son ricos en tartratos y en sulfatos de potasio que actúan como benéfico sobre los riñones, asegurando así una mejor eliminación de toxinas.

Remineralizante: El vino contiene una fuerte concentración de sales minerales que son perfectamente asimilables. Entre ellas, se deben citar sobre todo el calcio, potasio,

magnesio, silicio y también zinc, flúor, cobre, manganeso, cromo y el anión mineral sulfúrico.

Bactericida: La acción bactericida del vino ha estado presente desde la antigüedad. Se manifiesta después, sobre todo, de epidemias. Investigadores canadienses descubrieron que el vino tinto podía atacar ciertos virus, entre ellos los de la poliomielitis y del herpes.

Antialérgico: De acuerdo a algunos estudiosos, el vino se opone a todo exceso de formación de histaminas, que es el elemento responsable de los fenómenos alérgicos. Por otra parte, la riqueza de manganeso y de vitamina B hace del vino un antialérgico.

Aceleran la depuración del colesterol: Facilitan y refuerzan la acción de la vitamina C (la vitamina C es necesaria para depurar el colesterol).

Protege del cáncer: El vino reduce el riesgo de contraer cáncer, pues contiene sustancias que activan la respiración celular.

Digestivo: El vino es muy rico en vitamina B2. Esta vitamina permite eliminar las toxinas y la regeneración del hígado. Participan de una manera activa en el metabolismo de las proteínas y de los glúcidos. Por otra parte el vino estimula la segregación de los jugos gástricos. Es particularmente indicado con las carnes y pescados, pues facilita el proceso digestivo.

OBJETIVOS

General

- ✓ Desarrollar el bioproceso para elaborar vino a partir de tuna.

Específicos

- ✓ Evaluar la calidad de la tuna que se utilizará para el bioproceso conforme a lo estipulado en la norma NMX-FF-030-1995-SCFI.
- ✓ Elaborar vino con tuna de la variedad alfajayucan (*Opuntia amyclea*) y cardona (*Opuntia streptacantha*).
- ✓ Seguimiento del proceso de fermentación mediante análisis de pH, acidez, sólidos solubles totales, densidad y azúcares reductores.
- ✓ Determinar el método para lograr la mejor clarificación del vino de tuna.

METODOLOGÍA

El bioproceso utilizado para la obtención del vino de tuna tuvo diversas propuestas pero finalmente se llegó al proceso que se presenta en la figura 8, a continuación se explica el desarrollo del mismo.

Evaluación de la calidad de la tuna utilizada en el bioproceso

La tuna fue recibida en cajas de madera las cuales fueron llevadas al área de lavado donde se tomó una muestra de ellas al azar para su análisis de acuerdo con la norma NMX-FF-030-1995-SCFI, Productos alimenticios no industrializados para uso humano – Fruta fresca – Tuna (*Opuntia spp*) – Especificaciones (Anexo A) en las cuales se midió su longitud y diámetro con un calibrador vernier, se pesaron completas y sin cáscara y se determinó pH, °Bx y Acidez Total; y el resto fueron lavadas, seleccionadas y peladas manualmente, eliminando así la cáscara la cual representa aproximadamente de un 45-55% del fruto.

Obtención del Vino de Tuna

En seguida la tuna se lleva al área de obtención de jugo, donde primeramente se obtiene el jugo de la fruta por medio de un despulpador marca Polinox modelo D7, el cual separa las semillas que representan entre un 8-10% del fruto; y después se pasa dos veces por un filtro prensa didáctico de placas y marcos marca Italia didacta Torino modelo IC41D, la primera vez es con la finalidad de retener los sólidos gruesos y la segunda lleva un coadyuvante de filtración dicalite 447 en las placas y dicalite 427 en el jugo (ambos de la empresa mexicana Celite México S. A. de C. V.) mezclado en el jugo el cual tiene como fin retener partículas más pequeñas, tratando de que el jugo quede lo más claro posible, en este proceso se retiene aproximadamente del 10-15% del fruto.

El jugo obtenido se pasa al área de fermentación donde se le agrega el inóculo preparado 24h antes que contiene un cultivo propagado de *Saccharomyces cerevisiae*, y además algunos otros componentes que ayudaron a obtener las mejores condiciones para la fermentación del jugo y la formulación del medio se presenta en el cuadro 4.

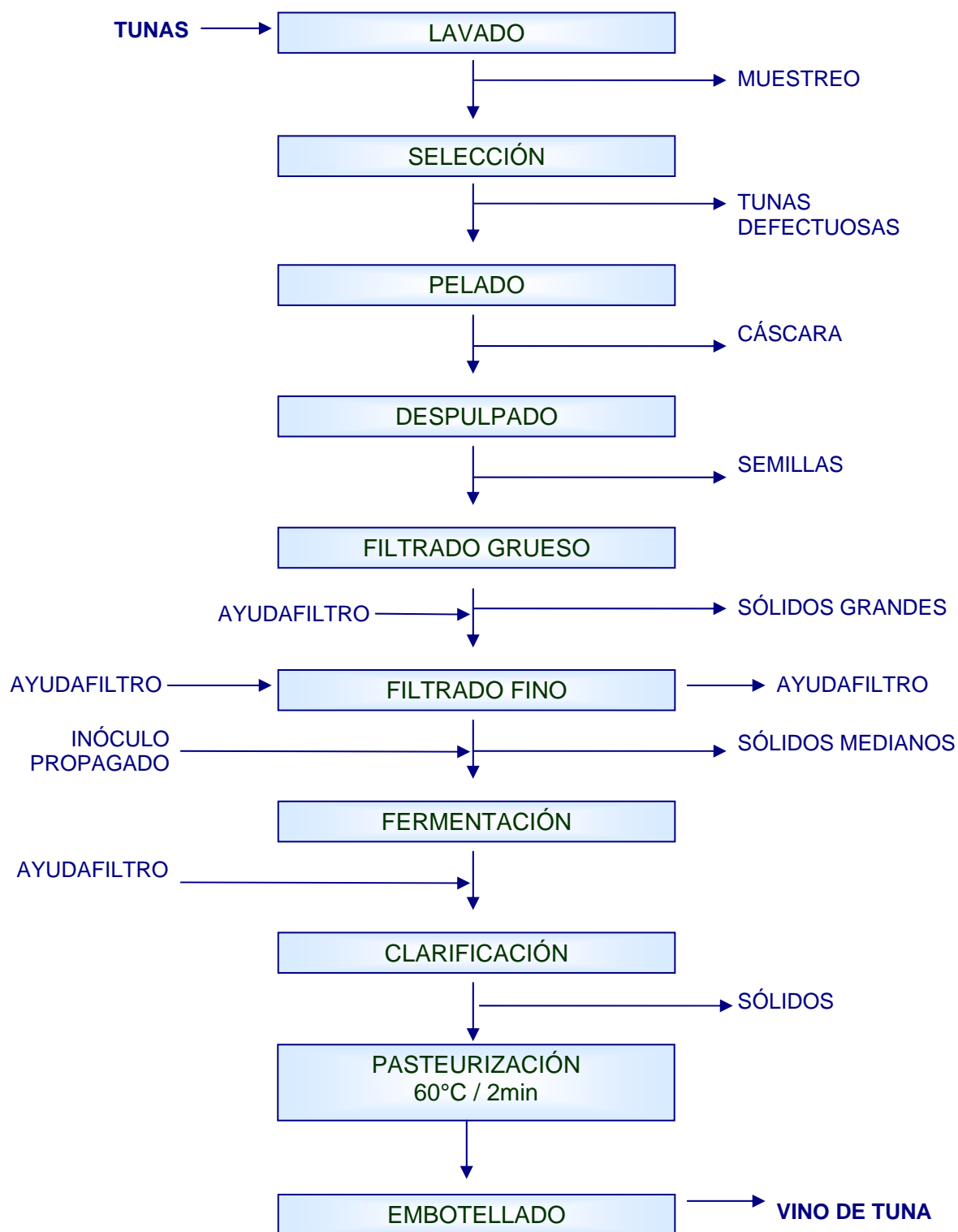


Figura 8. Diagrama de bloques para la elaboración de vino de tuna

Cuadro 4. Formulación del inóculo

Componente	%
Jarabe glucosado	2.5
Sulfato de amonio	0.05
Enzima invertasa	0.005
Levadura liofilizada	0.5
Agua	96.945

El jarabe glucosado se utilizó en este caso para aumentar los azúcares en el medio favoreciendo así la propagación de las levaduras, el sulfato de amonio se utilizó con la finalidad de disminuir la carga microbiana natural del jugo y permitir que los azúcares fueran aprovechados por las *Saccharomyces cerevisiae* únicamente y la enzima invertasa para desdoblar los azúcar y hacerla más disponible para las levaduras. La fermentación se llevó a cabo en garrafones de vidrio con capacidad de 20L, por un tiempo que variable (5 a 7 días), a temperatura ambiente (18 a 22°C).

Seguimiento de la fermentación

Durante el periodo de fermentación se tomaron muestras cada 24h, de las cuales se realizaron análisis de acidez total, volátil y fija, azúcares reductores y se determina pH, temperatura y °Bx, mediante procedimientos de literatura (Madrid 2003).

°Bx: Se determinaron por medio de un brixómetro marca Atago de escala 0~32, para su uso se debe calibrar el equipo con agua destilada leer en cero de la escala, entre cada muestra se debe lavar con agua destilada y secar perfectamente con papel seda para evitar rayaduras y para fines prácticos se determinaron los °Bx cada 24 horas en cada una de las muestras.

pH: Se determinó con un potenciómetro digital marca Conductronic modelo PH10 calibrado previamente con soluciones buffer 4.1 y 7.0, sumergiendo el electrodo en la muestra por analizar. Se debe lavar y secar perfectamente el electrodo entre cada muestra.

Temperatura: Se determinó con un termómetro de vidrio marca crisa, de escala -20 a 150°C con mercurio en el bulbo el cual se sumerge en la muestra y proporciona el valor de la temperatura que se lee en la altura a la cual llega el mercurio en su capilar, sus unidades se expresan en °C.

Acidez total: Se determinó por el método de valoración ácido-base con una solución valorada de NaOH 0.1N, consiste en preparar 5mL de la muestra adicionándole 25mL de agua destilada y dos gotas de fenolftaleína como indicador, se hace la relación de ácido contenido en la muestra de acuerdo al gasto de base y se expresa como mg de ácido tartárico / ml de solución.

Acidez fija: Se determinó por el método de valoración ácido-base, tratando 10mL de la muestra en cápsulas de porcelana en una estufa de secado marca Binder a 100°C por 30min, posteriormente diluyendo con etanol al 6%, adicionando 50mL de agua y dos gotas de fenolftaleína como indicador, se hace la relación de ácido contenido en la muestra de acuerdo al gasto de base y se expresa como mg de ácido tartárico / ml de solución.

Acidez volátil: Es la diferencia de la acidez total y la acidez fija.

Azúcares reductores: Se determinaron por la técnica de DNS (ácido dinitrosalicílico), adicionando 0.5mL del reactivo DNS y 0.5 de muestra en tubos de ensaye, manteniéndolos en ebullición por 5min, terminado esto se agregaron 5mL de agua, y la solución se obtuvo de un espectrofotómetro marca Spectronic 20D+ Milton Roy a 540nm. El resultado se debe interpolar en una curva de Glucosa previamente realizada. La curva de glucosa se realiza con disoluciones de concentración conocida y las lecturas arrojadas por el espectrofotómetro.

Clarificación del Vino de Tuna

Una vez terminada la fermentación se lleva a cabo la clarificación del vino de tuna en un filtro prensa didáctico de placas y marcos con la adición de un coadyuvante de filtración (dicalite 427) fino tanto en el jugo fermentado como en las mallas del equipo, para la obtención de un vino claro y brillante. Para llegar a estas condiciones, primeramente se realizaron pruebas con distintos materiales entre ellos, grenetina, bentonita, carbón activado, y tierras inertes de diferentes granulometrías.

Con el fin de conservar el producto por más tiempo se realiza la pasteurización del vino de tuna clarificado a 60°C por 2min (Reynoso, 1996) y se procede al envasado en botellas de vidrio para ambos casos, vino de tuna blanca y para vino de tuna roja las

botellas deberán ser oscuras y el producto deberá mantenerse en refrigeración para prolongar su vida de anaquel. Esto dado que se observó oscurecimiento en las muestras almacenadas en recipientes claros y sin refrigeración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente proyecto tuvo como objetivo principal elaborar un vino a partir de tuna para lo cual se necesitaron tunas como materia prima que fueron evaluadas según la norma mexicana para este fruto, se desarrolló el bioproceso adecuado para la obtención de vino a partir de dos variedades de tuna (alfajayucan y cardona), se le dio seguimiento con algunos análisis de laboratorio y se realizaron pruebas de clarificación para la obtención final del producto.

Evaluación de la calidad de la tuna utilizada

Uno de los objetivos del proyecto fue evaluar la calidad de la tuna que se utilizó para el bioproceso de la elaboración de vino de tuna conforme a lo estipulado en la norma mexicana NMX-FF-030-1995-SCFI para tunas de consumo humano, por lo que fue realizado en cada uno de los lotes recibidos.

Se muestrearon 10 tunas de cada lote las cuales fueron tomadas al azar, en el caso de tuna blanca de la variedad alfajayucan se tuvieron 10 lotes y en el caso de la tuna roja de la variedad cardona se trabajó con 2 lotes, los resultados de este procedimiento se presentan en los cuadros 5 y 6 respectivamente.

Cuadro 5. Resultados del muestreo de tuna blanca (*Opuntia amyclea*)

Características	Promedio
Longitud	$7.9 \pm 0.45\text{cm}$
Diámetro	$5.5 \pm 0.15\text{cm}$
Peso fruto entero	$133 \pm 16.93\text{g}$
Peso del fruto	$83.3 \pm 13.66\text{g}$
pH	6.1 ± 0.26
°Bx	$13.8 \pm 1.5^\circ$
Acidez total	$32 \pm 10.32\text{g/L}$

Como es posible observar la longitud y diámetro de las tunas no varían mucho en este tipo de tuna, de manera contraria el peso del fruto entero y el peso del fruto sin cáscara sí presentan variaciones ya que dependiendo del estado de madurez de cada fruto es el grosor de la cáscara. Pimienta (1990) clasificó a la tuna como fruto climatérico debido al incremento que presenta la tuna en la relación fruto/cáscara con respecto al tiempo después de su cosecha. Los valores de pH y °Bx se encuentran dentro de los rangos de tuna promedio reportados por Bejarano M. y Almada A. (1973).

Cuadro 6. Resultados del muestreo de tuna roja (*Opuntia streptacantha*)

Características	Promedio
Longitud	8.2 ± 0.8cm
Diámetro	6.2 ± 1.5cm
Peso fruto entero	127 ± 12.5g
Peso del fruto	89.2 ± 18.6g
pH	5.8 ± 0.8
°Bx	12.2 ± 1.4°
Acidez total	28 ± 12g/L

En el caso de la tuna roja la longitud y el diámetro del fruto es mayor en comparación a la tuna blanca, la relación fruto/cáscara presenta mayores rendimientos que la tuna blanca y los valores de pH y °Bx también se encuentran dentro de los rangos de tuna promedio reportados por Bejarano M. y Almada A. (1973).

Es importante mencionar en este punto que se determinan los valores de °Bx, pH y acidez total ya que como se mencionó en la introducción son factores que afectan la velocidad de la fermentación

De acuerdo a los parámetros requeridos por la NMX-FF-030-1995-SCFI (Anexo A) se obtienen los resultados mostrados en el cuadro 7 para tuna blanca y cuadro 8 para tuna roja, la tuna analizada por la norma fue la misma que se utilizó en el muestreo de los cuadros 5 y 6.

Cuadro 7. Análisis de la tuna alfajayucan con la norma NMX-030-1995-SCFI

ESPECIFICACIONES	NMX-FF-030-1995-SCFI	TUNA ANALIZADA
Sensoriales		
enteras	✓	✓
consistencia firme	✓	✓
sanas	✓	✓
limpias	✓	✓
exentas de humedad	✓	✓
exentos de daños	✓	✓
exentos de olor extraño	✓	✓
Madurez suficiente	✓	✓
Madurez		
se determina por °Bx	Mínimo 12	✓
Hundimiento del receptáculo		
debe estar plano	✓	✓
Color		
cubrir mínimo 25% de superf.	✓	✓
Grado		
Por defectos en el fruto	grado extra, primera, segunda	Primera
Tamaño		
En base a su peso y diám.	A, B, C, D, E	B

Cabe resaltar que en general las tunas son de buena calidad en todos los aspectos, sean estos físicos, de análisis sensorial, color, tamaño, madurez y hundimiento del receptáculo.

Para el caso de la tuna cardona analizada con la misma norma mexicana para tuna como fruto fresco de consumo humano, los resultados fueron similares y se presentan en el cuadro 8. La tuna roja presentó características sensoriales, de tamaño, forma, limpieza, exención de daños físicos, madurez, color, grado y hundimiento del receptáculo, similares a la tuna alfajayucan, la única diferencia se presentó en la clasificación de acuerdo al peso y diámetro del fruto, ya que como se observó en el cuadro 6, la tuna roja tiende a ser más grande que la blanca.

Cuadro 8. Análisis de la tuna cardona con la norma NMX-030-1995-SCFI

ESPECIFICACIONES	NMX-FF-030-1995-SCFI	TUNA ANALIZADA
Sensoriales		
enteras	✓	✓
consistencia firme	✓	✓
sanas	✓	✓
limpias	✓	✓
exentas de humedad	✓	✓
exentos de daños	✓	✓
exentos de olor extraño	✓	✓
madurez suficiente	✓	✓
Madurez		
se determina por °Bx	Mínimo 12	✓
Hundimiento del receptáculo		
debe estar plano	✓	✓
Color		
cubrir mínimo 25% de superf.	✓	✓
Grado		
Por defectos en el fruto	grado extra, primera, segunda	Primera
Tamaño		
En base a su peso y diám.	A, B, C, D, E	A

La determinación de la calidad de la tuna evaluada bajo esta norma, proporciona resultados similares, a la determinación que se propone en el Codex Stand para tuna fresca. En general se evalúan sus aspectos sensoriales (enteras, consistencia firme, sanas, limpias, exentas de humedad, exentos de daños, exentos de olor extraño), su madurez de acuerdo a los °Bx que presente, el hundimiento del receptáculo, su color, su grado de defectos, su tamaño en base a su peso y diámetro; y en relación a estos factores se le determina su grado (Extra, Primera y Segunda) y una letra de acuerdo a su tamaño y peso (A, B, C, D ó E).

Obtención del vino de tuna

El segundo objetivo fue la elaboración de vino a partir de tuna de la variedad alfajayucan (*Opuntia amyclea*) y cardona (*Opuntia streptacantha*); para obtener vino blanco y tinto respectivamente (Figura 9).



Figura 9. Tuna de la variedad alfajayucan utilizada en el bioproceso (Morales)

Para llevar a cabo el bioproceso para la obtención de vino de tuna se utilizó el equipo que se encuentra disponible en la UPIBI llevando a cabo el procedimiento descrito en la metodología y con condiciones de fermentación variadas (Cuadro 9).

Para la obtención del jugo se hicieron dos pruebas, una con licuadora marca oster y otra con una despulpadora marca Polinox modelo D7; para la separación de las semillas en el primer caso se utilizó un colador plástico y en el segundo el equipo ya cuenta con una malla que separa las semillas de manera automática. Por ese motivo se seleccionó la despulpadora como la mejor opción para este proceso, además que es para proceso continuo y se pueden utilizar grandes cantidades de fruta.

Para la separación del jugo y pulpa se hicieron tres pruebas, con centrífugas utilizando una centrífuga de discos Wesfalia Separador y una centrífuga tubular Sharpless, con un filtro prensa didáctico de placas y marcos, combinado con ayudantes de filtración y la otra por medio de filtros de papel.

Cuadro 9. Condiciones utilizadas en los lotes de fermentación

Lote de fermentación	Condiciones utilizadas durante el proceso
1	Alfajayucan, jugo sin centrifugar ni adición de enzima
2	Alfajayucan, jugo sin centrifugar
3	Alfajayucan, jugo pasado por centrífuga tubular, sin adición de enzima
4	Alfajayucan, jugo pasado por centrífuga de discos.
5	Alfajayucan, despulpadora, centrífuga de discos
6	Alfajayucan con cáscara, despulpadora, sin centrifugar
7	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa, centrífuga de discos
8	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa, centrífuga de discos, adición de azúcar de caña
9	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa combinado con papel filtro en las mallas de tela
10	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa combinado con papel filtro en las mallas de tela, adición de jarabe glucosado
11	Alfajayucan, despulpadora, pasteurización, filtro prensa
12	Alfajayucan, despulpadora, pasteurización, filtro prensa
13	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa, pasteurización
14	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa, pasteurización
15	Jarabe fructosado y agua, reposo total
16	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa
17	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa
18	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa con tierras como ayudafiltro
19	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa con tierras como ayudafiltro, pasteurización, adición de enzima y jarabe glucosado
20	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa con tierras como ayudafiltro, pasteurización, sin adición de enzima ni jarabe glucosado
21	Alfajayucan, despulpadora, filtro prensa con tierras como ayudafiltro, pasteurización, adición de jarabe glucosado
22	Cardona, despulpadora, filtro prensa con tierras como ayudafiltro, pasteurización, adición de jarabe glucosado
23	Cardona, despulpadora, filtro prensa con tierras como ayudafiltro, pasteurización, adición de jarabe glucosado
24	Cardona, despulpadora, filtro prensa con tierras como ayudafiltro, pasteurización, adición de jarabe glucosado
25	Cardona, despulpadora, filtro prensa con tierras como ayudafiltro, pasteurización, adición de jarabe cada dos días
26	Cardona, despulpadora, filtro prensa con tierras como ayudafiltro, pasteurización, adición de jarabe glucosado diario

En el caso del uso de centrífugas (tubular y centrífuga) se observó que la separación de sólidos y líquido no es del todo efectiva y que la capacidad de los equipos existentes en UPIBI no fue suficiente para las cantidades trabajadas. La prueba con filtros de papel se hicieron con tres porosidades distintas donde se observó que en este proceso la separación del jugo de tuna es muy buena, sin embargo por la gran cantidad de sólidos en el jugo y los volúmenes a procesar, se descartó también este método.

El equipo que en la práctica presentó los resultados más efectivos, fue un filtro prensa didáctico de placas y marcos marca Italia didacta Torino modelo IC41D, con este equipo se realizaron varias pruebas en combinación con ayudantes de filtración, en la primer prueba se colocó junto a la malla de tela un cuadro de papel filtro donde se observó una separación máxima de sólidos, sin embargo la saturación en la superficie del papel filtro provocó rápidamente y con poco volumen, el aumento de presión del equipo. La segunda prueba realizada constó de la agregación de tierras inertes como ayudafiltros, se utilizaron dicalites 477, 447 y 427 adicionados en la superficie de las mallas y el nivel de clarificación depende del tamaño de la tierra, es decir, que la mayor clarificación se obtuvo del dicalite 427 que es la de menor tamaño. Sin embargo como se observó que los sólidos del jugo de tuna son compresibles saturan la malla de tela provocando así el incremento en la presión del equipo; debido a esto se optó por agregar dicalite de tamaño grande (477) a la superficie de las mallas y dicalite pequeño (427) al jugo, gracias a que es un producto que no reacciona con los alimentos, de esta manera se obtuvieron las mejores condiciones para la filtración del jugo de tuna.

Para la fermentación se hicieron variadas pruebas, que finalmente se centraron en los siguientes puntos: se adicionaron los inóculos del cultivo propagado de *Saccharomyces cerevisiae* con la formulación descrita en la metodología (cuadro 4), que fueron incubados con 24h de anticipación a una temperatura ambiente (entre 18 y 22°C), además se hicieron correcciones en algunas condiciones del jugo de tuna como son: el aumento de azúcares, la disminución de pH, adición de enzima invertasa y de compuestos nitrogenados con la finalidad de hacer más rápido y efectivo el proceso de fermentación.

Las levaduras *Saccharomyces cerevisiae* fermentan a la glucosa positiva con ello se decidió aumentar el volumen de azúcares con la adición de jarabe glucosado esperando como consecuencia el incremento en la producción de alcohol, sin embargo se

hizo una prueba cualitativa de fermentación sin adición de azúcar, con adición de jarabe fructosado y otra con jarabe glucosado para confirmar el funcionamiento de este azúcar, los resultados en efecto arrojaron la mayor fermentación en el medio adicionado con jarabe glucosado. El motivo por el cual se hizo la adición de enzima invertasa fue ayudar a las levaduras a tener una disponibilidad mayor de azúcares fermentables.

Durante el periodo de fermentación, se dio seguimiento hasta que las variables evaluadas mostraban cambios poco significativos. Es en este punto donde se detuvo el proceso de fermentación, esta operación se realizó retirando los agentes fermentativos del medio por medio de filtración, que fue la prueba con mejores resultados en cuanto a clarificación del vino y pasteurización a 60°C por 2min, obteniéndose finalmente vino a partir de tuna. Los vinos pasteurizados pueden ser envasados preferencialmente en vidrio oscuro y deben ser mantenidos en refrigeración ya que tienden a cambiar de color y aroma. Los vinos obtenidos según sus características visuales pueden ser clasificados como vino de tuna blanco y vino de tuna tinto (figura 10).



Figura 10. Vinos obtenidos en el laboratorio, izq. tinto, der. blanco (Ariza)

Seguimiento de la fermentación

Para llevar el seguimiento del proceso de fermentación se hicieron análisis de pH, acidez, sólidos solubles totales, densidad y azúcares reductores, cuyos resultados se presentarán a continuación a manera de cuadros y en el Anexo B como figuras.

Cuadro 10. Resultados del seguimiento de pH de los diferentes lotes producidos

Lote de fermentación	Tiempo (h)							
	0	24	48	72	96	120	144	168
1	5	4.6	4.4	4.1				
2	5	4.5	4.6	4				
3	5.2	4.5	4.3	4				
4	5.1	4.5	4.3	4				
5	5.5	5.3	4.3	4.3				
6	5.6	5.2	4.3	3.2				
7	6.0	4.2	3.9	3.8	3.7	3.8	3.9	3.8
8	6.0	3.9	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6	3.5
9	6.1	4.4	4.2	4.3	4.4	4.2	4.2	4.1
10	6.1	4.4	4.3	4.3	4.4	4.2	4	4.1
11	3.9	3.8	4.1					
12	4.2	4	4.2					
13	5.6	4.3	4.1	4.1	4.2	4		
14	5.6	4.4	4.1	4.1	4.2	4.1		
15	Reposo total							
16	4	3.8	3.7	3.7	3.6			
17	6.6	3.6	3.5	3.6	3.3			
18	Reposo total							
19	4.49	3.99	3.96	3.93	3.89	3.85		
20	4.5	4.16	4.13	4.07	4.08	3.98	3.81	3.23
21	4.49	4.26	4.06	3.86	3.8	3.57	3.7	3.35
22	4.5	4.26	3.97	3.95	3.85	3.74	3.44	3.39
23	4.13	3.69	3.62	3.55				
24	4.11	3.61	3.49	3.36	3.28			
25	4.71	5	5.08	4.49	3.98			
26	5.25	4.98	5.2	4.98	4.2			

Los resultados de pH que se presentan en el cuadro 10 muestran la tendencia de los microorganismos por aumentar la acidez del medio de fermentación. La determinación de pH se realizó para todas las muestras ya que es un factor importante para el monitoreo y determinación del punto final de la fermentación. Se determinó densidad con un picnómetro sólo para los primeros 4 lotes con la finalidad de observar el decremento de la densidad provocado por la presencia de la mezcla hidroalcohólica, esto es observable en el cuadro 11.

Cuadro 11. Tendencia de la densidad durante la fermentación del vino de tuna (g/mL)

Lote de fermentación	Tiempo (h)			
	0	24	48	72
1	1.0906	1.0705	1.0402	1.0252
2	1.0917	1.0727	1.0564	1.0253
3	1.0885	1.0657	1.0266	1.0254
4	1.0902	1.0646	1.0264	1.0255

El porcentaje de sólidos solubles totales, también fue determinado en todos los lotes por medio de un brixómetro de mano, y los resultados presentados en el cuadro 12 muestran una tendencia a la disminución de este valor. Sin embargo en los lotes de fermentación que muestran incrementos es debido a la adición de jarabe glucosado utilizado.

