



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ECONOMÍA

EVALUAR LAS POSIBILIDADES DE INVERSIÓN EN UNA RED DE VALOR DE PITAHAYA (*Hylocereus undatus*) COMO ALIMENTO FUNCIONAL

MARINA PAULA TREJO LÓPEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2012

La presente tesis titulada: "**Evaluar las posibilidades de inversión en una red de valor de pitahaya (*Hylocereus Undatus*) como alimento funcional**" realizada por la alumna Marina Paula Trejo López bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS

SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ECONOMÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



DR. JOSÉ DE JESÚS BRAMBILA PAZ

ASESOR



DR. ROBERTO GARCÍA MATA

ASESOR



DR. RUFINO VIVAR MIRANDA

AGRADECIMIENTOS

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología** (CONACyT), por haberme otorgado una beca para realizar mis estudios de maestría.

Al **Colegio de Posgraduados** por haberme dado la oportunidad de formar parte de su alumnado.

A mi consejo particular

Dr. **José de Jesús Brambila Paz**, por su apoyo incondicional durante mi estancia en el COLPOS, por brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y amplia experiencia fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

Dr. **Roberto García Mata**, por el tiempo dedicado, así como sus acertadas observaciones para enriquecer esta investigación.

Dr. **Rufino Vivar Miranda**, por su disponibilidad, observaciones y atinados comentarios hacia esta investigación.

A todos los profesores que contribuyeron en mi formación profesional.

Al Dr. **Adolfo Rodríguez Canto** quien gracias a su incondicional apoyo se pudo conocer la situación actual de la pitahaya.

A la red de "*Pitaya y Pitahaya*", por abrirme sus puertas y conocer las investigaciones que se han llevado a cabo, y de esta manera aportarles un granito de arena con esta investigación ofreciéndoles un enfoque diferente a las ya realizadas.

A la asociación civil "*Chan Tzab Can*" y a los productores de pitahaya del estado de Yucatán, ya que gracias a ellos se pudo obtener información de primera mano y valiosa para el desarrollo de esta investigación.

A mis amigos y compañeros que permitieron que mi estancia en el Colegio de Posgraduados fuera una experiencia grata e importante en mi vida

DEDICATORIA

Esta investigación se lo dedico con todo mi amor a:

Mis padres la **Sra. Francisca López López** que siempre me ha apoyado, ayudado y sobre todo por darme el mejor regalo que es la vida.

El **Sr. Benjamín Trejo Estrada** por su apoyo incondicional y enseñarme que la distancia no es obstáculo para estar pendiente de mí, mis proyectos y mi familia.

A mis hermanas **Isabel Trejo López** y **Beatriz Trejo López** que desde siempre me han apoyado, compartiendo experiencias de vida y que han dejado huella en mí como persona.

A mis sobrinitos **Valeria** y **Ricardo** por regalarme momentos invaluableles inspirándome a salir adelante.

A todas las personas que en diversos momentos hicieron atinados comentarios y que gracias a ellos ahora demuestro que “si se puede”

Siendo esta es una meta que se cumple. “GRACIAS”

INDICE

ANTECEDENTES	1
INTRODUCCIÓN.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
OBJETIVO GENERAL.....	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
HIPÓTESIS.....	9
METODOLOGÍA	9
CAPÍTULO 1.....	10
1.1. MARCO TEÓRICO.....	10
1.2. ALIMENTOS FUNCIONALES	10
1.2.1. Auge de los alimentos funcionales	11
1.3. DESARROLLO DE ALIMENTOS FUNCIONALES	12
1.3.1. Criterio para la selección del alimento portador	12
1.3.2. Metodologías de fabricación	13
1.4. FUTURO DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES.....	15
1.4.1. En México	16
1.4.2. Perfil de consumo y hábitos.....	16
1.4.3. Interés por alimentos funcionales	17
1.4.4. Oportunidad de negocio	18
1.4.5. Comercialización.....	18
1.5. <i>MASS CUSTOMIZATION</i> (INDIVIDUALIZACION).....	19
1.5.1. Aplazamiento (<i>Postponement</i>)	19
1.5.2. Fabricación ágil (<i>Agile Manufacturing</i>).....	19
1.5.3. Organizaciones virtuales (<i>Virtual Organizations</i>).....	20
1.6. LA BIOTECNOLOGÍA.....	20
1.7. BIOECONOMÍA	23
1.8. CADENAS DE VALOR	23