Cuadro 12. Resultados del seguimiento de °Bx de los diferentes lotes producidos

Lote de fermentación	0	24	48	Tiempo (h)				
				72	96	120	144	168
1	12.3	12	6.8	5				
2	12.8	12.1	9.9	5.1				
3	12.8	11.1	5.1	5				
4	11.9	11	5.9	5				
5	12.8	12.2	4	3.8				
6	12	11.4	5.2	4.3				
7	11.0	8	7.8	8	8	7.8	8	8
8	11.0	19.2	16	12.4	8.6	6.8	7	7.2
9	18	15.2	15	15	15.0	15.6	15.0	15.0
10	13	4	3.4	14.2	14.6	15	15.4	15
11	9.4	8	8.4	9				
12	4	8	8	9.4				
13	13.6	9.2	3	3	4.4	4.8		
14	13.2	8.4	3.4	3.4	4.4	4.6		
15	Reposo total							
16	15.4	4.6	3.6	3.2	3			
17	23	22.2	19.8	18.6	16.4			
18	Reposo total							
19	28.5	20.2	21	18.4	19	18.2		
20	11.8	11.2	10	9.5	10.2	9	7.8	5.4
21	28.5	25.6	24.6	25.2	16.2	17	16	16
22	28.5	22.2	20.2	21.2	19	18.2	18	13
23	20.8	19.6	16.6	14	13.6			
24	19	18	16	15.6	15			
25		17	15.7	14.2	11			
26		18	9.4	9	10			

Por otro lado, se realizaron determinaciones de acidez como ácido acético en todas las muestras de los diferentes lotes de fermentación realizados y los resultados de acidez total, acidez fija y acidez volátil se presentan en los cuadros 13, 14 y 15 respectivamente en unidades de gramos de ácido acético por litro de muestra.

En el primero de los cuadros se observa que la acidez total de las muestras incrementa conforme pasa el tiempo.

Cuadro 13. Resultados de la determinación de acidez total (g. ác. acético/L)

Lote de fermentación	Tiempo (h)							
	0	24	48	72	96	120	144	168
1	1.32	2.64	3.36	3.66				
2	0.96	3.00	3.42	3.96				
3	0.96	2.64	3.24	4.32				
4	0.84	2.64	3.06	3.66				
5	0.96	2.04	3.54	4.68				
6	2.04	3.60	3.96	4.62				
7	0.96	5.88	5.76	5.76	4.32	4.86	3.84	4.56
8	0.96	5.16	6.60	7.20	7.50	4.32	7.50	6.78
9	3.54	3.18	3.18	3.84	4.80	4.20		
10	4.74	3.54	3.78	4.32	5.16	4.68		
11	4.74	4.56						
12	5.34	3.36						
13	0.72	1.32	2.16	2.52	2.40	2.70		
14	0.60	2.58	1.98	3.18	2.28	2.64		
15	Reposo total							
16	3.42	3.24	3.36	3.96				
17	5.70	7.14	8.16	7.80				
18	Reposo total							
19	6.12	6.00	6.24	8.28	7.20	7.68	8.16	8.76
20	7.08	7.08	7.44	9.24	9.24	9.72	10.08	10.44
21	6.12	7.02	3.36	7.20	8.04	9.84	9.78	9.12
22	2.64	6.00	6.12	3.60	4.80	5.04	7.92	6.84
23	4.56	4.80	4.56	4.44	4.56	5.04	5.52	5.28
24	1.60	3.70	3.70	3.70	3.80	3.90	4.00	4.40

Para el calculo de la acidez total se utilizó la ecuación: $At = (mL_{NaOH} \times N \times 0.06 \times 100) / 5$
 = mg Ácido acético / 100 mL de vino. El 0.06 hace referencia a ácido acético y el denominador 5 es debido a que la cantidad de muestra utilizada en el análisis fueron 5mL.

Para la acidez fija se emplea la misma ecuación aunque el tratamiento de la muestra es diferente, como ya se vio en la parte de metodología. Este valor debe ser en teoría menor al de acidez total como se puede observar en el cuadro 14.

Es importante mencionar que la literatura para vinos de uva maneja la acidez como ácido tartárico o ácido acético y que en el caso de vino de tuna se decidió utilizar el factor del ácido acético. También es posible utilizar el factor de ácido cítrico en cuyo caso los valores obtenidos incrementan en valores que van de los 40 a 50 g de ácido cítrico por litro de muestra.

Cuadro 14. Resultados de la determinación de acidez fija (g. ác. acético/L)

Lote de fermentación	0	24	48	Tiempo (h)				
				72	96	120	144	168
1			2.85	1.26				
2			2.91	1.95				
3			2.61	2.37				
4			5.7	2.82				
5			1.74	1.62				
6			3.06	1.86				
7		2.6	2.4	1.44	1.23	1.92	1.32	1.92
8		2.04	2.46	2.31	2.76	2.73	2.7	1.89
9	1.11	1.38	1.8	2.34	2.58	2.73		
10	1.92	1.44	2.19	2.34	3.36	1.83		
11	2.49	2.55						
12	2.52	1.02						
13	0.3	0.6	0.6	1.38	1.2	1.26		
14	0.3	1.2	1.2	1.23	1.26	1.26		
15	Reposo total							
16	0.69	0.81	1.02	1.02				
17	1.93	0.51	2.67	2.7				
18	Reposo total							
19	2.28	2.94	2.58	2.58	2.4	2.64	2.76	3.06
20	3.24	2.1	1.8	0.54	1.74	1.98	2.04	2.22
21	1.68	1.74	4.62	4.8	4.5	2.52	2.73	1.2
22	1.38	1.38	1.62	3.36	2.22	3.42	2.22	4.26
23	0.54	1.29	2.16	1.86	2.04	2.1	2.28	2.22
24	0.78	3.6	1.5	1.2	1.38	1.44	1.5	2.94

Finalmente la acidez volátil se obtiene de restar la acidez fija de la total, en la mayoría de los casos se observa que la diferencia entre los valores promedio de acidez volátil superan a la fija, esto se atribuye principalmente a que los componentes ácidos de la tuna se tratan en su mayoría de ácidos volátiles que se pierden fácilmente por evaporación. Los resultados de acidez volátil se presentan en el cuadro 15, donde algunos valores no se presentan debido a que resultaron ser negativos, error que se le atribuye al manejo incorrecto de la técnica de análisis, dado que el valor obtenido de acidez fija no puede ser mayor al valor de la acidez total.

En el caso de los vinos de tuna roja, se utilizó un potenciómetro digital para observar el cambio de pH en las determinaciones de acidez por titulación ya que el color de la fenolftaleína se confundía por el intenso tono rojo de la tuna y provocaba grandes errores en la determinación.

Cuadro 15. Resultados de la determinación de acidez volátil (g. ác. acético/L)

Lote de fermentación	Tiempo (h)							
	0	24	48	72	96	120	144	168
1			0.51	2.4				
2			0.51	2.01				
3			1.74	1.58				
4				0.84				
5			1.8	3.06				
6			0.9	2.76				
7		3.24	3.36	4.32	3.09	2.94	2.52	2.64
8		3.12	4.14	4.89	4.74	1.59	4.8	4.89
9	2.43	1.8	1.38	1.5	2.22	1.47		
10	2.82	2.1	1.59	1.98	1.8	2.85		
11	2.25	2.01						
12	2.82	2.34						
13	0.42	0.72	1.56	1.14	1.2	1.44		
14	0.3	1.38	0.78	1.95	1.02	1.38		
15	Reposo total							
16	2.73	2.43	2.34	2.94				
17	3.77	3.63	5.49	5.1				
18	Reposo total							
19	3.84	3.06	3.66	5.7	4.8	5.04	5.4	5.7
20	3.84	4.98	5.64	8.7	7.5	7.74	8.04	8.22
21	4.44	5.28		2.4	3.54	7.32	7.05	7.92
22	1.26	4.62	4.5	0.24	2.58	2.52	4.5	4.62
23	4.02	3.51	2.4	2.58	2.52	2.94	3.24	3.06
24	1.14	0.84	2.94	3.24	3.18	3.24	3.3	2.34

La determinación de azúcares reductores realizada con la técnica de DNS, presentó complicaciones en su montaje por lo que solo se llevó a cabo sólo para las fermentaciones a partir de la 19 y hasta la 24. El valor de azúcares se obtuvo a partir de una curva de glucosa en concentraciones conocidas (rango de 0–500 g/L) y por medio de lecturas a 540nm en un espectrofotómetro. Los valores del cuadro 16 muestran la tendencia de los azúcares a disminuir en el tiempo y al igual que en la determinación de acidez, el color rojo de la tuna ocasionó problemas de lectura en el equipo.

Cuadro 16. Resultados de la determinación de azúcares reductores como glucosa (g/L)

Lote de fermentación	Tiempo (h)				
	0	24	48	72	96
19	148.4	102.4	86.4	26.4	28.4
20	126.4	90.4	64.4	20.4	18.4
21	200.4	136.4	42.4	54.4	16.4
22	92.4	62.4	52.4	38.4	26.4
23	302.4	192.4	156.4	70.4	70.4
24	318.4	178.4	140.4	86.4	80.4

Pruebas de clarificación del vino de tuna

Las pruebas realizadas para determinar el mejor método para la clarificación del vino de tuna incluyeron desde filtros de papel, filtros de tela, tierras y otros compuestos hasta un equipo de filtración por membrana. Para las pruebas de clarificación se utilizaron diferentes componentes y equipos entre los cuales están: bentonita, grenetina, dicalite de diferentes granulometrías (427, 447, 477), un equipo de filtración de placas y marcos y un equipo de filtración por membrana. La filtración con membrana fue el método más efectivo para lograr la clarificación del vino de tuna, sin embargo se buscó un método alternativo por cuestiones de economía.

Cuadro 17. Pruebas de clarificación con componentes

Prueba	Condiciones			
1 ^a	Jugo	400mL	-	-
	Bentonita	0.4g	30min	T. Amb
	Grenetina	0.08g	30min	T. Amb
2 ^a	Jugo	300mL	-	-
	Enzima	0	30min	-
	Grenetina	1g	30min	70°C
	Bentonita	2g	30min	T. Amb
3 ^a	Dicalite			
	427	218g	Filtros	T. Amb
	Dicalite			
	477	114g	Jugo	T. Amb
4 ^a	Celite 512	218g	Filtros	T. Amb
	Filter cel	109g	Jugo	T. Amb

En el cuadro 17 se presentan los resultados de las pruebas efectuadas a nivel laboratorio de clarificación del vino de tuna, la bentonita es un compuesto que adsorbe componentes sólidos, la grenetina es un compuesto que tiende a retener algunos compuestos y las tierras son compuestos que funcionan como filtros. Las pruebas efectuadas a diferentes condiciones de tiempo y temperatura mostraron que la máxima eficiencia en clarificación de vinos de tuna fue utilizando tierras como medios filtrantes pero se necesita una diferencia de presión para hacer más rápido este proceso; ahora

bien, la literatura maneja que la clarificación a nivel industrial es llevada a cabo por medio de filtros de placas y marcos, así que se hizo la prueba de tierras en combinación con el equipo de filtración, obteniendo resultados satisfactorios en la clarificación del vino de tuna final.

En este punto es importante decir que la pasteurización posterior al filtrado es un punto crítico para la conservación del color claro del vino de tuna obtenido.

CONCLUSIONES

El presente proyecto tuvo como objetivo principal elaborar un vino a partir de tuna para el que se desarrolló el bioproceso adecuado para la obtención de vino a partir de dos variedades de tuna: alfajayucan (*Opuntia amyclea*) y cardona (*Opuntia streptacantha*); y de esta manera se obtuvo vino de tuna blanco y vino de tuna tinto respectivamente.

La calidad de la tuna utilizada para el bioproceso de la elaboración de vino de tuna se clasificó conforme a lo estipulado en la norma mexicana NMX-FF-030-1995-SCFI para tunas de consumo humano, y se obtuvo que la tuna blanca variedad alfajayucan (*Opuntia amyclea*) cumplió con la norma y es de calidad “Primera B” mientras que la tuna roja variedad cardona (*Opuntia streptacantha*) es de calidad “Primera A”.

El bioproceso propuesto para llevar a cabo la obtención de vino de tuna con el equipo disponible en la UPIBI resultó ser efectivo, después de haber hecho variadas pruebas con equipos existentes.

Del seguimiento del proceso de fermentación se llegó a que mientras la acidez total incrementa, el pH, los sólidos solubles totales, la densidad y los azúcares reductores disminuyen con respecto al tiempo.

La clarificación máxima del vino de tuna se obtuvo mediante la adición de tierras inertes en un equipo de filtración de placas y marcos, y en el jugo fermentado; obteniéndose finalmente un vino claro y brillante.

RECOMENDACIONES PARA TRABAJO FUTURO

Para continuar el trabajo de investigación se propone la utilización de los subproductos que se derivan de este proyecto.

Se sabe que el porcentaje de semillas en la tuna es grande y que ellas pueden ser utilizadas como alimento para cerdos, también es posible la extracción de aceite y existe la posibilidad de elaborar harina.

Otro subproducto importante es la cáscara de las tunas, la cual puede ser utilizada para la elaboración de mermeladas, ates, deshidratados, salsas, licores y otros dulces. En el caso de la tuna roja pueden extraerse colorantes.

La pulpa que se obtienen como subproducto, también puede ser utilizada para elaborar mieles, mermeladas, néctares, concentrados y otros que se deriven.

Como se puede estimar, el campo de investigación entorno a la tuna es amplio y es posible utilizar de manera íntegra el fruto. Se tiene como perspectiva que de trabajar con los subproductos que se derivan del proceso como son semillas, cáscaras y pulpa para lograr el aprovechamiento integral de la tuna, entonces en un futuro cercano la tuna producida en nuestro país podrá llegar a ser industrializada y de esta manera hacerla llegar a más personas en el mercado nacional e internacional.

Se propone realizar la evaluación sensorial del producto (Vino de Tuna), y para ello realizar la determinación de alcohol previamente.

P A R T E I I

PROYECTO DE CREACIÓN DE MICROEMPRESA

“Elaboración de Kéfir”

PROYECTO DE CREACIÓN DE MICROEMPRESA "ELABORACIÓN DE KÉFIR"

M. en C. Patricia Vázquez Lozano*, Dr. Demetrio Castillo Montaña, Beatriz Olivia Barrón García, Teresita de Jesús Ariza Ortega, Aldo Rosales Nolasco. IPN, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Av. Acueducto s/n Col. Barrio La Laguna Ticomán, C.P. 07340, Tel. 57296000 56343, patyvazloz@gmail.com

Palabras clave: Kéfir, leche, probiótico, fermentación alcohólica, fermentación láctica.

Introducción. El proyecto de creación de microempresa requiere de la elaboración de un plan de negocios, el cual incluye aspectos de mercado, organizacionales, administrativos, técnicos, financieros y económicos⁽¹⁾. El nombre de la empresa es Biotalm S. de R. L. Mi. y el del producto Ké-Uri sabor fresa. Kéfir es el nombre que se le da a un tipo de leche que ha pasado por dos fermentaciones (una láctica y una alcohólica). La leche kefirada tiene un sabor efervescente natural, refrescante, ácido, con un suave aroma que recuerda a la levadura fresca y contiene en promedio 1% de alcohol etílico⁽²⁾.

Metodología. Para el proyecto de creación de la microempresa Biotalm S. de R.L.Mi., con Ké-Uri sabor fresa como producto inicial, se desarrolló un plan de negocios que incluyó los puntos de Investigación y Análisis de la Mercado (materia prima, producto terminado, mercado a abarcar, competencia), Estrategia del Negocio (plan de mercadotecnia, imagen corporativa), Organización y Administración (descripción de la empresa, organigrama, descripción de actividades), Aspectos técnicos (descripción del proceso, equipos, ubicación), Aspectos Económicos (Costos fijos, variables y totales, punto de equilibrio) y Financieros (Costos de operación incluyendo un financiamiento), y Análisis de Sensibilidad.

Resultados y discusión. El presente proyecto de creación de microempresa, ha desarrollado como propuesta, el establecimiento de la microempresa Biotalm con carácter de Sociedad de Responsabilidad Limitada Microindustrial, la empresa tiene como objetivo ofrecer alimentos biotecnológicos, funcionales y de alto valor nutricional. Como la mayoría de los negocios *Biotalm S. de R. L. Mi.*, en un principio se enfocará a un solo sector, el alimentario en el área de lácteos, elaborando un producto fermentado denominado kéfir, al que por años se le han atribuido propiedades curativas, preventivas y de longevidad. El producto elaborado, leche kefirada, se planteó para ser endulzado con azúcar refinada de caña y saborizado con fresa natural; el nombre comercial es *Ké-Uri* en una presentación de 250g, en envase de PEHD con forma ergonómica, se introducirá al mercado bajo el lema "No confunda, no es yogur bebible, sólo es Ké-Uri" (Figura 1). Lo pueden consumir tanto niños, jóvenes y adultos, dado que el mercado al que se pretende llegar consta del D. F. y la zona metropolitana, la empresa se localizó en Ecatepec de Morelos, Estado de México.



Figura 1. Ké-URI sabor fresa.

El estudio mercado y de factibilidad técnica plantean que el proceso para la elaboración del producto es posible en cuanto a la disponibilidad de las materias primas y la venta del producto, desde el punto de vista técnico también es posible gracias a las pruebas realizadas en el laboratorio basadas en formulación y procesos. Del estudio económico se obtuvo que el precio unitario de elaboración del producto es \$3.75, de allí que el precio final al consumidor sea de \$6.50, incluyendo los todos los costos. Y para que la empresa se encuentre en equilibrio económico la producción anual deberá ser de 1'172,632 unidades. Para que se pueda llevar a cabo este proyecto se requiere de un capital total de operación de \$8'421,370 generando una Tasa Interna de Retorno del 41.9%. Del análisis financiero se obtuvo un valor de 9.11%, suponiendo un financiamiento del 50% con una tasa de interés del 15%. En el análisis de sensibilidad se hicieron supusieron incrementos en los costos de materiales y estos indicaron que la leche y en menor grado la fresa, son las materias que desfavorecen el valor de la TIR mientras que incrementos en el costo del producto la elevan en gran medida.

Conclusiones y perspectivas.

Se determinó que el proyecto de creación de la microempresa Biotalm S. de R. L. Mi. con el producto Ké-Uri sabor fresa, es factible desde el punto de vista técnico, económico y financiero.

Agradecimientos. A las personas que han colaborado para la realización de este proyecto.

Referencias.

1. Baca G. U. (1999). **Evaluación de proyectos.** Editorial McGraw Hill Interamericana de México. México D. F. 339p.
2. Hernández S.H. (1981). **Estudio preliminar para la elaboración de Kéfir.** Tesis. Instituto Politécnico Nacional. México D. F. 65p.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de creación de microempresa, ha desarrollado como propuesta, el establecimiento de la microempresa Biotolim con carácter de Sociedad de Responsabilidad Limitada Microindustrial, la empresa tiene como objetivo ofrecer alimentos biotecnológicos, funcionales y de alto valor nutrimental. Como cualquier negocio **Biotolim S. de R. L. Mi.**, en un principio se enfocará a un solo sector, el alimentario en el área de lácteos, elaborando un producto fermentado denominado kéfir, al que por años se le han atribuido propiedades curativas, preventivas y de longevidad.

El producto elaborado, leche kefirada, se planteó para a ser endulzado con azúcar refinada de caña y saborizado con fresa natural; el nombre comercial es **Ké-Upi** en una presentación de 250g, en envase de PEHD con forma ergonómica, se introducirá al mercado bajo el lema *“No confunda, no es yogur bebible, sólo es Ké-Upi”*. Lo pueden consumir tanto niños, jóvenes y adultos, dado que el mercado al que se pretende llegar consta del D. F. y la zona metropolitana, la empresa se localizó en Ecatepec, Edo. Méx.

El estudio mercado y de factibilidad técnica plantean que el proceso para la elaboración del producto es posible en cuanto a la disponibilidad de las materias primas y la venta del producto, desde el punto de vista técnico también es posible gracias a las pruebas realizadas en el laboratorio basadas en formulación y procesos.

Del estudio económico se obtuvo que el costo unitario de elaboración del producto sea de \$3.75, de allí que el precio final al consumidor sea de \$6.50, incluyendo los costos de distribución. Y para que la empresa se encuentre en equilibrio económico la producción anual deberá ser de 1'172,632 unidades como mínimo.

En el análisis de sensibilidad se hicieron consideraciones de incremento en costos de materiales y estos indicaron que la leche y la fresa (en menor grado) son las materias que desfavorecen el valor de la TIR mientras que incrementos en el costo de producto la elevan en gran medida. Para que se pueda llevar a cabo este proyecto se requiere de un capital total de operación de \$8'421,370 generando una Tasa Interna de Retorno del 41.9%, suponiendo un financiamiento del 50% a una tasa de interés del 15% anual, se obtuvo un valor en la TIR de 9.11%.

INTRODUCCIÓN

La empresa *Biotolim S. de R. L. Mi.* surgió por la necesidad de ofrecer alimentos biotecnológicos saludables, novedosos, de fácil acceso, de alto valor nutrimental y de calidad, digeribles para todo tipo de consumidor, explotando las bondades que la naturaleza ofrece; inicialmente se pretende abarcar el mercado de los lácteos fermentados con un producto denominado kéfir.

El presente plan de negocios fue realizado por: Beatriz Olivia Barrón García, estudiante de Ingeniería en Alimentos de quién surge la idea de introducir al mercado mexicano de lácteos ofreciendo un producto nuevo; Aldo Rosales Nolasco, estudiante de Ingeniería en Biotecnología quién gracias a sus conocimientos desarrolla el producto y proceso; y Teresita de Jesús Ariza Ortega, estudiante de Ingeniería en Alimentos quién se integra al proyecto para colaborar con los detalles finales implicados en el proceso; ambas carreras pertenecen a la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), los integrantes de este proyecto se asociaron para la realización del mismo, denominado Biotolim S. de R. L. Mi., ante la escasez de productos nacionales benéficos para la salud y accesibles para el consumidor. El producto con el cual se pretendería dar a conocer la microempresa Biotolim S. de R. L. Mi. es *Ké-Upi*, el cual es una bebida láctea fermentada conocida como kéfir, endulzada y saborizada.

La producción de la leche fermentada denominada kéfir es una forma sencilla de preservar la leche y también de aprovechar el suero lácteo. El kéfir es una bebida espumosa ácida y alcohólica de sabor agradable aunque en ocasiones un poco amarga, en la cual la caseína se encuentra en un estado finamente dividido, lo cual la hace más digerible y asimilable que en la leche (Hernández, 1981).

El kéfir tradicional es un producto muy antiguo de Europa Oriental, y tiene su origen en la región de las Montañas Caucásicas en la (ex) Unión Soviética. Esta región va del Este a Oeste entre el mar Negro y el Mar Caspio, marcando el límite entre la república de Georgia y el resto de Rusia. El consumo anual per cápita de kéfir en ese país era de 4.5L (Vedamuthu, 1977).

La palabra kéfir es sinónimo de bienestar. La bebida se preparaba en sus orígenes con leche de cabra, pero actualmente a nivel casero se utiliza leche de vaca. No se

conoce bien cómo empezó a prepararse el kéfir; los tártaros dicen haber recibido el fermento de Mahoma y lo pasaban de generación en generación, llamándolo “mijo del profeta” o “regalo de los Dioses”. Los tártaros inoculaban la leche, colocada en pieles de animal, con gránulos de kéfir, después estos pellejos eran atados y transportados a lomo de camellos y mientras tanto, la leche se fermentaba. El secreto era celosamente guardado, ya que creían que si los infieles lo conocían, los gránulos perderían su eficacia para fermentar (Soroa, 1974). La leche kefirada tiene un sabor efervescente natural, refrescante, ácido y ligeramente agrio, con un suave aroma que recuerda a la levadura fresca, contiene entre 0.08 a 2% de alcohol, además de otros compuestos aromáticos que contribuyen a su sabor único y aroma agradable (Figura 11).



Figura 11. Leche kefirada (José)

Los gránulos de kéfir son el material de inoculación para la conversión de leche en kéfir, y están formados por microorganismos (bacterias y levaduras) incluidos en una matriz de caseína, polisacárido y otros componentes menores (Figura 12). En el cuadro 18 se presenta la composición de los gránulos de kéfir. El estudio de la microflora de los gránulos de kéfir es difícil por la gran variabilidad en cuanto a composición, generalmente la microflora está compuesta por bacterias y levaduras.

Las bacterias más comúnmente encontradas en el kéfir son *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus caucasicus* y *Leuconostoc mesenteriodes*. En el caso del kéfir preparado en malas condiciones higiénicas se puede detectar la presencia de organismos coliformes y de enterococos, y pocas veces *Acetobacter aceti* (Hernández, 1981).

Cuadro 18. Composición de los gránulos de kéfir (Soroa, 1974)

COMPONENTE	CONTENIDO (%)
Humedad	87-90
Lípidos	0.35
Proteína	3.3
Cenizas	0.6
Carbohidratos	5.7

En cuando a las levaduras se presentan generalmente dos tipos: las que fermentan la lactosa como *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces fragilis* y *Cándida kéfir*, sobre todo esta última; y las que no fermentan la lactosa es decir, que aprovechan los metabolitos producidos por las bacterias lácticas (glucosa y galactosa) y como ejemplo de ellas están *Saccharomyces delbruekii* y *Saccharomyces cerevisiae*. Otras levaduras citadas esporádicamente son *Brettanomyces anomalus*, *Cándida valida*, *Saccharomyces florentinus* y *Saccharomyces unisporus* (Hernández, 1981).



Figura 12. Gránulos de kéfir (José)

La composición del kéfir varía mucho y depende principalmente de los gránulos utilizados, de la leche, de la técnica y condiciones de fermentación, de la época del año y de la región. En el cuadro 19 se presenta la composición de los gránulos de kéfir obtenida por Renner y Renz-Schaven (1986).

A semejanza del yogurt, el kéfir es muy recomendado en Europa para tratar los desequilibrios en la microflora intestinal, causados por la ingestión masiva de sustancias bactericidas como los antibióticos y las sulfamidas. También hay que tomar en cuenta la

producción de nisina y acidofilina (por *S. lactis* y *L. acidophilus*) que actúan contra algunos microorganismos patógenos del tipo intestinal principalmente. Se ha encontrado que en el kéfir con respecto a la leche, hay un aumento en el contenido de vitaminas del complejo B, tiamina, riboflavina y ácido fólico. El ácido ascórbico aumenta inicialmente por la acción de las bacterias lácticas, pero es destruido posteriormente por las levaduras para establecer la anaerobiosis adecuada para la producción de etanol (Lacrosse, 1970).

Cuadro 19. Composición química y valor nutrimental del kéfir según Renner and Renz-Schaven (1986); Hallé *et al* (1994)

Componente	100g	Componente	100g
Energía	65 Kcal	Minerales (g)	
Grasa(%)	3.5	Calcio	0.12
Proteína(%)	3.3	Fósforo	0.10
Lactosa(%)	4.0	Magnesio	12
Agua(%)	87.5	Potasio	0.15
		Sodio	0.05
Ácidos de leche(g)	0.8	Cloruros	0.10
Alcohol etílico(g)	0.9		
Ácido láctico(g)	1	Elementos traza	
Colesterol(mg)	13	Hierro (mg)	0.05
Fosfatos(mg)	40	Cobre (mg)	12
		Molibdeno (mg)	5.5
Aminoácidos esenciales(g)		Manganeso (mg)	5
Triptofano	0.05	Zinc (mg)	0.36
Fenilalanina-Tirosina	0.35		
Leucina	0.34	Componentes aromáticos	
Isoleucina	0.21	Acetaldehído	
Treonina	0.17	Diacetilo	
Metionina-cisteína	0.12	Acetoína	
Lisina	0.27		
Valina	0.22		
Vitaminas (mg)			
A	0.06	B12	0.5
Caroteno	0.02	Niacina	0.09
B1	0.04	C	1
B2	0.17	D	0.08
B6	0.05	E	0.11

Al kéfir también se le atribuyen propiedades benéficas al organismo debido a la acción fermentadora de las bacterias y levaduras del Kéfir que incrementan el valor biológico de las proteínas de la leche; producen la síntesis de vitaminas del complejo B, siendo una fuente importante de potasio, fósforo, calcio y vitaminas; restablece y equilibra la flora intestinal, siendo un alimento probiótico y previniendo gran número de enfermedades; sintetiza ácido láctico, reduciendo la lactosa y favoreciendo la digestibilidad de la leche (Otles, 2003).

En los últimos años se ha desarrollado un creciente interés por las bacterias con características probióticas en los humanos, tanto en el sector científico como en el industrial, particularmente en los países europeos y en Japón, y un poco menos en EUA y Canadá. En México está iniciándose un importante auge en el consumo de leches fermentadas con probióticos tipo Yakult, de las cuales existen al menos cinco marcas de productos comerciales. Tradicionalmente las leches fermentadas han sido utilizadas como la principal vía de administración de probióticos, y las bacterias más usadas y estudiadas son bacterias lácticas, microorganismos estrechamente ligados a los productos lácteos. Se entienden como probióticos a microorganismos vivos incorporados como suplementos a algunos alimentos para beneficiar la salud huésped humano o animal a través de mejorar el balance de su flora intestinal. Los probióticos son cultivos simples o mezclados de estos microorganismos, los cuales al ser consumidos por humanos o animales, sobreviven al paso por el tracto gastrointestinal y se implantan en el colon o intestino delgado, y afectan favorablemente al huésped en términos de salud (Gómez, 2003).

La elaboración de kéfir consta de dos etapas principales, la fermentación y la maduración. La fermentación se realiza a temperaturas entre 22 y 30°C y es en esta etapa donde se efectúa el desarrollo de la acidez por medio de las bacterias lácticas. Esta etapa dura de 18 a 24h. La etapa de maduración se lleva a cabo de 10 a 15°C y es donde tiene lugar la producción de alcohol por las levaduras. La duración de esta etapa es de 24 a 72h. La cantidad de inóculo varía de 1 a 10% empleando gránulos, en la actualidad poco se ha hecho para tener un cultivo iniciador para kéfir de composición definida como en el caso del yogurt. Dadas estas virtudes y ante el marcado interés de la gente por consumir productos naturales que le benefician, sean económicos y prácticos, existe un gran mercado en el que se puede penetrar con un producto como el que se ha propuesto, sin embargo se pretende determinar la factibilidad tanto técnica, como económica y financiera para la apertura de una planta productora de kéfir.

OBJETIVOS

Objetivo general

- ✓ La finalidad de este proyecto es el desarrollo de un plan de negocios para la creación de una microempresa elaboradora de kéfir.

Objetivos específicos

- ✓ Obtener un producto lácteo fermentado, tipo kéfir que sea accesible para el consumidor, en base al estudio económico.
- ✓ Seleccionar la formulación y condiciones óptimas para la elaboración del producto.
- ✓ Diseñar un proceso viable y flexible para la producción industrial del kéfir, así como elegir los equipos adecuados al mismo.
- ✓ Seleccionar la distribución y ubicación de la planta.

ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Consiste básicamente en la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. El objetivo general de esta investigación es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado. (Baca, 1999)

El mercado de un proyecto puede abarcar cinco submercados; el proveedor, competidor, distribuidor, consumidor y externo (Sapag, 1997).

El mercado proveedor es más complejo de lo que puede parecer, ya que deberán estudiarse todas las alternativas de obtención de materias primas, sus costos, condiciones de compra, sustitutos, perecibilidad, necesidad de infraestructura especial para su almacenamiento, oportunidad y demoras en la recepción, disponibilidad, seguridad en la recepción.

El mercado competidor directo, entendiendo por ello las empresas que laboran y venden productos similares a los del proyecto, tiene también otras connotaciones importantes que se tienen en cuenta en la preparación y evaluación.

El mercado distribuidor, es quizá el que requiere un menor número de variables sin embargo es importante, ya que los costos de distribución son determinantes en el precio a que llegará el producto al consumidor y, por tanto, a la demanda que se enfrentará el proyecto.

El mercado consumidor es probablemente el que más tiempo requiere para su estudio. La complejidad del consumidor hace que se tornen imprescindibles varios estudios específicos sobre él, ya que así podrán definirse diversos efectos sobre la composición del flujo de caja del proyecto. Los hábitos y motivaciones de compra serán determinantes al definir al consumidor real y la estrategia comercial que deberá diseñarse para enfrentarlo en su papel de consumidor frente a la posible multiplicidad de alternativas en su decisión de compra.

El mercado externo, recurrir a fuentes externas de abastecimiento de materias primas obliga a consideraciones y estudios especiales que se diferencian del abastecimiento en el mercado local. Ninguno de estos mercados puede analizarse exclusivamente sobre la base de lo que ya existe. Siempre podrá haber proveedores que la competencia directa no haya tenido en cuenta, o competidores potenciales que hoy no lo son, o nuevos sistemas de distribución no utilizados, e incluso mercados consumidores no cubiertos hasta el momento.

Para hacer las proyecciones de la oferta y demanda de materias primas e incluso del producto existen tres técnicas en función de su carácter, esto es, aplicando métodos de carácter subjetivo, modelos causales y modelos de series de tiempo. Los modelos de carácter subjetivo se basan principalmente en opiniones de expertos. Su uso es frecuente cuando el tiempo para elaborar el pronóstico es escaso, cuando no se dispone de todos los antecedentes mínimos necesarios o cuando los datos disponibles no son confiables para predecir un comportamiento futuro. Los modelos de pronóstico causales parten del supuesto de que el grado de influencia de las variables que afectan al comportamiento del mercado permanece estable, para luego construir un modelo que relacione ese comportamiento con las variables que se estima son las causantes de los cambios que se observan en el mercado. Los modelos de series de tiempo se utilizan cuando el comportamiento que asuma el mercado a futuro puede determinarse en gran medida por lo sucedido en el pasado, y siempre que esté disponible la información histórica en forma confiable y completa.

Disponibilidad de la materia prima

LECHE. La leche por años ha estado deficitaria en alrededor del 11%, para mantenerse casi a la par de la demanda, debiéndose cubrir esta necesidad con la importación de leche en polvo, sin embargo no representa gran riesgo en cuanto a costo en la producción de kéfir, ya que la leche podría incrementar su costo con el paso de los años pero no en grandes cantidades por ser un producto de primera necesidad. En la figura 13 se aprecia que la demanda y oferta de la leche se encuentran muy a la par.

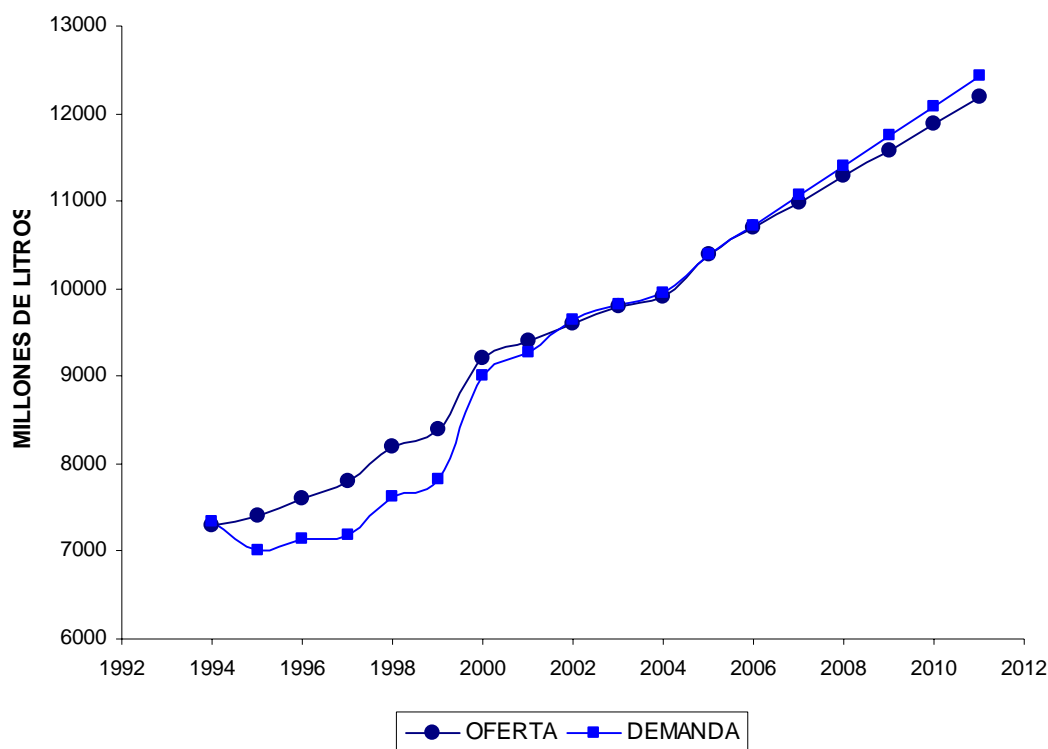


Figura 13. Disponibilidad y proyección de leche (SAGARPA)

AZÚCAR. El 65% de la producción mundial de azúcar se obtiene de seis países entre los cuales figura México, en el país la producción se distribuye de igual manera en seis estados de los cuales Veracruz es que ocupa un mayor porcentaje de producción. De la producción de azúcar mexicana parte es para exportación y el resto para consumo interno, por lo que la disponibilidad de ella con los años no tiende a afectar como se aprecia en la figura 14. Incluso con el consumo actual de edulcolorantes con finalidades dietéticas podría en poco tiempo disminuir la demanda de azúcar de caña.

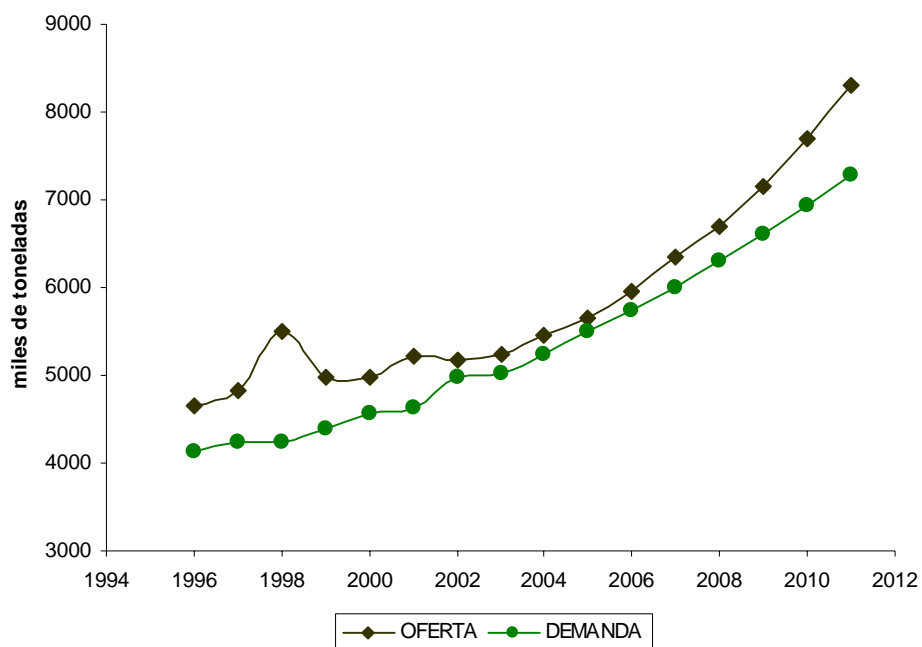


Figura 14. Disponibilidad y proyección de azúcar refinada de caña (FAO)

FRESA: Los cultivos de fresa en México en general son muy eficientes y no demuestran un gran riesgo, sin embargo las condiciones climatológicas podrían afectar la producción de este fruto provocando altas y bajas. La figura 15 muestra una tendencia estable en los próximos años.

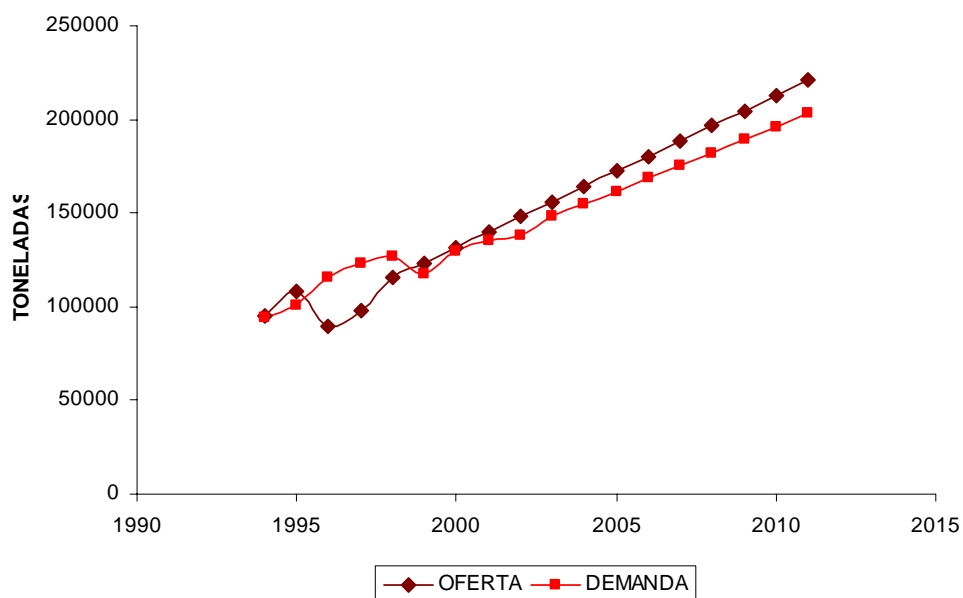


Figura 15. Disponibilidad y proyección de fresa (SAGARPA)

GRÁNULOS DE KÉFIR. Actualmente no existe proveedor en México de este cultivo. Sin embargo este cultivo se conserva en algunos hogares del país en cantidades mínimas (Figura 16). La microempresa Biotálim S. de R. L. Mi. ha decidido conservar el cultivo dentro de la empresa, es decir, tener su propio banco para el cuidado, propagación, conservación, investigación y utilización del mismo. Se ha pensado en la posibilidad de pérdida, en cuyo caso se recurriría a proveedores europeos, donde existe de manera común el producto y por consiguiente el cultivo.



Figura 16. Conservación de gránulos de kéfir (José)

Demanda del producto

En México no existen datos acerca del consumo y producción de leche kefirada debido a que no es un producto de consumo común en el mercado nacional, sin embargo parte del estudio se realizó basado en estadísticas de productos lácteos fermentados y de la leche búlgara con frutas cuyo producto es muy similar al propuesto, en la figura 17 se observa que la demanda de productos lácteos fermentados es mayor a la oferta nacional y por lo tanto se importan cantidades alrededor del 40% de la demanda total nacional, traducidos a números reflejan unas 12,000 toneladas de productos anuales. Por otro lado México es un gran consumidor de lácteos procesados en forma de yogurt batido y para beber, queso, leche saborizada, sueros fermentados y otros productos biotecnológicos, por el auge que han tenido en cuanto a las propiedades benéficas que ofrecen al organismo los microorganismos presentes en el proceso de elaboración.

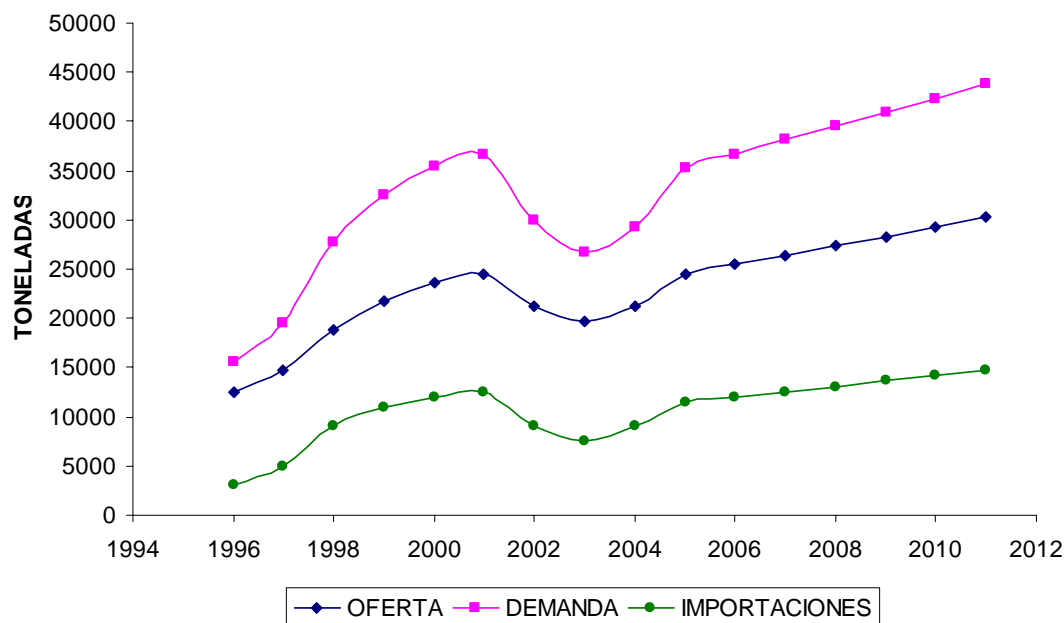


Figura 17. Oferta, demanda e importaciones de productos lácteos fermentados

El mercado de la leche kefirada se puede considerar amplio, ya que aún no existen empresas que compitan con la elaboración de este producto como tal, sin embargo, existen estadísticas de leche búlgara con frutas cuyo producto es muy similar al propuesto y los valores se presentan en la figura 18 donde muestran una tendencia al incremento en su consumo, lo cual denota un mercado potencial para el producto Ké-Upi.

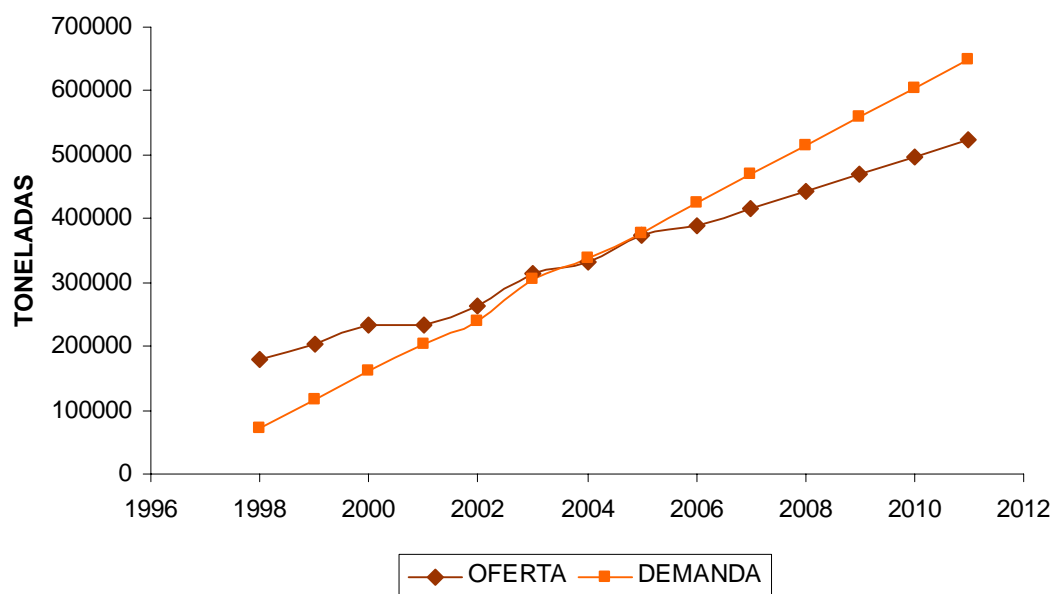


Figura 18. Demanda potencial de leche búlgara con frutas

Parte del estudio de mercado realizado con la finalidad de saber si el kéfir se vendería, se realizó con encuestas que demuestran que el producto puede estar dirigido a personas de todas las edades entre ellas empleados, estudiantes y amas de casa los cuales aceptaron el hecho de probar lácteos fermentados nuevos el 81% mencionó que es debido a los beneficios de salud que se le atribuyen a estos productos, siendo que un 40% de la población encuestada consume lácteos de 3 a 4 veces por semana, un 65% consume yogurt líquido saborizado y la población gasta entre 30 y 50 pesos a la semana en productos lácteos (Anexo C).

Estudio de la competencia

Cuadro 20. Costo de productos competidores similares

Producto	Cantidad	Precio
Leche saborizada de fresa (Lala, Yomi)	250g	\$4.00
Leche saborizada de fresa (Alpura)	250g	\$4.02
Bio4	250g	\$4.36
Alpura yogurt para beber sabor fresa	250g	\$4.78
Lala yogurt para beber con fresa	250g	\$5.25
Yogurt cuadritos	250g	\$5.32
Dan up, yogurt sabor fresa	250g	\$5.37
Club yogurt para beber sabor fresa	250g	\$5.55
Yop yogurt sabor fresa	250g	\$5.57
Leche saborizada de fresa (Nesquik)	250g	\$5.63
Bebida con leche sabor fresa (Hershey's)	250g	\$5.72
Yogurt Aguascalientes sabor fresa	250g	\$6.42
Alpura yogurt deslactosado	250g	\$6.50
Bebida láctea fermentada sabor fresa (Yoplus)	250g	\$6.50
Yopli yogurt para beber sabor fresa	250g	\$8.15
Yakult	250g	\$9.37

Fuente. Tiendas de autoservicio Comercial Mexicana (Barrón)

El kéfir aún no tiene competidores directos en el área que se pretende abarcar ya que México no produce kéfir de manera industrial para el comercio, los competidores indirectos son varios entre ellos, los más peligrosos son las compañías lácteas grandes quienes producen yogurt batido, cremoso y para beber que se encuentran bien

posicionados en el mercado, y que pueden convertirse fácilmente en competidores potenciales directos ya que ellos cuentan con la infraestructura tanto para investigación como para elaboración y desarrollo del producto, y una ventaja más sobre Biotálim S. de R. L. Mi. es que el nombre de estas grandes compañías ya se encuentra reconocido por la sociedad.

Los productos que más se asemejan al kéfir son las leches saborizadas y los yogures para beber, cuyos precios promedio en el mercado se enlistan en el cuadro 20.

Estrategia comercial

La estrategia comercial que define al proyecto se basa en cuatro decisiones fundamentales que son el producto, el precio, la promoción y la distribución.

Producto

El producto lácteo que se pretende lanzar al mercado (Ké-Upi). Se trata de una leche fermentada llamada kéfir, la cual estará endulzada con azúcar refinada de caña y saborizada por la adición de fruta, inicialmente será con de fresa, sin embargo por la flexibilidad de la planta se facilita ampliar la variedad de sabores mediante el incremento esperado en la demanda del producto y aprovechando de manera eficiente las frutas de temporada.

Esta leche es ideal para el consumo diario y para personas de todas las edades, su sabor es agradable al paladar, y además se trata de un producto con excelentes propiedades que se le han atribuido durante miles de años en algunas regiones de Europa, entre ellas longevidad, reforzamiento del sistema inmunológico, digestibilidad de la lactosa y más. El consumo de kéfir provee muchos beneficios además de que ofrece al paladar del público probar un nuevo sabor.

El producto se recomienda para toda la familia, ya que además de ser saludable es práctico, contiene leche entera pasteurizada, fresa natural, azúcar y, bacterias y levaduras propias del kéfir.

La presentación del producto es en un envase de polietileno de alta densidad (opaco) con tapa de rosca, contiene 250g del producto saborizado, haciéndolo práctico para su consumo. En la figura 19 se presenta el producto sabor fresa ya etiquetado para su venta.



Figura 19. Ké-Upi leche kefirada sabor fresa (Ariza)

Marca del producto

El logotipo del producto Ké-Upi que inicialmente será sabor fresa es el que se muestra en la figura 20, en él se observa una escala de tonalidades en rojo-rosa lo que psicológicamente hace pensar al consumidor que se trata de un fruto entre rojo y rosado (en este caso fresa), en la parte central y de manera clara se exhibe en nombre del producto, este pueden variar sus colores de acuerdo al sabor del que se trate. Se eligió el nombre de Ké-Upi para el producto por la combinación de las palabras *Kéfir*, que es el producto, y las primeras iniciales de la institución donde fue elaborado, *UPIBI*.



Figura 20. Logotipo del producto sabor fresa (Baez-Galván)

Etiqueta del producto

En base a los logotipos de la imagen corporativa, al giro de la empresa, el tipo de producto y sabor del cual se trata se propuso la etiqueta que se presenta en la figura 21, para el producto final, una etiqueta que presenta dentro de sus características el ser llamativa, bien elaborada y con la información suficiente y necesaria para que el consumidor conozca este producto, de lo que se trata y como conservarlo sin que se descomponga por mal manejo. Basada en la NMX-444-F-1983 (Anexo D)



Figura 21. Diseño de la etiqueta del producto (Baez-Galván)

Precio

El precio se estableció de acuerdo al análisis de costo unitario del producto y el estudio de mercado, obtenido así un costo de producción de \$ 3.75 incrementando su precio en el mercado a \$ 6.50, considerando ganancias para la empresa, costos de distribución y beneficios para el intermediario. Nótese que el precio del producto presentado está en el intervalo de precios de la competencia (Cuadro 20).

Promoción

La promoción, dentro del plan de mercadotecnia se encuentra la venta a mayoristas con precio especial, y variación de los sabores del producto de acuerdo a la temporada, favoreciendo tanto al consumidor como a la planta con la reducción de los costos de producción.

Distribución

La distribución del producto se decidió que será bajo dos canales principales: *productor-intermediario-consumidor* y *productor-consumidor*. Para la primera se buscaron minisúpers que cuentan con su propio refrigerador, a quienes les llegará el producto mediante un camión repartidor. Para el segundo caso, dentro de las oficinas de la empresa se atenderá a clientes minoristas, obteniendo el producto a precios más bajos que en la tienda y quienes podrán vender por si mismos el producto, con lo que se fomenta el autoempleo.

La política de precios se presenta en el cuadro 21 donde se observa el decremento en los costos de venta según aumente el volumen de adquisición del comprador.

En el primer caso, para dar a conocer el producto a los intermediarios se ofrecerán muestras que podrán ellos dejar en los minisúpers para que el dueño de las pequeñas tiendas observe el comportamiento de venta del producto y decida si lo adquiere o no. Para darlo a conocer al consumidor, se repartirán muestras en colonias cercanas a la ubicación de los minisúpers, junto con un tríptico informativo relacionado a la empresa, el producto, los beneficios que ofrece el consumo de kéfir y dónde pueden adquirirlo.

Cuadro 21. Política de precios

Producto	Precio unitario
Paquete de 6	\$ 6.20
De 1 a 10 cajas con 24	\$ 5.70
De 10 a 30 cajas con 24	\$ 5.00
Más de 30 cajas con 24	\$ 4.10

ESTRATEGIA DEL NEGOCIO

Se empleó la matriz de estrategias genéricas de Michael Porter, esta es la herramienta mas empleada para realizar un análisis estratégico. Se optó por la estrategia de enfoque; en la actualidad, ésta es la estrategia más frecuente para la creación de nuevos negocios. Reconoce que hay una gran cantidad de oportunidades en el mercado para una oferta de productos y servicios especializada.

Se identificó un nicho de mercado nacional aún no explotado con un alimento fermentado como el propuesto; como se ve en la figura 18, con la demanda insatisfecha de productos similares al propuesto, y siendo que las empresas lácteas de renombre no han desarrollado como uno de sus productos al kéfir, se cree que para fines de esta microempresa la posibilidad de penetrar en el mercado de los lácteos fermentados será más fácil.

Plan de mercadotecnia

Con el objetivo de dar a conocer al cliente las características del producto, el por que resultaría conveniente consumirlo, y buscando la manera de motivar a adquirirlo de manera constante, se desarrollo un plan de mercadotecnia, que incluye publicidad y con ello la estrategia.

Publicidad

La publicidad es una técnica de mercadotecnia, que se dedica a dar a conocer el producto a los posibles compradores con la ayuda de la representación impresa, hablada

o ilustrada de un producto por medio de periódicos, revistas, radio, televisión, volantes, mediante los cuales se da a conocer información a los consumidores.

Estrategia publicitaria

Para dar a conocer el nombre de la empresa, la marca del producto, características del producto y que nuestro slogan se quede en la memoria de los posibles consumidores, es necesario plantear estrategias publicitarias, las cuales se enlistan a continuación.

Publicidad móvil

La publicidad móvil se llevara a cabo en los medios de transporte que serán utilizados para la distribución en diferentes puntos del Distrito Federal y la zona Metropolitana, esto con el fin de dar a conocer el nombre de la empresa, la marca y el producto durante el tiempo que estos permanezcan en la calle, llegando así a un mayor numero de posibles consumidores.

Carteles

Los carteles serán utilizados como medio de información del producto para darlo a conocer, resaltando sus propiedades y beneficios; estos se colocaran en las principales tiendas de distribución (Figura 22).

Trípticos

Este medio de comunicación tendrá la ventaja de ser además de publicitario, informativo, ya que en él se tratarán conceptos actuales como kéfir, probiótico, prebiótico a manera de expandir estos conocimientos, y por otra parte se tratará la sección mercadológica donde se abarcará el producto, sus propiedades y beneficios a la salud atribuidos a su consumo continuo.

En la figura 23.A se muestra la parte externa del tríptico y en la figura 23.B la interna; fueron repartidos durante la presentación y venta del producto en la Feria de la Salud celebrada en UPIBI del 4-6 de Abril de 2006.



Semana de la Salud

Kéfir



**PRUÉBELO
\$6.50**

KÉFIR: Es una aglomeración de microorganismos, no patógenos, en forma de masa semisólida elástica y amarillenta, que viven en simbiosis.

LECHE KEFIRADA: Es un producto probiótico que resulta de la fermentación de la leche con gránulos de Kéfir.



DIRECTORIO

TERESITA DE JESÚS ARIZA ORTEGA
BEATRIZ OLIVIA BARRÓN GARCÍA
ALDO ROSALES NOLASCO

Biotalm S. de R. L. Mi

**Para más información,
escribenos a:**

biotalm@yahoo.com.mx
biotalm@gmail.com

BENEFICIOS: Mejora en la capacidad de asimilación de los alimentos, incrementa el valor biológico de las proteínas de la leche; es una fuente importante de vitaminas y minerales; restablece y equilibra la flora intestinal, previene gran número de enfermedades y los intolerantes a la lactosa lo pueden consumir sin problemas.

DIFERENCIA ENTRE YOGURT Y KÉFIR: En la elaboración de kéfir se emplea una simbiosis de varios microorganismos, mientras que en el yogurt solo se emplean dos.

Ké-Uri es un probiótico, es una leche fermentada sabor fresa, que tiene un sabor efervescente, refrescante, ligeramente ácido, contiene entre 0.08 a 1% de alcohol, y otros compuestos aromáticos que contribuyen a su sabor y aroma agradable.



Figura 22. Diseño del cartel para promocionar Ké-Uri en la Feria de la Salud (Ariza)



**SEMANA DE LA
SALUD**

Es el momento
de dedicarle
tiempo y atención
a tu cuerpo,
hazlo ahora y
tendrás un futuro
mejor.