1.9. RED DE VALOR	24
1.10. EJECUTAR UNA RED DE VALOR	25
CAPÍTULO 2.....	27
2.1. LA PITAHAYA (<i>Hylocereus undatus</i>)	27
2.2. USOS.....	30
2.3. VALOR NUTRITIVO.....	33
2.4. LA PITAHAYA COMO PRODUCTO FUNCIONAL.....	34
2.5. COSECHA Y RENDIMIENTOS.....	36
2.6. COMERCIALIZACIÓN.....	37
2.6.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PITAHAYA EN MÉXICO	37
2.6.2. MERCADO NACIONAL	41
2.6.3. MERCADO INTERNACIONAL COMO PRODUCTO TRADICIONAL.....	42
2.7. RED DE VALOR DE LA PITAHAYA.....	45
CAPÍTULO 3.....	48
3.1. ELABORACIÓN DEL PROYECTO	48
3.2. CÓMO EVALUAR UN PROYECTO DE INVERSIÓN TRADICIONAL	48
3.2.1. UN PROYECTO DE INVERSIÓN.....	48
3.2.1.1. Tasa Interna de retorno (TIR).....	50
3.2.1.2. Relación Beneficio-Costo (B/C)	50
3.2.1.3. Relación de Beneficio – Inversión Neta.....	50
3.3. EVALUACIÓN POR MEDIO DE OPCIONES REALES	51
3.3.1. Opciones que presenta un proyecto.....	52
3.4. ÁRBOLES BINOMIALES.....	52
3.4.1. Árbol binomial con opción americana	56
3.4.2. Árbol binomial con opción europea	57
3.4.3. Árbol binomial con opción técnica	58
3.4.4. Árbol binomial con opción de diferenciación.....	59
3.5. Método Black-Scholes	62
CAPÍTULO 4.....	64
4.1. PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PITAHAYA	64
4.2. ANÁLISIS DEL MERCADO	65
4.3. ESTRATEGIAS	67

4.4. MARCO DESCRIPTIVO DE LOS ESTADOS PRODUCTORES.....	67
4.5. PROYECTO.....	70
4.5.1. COMO EMPRENDER.....	71
4.5.2. ¿QUÉ, A QUIÉN Y CÓMO, SE VENDERÁ LA PITAHAYA?.....	71
4.5.3. PRECIO.....	72
4.6. VISIÓN.....	73
4.7. MISIÓN.....	73
4.8. OBJETIVOS ORGANIZACIONALES.....	73
4.9. VENTAJA COMPETITIVA.....	74
4.10. ORGANIGRAMA.....	74
4.11. ANALISIS FODA.....	74
4.12. PROMOCIÓN.....	76
4.13. PERMISOS QUE SE DEBEN CUBRIR POR LEY.....	76
4.14. RECURSOS FINANCIERO.....	77
4.15. ¿QUÉ SE ESPERA?.....	78
CAPÍTULO 5.....	78
RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	79
5.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	79
5.2. EVALUACIÓN TRADICIONAL.....	83
5.3. EVALUACIÓN POR OPCIONES REALES.....	84
5.4. FÓRMULAS DE BLACK-SCHOLES.....	97
CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES.....	102
BIBLIOGRAFÍA.....	103
CITAS ELECTRÓNICAS.....	106
GLOSARIO.....	109
ANEXOS.....	113

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. La integración actual y prevista a través de aplicaciones de la biotecnología.....	22
Diagrama 2. Red de valor.....	25
Diagrama 3. Elementos de una red de valor.....	26
Diagrama 4. Propuesta de una red de valor de la pitahaya.....	46
Diagrama 5. Muestra de ejecución en un modelo binomial.....	53
Diagrama 6. Ejemplo de un árbol binomial de volatilidad de precios.....	55
Diagrama 7. Árbol binomial con opción americana.....	57
Diagrama 8. Árbol binomial con opción europea.....	58
Diagrama 9. Árbol binomial con opción técnica.....	59
Diagrama 10. Árbol binomial con opción de diferenciación iniciado en el nodo j perteneciente al año 2.....	60
Diagrama 11. Árbol binomial con opción de diferenciación, llegando al valor presente.....	61
Diagrama 12. Organigrama.....	74

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cultivo de pitahaya.....	27
Figura 2. Fruto de pitahaya.....	28
Figura 3. Flor de la pitahaya.....	28
Figura 4. Pitahaya en empaque de la desaparecida exportadora Cosmo.....	30
Figura 5. Diversos usos de la pitahaya.....	32
Figura 6. Comerciante de pitahaya en el mercado de Tehuacán, Puebla.....	41
Figura 7. Industrialización de la pitahaya (<i>Hylocereus undatus</i>).....	44
Figura 8. Cambios en el consumo de alimentos.....	65
Figura 9. Estados productores en México.....	68

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutritiva de la pitahaya.....	33
Tabla 2. Capacidad de los principales estados productores de pitahaya.....	39
Tabla 3. Producción mundial de pitahaya (superficie y volumen en 2002).....	42
Tabla 4. Costos de establecimiento de una hectárea de pitahaya.....	79
Tabla 5. Costos de establecimiento de una hectárea con tutores inertes de pitahaya por riego.....	80
Tabla 6. Costos de mantenimiento de una hectárea de pitahaya después del primer año.....	81
Tabla 7. Costos de establecimiento de un vivero para la producción de 1100 plantas de Pitahaya.....	82
Tabla 8. Costos de mantenimiento de un vivero de 1100 plantas de pitahaya.....	82
Tabla 9. Obtención de VAN, TIR y R B/C.....	83
Tabla 10. Indicadores de los árboles binomiales.....	101

INDICE DE GRÁFICAS

Grafica 1. Precios mínimos, máximos y frecuentes de la pitahaya por cada 20 kg.....	38
Grafica 2. Capacidad de producción.....	40