4 - 6 ABRIL, 2006



DIRECTORIO

*Teresita De Jesús
Ariza Ortega*

*Beatriz Olivia
Barrón García*

*Aldo
Rosales Nolasco*

Biotálim S. de R. L. Mi

INFORMACIÓN

57 94 39 51, 11 15 61 48
ó escribenos a:
biotálim@yahoo.com.mx
biotálim@gmail.com



Microempresa

**"Elaboración
de Kéfir"**



Figura 23.A Diseño del tríptico, parte externa (Ariza)

<p>KEFIR</p> <p>Es una aglomeración de microorganismos, no patógenos, en forma de masa semisólida elástica y amarillenta, que viven en simbiosis.</p>	<p>LECHE KEFIRADA</p> <p>Es un producto probiótico que resulta de la fermentación de la leche con gránulos de Kéfir.</p> <p>DIFERENCIA ENTRE YOGURT Y KÉFIR</p> <p>En la elaboración de kéfir se emplea una simbiosis de varios microorganismos, mientras que en el yogurt solo se emplean dos.</p>	<p>BENEFICIOS DEL CONSUMO DE KÉFIR</p> <p>Algunos de los efectos beneficiosos sobre la salud que se le atribuyen son: mejorar la respuesta inmunitaria, aumentar el equilibrio de la microbiota intestinal (evitar diarreas y estreñimiento), reducir las enzimas fecales implicadas en los procesos de iniciación del cáncer, ayudar en la terapia con antibióticos, reducir el colesterol, aumentar la resistencia a la gastroenteritis, proteger contra microorganismos patógenos que pueden contaminar algunos alimentos, y reducir los síntomas de la mala absorción de la lactosa.</p>
<p><i>Ké-Úpi</i></p>	<p>Ké-Úpi es un probiótico, es una leche fermentada sabor fresa, que tiene un sabor efervescente, refrescante, ligeramente ácido, contiene entre 0.08 a 1% de alcohol, y otros compuestos aromáticos que contribuyen a su sabor y aroma agradable.</p>	
<p>DIFERENCIA ENTRE PROBIÓTICO Y PREBIÓTICO</p>	<p>PROBIÓTICO</p> <p>Contiene microorganismos vivos que, al ser ingeridos en cantidades suficientes, ejerce algún efecto beneficioso sobre la salud más allá de sus propiedades nutricionales. Los grupos bacterianos más utilizados como probióticos son los lactobacilos y las bifidobacterias, que se administran en alimentos fermentados como el yogurt, kéfir y otros productos lácteos fermentados.</p>	<p>PREBIÓTICO</p> <p>Que contienen ingredientes no digeribles de la dieta, que benefician al consumidor por estimular el crecimiento o la actividad microbiana intestinal. En esta categoría se encuentran, por ejemplo, la fibra, los fructooligosacáridos, la inulina y otros, y se usan en la industria alimentaria como sustitutos de azúcares y grasas, aportan textura, estabilizan la formación de espuma, mejoran las cualidades sensoriales de los productos lácteos fermentados, mermeladas, galletas, pan y leche para lactantes.</p>

Figura 23.B Diseño del tríptico, parte interna (Ariza)

Exhibición en una feria

El producto fue exhibido, promocionado y vendido en una feria, la cual se llevo a cabo en la Unidad profesional interdisciplinaria de biotecnología (UPIBI) con motivo de la semana de la salud.

En el stand utilizado se colocaron pruebas del producto, trípticos informativos, un cartel que resalto las propiedades y beneficios del producto, una presentación en Power Point (Barrón), además del producto envasado, propiamente etiquetado listo para la venta y consumo. En la figura 24 se muestra como lució el día 06 de Abril de 2006 dicho stand.

Los resultados obtenidos de la presentación en la feria fueron exitosos dado que se tuvo mas demanda de la esperada; ya que al término del horario establecido aun seguían solicitando el producto.



Figura 24. Stand colocado en la feria de la salud (Buendía)

Promociones

Durante la temporada de frutos exóticos (kiwi, litchi, nanche, maracuyá, zapote, cereza, entre otros) se pretende hacer la producción con dichos frutos, a manera de llamar la atención del consumidor por ser novedosos. Esto favorece al cliente desde el punto de vista de diversificación de sabores y a la empresa desde el punto de vista económico y social. Aquello que no se venda y se regrese (con caducidad no vencida) a la planta será enviado a bancos de alimentos para que sea aprovechado por aquellos que lo requieran y lo soliciten.

ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

En este apartado se define la razón social, la descripción general de la microempresa, la estructura organizacional, las personas necesarias las cuales son importantes para el éxito de una empresa, negocio o producto, la descripción de sus respectivas actividades y responsabilidades, también son presentados los aspectos legales, siendo estos de gran importancia para el establecimiento de la empresa.

Descripción general de la empresa

Biotolim S. de R. L. Mi. es el nombre de la empresa cuyas siglas significan Sociedad de Responsabilidad Limitada Microindustrial, la cual está regulada por Ley Federal para el Fomento de la Microindustria y la Actividad Artesanal, las características de este tipo de sociedad se presentan en el cuadro 20.

Cuadro 22. Características de la S. de R. L. Mi.

SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA MICROINDUSTRIAL S. DE R. L. MI.	
LEY QUE LA REGULA	Ley federal para el fomento de la microindustria y la actividad artesanal.
CARACTERÍSTICAS	De orden publico e interés social
PROCESO DE CONSTITUCIÓN	- Adoptaran la forma de sociedad de responsabilidad limitada con las modalidades que prevé la ley federal para el fomento de la microindustria y

sin perjuicio de que puedan adoptar otra forma legal.

- Sólo podrán constituir este tipo de sociedades personas de nacionalidad mexicana que a través de la organización del trabajo y bienes materiales o incorpóreos de que se sirvan, se dediquen a la transformación de bienes, que ocupen directamente hasta 15 trabajadores y cuyas ventas anuales estimadas o reales no excedan de los montos que determine la Secretaría de Economía, así como aquellas unidades económicas o personas físicas que se dediquen a la actividad artesanal.

- Formulado el contrato social, se pondrá a consideración de la Secretaría de Economía, quien lo examinará y hará constar su visto bueno sobre su forma y contenido, u orientando en caso contrario, a los interesados sobre los elementos que hayan omitido o deban subsanarse. Una vez obtenido el visto bueno, los socios acreditarán su identidad y ratificarán su voluntad de constituir la sociedad y de ser suyas las firmas que obren en el contrato social, ante el personal autorizado del registro público de comercio, el que procederá a inscribirlo sin más trámite

NOMBRE	Denominación o razón social
CAPITAL SOCIAL	El que determine la Secretaría de Economía mediante publicación en el diario oficial de la federación
RESERVAS	Solo las que marque la Ley Federal para el Fomento de la Microindustria y la Actividad Artesanal, así como las disposiciones administrativas expedidas con base en la misma por la Secretaría de Economía (ni las sociedades ni sus socios podrán participar en otras sociedades microindustriales, pero si podrán agruparse).
NUMERO DE SOCIOS	Mínimo: 2 - máximo: ilimitado
DOCUMENTOS QUE ACREDITAN AL SOCIO	Cédula del padrón nacional de la microindustria
RESPONSABILIDAD DE LOS SOCIOS	Limitada a sus acciones
PARTICIPACIÓN DE EXTRANJEROS	Está prohibido por la ley

(Continuación de cuadro 22)

El logotipo de la empresa se presenta en la figura 25, cuyos colores simbolizan la naturaleza, denotando así la preocupación de Biotálim S. de R. L. Mi. por equilibrar la ciencia y los avances tecnológicos con la materia prima de origen natural. El nombre surgió por la unión de las dos ingenierías involucradas en el proyecto siendo estas *Bioteología y Alimentos*.



Figura 25. Logotipo de la empresa (Saldaña)

El slogan que representa a la compañía y que la identifica en el mercado es el siguiente:

Salud y nutrición para tu cuerpo

Con esto se pretende resaltar el equilibrio que debe existir entre, mantener buena salud y que la nutrición debe estar como factor primordial en el desarrollo de nuevos productos.

Sin embargo se promueve otro slogan durante la introducción del producto al mercado, esto con el fin de darle identidad e imagen, para así evitar la confusión del producto, debido a la similitud que existe entre el yogurt bebible y la leche kefirada.

El slogan por introducción es:

No lo confunda, no es yogurt bebible . . . sólo es Ké-Upi

Organigrama de la microempresa

En la figura 26 se presenta el organigrama de organización de la empresa en su inicio, como se puede apreciar Biotalm S. de R. L. Mi. de acuerdo con su contenido estructural, se tiene una dirección general que delega parte de sus responsabilidades en tres departamentos, entre los que figuran compras, producción y ventas, trabajándose con un sistema de control total de calidad.

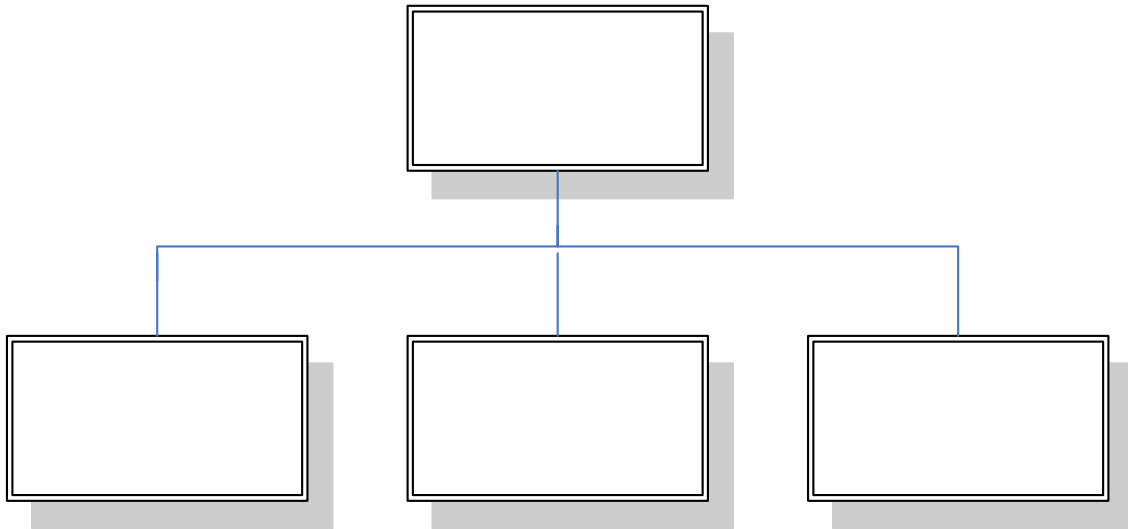


Figura 26. Organigrama de la empresa

Descripción de las actividades y responsabilidades

DIRECCIÓN

DIRECCIÓN GENERAL. Es la responsable del funcionamiento y de todas las acciones que realice la empresa. Tiene los poderes legales y solo soporta al consejo de administración, pero informa a toda la organización y delega parte de la responsabilidad operativa de compras, producción y ventas a tres departamentos, los supervisa y coordina además todas las demás funciones.

DEPARTAMENTO DE COMPRAS. Su función básica será actualizar la matriz de transporte de los insumos físicos, y hacer las compras según lo planeado, tendrá junto con el gerente de control y productividad una cartera de proveedores, la cual será evaluada, al revisar el material que es entregado por estos. Hará la requisición a la dirección general por la cantidad necesaria a comprar. Para este puesto se requiere de personal que conozca el proceso de inspección y control de compras que se establece en

las normas nacionales e internacionales, así como la aplicación de técnicas de administración de operaciones para inventariar materias primas y su calidad. Y manejo de inventarios de materiales dentro del sistema de calidad total.

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN. Su función es la más importante para la empresa, de este departamento dependerá que se elaboren productos de la calidad establecida en el plan estratégico y en el presupuesto del año en curso. El encargado de este departamento supervisará y coordinará las diferentes áreas de proceso, para lograr buenos productos. Determinará en conjunto con el departamento de compras y ventas la calidad de las materias primas y del producto terminado sea la requerida. Hará servicios continuos al equipo de mantenimiento preventivo y predictivo para evitar complicaciones que obliguen a la planta a detenerse (mantenimiento correctivo). Se trabajará bajo el concepto de calidad total.

DEPARTAMENTO DE VENTAS. Su función principal será la de colocar el producto en el mercado a través de estrategias de incorporación, estudio de las canales de distribución y logística. Propondrá, junto con la dirección general promociones para alentar la compra y estudiará las formas de promover el producto.

En la figura 27 se observa el organigrama al que se pretende llegar dentro de 5 años, ya que en este lapso de tiempo la empresa requerirá mas personal principalmente en el área de mercadotecnia y administración, dejando al personal actual en el área de producción e investigación.

Misión

En Biotolim S. de R. L. Mi. tenemos la misión de ofrecer al público alimentos biotecnológicos, nutritivos, saludables, de calidad y fácil acceso que conlleven beneficios al consumidor a un precio justo.

Visión

Nuestra visión consiste en ser una empresa comprometida con la calidad e innovación de nuestros productos y servicios, en mantener permanentemente un ambiente de trabajo cordial y en armonía con el medio ambiente, respondiendo de

manera prioritaria a las necesidades del consumidor a través de una mejora continua, y fijando el objetivo de que el público al oír el nombre de la empresa identifique el producto. Ser la empresa líder en el mercado de probióticos.

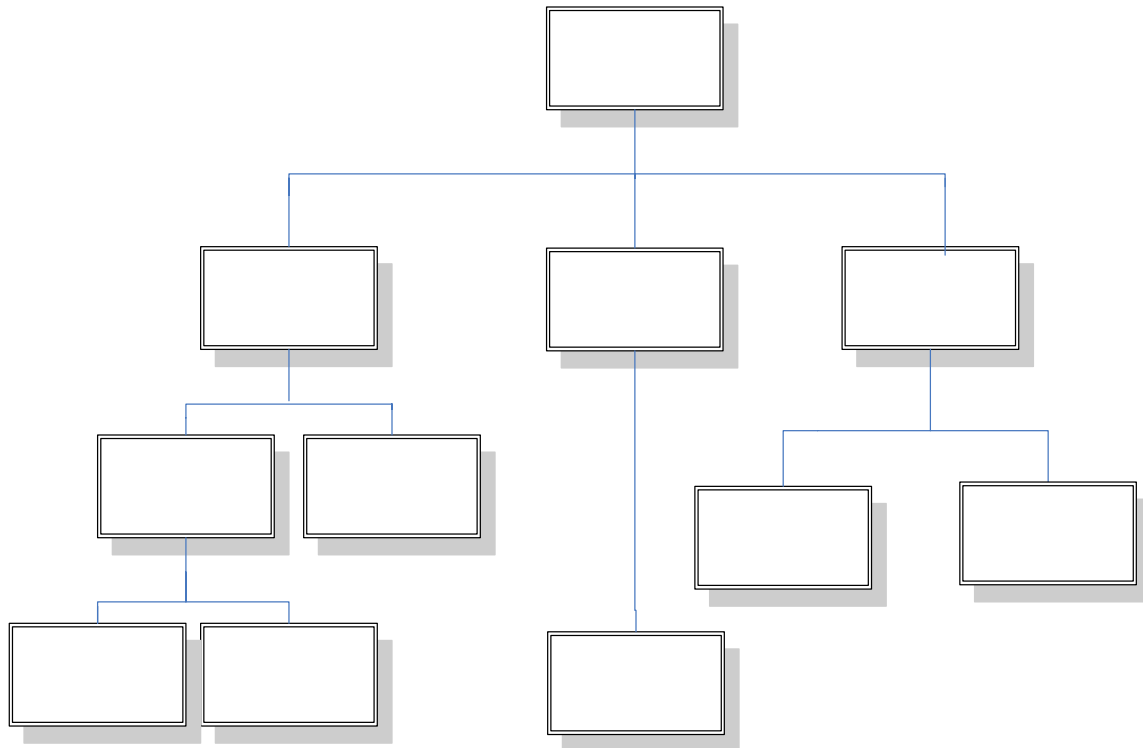


Figura 27. Organigrama estimado de la empresa a 5 años

Filosofía

DEPARTAMENTO DE RELACIONES HUMANAS Y FINANCIERAS

En Biotolim S. de R. L. Mi., se labora bajo el concepto de calidad total, con una vocación de servicio a nuestros consumidores, buscando su confianza. Inculcando a nuestros trabajadores un deseo de compartir, honestidad, responsabilidad y respeto por el otro, comprometiéndolos así a cumplir los valores de la empresa, como parte de ella, adoptando a los proveedores como parte del equipo de trabajo, sin descuidar al gobierno que de alguna manera participa en el desarrollo de la empresa y de manera especial a la sociedad que favorece a la compañía con su agrado y preferencia.

CONTABILIDAD

PERSONAL

Valores

Los principales valores que se manejan en Biotolim S. de R. L. Mi. son la ética profesional, el compromiso con la sociedad, la responsabilidad hacia su trabajo, el valor para afrontar sus errores, el amor hacia sus semejantes y sus acciones, la cordialidad en

su ambiente de trabajo, el respeto entre seres vivos, la humanidad como pieza clave para forjar verdaderos hombres, el patriotismo para crecer y ser mejores como país, la honradez y lealtad que hablarán bien de uno mismo.

Matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA)

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta estratégica que se utiliza para conocer la situación presente de una empresa. Es una estructura conceptual que identifica las amenazas y oportunidades que surgen del ambiente y las fortalezas y debilidades internas de la organización y cuya matriz se presenta en la figura 28.

AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Las grandes compañías con frecuencia introducen al mercado probióticos nuevos • Las grandes empresas cuentan con diversos medios de publicidad • La tecnología avanza con rapidez y las empresas grandes pueden adquirirla con mayor facilidad • La competencia podría ofrecer precios mas bajos para inhibir la penetrabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • La tendencia en el mercado hacia el consumo de lácteos fermentados aumenta • En el mercado nacional no existe el producto por lo que se aprovechará este aspecto para promoverlo • El mercado nacional tiende a adquirir los productos nuevos para conocerlos • Últimamente se ha incrementado la preocupación de la gente por el consumo de alimentos saludables
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar calidad y seguridad en los productos elaborados • Brindar seguridad en el proceso, al tener personal calificado • Eficiencia, innovación y rapidez en el servicio • Personal joven, con ideas jóvenes y ganas de superación 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajos recursos financieros • Producto nuevo que, intenta penetrar en el mercado • Empresa de nueva creación • No se cuenta con la experiencia para manejar este tipo de negocio

Figura 28. Matriz FODA

Las amenazas y oportunidades se identifican en el exterior de la organización. Esto implica analizar a los principales competidores, sabiendo que la principal amenaza son las empresas que tienen un lugar importante en el mercado debido a la estrategia publicitaria con la que cuentan, Los recursos económicos y tecnológicos de la competencia son amenazas, dado que nosotros no contamos con los que cuentan ellos, otra amenaza es el incremento de los productos probióticos en el mercado así como su bajo costo; sin embargo contrarrestamos las amenazas con el hecho de saber que las tendencias del consumo de probióticos aumentan ya que la preocupación del consumidor por el cuidado y mejoramiento de la salud ha ido incrementando, y la oportunidad de mayor importancia es que el producto presentado no existe como tal en el mercado nacional.

Las fortalezas y debilidades se identifican en la estructura interna de la organización. Aquí se evalúan la calidad y cantidad de los recursos con que cuenta la empresa. Por lo tanto nuestras fortalezas son proporcionar productos de calidad, ya que la materia prima empleada es de calidad, el equipo utilizado es inocuo y el proceso de elaboración es realizado con personal altamente capacitado, haciéndolo eficaz y novedoso en las especificaciones del proceso que a su vez es llevado con calidad e inocuidad, resultando así el producto novedoso y de calidad, con todo esto se pretende atacar las debilidades, ya que por ser un producto que apenas penetra en el mercado y siendo una empresa pequeña y nueva, no se cuenta con experiencia administrativa, además de bajos recursos financieros.

Aspectos legales

El ordenamiento jurídico de cada país, fijado por su constitución política, leyes, reglamentos, decretos y costumbre, entre otros, determina diversas condiciones que se traducen en normas permisivas o prohibitivas que pueden afectar directa o indirectamente al flujo de caja para el proyecto que se elabora (Sapag, 1997).

Para el caso de la planta de Biotolim, una vez establecida la localización, se recurrió al departamento de fomento de pequeña y mediana empresa de Ecatepec de Morelos para solicitar información para el establecimiento legal de la misma. En el cuadro 23 se enlistan los trámites para iniciar cualquier tipo de negocio en el municipio de Ecatepec aún con apoyo PyME; estos son de carácter obligatorio.

Cuadro 23. Trámites necesarios para iniciar un negocio (30/Sept/2005)

Título	Descripción
REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD Y EL COMERCIO	Trámite mediante el cual se hace el registro de la Acta constitutiva ante el Registro Público de la Propiedad y el comercio del Estado.
LICENCIA DE USO DE SUELO	Documento expedido por la autoridad competente, en el cual se autoriza el uso o destino que pretenda darse a los predios.
LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO	Documento que expide la autoridad competente para que una persona física o moral pueda desarrollar en un establecimiento
REGISTRO EMPRESARIAL ANTE EL IMSS Y EL INFONAVIT	El Patrón deberá registrarse al igual que a sus trabajadores en el régimen obligatorio, cumpliendo con lo establecido en la Ley del Seguro Social, al hacerlo automáticamente quedarán registrados ante el INFONAVIT

Fuente: Municipio de Ecatepec de Morelos

En el cuadro 24 se enlistan los tramites que son necesarios para iniciar un negocio en el municipio de Ecatepec, la empresas que cuenten con apoyo PyME se verán exentas de la elaboración de estos trámites durante los dos primeros años de funcionamiento de la empresa.

Cuadro 24. Trámites necesarios a dos años (30/Sept/2005)

Título	Descripción
CONSTITUCIÓN DE SOCIEDADES ANTE LA S.R.E.	Trámite para obtener de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), la autorización del nombre de la Sociedad Denominación Social.
AVISO DE USO DE LOS PERMISOS PARA LA CONSTITUCIÓN DE SOCIEDADES O CAMBIO DE DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL	Trámite para informar a la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), que el permiso que autorizó fue utilizado por constitución de sociedad o cambio en su denominación o razón social.
INSCRIPCIÓN AL REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES	Trámite mediante el cual se lleva a cabo la inscripción ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), para efecto de cumplimiento de las obligaciones fiscales correspondientes.
LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN	Trámite mediante el cual se obtiene la autorización para la ejecución de nuevas obras.
DICTAMEN DE VIABILIDAD DE PROTECCIÓN CIVIL (USO DE SUELO)	Consiste en otorgar el visto Bueno por parte de la Dirección General de Protección Civil para la instalación, ampliación y/o inicio de operación de empresas, industrias, establecimientos, así como para desarrollos habitacionales de interés social, progresivo y popular.

DICTAMEN DE FACTIBILIDAD DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE	Trámite mediante el cual se registra en el Sistema de Alcantarillado para el control del suministro del agua potable.
AUTORIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	Documento otorgado como resultado de la presentación y evaluación de: un Informe Preventivo, Manifestación o Estudio de Impacto Ambiental o de un Estudio de Riesgo según corresponda.
AVISO DE FUNCIONAMIENTO ANTE EL INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA	Documento expedido por el Instituto de Servicios de Salud Pública del Estado, por medio del cual se autoriza que un establecimiento de menor riesgo opere y funcione.
CONSTITUCIÓN DE LA COMISIÓN MIXTA DE CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO	Trámite mediante el cual se integra la constitución de la Comisión Mixta de Capacitación y Adiestramiento en la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
ACTA DE INTEGRACIÓN A LA COMISIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO	Trámite mediante el cual se integra a la Comisión de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
APROBACIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO	Trámite mediante el cual se aprueban los Planes y Programas de Capacitación de las empresas en la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.
INSCRIPCIÓN EN EL PADRÓN DE IMPUESTO SOBRE NOMINAS	Trámite por medio del cual se integra al padrón de contribuyentes de la localidad.
ALTA EN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL MEXICANO (SIEM)	Trámite que deberán realizar las empresas industriales, comerciales y de servicios para darse de alta en el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM).

Fuente: Municipio de Ecatepec de Morelos

(continuación de cuadro No. 5)

ASPECTOS ECONÓMICO – FINANCIEROS

CUANTIFICACIÓN DE INVERSIONES

Los costos de inversión fija que se calcularon para la microempresa el inicio de Biotolim S. de R. L. Mi. ascienden a \$8'421,370 pesos y el desglose de gastos se presenta en el cuadro 25.

Cuadro 25. Inversión fija

CONCEPTO	COSTO
Terreno	918000
Maquinaria	2220900
Instalaciones	826200
Edificio	2754000
Mobiliario	36000
Inst. de servicios	666270
Imprevistos	1000000
Totales (\$)	8421370

FACTIBILIDAD TÉCNICA

En la factibilidad técnica se aborda la descripción del proceso con su respectivo diagrama de bloques, se desglosa la jerarquía del producto mostrando así que lugar ocupa dentro de la industria, también son presentados los resultados de diversos estudios que determinan que el producto será aceptado por el consumidor.

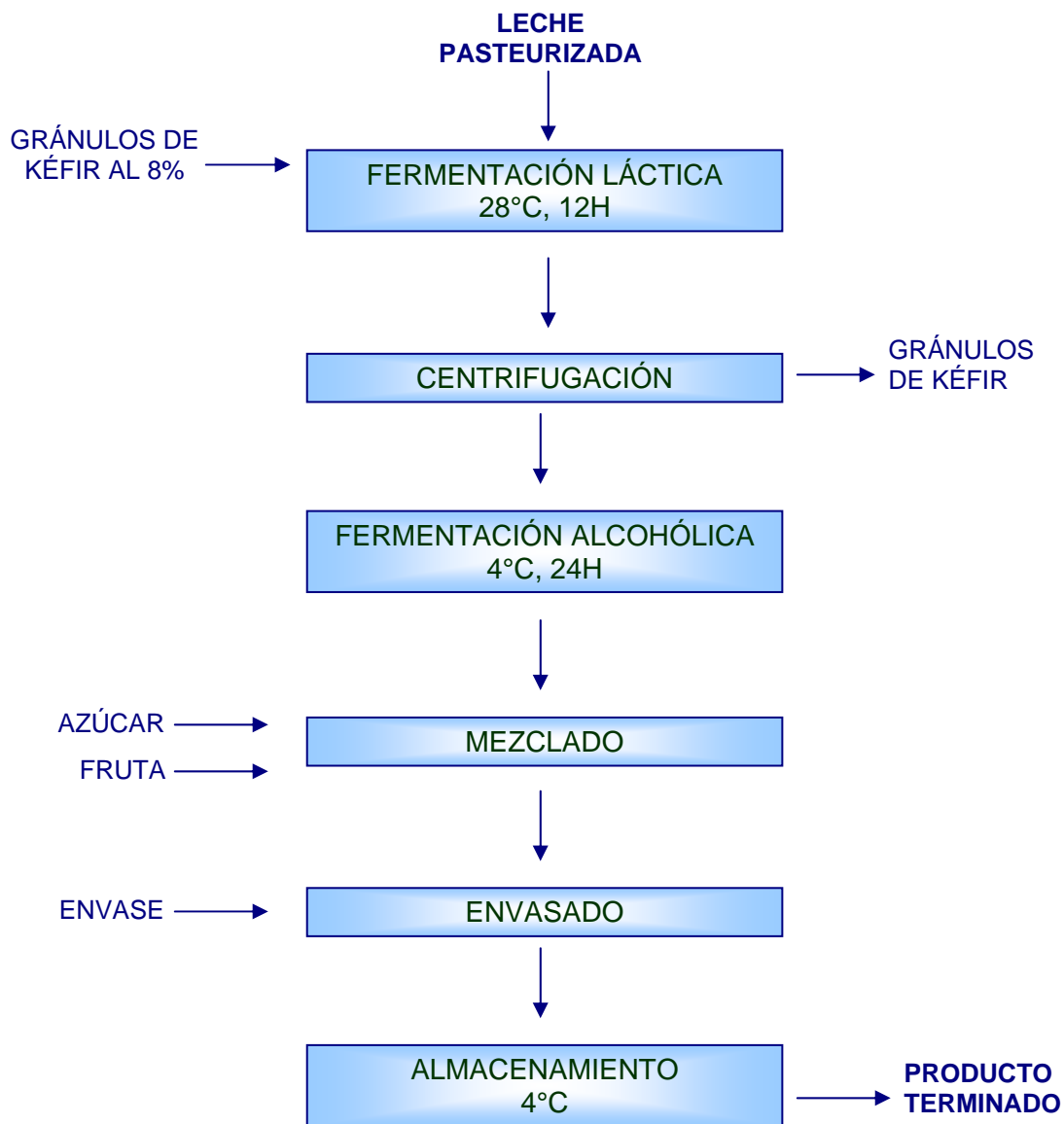
Descripción del diagrama de bloques

Figura 29. Diagrama de bloques para la elaboración de Kéfir

Se inocula la leche pasteurizada con gránulos de kéfir en un tanque fermentador, a temperatura de 28°C durante 12 horas para realizar la primera fermentación (láctica), posteriormente se filtra el producto de la fermentación para retirar los gránulos de kéfir, la leche que se obtiene de la filtración se pasa a un tanque fermentador con temperatura de 4°C para realizar la segunda fermentación (alcohólica) durante 24 horas, al terminar se pasa a un tanque mezclador al que se le añade azúcar y fresa, posteriormente es envasado y etiquetado, para así ser almacenado a temperatura de 4°C (Figura 29).

Jerarquía del producto

El producto elaborado por Biotálim S. de R. L. Mi., Ké-Upi, se ubica en el sector industrial bajo los siguientes criterios de jerarquización:

Sector industrial o de mercado: Lácteos

Categoría de producto: Leche fermentada

Clase de producto: Kéfir

Línea de producto: Kéfir endulzado

Tipo de producto: Kéfir endulzado y con fruta

Marca de producto: Ké-Upi

Producto o artículo específico: Ké-Upi sabor fresa

Composición química proximal teórica del producto

Cuadro 26. Composición química proximal teórica de Ké-Upi

COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL DEL PRODUCTO (100g)	
ENERGÍA	87.5 Kcal
PROTEÍNA	2.58%
EXTRACTO ETÉREO	2.56%
CENIZAS	0.98%
CARBOHIDRATOS	14.12%

La composición química proximal teórica del producto se obtuvo mediante relación de factores en base al contenido proximal de cada uno de los ingredientes que participan dentro del producto final y para el cual se obtuvieron los valores que se presentan en el

cuadro 26, dichos cálculos se presentan en el Anexo E, además de la composición química proximal del kéfir natural.

Pruebas fisicoquímicas

Se realizaron pruebas a nivel laboratorio con el fin de elegir las condiciones del proceso, materia prima y producto final, para iniciar la microempresa, de esta manera hacer factible la parte técnica del proceso.

Algunas de las pruebas que se realizaron fueron, determinación de acidez (como ácido láctico), pH, densidad, humedad y vida de anaquel del producto final, en el cuadro 27 se muestran los resultados obtenidos.

Cuadro 27. Resultados de las pruebas fisicoquímicas

Pruebas realizadas	Resultados
Acidez en ácido láctico	0.8%
pH	4.5
Densidad	1.03 g/mL
Humedad	86.5%

El resultado de acidez como ácido láctico se determinó mediante valoración ácido-base utilizando el factor 9008mg de ácido láctico/ml de hidróxido de sodio 1M; el pH se midió con un potenciómetro digital; la densidad fue determinada con un picnómetro; y el porcentaje de humedad se calculó por diferencia de pesos.

En cuanto a los resultados de vida de anaquel se determinó que Ké-Upi, permaneciendo en condiciones de refrigeración (4C°) y sin adición de conservadores, llega a durar entre 8 y 12 días. No es recomendable sobrepasar el límite superior, debido a que el producto comienza a incrementar su acidez, resultando un tanto astringente y laxante.

Cinética de crecimiento de biomasa

Se determinó la velocidad de crecimiento de biomasa, mediante una curva de crecimiento de los gránulos de kéfir en el tiempo. En la figura 30 se observa que la fase de adaptación es corta, la fase exponencial permite saber el tiempo en que los

microorganismos se acaban la lactosa de la leche hasta que llegan a la fase estacionaria. Es importante mencionar que, nunca se llega a la fase de muerte dado que los gránulos de Kéfir reinician el proceso de fermentación al colocarles leche fresca. Con esta cinética, se determinó el crecimiento de biomasa, que posteriormente sirvió para hacer los cálculos del balance de materia.

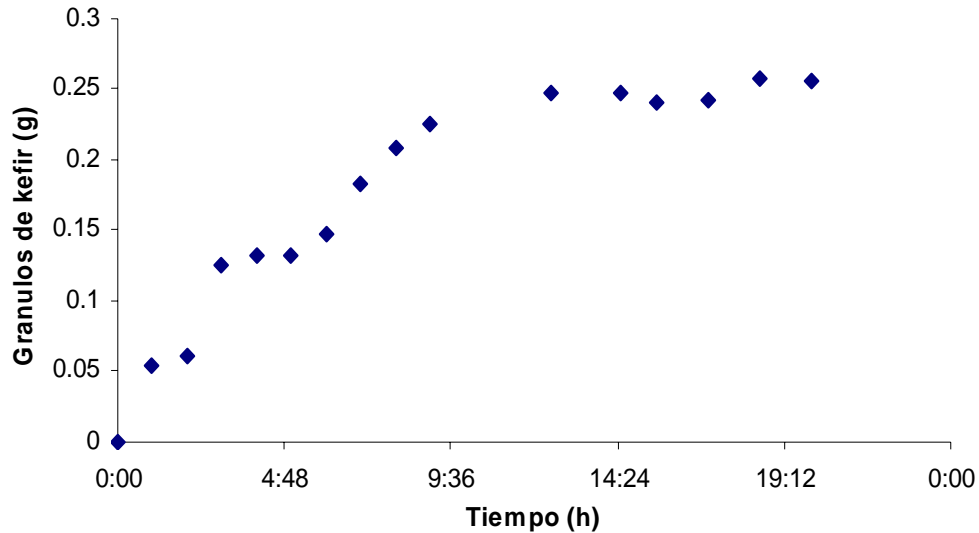


Figura 30. Velocidad de crecimiento de los gránulos de kéfir (Barrón-Rosales)

Prueba de evaluación sensorial

Para la evaluación sensorial se hicieron pruebas discriminativas, en una población cercana al mercado que se pretende abarcar inicialmente (Ecatepec de Morelos, Estado de México).

De las pruebas discriminativas reportadas por Anzaldúa (1994) se eligió la prueba de ordenamiento, que tiene la ventaja de ser rápida y de permitir la evaluación de un número de muestras mayor que en otras pruebas, aunque su principal limitación es que la evaluación realizada es únicamente válida para el conjunto de muestras estudiado, y no pueden compararse los resultados de un conjunto con los de otro. Sin embargo, su aplicación en la industria alimentaria es muy común dada su sencillez, facilidad y rapidez.

Las muestras y claves utilizadas para las pruebas de evaluación fueron las que se presentan en el cuadro 28.

Cuadro 28. Claves utilizadas para la evaluación sensorial

Producto	Clave
Ké-Upi	GAR
Danup	ARI
Yoplus	NOL
Alpura	BET
Lala	ROS

El formato entregado a los jueces inexpertos (25 jueces, al azar) para que calificaran los productos se muestra en la figura 31. Para la interpretación de los resultados puede recurrirse a dos métodos, uno directo de tablas de totales de rangos y uno de aplicación del análisis de varianza de datos transformados. Para fines de este estudio se utilizó el primer método (totales de rangos) donde se observa de manera general que el producto desarrollado por Biotolim (Ké-Upi), es aceptado por los consumidores ya que, si no es el de mayor aceptación, si se posiciona como una segunda opción.

Producto: Lácteo sabor fresa

Pruebe las 5 muestras marcadas con claves,
y acomódelas de menor a mayor agrado

SABOR FRESA							
Menor	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Mayor
ACIDEZ							
Menor	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Mayor
ESPESOR							
Menor	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Mayor
DULZOR							
Menor	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Mayor
Comentarios:	_____						

¡ ¡ ¡ MUCHAS GRACIAS ! ! !							

Figura 31. Formato para prueba de ordenamiento

Como comentario, los jueces observaron que el sabor a fresa se siente más natural que el del resto de los productos, en cuanto a dulzor las observaciones fueron muy variadas acerca de la falta y sobra de azúcar, respecto a la acidez del producto fue determinado que Ké-Upi cuenta con una acidez aceptable, del espesor fue ubicado en un rango intermedio en comparación con los demás productos, y aunque a la mayoría le gustaría un producto más espeso, no es posible dado que no se trata de un yogurt sino, de una leche fermentada; algunos jueces comentaron que las burbujas contenidas en el producto dan la sensación de estar consumiendo un producto refrescante y ligero.

FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Del análisis de mercado y la factibilidad técnica, se observa que existe un mercado potencial por cubrir y que tecnológicamente no existe impedimento para llevar a cabo el proyecto, por ello se realizó el análisis económico, para determinar el monto de los recursos necesarios para iniciar la microempresa Biotálim S. de R. L. Mi. y demostrar que el proyecto presentado es factible económicamente. Lo que significa que la inversión que debe realizarse, se justifica por las ganancias que generará con el tiempo.

Programa de operación

El análisis económico se ha realizado para el lapso de cinco años, por esta razón se ha establecido el programa de operación de la planta para este tiempo, basado en la capacidad instalada en la empresa, obteniendo la producción y el monto que se generará. En el cuadro 29 se presenta dicho programa sin considerar pérdidas de ningún tipo, mientras que en el cuadro 30 se ha considerado un porcentaje por pérdidas. Este porcentaje (10%) implica pérdidas en el mercado, ya que se trata de un producto nuevo, un proceso nuevo y una empresa que además de ser nueva es inexperta.

Cuadro 29. Crecimiento en la producción anual

Año	1	2	3	4	5
Operación (%)	60	70	80	90	100
Producción (Kg)	616770	719565	822360	925155	1027950
Ingresos (\$)	9868320	10937388	11841984	12582108	13157760

ESTANCIA INDUSTRIAL

Cuadro 30. Crecimiento en la producción anual tomando en cuenta pérdidas del 10%

Año	1	2	3	4	5
Operación (%)	60	70	80	90	100
Producción (Kg)	616770	719565	822360	925155	1027950
Ingresos (\$)	8881488	9843649	10657785	11323897	11841984

Se determinó el costo unitario del producto (en el punto de equilibrio) sin pérdidas ni ganancias económicas, cuyo valor se calculó dividiendo el costo total de producción entre el número de productos necesarios para ello, dicho valor es de \$3.75.

Los costos fijos también llamados gastos de estructura, son todos los que se mantienen invariables o que son modificados debido a los cambios que se presentan en la capacidad de producción, este análisis solo se realiza al inicio de la creación del proyecto, involucra gastos administrativos, sueldos de directivos, mantenimiento del tipo preventivo, cursos de capacitación, de seguridad, entre otros, que son presentados en el cuadro 31.

Cuadro 31. Costos fijos

CONCEPTO	COSTO (\$)
Sueldos de directivos	240000
G. administración	410956
Mant. Preventivo	35000
Publicidad	90000
Transporte	600000
Servicios en oficinas	22256
Cursos de capacitación	15000
Seguridad	20000
Amortización	1300674
Totales (\$)	2733886

Los costos variables son aquellos que están involucrados directamente con la producción, estos involucran datos como costos de materia prima, mano de obra directa, servicios, gastos por distribución del producto, entre otros que se detallan en el cuadro 32.

Los costos totales involucran tanto a los fijos como a los variables, indican la inversión necesaria para realizar el proyecto, para Biotolim S. de R. L. Mi., este monto

asciende a \$ 6'568,402 el primer año; en el cuadro 33 de desglosan estos gastos para los cinco años del proyecto.

Cuadro 32. Costos variables

COSTOS VARIABLES	0	1	2	3	4	5
Sueldos de operarios	288000	296640	305539	314705	324146	333870
Personal eventual	21600	7200	7200	7200	7200	7200
Mant. correctivo	80000	50000	50000	50000	50000	50000
Servicios en proceso	111283	129830	148378	166925	185472	204019
Insumos	18000	21000	24000	27000	30000	33000
Distribución	23040	26342	29491	32486	35328	34560
Leche	2195424	2433261	2634508	2799165	2927232	2927232
Fresa	475200	526680	570240	605880	633600	633600
Azúcar	190080	210672	228096	242352	253440	253440
Envase	17942	20474	23206	25836	28408	28408
Embalaje	2990	3412	3868	8612	4735	4735
Seguro médico	115957	135283	154609	173935	193261	212587
Gastos de oficina	75000	80000	85000	90000	95000	100000
Investigación y desarrollo	120000	140000	160000	180000	200000	220000
Imprevistos	100000	100000	100000	100000	100000	100000
Totales (\$)	3834516	4180794	4524135	4824096	5067822	5142651

Cuadro 33. Costos totales

Año	1	2	3	4	5
Costos fijos (\$)	2733886	2733886	2733886	2733886	2733886
C. variables (\$)	3834516	4180794	4524135	4824096	5142651
C. Totales (\$)	6568402	6914680	7258021	7557982	7876537

Para determinar el valor del flujo neto de efectivo, se realizó un estudio que incluye el valor de los activos no depreciados, más la inversión. Para el cálculo de la Tasa Interna de Retorno, se calculó como la tasa de descuento o de interés que iguala el valor presente de un flujo de fondos a un monto determinado. La tasa que hace el valor actual neto igual a cero. Se calculó el valor de la tasa interna de retorno para el caso de no contar con un financiamiento, obteniendo así una TIR = 41.90 %, y el flujo de efectivo para cada año se muestra en el cuadro 34.

ESTANCIA INDUSTRIAL

Cuadro 34. Flujo neto de efectivo sin financiamiento (pesos)

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
Ingresos por ventas	0	9868320	10937388	11841984	12582108	13157760
Costos de producción	3384223	7218739	7565017	7908358	8208319	8452045
Utilidad marginal	-3384223	2649581	3372371	3933626	4373789	4705715
Costos generales	715927	835248	954570	1073891	1193212	1193212
Utilidad bruta	-4100150	1814333	2417801	2859735	3180577	3512503
ISR (15%)	507633	1082811	1134753	1186254	1231248	1267807
RUT (10%)	338422	721874	756502	790836	820832	845205
Utilidad neta	-4946206	9648	526547	882646	1128497	1399492
Amortización	0	1951011	1951011	1951011	1951011	1951011
Flujo neto de efectivo (\$)	-4946206	1960659	2477558	2833657	3079508	3350503

Personal

Parte de los gastos incluidos en el estudio de factibilidad económica fueron los pagos al personal, en el cuadro 35 se detalla la cantidad de trabajadores y el perfil con el que deben contar para su contratación.

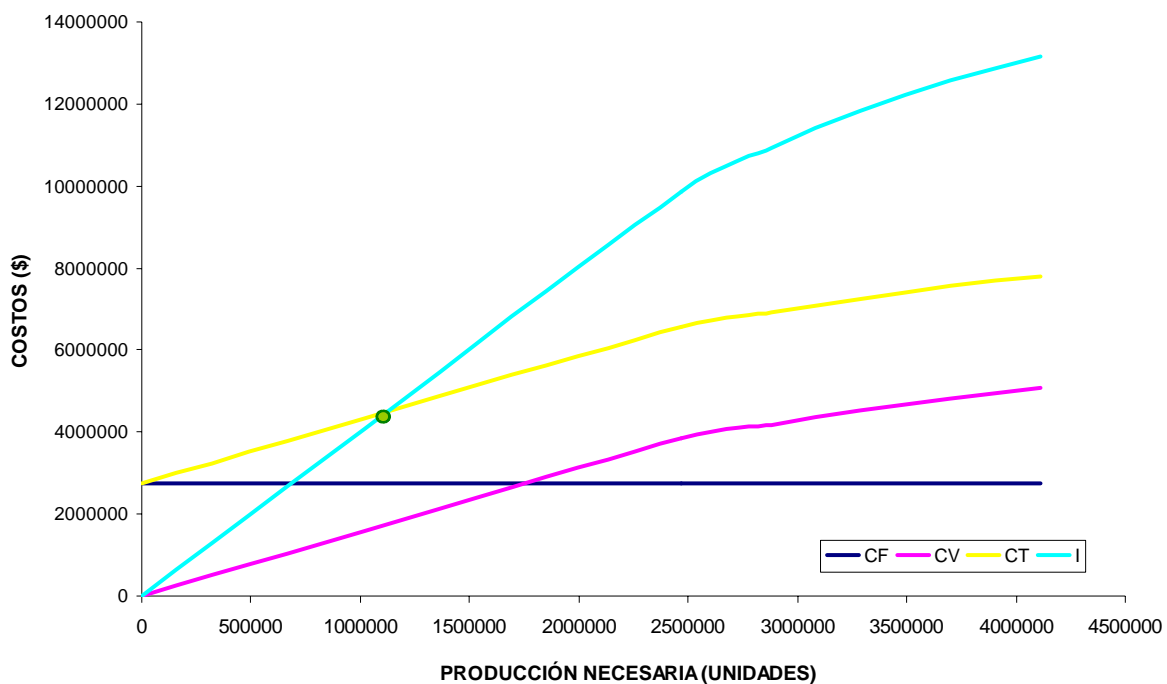


Figura 32. Punto de equilibrio

Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es una técnica de análisis empleada como instrumento de planificación de utilidades, toma de decisiones y resolución de problemas. Da a conocer el volumen de producción mínimo necesario para que los costos de inversión se encuentren en balance con los ingresos obtenidos por la venta del producto. Para el cálculo de este valor se recurre comúnmente a dos métodos; el gráfico que proporciona un valor aproximado y el matemático que proporciona el valor exacto.

Por el método gráfico el punto de equilibrio se encuentra aproximadamente en 1'200,000 unidades anuales como se observa en la figura 32, mientras que por el modelo matemático se obtuvo un valor de 1'172,632 unidades anuales.

Cuadro 35. Personal requerido para el funcionamiento de la planta

Número	Puesto	Perfil	Pago anual (pesos)
1	Directivo	Ing. Alimentos, Ing. Biotecnología o Superior, mexicano(a), experiencia 5 años, conocimiento de fermentaciones y administración.	144,000
3	Jefes	Ing. Alimentos, Ing. Biotecnología experiencia 2 años, mexicano(a) conocimiento de fermentaciones y administración.	96,000
2	Distribuidores	Preparatoria terminada, mexicano(a), licencia de manejo, experiencia en ventas.	48,000
1	Recepcionista	Licenciatura en mercadotecnia o similar, mexicano(a), experiencia en oficina y relaciones humanas.	72,000
1	Operador caldera	Preparatoria terminada, mexicano(a), experiencia en control de calderas.	72,000
3	Obrero	Ingeniería o licenciatura concluida, mexicano(a), experiencia no necesaria, con ganas de superación.	60,000
1	Limpieza	Primaria terminada, mexicano(a), experiencia no necesaria, ganas de trabajar.	36,000
TOTAL			288,000

FACTIBILIDAD FINANCIERA

En el caso de recurrir a un financiamiento, se ha encontrado que las tasas de interés de los bancos oscilan entre 10% y 12%, por lo que se tomó un 15%, es decir 3% más de lo que ofrecen los bancos para hacer el proyecto más atractivo al inversionista (cuadro 36).

Cuadro 36. Consideraciones de financiamiento

Financiamiento	Capital propio
50%	50%
70%	30%

Se hizo un análisis para el caso de pedir un financiamiento de 50% con una tasa de interés de 15% y la tasa interna de retorno obtenida fue $TIR = 9.11\%$ y el flujo neto de efectivo para cada año se muestra en el cuadro 37.

Cuadro 37. Flujo de efectivo con financiamiento del 50% (Tasa de interés 15%) en pesos

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
Ingresos por ventas	0	9868320	10937388	11841984	12582108	13157760
Costos de producción	3384223	7218739	7565017	7908358	8208319	8452045
Utilidad marginal	-3384223	2649581	3372371	3933626	4373789	4705715
Costos generales	715927	835248	954570	1073891	1193212	1193212
Utilidad bruta	-4100150	1814333	2417801	2859735	3180577	3512503
ISR (15%)	507633	1082811	1134753	1186254	1231248	1267807
RUT (10%)	338422	721874	756502	790836	820832	845205
Utilidad neta	-4946206	9648	526547	882646	1128497	1399492
Pago del financiamiento	631603	1473740	1347419	1221099	1094778	968458
Amortización	0	1951011	1951011	1951011	1951011	1951011
Flujo neto de efectivo (\$)	-5577809	486919	1130139	1612558	1984730	2382045

Se realizó el mismo análisis para el caso de recibir un financiamiento de 70% a un 15% en la tasa de interés, con el que se obtiene una $TIR = -3.03\%$, el flujo neto de efectivo de cada año se muestra en el cuadro 38. El financiamiento de 50% fue el elegido, ya que la TIR no permite solicitar un financiamiento mayor.

ESTANCIA INDUSTRIAL

Cuadro 38. Flujo de efectivo con financiamiento del 70% (Tasa de interés 15%) en pesos

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
Ingresos por ventas	0	9868320	10937388	11841984	12582108	13157760
Costos de producción	3384223	7218739	7565017	7908358	8208319	8452045
Utilidad marginal	-3384223	2649581	3372371	3933626	4373789	4705715
Costos generales	715927	835248	954570	1073891	1193212	1193212
Utilidad bruta	-4100150	1814333	2417801	2859735	3180577	3512503
ISR (15%)	507633	1082811	1134753	1186254	1231248	1267807
RUT (10%)	338422	721874	756502	790836	820832	845205
Utilidad neta	-4946206	9648	526547	882646	1128497	1399492
Pago de financiamiento	884244	2063236	1886387	1709538	1532689	1355841
Amortización	0	1951011	1951011	1951011	1951011	1951011
Flujo neto de efectivo (\$)	-5830450	-102577	591171	1124119	1546819	1994662

El pago de la deuda se realizará mediante el sistema de pagos iguales más intereses, para el pago de la deuda del financiamiento del 50% y 70% con tasas de interés de 15%, se presentan los programas de pago en los cuadros 39 y 40 respectivamente.

Cuadro 39. Pago de la deuda con 50% de financiamiento (interés 15%) en pesos

PERIODO	MONTO	INTERÉS	PAGO DE CAPITAL	PAGO TOTAL	SALDO
0	4210685	631603	0	631603	4210685
1	4210685	631603	842137	1473740	3368548
2	3368548	505282	842137	1347419	2526411
3	2526411	378962	842137	1221099	1684274
4	1684274	252641	842137	1094778	842137
5	842137	126321	842137	968458	0

Cuadro 40. Pago de la deuda con 70% de financiamiento (interés 15%) en pesos

PERIODO	MONTO	INTERÉS	PAGO DE CAPITAL	PAGO TOTAL	SALDO
0	5894959	884244	0	884244	5894959
1	5894959	884244	1178992	2063236	4715967
2	4715967	707395	1178992	1886387	3536975
3	3536975	530546	1178992	1709538	2357984
4	2357984	353698	1178992	1532689	1178992
5	1178992	176849	1178992	1355841	0

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad permite determinar la viabilidad de un proyecto con base en los flujos de efectivo que producirá durante su vida, este análisis es una de las técnicas mas empleadas, ya que mide cómo los valores esperados en un modelo financiero serían afectados por cambios en la base de los datos para su formulación; en general, se puede decir que los datos usados para determinar la factibilidad técnica, económica y financiera de una empresa se estiman con base en una predicción de las condiciones futuras (Blanco, 2000). Del análisis económico se obtuvo una TIR = 41.90%, que varía con respecto a los cambios en el precio del producto y/o de las materias primas. Para obtener diversos valores de la tasa interna de retorno de acuerdo a estas variaciones, se supusieron incrementos del 5% y 10% del costo actual de las materias primas y los cambios presentados en la TIR se detallan en el cuadro 41.

Cuadro 41. Variaciones de la TIR respecto al precio de las materias primas

Materia	Incremento	TIR
Leche	5%	5.52%
	10%	1.93%
Fresa	5%	8.33%
	10%	7.56%
Envase	5%	9.08%
	10%	9.05%
Servicios	5%	8.90%
	10%	8.69%

De la misma forma se realizó un cuadro que presenta las variaciones en el costo del producto desde un valor de \$4.00 hasta \$6.50, y dichas variaciones se presentan en el cuadro 42.

Cuadro 42. Variaciones de la TIR respecto al precio del producto

Precio	TIR
4	9.11%
4.5	16.28%
5	23.10%
5.5	29.65%
6	66.79%
6.5	113.91%

ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

En esta sección se trata la descripción del proceso de producción de kéfir, de manera detallada en cuanto a materias primas, maquinaria e instalaciones, el diagrama de flujo de proceso para la elaboración de Ké-Upi, el estudio de localización, la localización de la planta elegida y el diagrama de la distribución de la planta para su operación.

Descripción del diagrama de flujo

Preparación del jugo de fresa

La fresa se recibe entera, los encargados del área de inspección realizan un muestreo donde la evalúan de acuerdo a sus características entre las que se encuentran sus dimensiones longitudinal y transversal, color (mediante una paleta de colores), peso total, peso del fruto limpio, temperatura, pH y sólidos solubles totales.

Una vez autorizada la entrada del lote de fruta, pasa por una banda transportadora B220 donde se lleva a cabo un lavado por aspersión que remueve gran parte de la suciedad contenida en el fruto, así como frutos en proceso de descomposición que no son adecuados para continuar en el proceso. La fruta limpia entra a una despulpadora D230 cuya función consiste en separar los tallos, las hojas y algunas semillas, del jugo de fresa; en seguida el jugo se hace pasar por una centrífuga de discos C240 que separa las semillas restantes para obtener únicamente jugo que será mezclado posteriormente con el azúcar y la leche kefirada.

Preparación del azúcar para el proceso

El azúcar se recibe en costales de 50Kg, los cuales en el área de recepción son inspeccionados revisando la humedad de la misma, la granulometría de los sólidos y que se encuentre libre de materia extraña. Posteriormente se pesa y se coloca en la banda transportadora B210, preparándose para su adición en el tanque de mezclado en conjunto con el jugo de fresa y la leche kefirada.

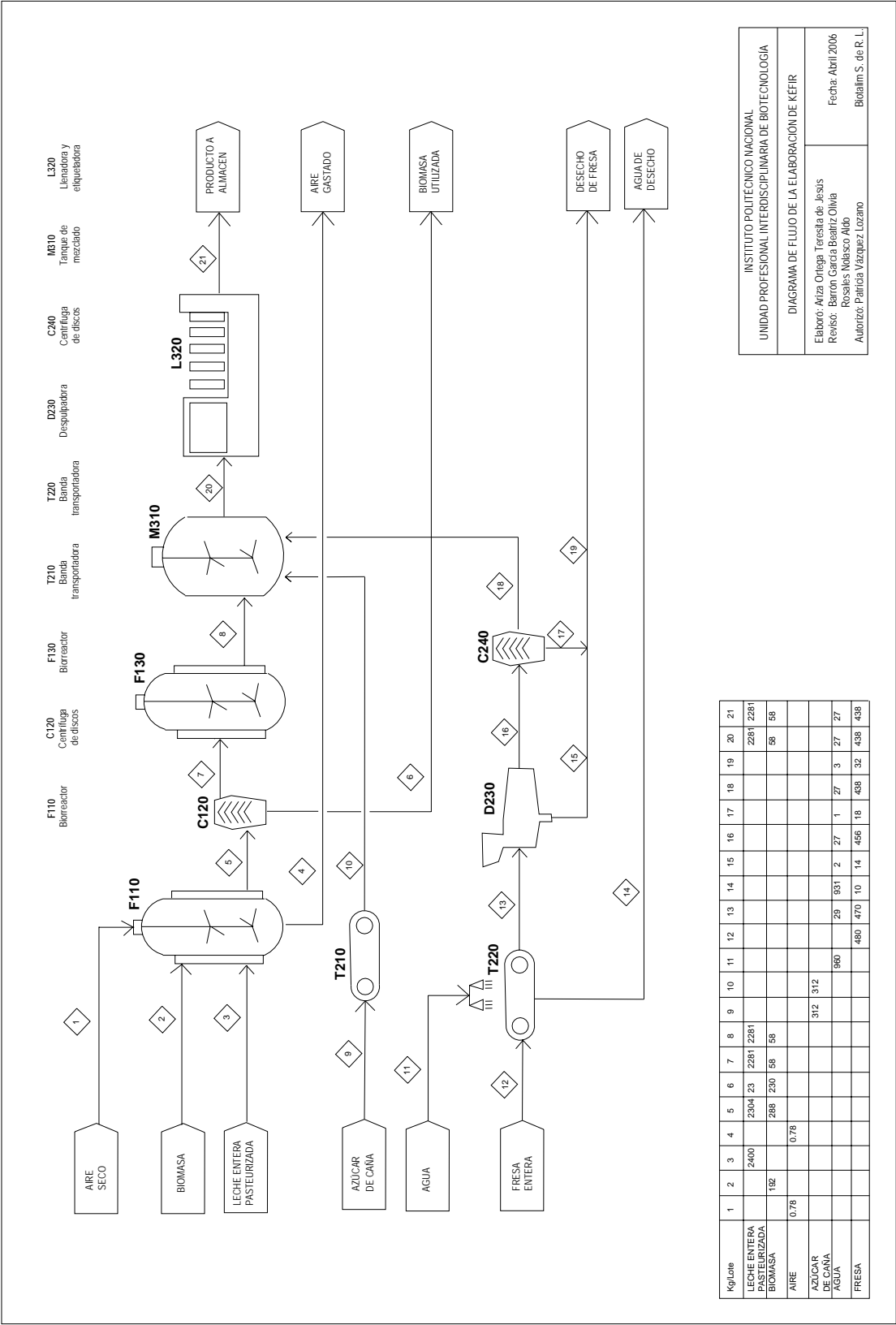


Figura 33. Diagrama de flujo del proceso de Elaboración de Kéfir

Preparación del cultivo iniciador

Los gránulos de kéfir se mantienen en agua a 4°C mientras no se les requiera, estos son pesados en una relación del 8% gránulo/leche y se adicionan directamente al tanque de fermentación F110, como se mencionó en la introducción la composición del kéfir no es fácil de controlar (es muy variable en cuanto a microbiota se refiere).

Proceso principal

La leche pasteurizada se recibe por pipa, en el laboratorio se determina su pH, °Bx y punto crioscópico para asegurar que la leche no contiene agua y para verificar que no contiene antibióticos se realiza un prueba con azul de bromocresol y *Streptococcus thermophilus*, en seguida pasa al tanque fermentador F110 donde se adiciona la biomasa y cuenta con circulación continúa de aire. La fermentación se lleva a cabo en un lapso de 12h a 28°C con ligera agitación. La formulación del producto se presenta en el cuadro 43.

Una vez finalizada la fermentación, el contenido del tanque F110 se hace pasar por una centrífuga de discos continua C120 que separa los gránulos de kéfir de la leche fermentada, cuya leche pasa posteriormente al tanque de fermentación F130 para llevar a cabo la segunda fermentación con limitación de aire, que se lleva a cabo por 24h a 4°C.

Cuadro 43. Formulación de Ké-Upi

COMPONENTE	CANTIDAD (%)
LECHE ENTERA PASTEURIZADA	70.92
BIOMASA	5.67
AZÚCAR DE CAÑA	9.21
FRESA	14.20

Una vez terminada la segunda fermentación, la leche kefirada se hace pasar a un tanque de mezclado M310, donde se agrega el jugo de fresa y el azúcar previamente preparados. Cuando el contenido del tanque es homogéneo se evalúa el producto con forme a lo establecido en la NMX-F-444-1983, Alimentos-Yogurt o leche búlgara, (Anexo D), una vez realizado este análisis se procede al llenado de los envases por medio de una maquina llenadora y etiquetadora L320, donde se obtienen los envases listos para su

almacenamiento. El almacenamiento se lleva a cabo en un cuarto de refrigeración a 4°C y de preferencia por no más de 48h, tratando así de colocarlo en el mercado lo antes posible donde puede permanecer hasta una semana. En la figura 33 se muestra el diagrama de flujo del proceso de elaboración de kéfir (en el Anexo F se presenta el balance de materia).

Flexibilidad de la planta y del proceso

Como se hizo notar en la descripción del proceso, se trabajará inicialmente el sabor fresa, sin embargo la línea de producción acepta otros frutos como son: zarzamora, mango, durazno, ciruela pasa, piña, kiwi, litchi, maracuyá, zapote, cereza, manzana y otros; ya que de los tanques fermentadores se obtiene el kéfir natural y solo se adiciona el jugo de los frutos y azúcar en la mezcladora. Podría ser el caso de trabajar productos light y en este caso en lugar de adicionar azúcar de caña se adicionaría un edulcorante.

Se considera una flexibilidad de la planta en cuanto a la capacidad para adicionar un equipo, en el caso de que se quisiera adicionar una promoción (popote, juguete, etc.) ó un ingrediente más al producto (nuez, cereal, etc.).

Lista y especificaciones del equipo

En el cuadro 44 se enlistan los equipos, características, dimensiones y el costo de los mismos, lo cuales son requeridos por la planta para llevar a cabo el bioproceso de elaboración de kéfir. Las dimensiones de los equipos se realizaron en base a los resultados obtenidos del balance de materia del diagrama de flujo de proceso (figura 33)

Determinación del tamaño de la planta

Para el cálculo de la capacidad instalada en la planta se ha tomado como referencia el valor de las importaciones de lácteos fermentados (12000ton/año), y se ha decidido abarcar un 8.5% del valor de total de productos importados lo que significa una producción de 1028 toneladas de kéfir al año con un factor de servicio de 0.92. Con lo que la producción diaria queda en 3.12 toneladas de producto terminado, esto significa 12,460 envases de Ké-Upi sabor fresa por día, con un total por ventas (sin considerar pérdidas, de ningún tipo) de \$87,220.00.

Cuadro 44. Equipos necesarios para el proceso de Elaboración de Kéfir

Cantidad	Clave	Equipo	Características	Costo (pesos)
1	F110	Biorreactor con agitador	Acero inoxidable Capacidad 3.5m ³ Agitador turbina Motor de 2HP	347600
2	C120 C240	Centrífuga de discos	Tipo continúa Acero inoxidable 304 Presión interna atmosférica Diámetro de 0.4m	392700
2	B131 B311	Bomba de despl. positivo	Desplazamiento positivo Tipo diafragma Velocidad 60L/min Acero inoxidable 304	136400
1	F130	Biorreactor con agitador	Acero inoxidable Capacidad 3m ³ Agitador turbina Motor de 1.5HP	324500
1	M310	Tanque de mezclado	Acero inoxidable Capacidad 3.5m ³	218900
1	L320	Llenadora y etiquetadora	Cap. entre 100mL y 3.875L Disco con cap. para 5 botellas Velocidad 60envases/min	107800
2	B210 B220	Banda transportadora	Longitud 3.5m Control de velocidad Contenedor y tubería para lavado	151800
1	D230	Despulpadora	Acero inoxidable Velocidad 80kg/min Motor 1HP Mallas de 0.5 y 1.0mm	145200
1	C410	Caldera	De tipo vertical Dos pasos Capacidad de 4 a 100 CC/HP	209000
1	E510	Torre de enfriamiento	De flujo cruzado Flujo de agua de 2 a 550m ³ /h	187000

Fuente: www.matche.com

Estudio de localización de la planta

La macro localización es la selección del área donde se ubicara el proyecto; tomado en cuenta los factores de estudio que inciden con más frecuencia como el mercado de consumo y las fuentes de materias primas. De manera secundaria están: la disponibilidad de mano de obra y la infraestructura física y de servicios; y un factor a considerar también es el marco jurídico.

Se plantearon dos opciones, de las cuales se hizo una ponderación de los factores para poder tomar una decisión; estos cálculos se muestran en el cuadro 45.

Cuadro 45. Factores de ponderación para la ubicación de Biotálim

Factor	Peso	ECATEPEC (Xalostoc)		ECATEPEC (Cerro Gordo)	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Medios de transporte	0.08	10	0.80	10	0.80
Disponibilidad de mano de obra	0.08	10	0.80	10	0.80
Cercanía a las fuentes de abastecimiento	0.15	8	1.20	9	1.35
Factores ambientales	0.05	8	0.40	9	0.45
Cercanía del mercado	0.10	10	1.00	10	1.00
Disponibilidad de terrenos	0.08	8	0.64	8	0.64
Tipo de suelo	0.09	9	0.81	9	0.81
Aspectos legales	0.08	10	0.80	10	0.80
Servicios (agua, energía, otros)	0.15	9	1.35	9	1.35
Vías de comunicación	0.08	9	0.72	10	0.80
Manejo de desechos	0.06	8	0.48	9	0.54
TOTALES	1.00	99	9.00	103	9.34

La planta se ubicó en la zona metropolitana de la Ciudad de México, debido a que en las ciudades es donde la preocupación por el consumo de probióticos es mayor, así como la necesidad por alimentos saludables y de fácil acceso, a causa del ritmo de vida que induce a la gente al consumo de productos envasados; además, que el área que se pretende abarcar como mercado inicial es el Distrito Federal y su Zona Metropolitana.

Se ubicó en el Municipio de Ecatepec de Morelos, Estado de México por los beneficios observados en este lugar después de realizar una matriz de ponderación de factores, en este municipio existen muchas plantas tanto de alimentos como de otros sectores, parte de las ventajas de esta ubicación es la cercanía con el Distrito Federal, la facilidad de entradas y salidas de materias primas y productos por sus carreteras, los aspectos legales para su establecimiento y que en la zona elegida se cuenta con todos los servicios.

La microlocalización se hace una vez que ya se decidió la zona de localización determinándose el terreno conveniente para la ubicación definitiva de la planta, la dirección elegida para la localización de la planta en este proyecto, fue en Av. Industria

No.5 Col. Industrial Cerro Gordo, Ecatepec de Morelos, Estado de México C.P. 55420. Entre Vía Morelos y Calle Industria Química, cuya ubicación se puede apreciar en el mapa de la figura 34.

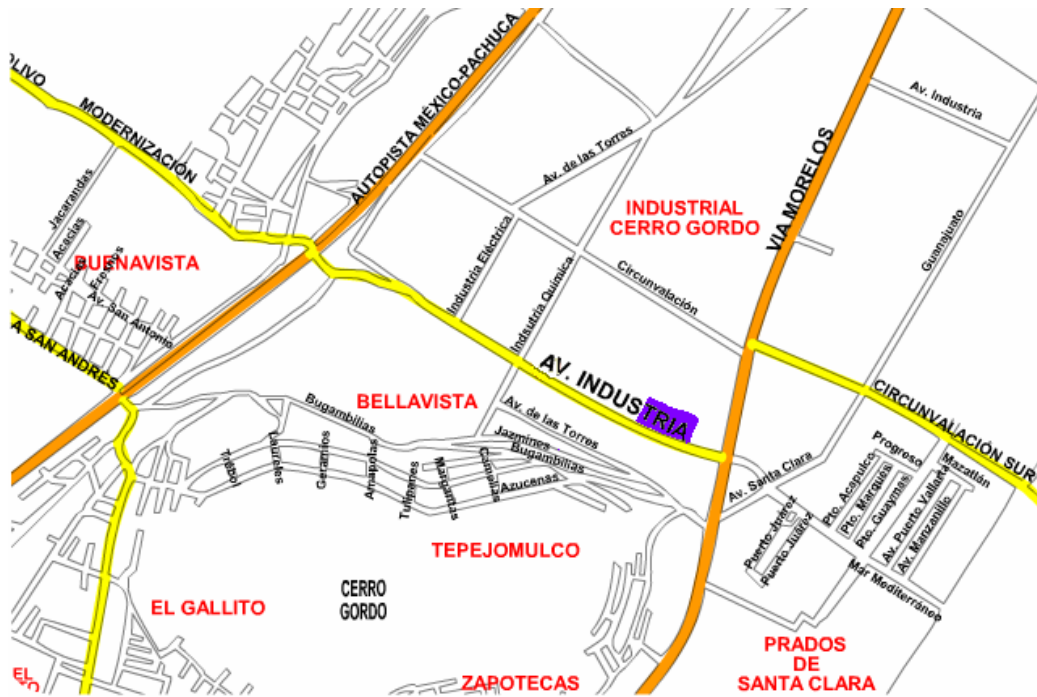


Figura 34. Ubicación geográfica de Biotalm S. de R. L. Mi. (Guía Roji)

Las características del terreno seleccionado son las siguientes:

Superficie: (28m*20m) 540 m².

Uso del suelo: Zona industrial Cerro Gordo.

Servicios: Todos los servicios en el área.

Forma: Trapezoidal.

Comentarios: Terreno totalmente plano y en excelente ubicación. Concentración industrial y comercial en la zona.

Empresas cercanas: Restaurante Wings, Bodegas de Arroz Morelos, Centro comercial Bodega Gigante, Mantequera Los Portales, Depósito de Bimbo, Bodegas y tienda de Colchones Carreiro, Práctico Home Center, Banco Bitel, Electro Química Mexicana S. A. de C. V., Unidad de Medicina Familiar No.92 (IMSS).

Vías de comunicación: Vía Morelos (carretera libre México-Pachuca), autopista México-Pachuca, Av. Revolución 30-30, Av. Central, Av. R1, Av. Insurgentes, Av. Circunvalación, Av. México y algunas vías ferroviarias.

En la figura 35, se ilustra la vista aérea del terreno donde se decidió hacer la ubicación de la planta (para fines de este proyecto de creación de microempresa), en la zona industrial Cerro Gordo de Ecatepec.



Figura 35. Ubicación del terreno de Biotolim S. de R. L. Mi. (Google Earth)

Distribución de la planta

La distribución de la planta se hizo con base a la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

En la figura 36 se presenta la distribución general de Biotolim S. de R. L. Mi. que mayoritariamente tiende a ser en forma de zigzag, sin embargo, existen algunas partes lineales. En la distribución se contempló el área de recepción y oficinas, el área de estacionamiento y entrada de vehículos pesados, el área de almacenamiento refrigerado, el área de servicios, el área de laboratorio, el área mayor que es la de proceso y las instalaciones cuentan con una salida de emergencia.

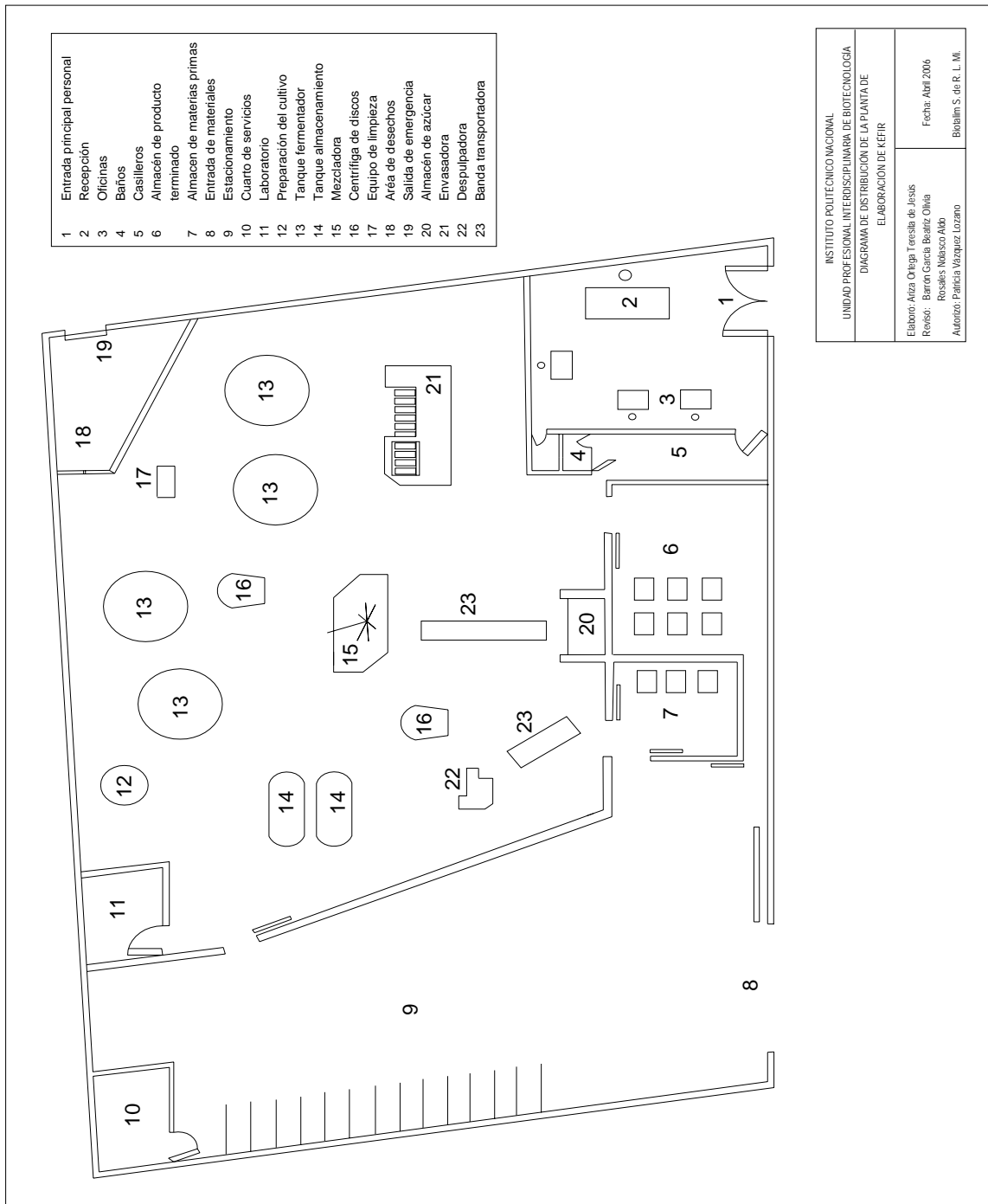


Figura 37. Distribución de la planta

CONCLUSIONES

- ✓ Se desarrolló un plan de negocios para el proyecto de creación de una microempresa elaboradora de kéfir, la empresa se nombró Biotálum S. de R. L. Mi. y es de carácter totalmente alimenticio en el área de biotecnológicos.

- ✓ Se procesó un producto lácteo saborizado y endulzado, conocido como kéfir y que se denominó Ké-Upi sabor fresa, para fines mercadológicos.
- ✓ En base al análisis e investigación de mercado se determinó que la disponibilidad de materias primas son de tendencia estable para el periodo proyectado y que el producto terminado se ve beneficiado en la demanda.
- ✓ Se determinó como puntos de distribución (mercado) a la zona del Distrito Federal y el área metropolitana.
- ✓ De acuerdo al estudio de factibilidad técnica se seleccionó la formulación y condiciones óptimas para la elaboración del producto, así como el proceso con el cual se llevará a cabo.
- ✓ Según el estudio económico la inversión fija requerida para el funcionamiento de la empresa fue de \$8'421,370. Producir una unidad cuesta \$3.75, para obtener ganancias el costo final se determinó como \$6.50 al consumidor final. Y en el punto de equilibrio se determinó una producción mínima de 1'172,632 unidades al año. Obteniendo una TIR (sin financiamiento) de 41.90%
- ✓ Del estudio financiero se determinaron las tablas de pago de la deuda en caso de obtener financiamiento del 50% ó 70%, con tasa de interés del 15% y las variaciones de la TIR obtenidas fueron de 9.11% y -3.03% respectivamente. Por lo que se solicitaría como máximo un préstamo del 50%.
- ✓ En el análisis de sensibilidad, se supusieron incrementos en los costos de materiales y estos indicaron que la leche y la fresa son las materias que desfavorecen el valor de la TIR, mientras que incrementos en el costo del producto la incrementan en gran medida.
- ✓ En base a los puntos anteriores se determina, que el establecimiento de Biotalm S. de R. L. Mi. con un producto como Ké-Upi sabor fresa, es factible desde el punto de vista técnico, económico y financiero.

6. CONCLUSIONES DE LA ESTANCIA

Se participó en un Proyecto de Investigación “Bioproceso para la elaboración de Vino de Tuna”, donde se desarrolló el bioproceso adecuado para la obtención de vino a partir de dos variedades de tuna: alfajayucan (*Opuntia amyclea*) y cardona (*Opuntia streptacantha*); y de esta manera se obtuvo vino de tuna blanco y vino de tuna tinto respectivamente. Cumpliéndose con los objetivos planteados para este proyecto.

Se colaboró en el Proyecto de Creación de una Microempresa “Elaboración de Kéfir” para el cual se desarrolló un plan de negocios; creándose el proyecto de la microempresa elaboradora de kéfir, que fue nombrada Biotalim S. de R. L. Mi. con un producto lácteo fermentado llamado kéfir, cuyo producto se denominó Ké-Upi sabor fresa. En base a los análisis de mercado, de factibilidad técnica, económica, financiera y al análisis de sensibilidad se determinó que la creación de esta microempresa es factible.

7. SUGERENCIAS PARA ESTANCIAS FUTURAS

Para futuras estancias en Proyectos de Investigación se recomienda, definir el alcance de los objetivos del programa y plantearlos correctamente desde antes de iniciar la parte experimental.

Para futuros trabajos de investigación en Vino de Tuna se recomienda hacer el montaje de todas las técnicas requeridas por la norma vigente (NMX-V-012-NORMEX-2005) para el análisis de Vino, a fin de obtener datos más confiables del proyecto.

Ahora que, para futuras estancias en Proyectos de Creación de Microempresa se recomienda, tener conocimientos básicos sobre negocios, mercadotecnia, equipamiento, servicios auxiliares de plantas, diseño de planos, normas, financiamiento, contabilidad y además se debe asistir a cursos de formación de microempresarios para incrementar las posibilidades de realizar un buen trabajo.

9. BIBLIOGRAFÍA

Anzaldúa A. M. (1994). **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Editorial Acribia S. A. Zaragoza, España, 198p.

Baca G. U. (1999). **Evaluación de proyectos**. Editorial Mc Graw Hill Interamericana de México. México D. F. 339p.

Barreiro P. M. (1998). **Fresa, La producción en México y la generación de divisas**. Claridades Agropecuarias. No. 55, Marzo. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México D. F. 3-18p. Disponible en: <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/055/ca055.pdf>

Bejarano M. y Almada A. (1973). **Anteproyecto de una planta para la elaboración de una bebida enlatada hecha a partir de tuna**. Tesis profesional. Facultad de química. UNAM.

Blanco M. H. (2005). **Guías empresariales -Yogurt y crema**. Secretaría de comercio y fomento industrial. Limusa Noriega Editores. México D. F. 167p.

Bravo H. H. y Piña I. L. (1979). **Algunos aspectos sobre la industrialización de los nopales**. México. 24p.

Cigala S. S. (1979). **Industrialización integral de la tuna cardona**. Tesis profesional. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas. Instituto Politécnico Nacional.

Crane Co. (1997). **Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías**. Editorial Mc Graw Hill. México D. F. 207p.

Cruz P. M. E. (1981). **Desarrollo de productos de tuna blanca y roja**. Simposio sobre la investigación y el desarrollo experimental en Conafruit durante 1981.

*De Chávez M. M., Hernández M. y Roldán J. A. (1992). **Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México.** Comisión Nacional de Alimentación. Instituto Nacional de Nutrición Salvador Subirán. México D. F. 35p.*

*Dominic N. A. (1999). **A probiotic gem cultured with a probiotic jewel.** Disponible en: <http://users.chariot.net.au/~dna/kefirpage.html>*

*Farías A. J. R. (2004). **La caña de azúcar, el dulce que cautivó al mundo.** Claridades Agropecuarias. No. 127, Marzo. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México D. F. 3-17p. Disponible en: <http://www.infoaserca.gob.mx>*

*Gallardo N. J. L. (2005). **Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México 2005.** Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en: <http://www.sagarpa.com.mx.Dgg>.*

*Gómez R. L. (2003). **Biotecnología y alimentos, preguntas y respuestas.** Sociedad Española de Biotecnología. Editorial Antama. España. 59p.*

*Hernández S. H. (1981). **Estudio preliminar para la elaboración de leche fermentada tipo Kéfir.** Tesis profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México D. F. 65p.*

*Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2003). **Dirección General de Estadística. Dirección de Estadísticas de Corto Plazo.** Encuesta Industrial Mensual.*

*José L. (2005). **El kéfir.** Disponible en: <http://www.xente.mundo-r.com/joseluis/kefir.htm>*

*Konz S. (1998). **Diseño de Instalaciones Industriales.** Editorial Limusa Noriega Editores. México D. F. 405p.*

*Lacrosse R. (1970). **Le kéfir, lait fermenté diététique.** Revista Agrícola. No. 23. Páginas 1485-1489.*

López J. (2004). **Industrialización de la Tuna Cardona (*Opuntia streptacantha*)**. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila. México. 7p.

Madrid C. J. (2003). **Análisis de vinos, mostos y alcoholes**. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España. 321p.

Meza F. E. (2005). **Curso-Taller Cómo elaborar un plan de negocios**. Coordinación PRIFE-PEI. Instituto Politécnico Nacional. ESIME Unidad Zaatenco. Mexico D. F. 38p.

NMX-F-444-1983 (2006) **ALIMENTOS- YOGHURT O LECHE BULGARA**. Disponible en: <http://www.economia-nmx.gob.mx/>

NOM-120-SSA1-1994 (2006) **Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas**. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/120ssa14.html>

Otles S. y Cagindi O. (2003). **Kefir: A Probiotic Dairy-Composition, Nutrition and Therapeutic Aspects**. Pakistan Journal of Nutrition 2 (2): 54-59

Paredes L. O. (1976). **Utilización del jugo de tuna para la producción de proteína microbiana en cultivos intermitentes y continuos**. Rev. Tecnología de Alimentos No.11. México. 155-168.

Pimienta B. E. (1990). **El nopal tunero**. Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 246p.

Reynoso R. J. (1996). **Viticultura Enología**. Editorial Mc Graw Hill. México D. F., 223p.

Sapag C. N. y Sapag C. R. (1997). **Preparación y evaluación de proyectos**. Editorial Mc Graw Hill. Tercera edición. Santafé de Bogotá, Colombia. 404p.

Sánchez M. R. H. (1982). **Algunos usos prehispánicos de las cactáceas entre los indígenas de México**. Gobierno del Estado de México. 48p.

Sin autor (2006), **Vinos y licores La Viña**. México D. F. Disponible en: <http://www.lavina.com.mx/vino/vinomexi.html>

Soroa, J.M. (1974). **Industrias lácteas**. Editorial Aedos, Barcelona, España.

Varnam A. H. y Sutherland J. P. (1997). **Bebidas, Tecnología, química y microbiología**. Serie alimentos básicos 2. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 487p.

Vedamuthu E. R. (1977). **Exotic fermented dairy foods**. Food Protect. No. 40. Página 801.

Vogt E. (1984). **El vino, Obtención, elaboración y análisis**. Editorial Acribia. Novena Edición. Zaragoza, España. 294p.

10. GLOSARIO

Alimento funcional: El término se propuso en la década de los 80's en Japón, para regular los alimentos procesados que contenían ingredientes que desempeñaban una función específica en las funciones fisiológicas del organismo humano, más allá de su contenido de nutrimentos. En los países occidentales la historia de este tipo de alimentos se remonta a las primeras prácticas de adición de vitaminas y minerales a los alimentos. Alimento Funcional se define como cualquier alimento en forma natural o procesada que además de sus componentes nutritivos contiene componentes adicionales que favorecen a la salud, la capacidad física y el estado mental de una persona. Algunos de los compuestos que contienen los alimentos se han relacionado con una acción preventiva como el calcio o el beta caroteno, y otros con acción curativa como la fibra dietética y algunos oligosacáridos que se han relacionado con la curación de algunos tipos de cáncer.

Arce: Nombre común de una reducida familia de árboles muy distribuida por las regiones templadas del hemisferio boreal. Éstas se caracterizan por ramas y hojas opuestas y flores pequeñas con simetría radial dispuestas en inflorescencias abiertas. Los arces más cultivados son los llamados rojo, de azúcar, negro americano y real. Además de su utilidad ornamental, los arces producen buena madera, en especial el falso plátano, y azúcar o miel, sobre todo el arce de azúcar.

Bromatología, Composición química proximal, Composición nutrimental: Cantidad de nutrientes que contienen los alimentos, sirven para su clasificación según su composición y la fuente de la que se obtienen, y son los Hidratos de Carbono, Grasas y aceites, Minerales, Vitaminas, Cantidad de agua, Proteínas y otros.

Enología: Es la manera de producir y cuidar el vino, es fruto de la experiencia constante transmitida por generaciones. Es el conjunto de conocimientos sobre los vinos y su elaboración.

Ergonomía: La rama de la medicina que tiene por objeto promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, psíquico y social del ser humano todas las profesiones y acciones cotidianas; para prevenir todo daño a su salud causando por las condiciones de trabajo y protegerlos contra los riesgos derivados de la presencia de agentes perjudiciales

a su salud; colocar y mantener al humano en una posición conveniente a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas; en suma, adaptar el trabajo, los bienes y servicios al hombre.

Fermentación: Proceso químico de transformación de unas sustancias en otras que realizan los microorganismos cuando crecen.

Ictiocola: Es el campo de la zoología que se dedica al estudio de los peces. El nombre procede del griego *ichthys*, que significa pez. Utilización de partes de peces para fines científicos.

ISR: Impuesto Sobre la Renta son los montos recuperables en ejercicios futuros respecto de: diferencias temporales deducibles, pérdidas fiscales por amortizar y créditos por impuestos no usados.

Microbiota: Conjunto de microorganismos que habitan determinado ambiente.

PEHD: Polietileno de Alta Densidad (HDPE). Es un tipo de plástico que al moldearse forma piezas sólidas y películas. Sus características: en piezas sólidas es un material rígido y translúcido, con poco brillo y de muy poca barrera a gases, es película es un material fácilmente rasgable y rígido. Sus usos: es ampliamente utilizado para la fabricación de botellas elaboradas por proceso de extrusión, tapas de cuerda largas y bolsas de plástico.

Prebióticos: Que contienen ingredientes no digeribles de la dieta, que benefician al consumidor por estimular el crecimiento o la actividad microbiana intestinal. En esta categoría se encuentran, por ejemplo, la fibra, los fructooligosacáridos, la inulina, y la lactulosa. Estas moléculas pueden formar parte de la propia composición de los alimentos o añadirse a los mismos. Los prebióticos mejor caracterizados son los hidratos de carbono similares a la inulina y se usan en la industria alimentaria como sustitutos de azúcares y grasas, aportan textura, estabilizan la formación de espuma, mejoran las cualidades sensoriales (organolépticas) de los productos lácteos fermentados, mermeladas, galletas, pan y leche para lactantes. La estructura molecular de la inulina resiste a la digestión en la parte superior del intestino, lo que evita su absorción y le permite continuar su recorrido intestinal hasta que llega al colon, donde se convierte en alimento para las bacterias allí presentes.

Probiótico: Contienen microorganismos vivos que, al ser ingeridos en cantidades suficientes, ejercen algún efecto beneficioso sobre la salud más allá de sus propiedades nutricionales. Los grupos bacterianos más utilizados como probióticos son los lactobacilos y las bifidobacterias, que se administran en alimentos fermentados como el yogur y otros productos lácteos fermentados. Algunos de los efectos beneficiosos sobre la salud que se les atribuyen son: mejorar la respuesta inmunitaria, aumentar el equilibrio de la microbiota intestinal (evitar diarreas y estreñimiento), reducir las enzimas fecales implicadas en los procesos de iniciación del cáncer, ayudar en la terapia con antibióticos, reducir el colesterol, aumentar la resistencia a la gastroenteritis, proteger contra microorganismos patógenos que pueden contaminar algunos alimentos, y reducir los síntomas de la mala absorción de la lactosa.

RUT: Reparto de Utilidades a los Trabajadores son los montos recuperables en ejercicios futuros respecto de diferencias temporales deducibles, también se conoce con el nombre de Participación de los Trabajadores en las Utilidades (PTU).

Tanino: Los taninos tienen un ligero olor característico y un color que va desde el amarillo al castaño oscuro. La exposición a la luz oscurece su color. Todos los taninos tienen un sabor amargo y son astringentes. Se disuelven con facilidad en agua, acetona o alcohol, pero son insolubles en benceno, éter o cloroformo. Las propiedades de precipitación de los taninos se utilizan para clarear o limpiar vinos y cerveza.

TIR: Tasa Interna de Retorno. Es la tasa de descuento o de interés que iguala el valor presente de un flujo de fondos a un monto determinado. La tasa que hace el valor actual neto igual a cero.

Trasiego: Acción de trasegar el vino, esto se realiza sacándolo de las cubas donde se ha producido la fermentación principal, para que proceda a la maduración.

ANEXO A. NMX-FF-030-1995-SCFI

**PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA USO HUMANO –
FRUTA FRESCA – TUNA (*Opuntia spp*) ESPECIFICACIONES**

*NON INDUSTRIALIZED FOOD PRODUCTS FOR HUMAN USE –
FRESH FRUIT CACTUS PEAR (*Opuntia spp*) – SPECIFICATIONS.*

DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes dependencias, organismos e instituciones:

BANCO NACIONAL DE COMERCIO EXTERIOR

CENTRAL DE ABASTO DE LA CIUDAD DE MÉXICO, A.C

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

COORDINACIÓN GENERAL DE ABASTO Y DISTRIBUCIÓN

REPRESENTANTES DE PRODUCTORES Y EMPACADORES DE LOS ESTADOS DE:

Jalisco

Aguas calientes

Guanajuato

Zacatecas

Querétaro

Hidalgo

SECRETARIA DE AGRICULTURA GANADERIA Y DESARROLLO RURAL.

(SAGDR) – SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Coordinación de asesores de la subsecretaria

Dirección general de política agrícola

Dirección general de sanidad vegetal

Instituto nacional de investigaciones forestales

Agrícolas y pecuarias

Delegaciones estatales de los estados de Jalisco,

Aguas calientes, Guanajuato, Zacatecas, Querétaro, e Hidalgo.

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

SUBSECRETARIA DE COMERCIO INTERIOR

Dirección general de fomento al comercio interior

Dirección general de productos básicos y enlace sectorial.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece las especificaciones mínimas de calidad que debe cumplir la tuna (*Opuntia spp.*) de la familia de las cactáceas en todos sus tipos de comerciales, para ser comercializada en estado fresco y en territorio nacional después de su acondicionamiento y envasado. Se excluye la tuna para el procesamiento industrial.

2. REFERENCIAS

Esta norma se complementa con las siguientes normas mexicanas vigentes:

NMX-FF-006 Productos alimenticios no industrializados para uso humano – fruta fresca – terminología

NMX-FF-008 productos alimenticios no industrializados para uso humano – fruta fresca – determinación del tamaño en base al peso unitario.

NMX-FF-009 productos alimenticios no industrializados para uso humano – fruta fresca – determinación del tamaño en base al diámetro ecuatorial.

NMX-FF-015 productos alimenticios no industrializados para uso humano – fruta fresca – determinación de sólidos solubles totales.

NMX-Z-012 muestreo para inspecciones por atributos.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

TUNA

fruto de las plantas pertenecientes ala familia de las cactáceas, del género (opuntía) y especie según el comercial de forma oval u oblonga, de cáscara gruesa que va del color verde amarillo o rojo y cubierta de gloquidios o ahuates, de pulpa verdosa amarilla, anaranjada roja, jugosa y dulce la cual contiene un gran numero de semillas.

RECEPTÁCULO

Cavidad que presentan las tunas en la parte superior, sobre la cual se desarrolla la flor.

GLOQUIDIO DE AHUATE

Pequeño aguijón fino y delgado que se presenta en grupos y en puntos bien definidos, sobre la parte exterior de la cáscara de la tuna

Para otros términos y definiciones relacionadas con ésta norma debe consultarse la norma NMX-FF-006 (véase 2 referencias).

4. CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN DEL PRODUCTO

a. clasificación

La tuna objeto de esta norma se clasifica en tres grados de calidad y cada grado en cuatro tipos comerciales de acuerdo a su color (véase 5.2.3)

Grado de calidad	tipo
EXTRA	BLANCA, AMARILLA, ANARANJADA Y ROJA
PRIMERA	BLANCA, AMARILLA, ANARANJADA Y ROJA
SEGUNDA	BLANCA, AMARILLA, ANARANJADA Y ROJA

b. designación

Las tunas en sus tres grados de calidad y tipos comerciales (véase 5.2.3 color), se designan de acuerdo con su peso unitario y su diámetro ecuatorial con la letras A, B, C, D, E (véase tabla 1y2).

5. ESPECIFICACIONES

La tuna, objeto de esta norma, debe cumplir las siguientes especificaciones:

A. Sensoriales

Todos los grados de calidad y tipos incluidos de esta norma deben cumplir las siguientes especificaciones, las cuales se verifican sensorialmente.

- a. estar enteras
- b. de consistencia firme
- c. estar sanas, excluyéndose todo producto afectado por pudrición o que este deteriorado de tal manera que no este apto para su consumo.
- d. Estar limpias, exentas de materia extraña visible (tierra, manchas o residuos de materia orgánica)
- e. Estar exentas de humedad exterior anormal
- f. Estar exentos de daños causados por plagas o enfermedades
- g. Estar exentos de cualquier olor o sabor extraño

- h. Presentar un desarrollo y grado de madurez suficiente que permita el transporte, manejo y la llegada a su destino en condiciones satisfactorias.

B. Madurez

El grado de madurez se determina por:

- a. El contenido de sólidos solubles totales el cual no debe ser menor de el 12% en todos los tipos comerciales y esto se verifica de acuerdo a la norma mexicana NMX-FF-015 (*véase 2 referencias*)

C. La observación del hundimiento del receptáculo que es característico de cada tipo de comercial se realiza de la manera siguiente:

- tuna blanca

El receptáculo del fruto debe estar plano

- tuna amarilla

El receptáculo de las frutas debe estar ligeramente hundido

- tuna roja

El receptáculo del fruto debe estar hundido.

D. Color

Debe ser el correspondiente al tipo comercial de la manera siguiente:

- tuna blanca

El fruto debe presentar en su cáscara un color verde amarillo claro que cubra como mínimo el 25% de su superficie al momento de su cosecha.

- tuna amarilla

El fruto debe presentar en su cáscara un color anaranjado pálido claro que cubra como mínimo el 25% de su superficie al momento de su cosecha

- tuna anaranjada

El fruto debe presentar en su cáscara un color anaranjado que cubra como mínimo el 25% de su superficie al momento de su cosecha

- tuna roja

El fruto debe presentar en su cáscara un color rojo que cubra como mínimo el 25% de su superficie al momento de su cosecha

E. Presencia de defectos

El producto objeto de esta norma, según el grado de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones para la presencia de defecto a demás de dar cumplimiento con lo señalado en el punto A.

a. grado extra

Las tunas de este grado deben ser representativas del tipo comercial además de satisfacer los requisitos establecidos en la presente norma.

No deben tener defectos salvo defectos superficiales muy leves (menores del 4% de la superficie total), se propone verificar este porcentaje mediante el método descrito en el punto D, siempre y cuando no afecte el aspecto general del fruto, estado de conservación y presentación en el envase.

En cada envase se permite tolerancias de 5% en numero o en peso de tunas que no reúnan todos los requisitos para esta grado de calidad pero que satisfagan los del grado “primera” para esta tolerancia del 5 % se deben excluir las especificaciones de color y tamaño.

Las tolerancias se calculan en porcentajes del lote en número o en términos de peso como se indica en el punto D cálculos de porcentaje.

b. Grado Primera

Las tunas de este grado deben ser representativas del tipo comercial además de satisfacer los requisitos establecidos en la presente norma. Se permiten las los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto estado de conservación y presentación del envase.

- defectos leves de forma y color
- Defectos leves en cáscara con rozaduras, quemaduras de sol, manchas u otros u otras que sean superficiales y que no exceda del 4% de la superficie total este porcentaje se verifica mediante el método descrito en el punto E.

En cada lote o envase se permite tolerancias de 10% en número o en peso de tunas que no cumplan todos los requisitos para este grado de calidad pero que satisfagan

los del grado de “segunda “ en este 10% de tolerancia se deben excluir las especificaciones de color y tamaño.

c. grado de segunda

Este grado comprende las tunas que no pueden clasificarse en grados superiores pero satisfacen los requisitos establecidos en la presente norma. Se permiten los siguientes defectos, siempre y cuando las tunas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su estado de conservación y presentación.

- defectos de forma y color, siempre y cuando el producto tenga las características comunes de tuna.
- defectos de la cáscara debido a rozaduras quemaduras de sol costras, manchas u otros que no excedan del 8% de la superficie total este porcentaje se verifica mediante el método descrito en el punto E.
- los defectos no deben afectar en ningún caso ala pulpa de la fruta.

en cada lote o envase se permite tolerancias de 10% en número o en peso de tunas que no cumplan todos los requisitos para este grado de calidad pero que satisfagan los del grado de “segunda “ en este 10% de tolerancia se deben excluir las especificaciones de color y tamaño.

F. Tamaño

El tamaño de la tuna de acuerdo a su clasificación se determina por el peso o por el diámetro ecuatorial del fruto utilizando las normas NMX-FF-008 Y NMX-FF-009 respectivamente, referidas en la selección 2. Se excluyen las tunas que no corresponden a los tamaños mínimos establecidos las tunas se clasifican según la escala de las tablas 1 y 2.

TABLA 1- TAMAÑO DE LAS TUNAS EN BASE A SU PESO

Código de tamaño	Peso (g)
A	90-105
B	105-140
C	140-190
D	190-270
E	mayor -270

El tamaño mínimo en base a su peso de la tuna en todos los grados y tipos comerciales es de 90 g.

TABLA 2 – TAMAÑO DE LAS TUNAS EN BASE A SU DIÁMETRO ECUATORIAL

CÓDIGO DE TAMAÑO	INTERVALO DEL DIÁMETRO ECUATORIAL (cm.)	DIÁMETRO ECUATORIAL PROMEDIO (cm.)
A	MENOR DE 3,5	--
B	3.5 – 4.0	3.75
C	4.1- 4.9	4.50
D	5.0 – 5.9	5.45
E	6.0 – 7.0	6.50

1. GRADO EXTRA Y PRIMERA

El tamaño mínimo para las tunas de todos los tipos comerciales es de 4,1 cm. El código de tamaño en la tabla 2 es “C”

2. GRADO DE SEGUNDA

El tamaño mínimo para las tunas de todos los tipos comerciales es de 3.5 cm. El código de tamaño en la tabla 2 es “A”.

Las tolerancias con respecto al tamaño y ala homogeneidad de color (véase 8.2.2) de las tunas que no cumplan con las especificaciones del código de tamaño indicado en el envase o para el lote se determina en porcentaje de unidades o de peso sobre el total de productos contenidos en e mismo envase o lote aceptándose para el grado extra una tolerancia del 5% en número o en peso del producto que no presente los requisitos del tamaño y tomando en consideración en este parámetro la homogeneidad de color y el 10% para el grado primera y segunda siempre que se ajuste al código inmediatamente inferior o superior.

6. MUESTREO

Para efectuar la verificación de las especificaciones del producto objeto de esta norma el muestreo debe realizarse de común acuerdo entre el proveedor y comprador recomendándose el empleo de alguno de los sistemas contemplados en la norma mexicana NMX-FF-015.

7. MÉTODO DE PRUEBA

Para verificar la calidad del producto objeto de esta norma deben aplicarse los métodos de prueba indicados en las normas NMX-FF-008 Y NMX-FF-015 (véase 2 referencias a si como los indicados a continuación.

7.1 Cálculo de porcentajes

Cuantificar el porcentaje de impurezas y daños, que son cualquier material que No sea ajonjolí incluyendo otro tipo de semillas, piedras, residuos o excretas de roedores, etc. Su determinación consiste en separar por cribado todas las materias extrañas de la muestra a analizar como son terrones, pajas, semillas extrañas, piedras y otros

7.2 calculo de áreas defectuosas en por ciento % respecto ala superficie total del fruto.

1. Determinación gráfica (sobre papel) de la superficie total del fruto, para realizar su medición utilizando escala métrica.
- b) Determinación de la zona defectuosa utilizando escala milimétrica.
- c) Se establece la equivalencia del área del defecto en términos de porcentajes, comparando ambas áreas mediante un cálculo matemático (regla de tres simple)

8. MARCADO, ETIQUETADO ENVASE Y EMBALAJE

1. Marcado y etiquetado

Cada envase debe llevar mediante impresión o etiqueta en letras agrupadas en el mismo lado con caracteres legibles indelebles y visibles desde el exterior las indicaciones siguientes

11. nombre y domicilio o identificación reconocida del producto, empacador o exportador

1. naturaleza del producto

- nombre si el contenido no es visible desde el exterior
- nombre del tipo comercial

8.1.3 país de origen y región comercial

8.1.4 identificación oficial

- grado de calidad
- Tamaño expresado mediante el intervalo de tamaño o mediante el código correspondiente
- numero de unidades contenida en el envase (si procede)
- contenido neto en kilogramo (Kg.)al envasar si procede)

2. envase

1. El producto objeto de esta norma se debe envasar en recipientes elaboradas con materiales inocuos resistentes que garanticen la estabilidad del producto a si mismo los envases deben estar exentos de cualquier materia u olor extraño

2. El contenido de cada envase debe ser homogéneo compuesto por tunas del mismo origen grado de calidad tamaño y tipo comercial

3. la parte visible del contenido del envase debe ser representativo de todo el contenido

8.2.4 los envases deben satisfacer el contenido de cada envase debe ser homogéneo compuesto por tunas del mismo origen grado de calidad tamaño y tipo comercial

5. el uso de materiales especialmente papel cartón o sello que lleven especificaciones comerciales está permitido siempre y cuando la impresión o el etiquetado se realice con tintas o pegamentos no tóxicos

3. embalaje

8.3.1 el embalaje será de un material que garantice el buen manejo y conservación del producto

9. BIBLIOGRAFÍA

9.1 NMX-FF-030-1982 productos alimenticios no industrializados para uso humano fruta fresca tuna (opuntia ficus indica) en estado fresco especificaciones

9.2 CODEX Stan –186-1993- world wide codex standard for prickly pear

9.3 NOM-008-SCFI-1993 sistema general de unidades de medida

9.4 información proporcionada por los productores de tuna de los estados enumerados en el prefacio

10. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma concuerda parcialmente con la norma internacional CODEX Stan 186-1993 para la tuna véase apéndice A

APÉNDICE A

Cabe mencionar que en la presente norma se han adicionado algunas especificaciones y los métodos de prueba



MÉXICO D.F 21 JUN- 1995

LA DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS

LIC. MARIA EUGENIA BRACHO GONZÁLEZ

ANEXO B. Resultados del seguimiento de la fermentación (gráficos)

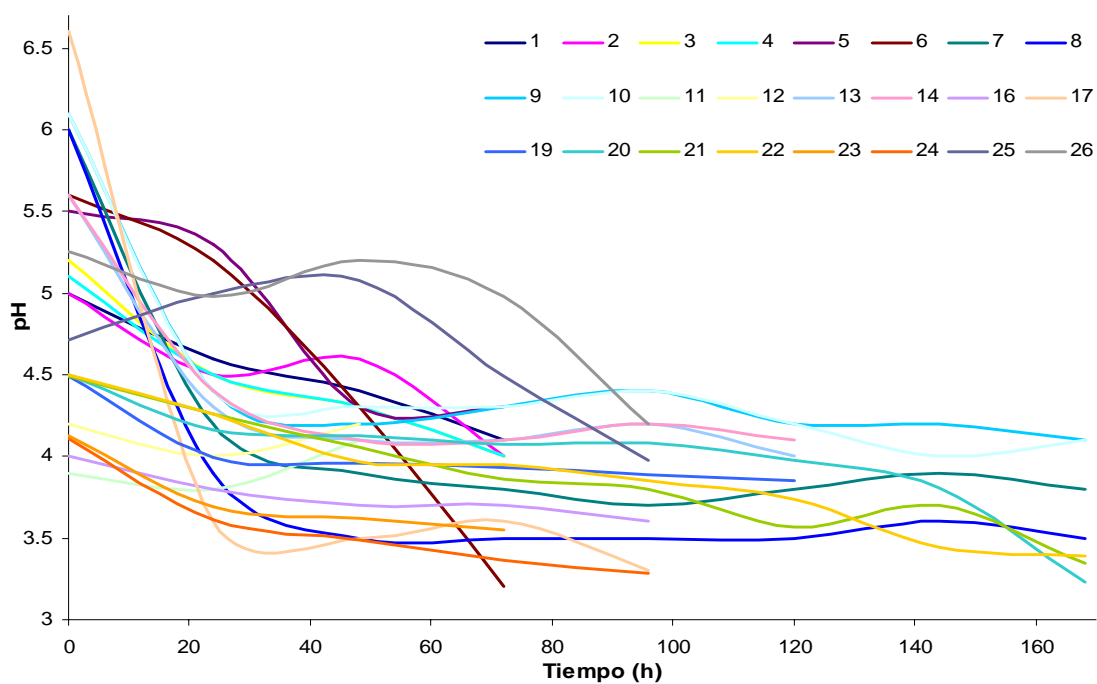


Figura 1.B. Resultados del seguimiento de pH de los diferentes lotes producidos

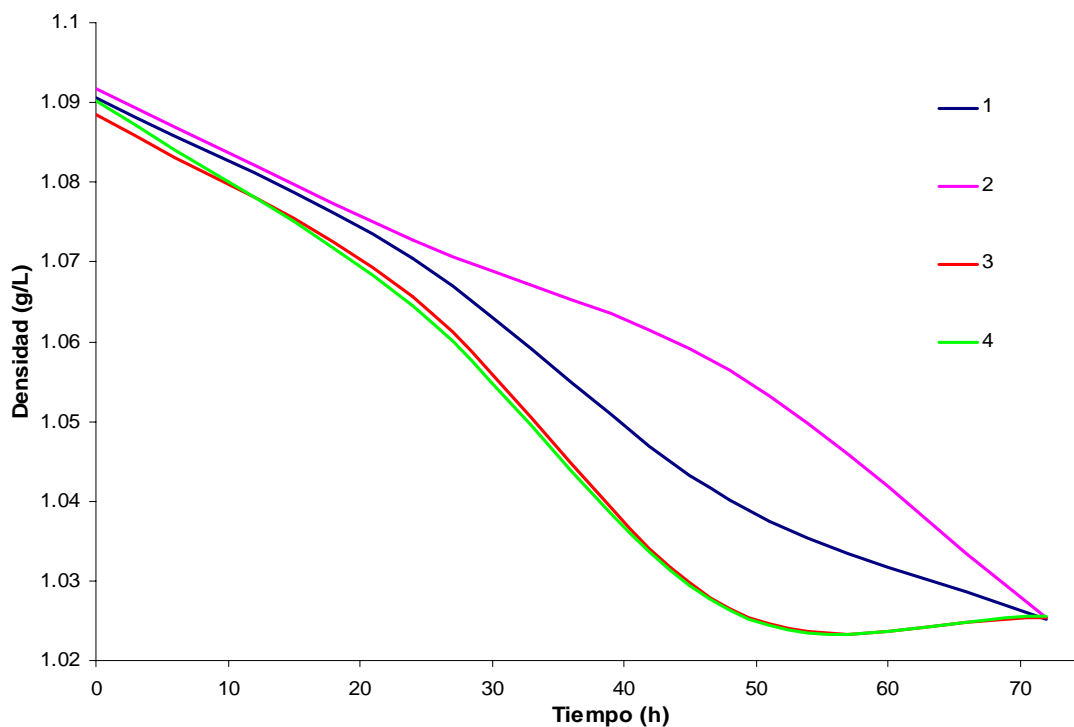


Figura 2.B. Tendencia de la densidad durante la fermentación del vino de tuna (g/mL)

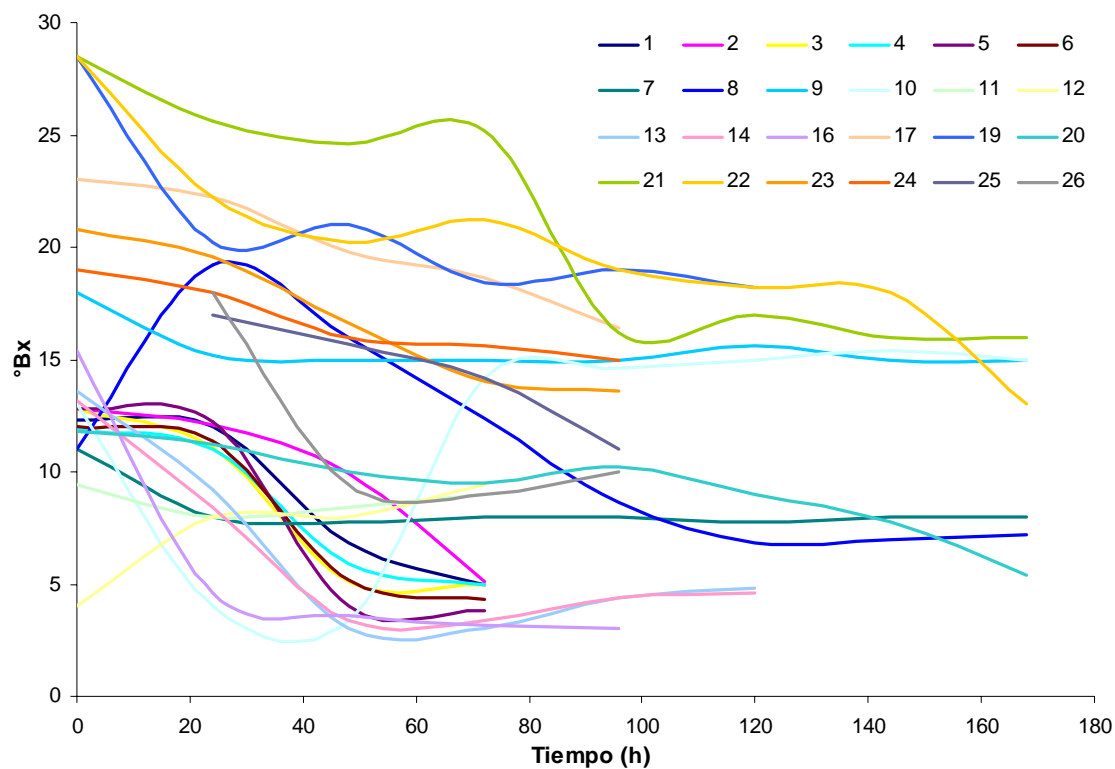


Figura 3.B. Resultados del seguimiento de °Bx de los diferentes lotes producidos

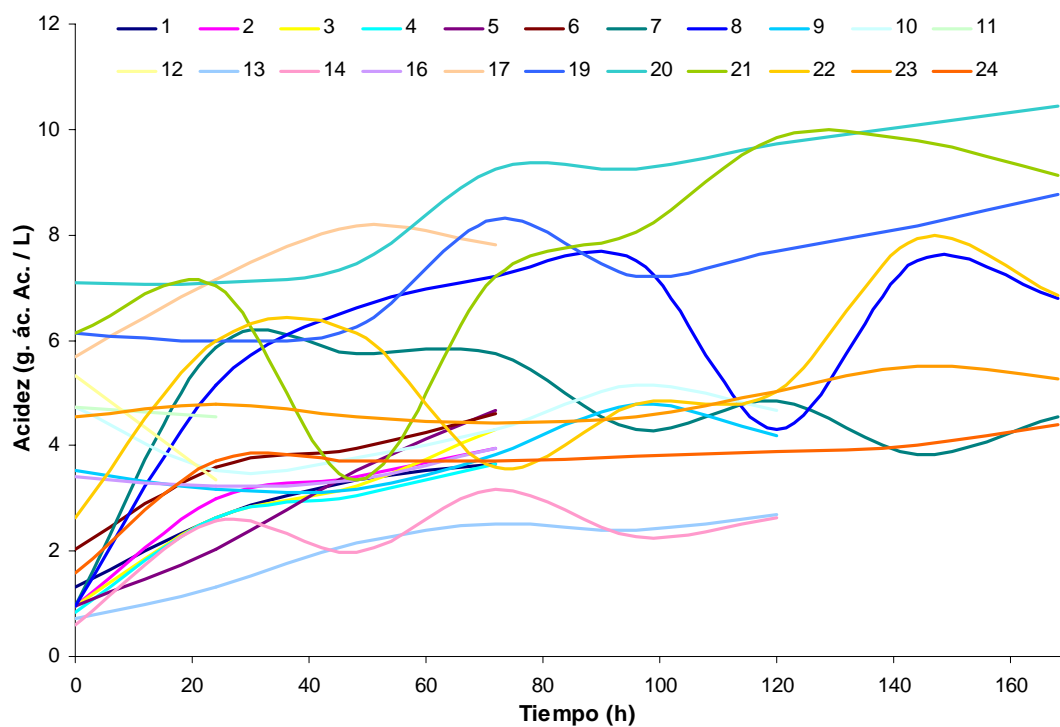


Figura 4.B. Resultados de la determinación de acidez total (g. ác. acético/L)

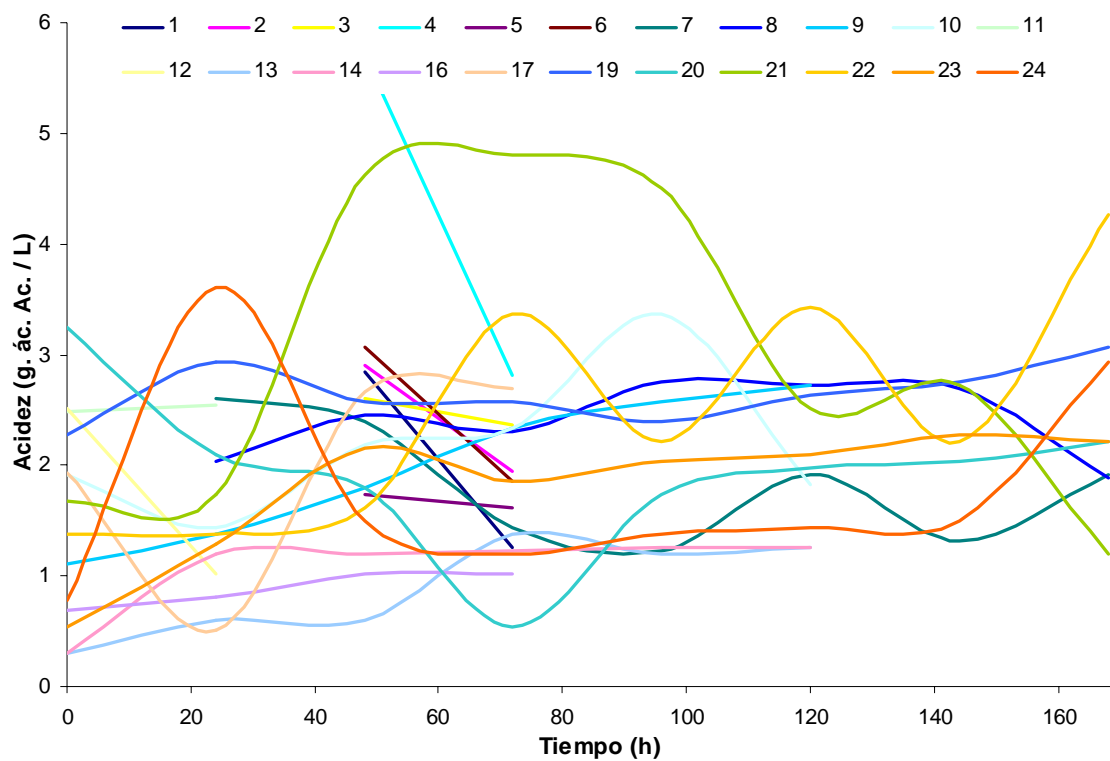


Figura 5.B. Resultados de la determinación de acidez fija (g. ác. acético/L)

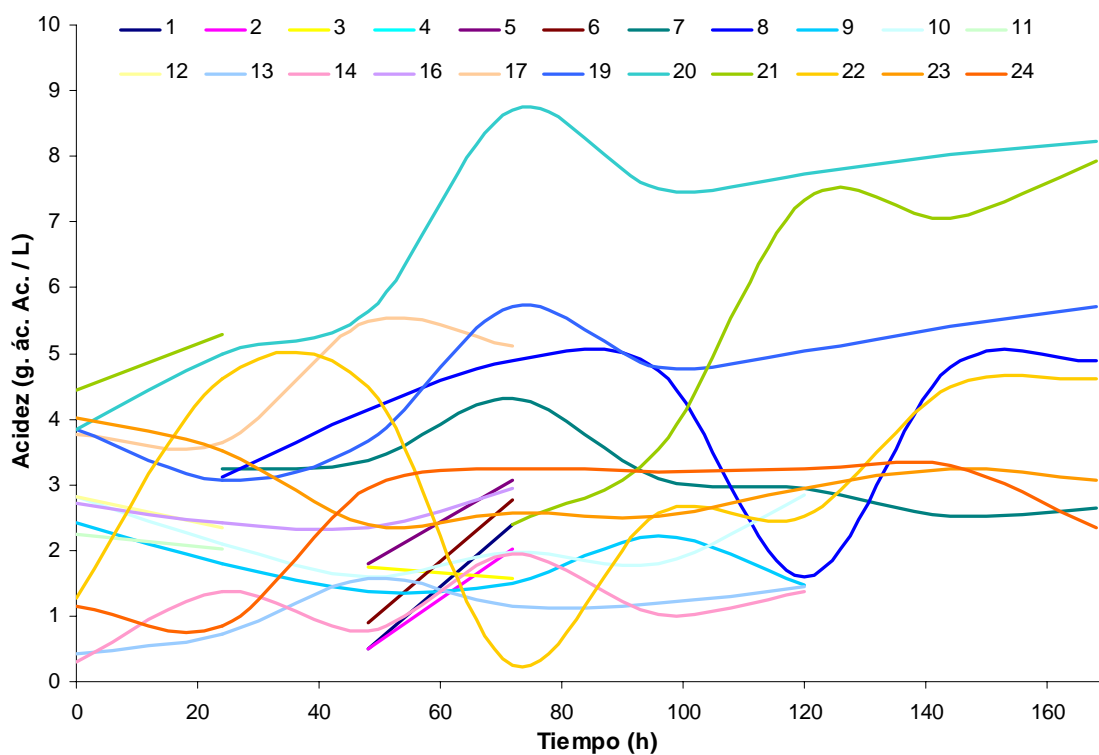


Figura 6.B. Resultados de la determinación de acidez volátil (g. ác. acético/L)

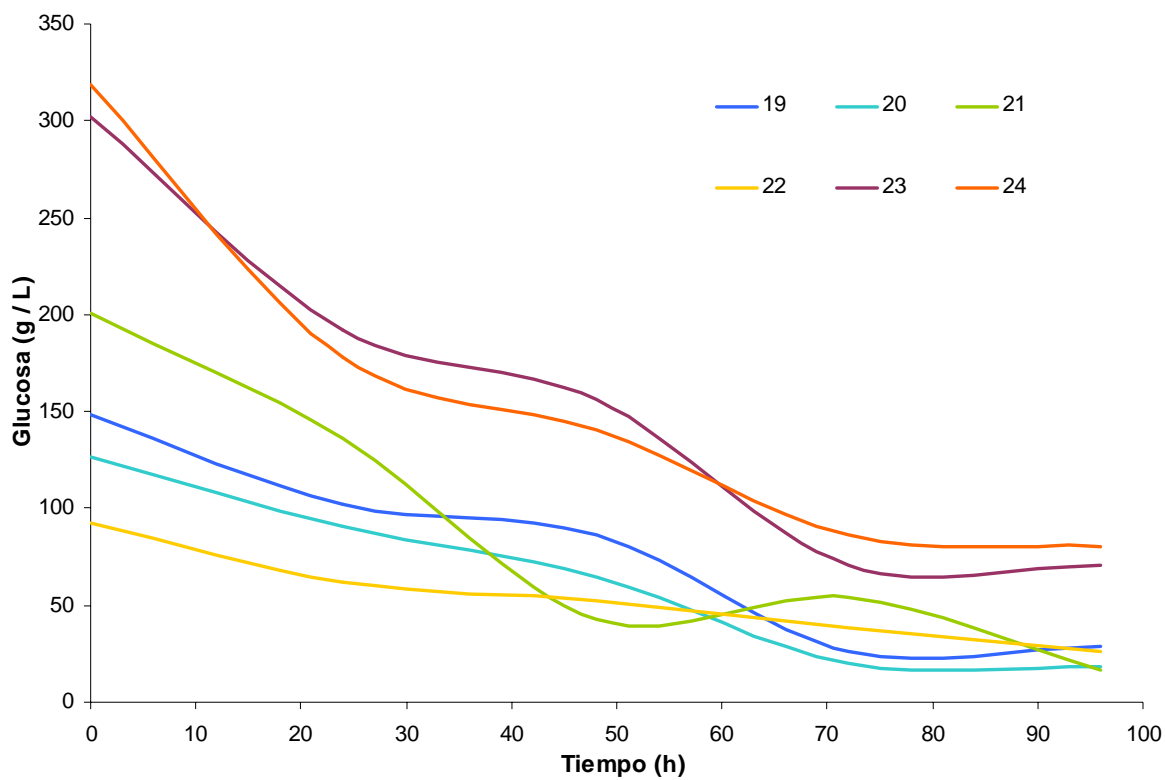


Figura 7.B. Resultados de la determinación de azúcares reductores como glucosa (g/L)

ANEXO C. ESTUDIO DE MERCADO BASADO EN ESTADÍSTICAS

La encuesta para el estudio de mercado se elaboró de forma aleatoria a 150 personas, ya que este número es el mínimo marcado para hacer valida cualquier encuesta realizada. Se realizo a 107 personas del sexo femenino y 43 de sexo masculino, los porcentajes se muestran en la figura 1.C.

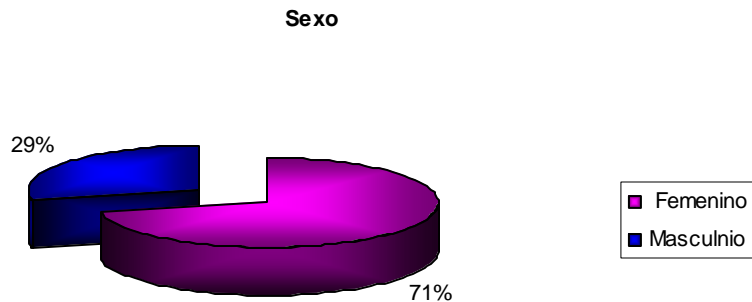
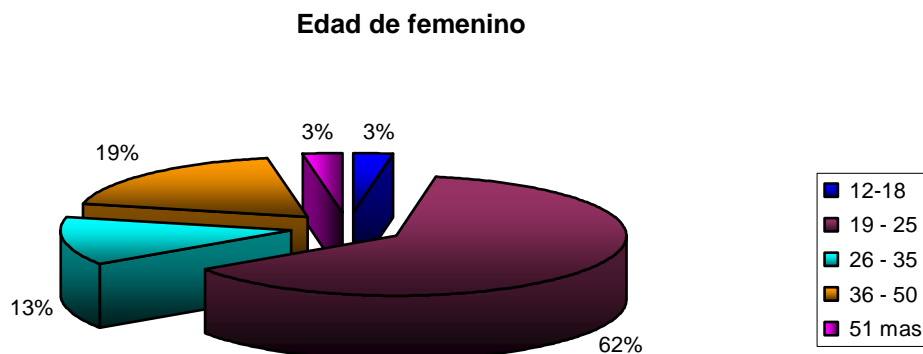


Figura 1.C. Porcentaje de población encuestada

En las figuras 2.C y 3.C se muestran los rangos de edades de los encuestados, y en ellas se observa que el rango de edades es de 19 – 25 para ambos casos (femenino y masculino) es en donde estuvo la mayor cantidad de personas encuestadas.



2.C. Rango de edades para personas encuestadas del sexo femenino.

Edad masculino

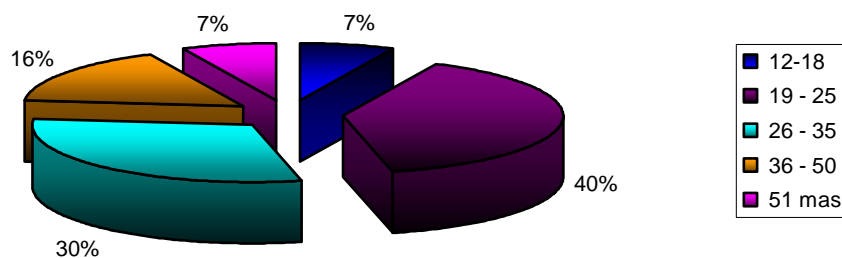


Figura 3.C. Rango de edades para personas encuestadas del sexo masculino.

En la figura 4.C y 5.C se muestra la actividad económica que desempeñan los entrevistados de sexo femenino y masculino respectivamente.

Ocupación - Femenino

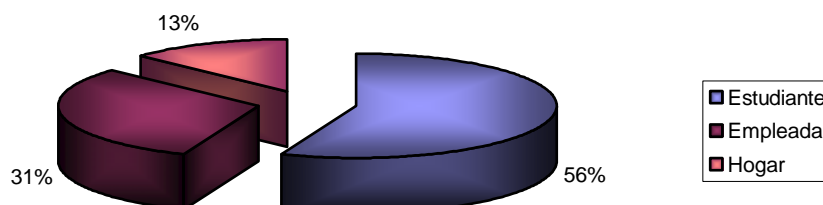


Figura 4.C. Actividad de que desempeñan los entrevistados de sexo femenino

Ocupación- Masculino

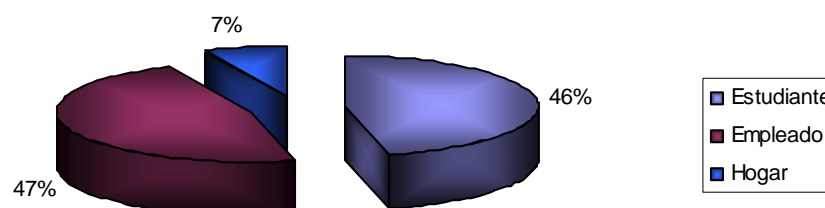


Figura 5.C. Actividad de que desempeñan los entrevistados de sexo masculino

En la figura 6.C se muestran los porcentajes de frecuencia de consumo de productos lácteos fermentados, como el yogurt, yakult, etc., donde se observa que la mayoría de los encuestados consume este tipo de productos cada tercer día.

¿Con que frecuencia consume productos lácteos fermentados, como el yogurt, yakult, etc?

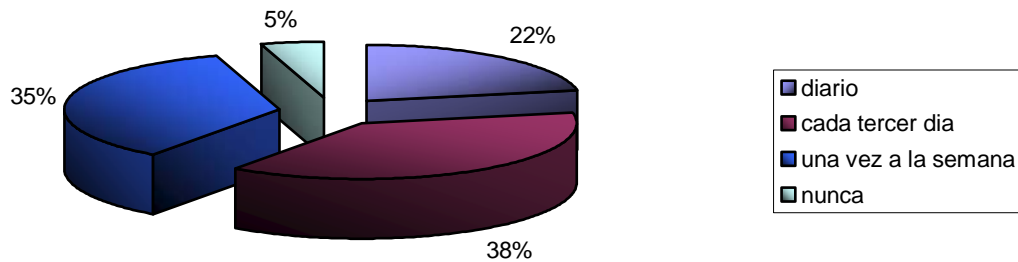


Figura 6.C. Frecuencia de consumo de productos lácteos fermentados.

En la figura 7.C se muestra el tipo de producto lácteo que prefiere el consumidor. Donde se observa que la mayoría de los encuestados prefieren yogurt de sabor, luego el natural y finalmente los sueros fermentados.

¿Qué tipo de producto prefiere consumir?

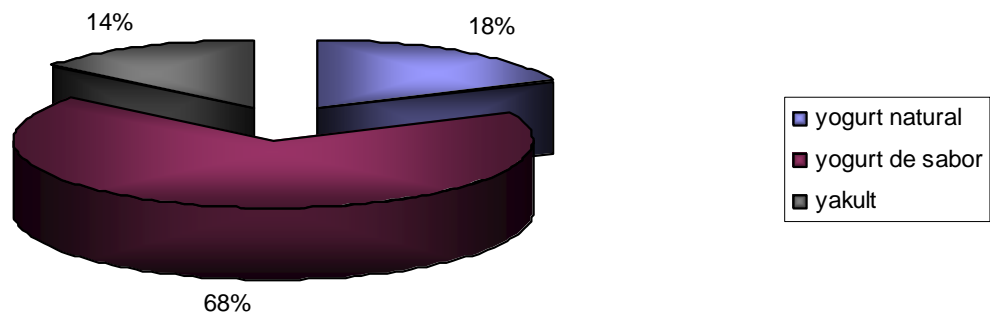


Figura 7.C. Preferencia de productos consumidos por los encuestados

Se les preguntó a los encuestados acerca de los beneficios por los cuales consumen los productos lácteos fermentados y la mayoría contestó que por salud, estos datos se observan en la figura 8.C.

¿Porque tipo de beneficio los consume?

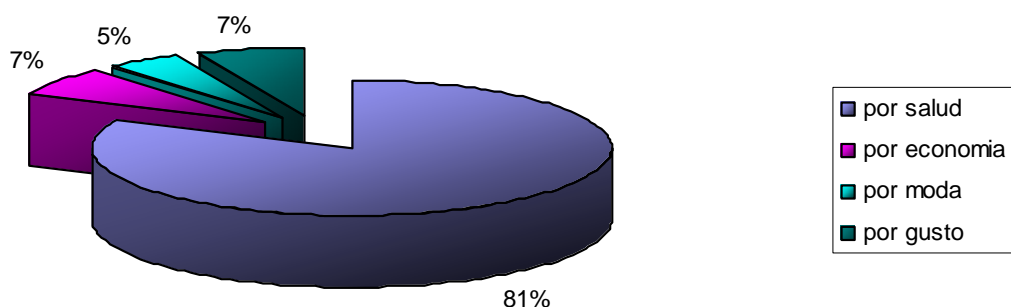


Figura 8.C Tipo de beneficio por consumo

La figura 9.C muestra los rangos de edades en que se consumen los productos lácteos fermentados, que en general están muy similares entre los niños, adultos y jóvenes.

¿Quien lo consume en su familia?

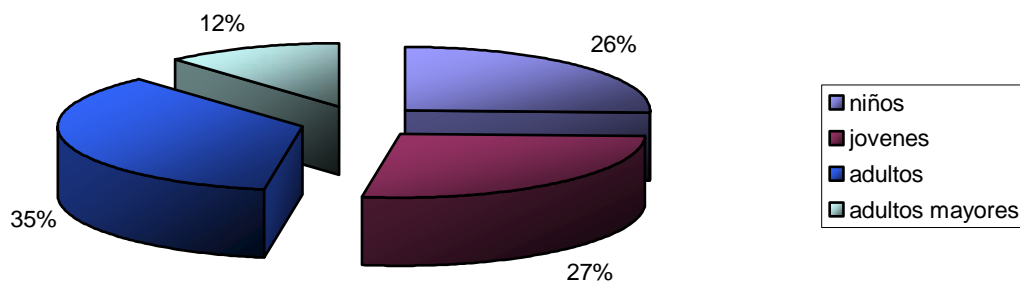


Figura 9.C. Edades en la que se consumen los productos lácteos fermentados.

En la figura 10.C se muestra la cantidad de dinero que es gastada aproximadamente a la semana en el consumo de los productos lácteos fermentados por los encuestados.

¿Cuanto gasta a la semana en este tipo de productos?

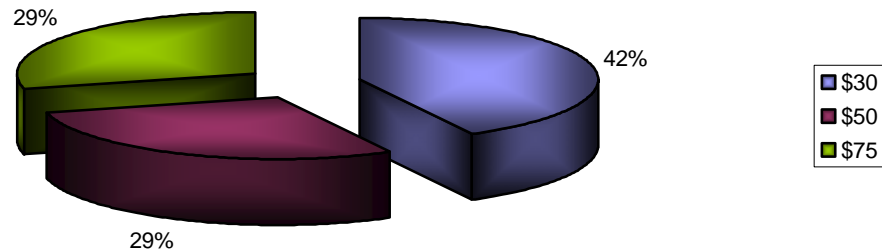


Figura 10.C. Cantidad de dinero invertida en el consumo de los productos lácteos.

Finalmente se le preguntó a los encuestados el tipo de presentación final del producto lácteo fermentado que prefiere, siendo el semisólido el de mayor mención como se observa en la figura 11.C.

¿Que presentación prefiere para el consumo de estos?

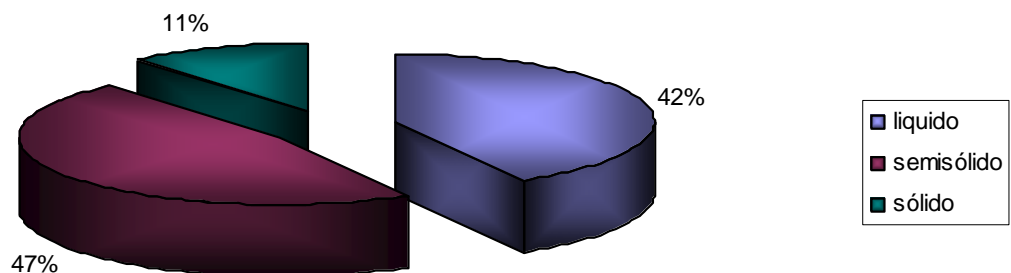


Figura 11.C. Preferencia de la presentación final de los productos lácteos fermentados.

ANEXO D. NMX-F-444-1983

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA NMX-F-444-1983

ALIMENTOS- YOGHURT O LECHE BULGARA

FOODS - YOGHURT OR BULGARIAN MILK

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

ALIMENTOS- YOGHURT O LECHE BULGARA

FOODS - YOGHURT OR BULGARIAN MILK

0. INTRODUCCIÓN

Las especificaciones que se establecen en esta norma solo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración, se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas, que aseguren que el producto es apto para el consumo humano.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el Yoghurt o leche búlgara.

2. REFERENCIAS

Esta norma se complementa con las vigentes de las siguientes Normas Mexicanas:

NMX-Z-012 Muestreo para la inspección por atributos.

NMX-F-228 Etiquetado o rotulación de alimentos y bebidas.

NMX-F-098 Determinación de proteínas en quesos.

NMX-F-100 Determinación de extracto etéreo (Grasa) en queso

NMX-F-102 Quesos procesados. Método de prueba para la determinación de humedad.

NMX-F-111 Método de prueba para la determinación de sólidos totales en quesos procesados.

NMX-F-206 Método de prueba para la determinación de acidez expresada como ácido láctico, en leche en polvo.

NMX-F-253 Cuenta de Bacterias Mesofílicas aerobias.

NMX-F-255 Método de conteo de hongos y levaduras en alimentos.

NMX-F-254 Cuenta de organismos coliformes.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Yoghurt natural o leche búlgara: Producto lácteo preparado a partir de leche entera, parcial o totalmente descremada, enriquecida en extractos secos por medio de la concentración de ésta o agregando leche en polvo, tratada térmicamente y coagulada biológicamente por la fermentación obtenida de la siembra en simbiosis de los fermentos lácteos *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

3.2 Yoghurt o leche búlgara con fruta y aromatizado: Producto definido en 3.1 que ha sido adicionado de frutas o preparados a base de frutas y saborizantes permitidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, debe llevar un 75% mínimo de Yoghurt.

3.3 Yoghurt o leche búlgara aromatizado: Producto definido en 3.1 al que se le ha adicionado saborizantes permitidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

4. CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN DEL PRODUCTO

El producto objeto de esta norma se clasifica en tres tipos y cada uno comprende tres subtipos de acuerdo con su composición y un solo grado de calidad.

Tipo I Yoghurt o leche búlgara natural

Tipo II Yoghurt o leche búlgara con fruta y aromatizado

Tipo III Yoghurt o leche búlgara aromatizado

Subtipo a: De leche entera.

Subtipo b: De leche parcialmente descremada.

Subtipo c: De leche descremada.

5. ESPECIFICACIONES

El Yoghurt o leche búlgara en sus tres tipos, tres subtipos y único grado de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones:

5.1 Sensoriales

Color : Uniforme y característico del producto

Olor: Debe ser agradable y característico del producto.

Sabor: Acido, agradable y característico del producto.

Consistencia: Debe ser firme ó batido y con la viscosidad característica del producto.

5.2 Físicas y Químicas

El Yoghurt o leche búlgara debe cumplir con las especificaciones físicas y químicas anotadas en la tabla 1, para los tipos I y III.

En la tabla 2, para el tipo II.

TABLA 1
TIPOS I Y III

Especificaciones	Subtipo a Leche entera		Subtipo b Leche parcialmente descremada		Subtipo c Leche descremada	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Grasa %	2.5	-	1.0	-	-	0.5
Sólidos no grasos de leche %	10.5	-	12.0	-	12.5	-
Acidez en ácido láctico %	0.8	1.8	0.8	1.8	0.8	1.8
Proteína %	3.2	-	3.4	-	3.6	-
Humedad %	-	87	-	87	-	87
Ph menor de	4.5		4.5		4.5	

TABLA 2
TIPO II

Especificaciones	Subtipo a Leche entera		Subtipo b Leche parcialmente descremada		Subtipo c Leche descremada	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Grasa %	2.0	-	0.8	-	-	0.40
Sólidos no grasos de leche %	8.4	-	9.6	-	10.0	-
Acidez en ácido láctico %	0.8	1.8	0.8	1.8	0.8	1.8
Proteína %	2.5	-	2.7	-	2.8	-
Humedad %		78		78		78
PH menor de	4.5		4.5		4.5	

5.3 Microbiológicas

5.3.1 El producto objeto de esta norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas, e inhibidores microbianos ni otras sustancias tóxicas que puedan afectar la salud del consumidor o provocar deterioro del producto.

5.3.2 El Yoghurt o leche búlgara en sus tres tipos, tres subtipos y único grado de calidad debe cumplir con las especificaciones microbiológicas anotadas en la tabla 3.

TABLA 3

Especificaciones Microbiológicas	
Bacterias lácticas vivas – mínimo	2,000,000 Col/g
Organismos coliformes – máximo	10 Col/g
Hongos – máximo	10 Col/g
Levaduras – máximo	10 Col/g

5.4 Materia extraña objetable

El producto objeto de esta norma debe estar libre de: fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, así como de cualquier otra manera extraña.

5.5 Contaminantes químicos

El producto objeto de esta norma no debe contener ningún contaminante químico en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a los que establezca la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

5.6 Ingredientes básicos o Materia Prima

- Leche entera, parcial o totalmente descremada.
- Leche en polvo.
- Fermentos o cultivos lácticos.

5.7 Contaminantes químicos

- Frutas.
- Miel.
- Azúcar.

5.8 Aditivos para Alimentos

Se permite el empleo de saborizantes, colorantes para Tipos II y III (véase 4), aprobados y en las cantidades permitidas por la Secretaría de Salubridad y Asistencia y el uso de estabilizantes solo en los casos específicos que esta dictamine para el Tipo II; debiendo indicar en la etiqueta el tipo de estabilizador, su porcentaje y función y en caso de no contenerlo, se podrá hacer mención a esto.

6. MUESTREO

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, este podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-Z-012 (véase 2).

6.2 Muestreo Oficial

El muestreo para efectos oficiales estará sujeto a la legislación y disposiciones de la Dependencia Oficial correspondiente, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-Z-012 (véase 2).

7. MÉTODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas que se establecen en esta norma se deben aplicar las Normas Mexicanas que se indican en el capítulo de Referencias (véase 2).

8. MARCADO, ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Marcado y etiquetado

8.1.1 Marcado en el envase

Cada envase del producto debe llevar una etiqueta o impresión permanente, visible e indeleble con los siguientes datos:

Denominación del producto, conforme a la clasificación de esta norma, seguida del sabor correspondiente.

Nombre o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante. El "Contenido Neto" de acuerdo con las disposiciones vigentes de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Lista completa de ingredientes en orden porcentual decreciente, mencionando los aditivos, porcentaje y su función si es que los contiene.

Texto de las siglas Reg. S.S.A. No. _____ "A", debiendo figurar en el espacio en blanco el número del registro correspondiente.

Nombre o razón social y domicilio del fabricante.

Fecha de vencimiento o caducidad.

Las leyendas "HECHO EN MEXICO" y "CONSERVESE EN REFRIGERACION".

Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

8.2 Envase

El producto objeto de esta norma se debe envasar en recipientes de un material resistente e inocuo, que garanticen la estabilidad del mismo, que evite su contaminación, no altere su calidad, ni sus especificaciones sensoriales.

8.3 Embalaje

Para el embalaje del producto objeto de esta norma, se deben usar cajas de cartón o envolturas de algún otro material apropiado que tengan la debida resistencia y que

ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez faciliten su manejo en el almacenamiento y distribución de los mismos, sin exponer a las personas que los manipulen.

9. ALMACENAMIENTO

El producto terminado debe almacenarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios para que no se altere la calidad del mismo.

10. BIBLIOGRAFIA

NMX-Z-013-1977 Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas.

Veisseyre Roger, Lactología Técnica Ed. Acribia, España.

Trum Hunter Beatrice, Yogurt, Kéfir y demás cultivos en leche. Ediciones Distribuciones, S. A. Madrid, 1981.

Naucalpan de Juárez, Edo. de México, Julio 29, 1983

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS.



LIC. HECTOR VICENTE BAYARDO MORENO.

Fecha de aprobación y publicación: Agosto 5, 1983

ANEXO E. COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL DE LOS COMPONENTES DE Ké-Upi

Para la obtención de la composición bromatológica de Ké-Upi sabor fresa, se requirió tener la formulación del producto, la cual se presenta en el cuadro 1.E.

Cuadro 1.E. Formulación de Ké-Upi sabor fresa

FORMULACIÓN DEL PRODUCTO			
COMPONENTE:	Masa (kg)	(%)	Fracción
Leche entera pasteurizada	2400.00	73.86	0.74
Fresa	480.00	14.77	0.15
Azúcar refinada de caña	312.00	9.60	0.10
Gránulos de kéfir	57.60	1.77	0.02
TOTAL	3249.60	100.00	1.00

Una vez obtenida la formulación se requiere la composición teórica de cada uno de los componentes del producto, para lo cual se recurrió a las tablas de la Comisión Nacional de Alimentación (1992) “Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México, de las cuales se obtuvieron los datos presentados en el cuadro 2.E a excepción de los datos referentes al gránulo de kéfir los cuales se tomaron de un artículo de la Universidad de Ege (2003) “Kefir, a probiotic Dairy-Composition, Nutritional and Therapeutic Aspects”.

Cuadro 2.E Composición nutrimental de los componentes de Ké-Upi

COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL POR COMPONENTE (%)						
COMPONENTE:	Humedad	Proteína	Grasas totales	Cenizas	Carbohidratos	Energía (Kcal.)
Leche entera pasteurizada	87.9	3.30	3.30	0.80	4.70	61.00
Fresa	91.10	0.60	0.40	0.90	7.00	30.00
Azúcar refinada de caña	0.50	0.00	0.00	0.40	99.10	384.00
Gránulos de kéfir	87.50	3.30	3.50	12.52	5.70	65.00
TOTAL	267.00	7.20	7.20	14.62	116.50	540.00

ESTANCIA INDUSTRIAL

Para la obtención de los datos del cuadro 3.E se hicieron relaciones entre los porcentajes de nutrimentos en los componentes y la cantidad de ellos que se encuentra formando el producto.

Cuadro 3.E. Composición nutrimental por componente dentro del producto

COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL POR COMPONENTE EN EL PRODUCTO (kg)						
COMPONENTE:	Humedad	Proteína	Extracto etéreo	Cenizas	Carbohidratos	Energía (kcal)
Leche entera pasteurizada	2109.6	79.2	79.2	19.2	112.8	1464
Fresa	437.28	2.88	1.92	4.32	33.6	144
Azúcar refinada de caña	1.56	0	0	1.248	309.192	1198.08
Gránulos de kéfir	50.4	1.9008	2.016	7.21152	3.2832	37.44
TOTAL	2598.84	83.98	83.14	31.98	458.88	2843.52

Finalmente para la obtención de la composición porcentual del producto (teórica) presentada en el cuadro 4.E se recurrió nuevamente a relaciones entre la masa total del producto y la masa de cada nutrimento involucrado en él.

Cuadro 4.E Composición nutrimental de Ké-Upi sabor fresa

COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL DEL PRODUCTO (%)	
HUMEDAD	79.80
PROTEÍNA	2.58
EXTRACTO ETÉREO	2.58
CENIZAS	0.98
CARBOHIDRATOS	14.09
ENERGÍA	87.50

ANEXO F. BALANCE DE MATERIA

Kg/Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
LECHE ENTERA PASTEURIZADA			2400		2304	2304	2281	2281										2281	2281
BIOMASA		192			288	2304	57.6	57.6										57.6	57.6
AIRE	0.78			0.78															
AZÚCAR DE CAÑA									312									312	312
AGUA										960		28.8	931.2	1.44	27.36	0.547	26.81	26.8	26.8
FRESA											480	470.4	9.6	14.11	456.29	18.25	438.04	438	438

Figura 1F. Cuadro del balance de materia del proceso de elaboración de kéfir.

NOTAS: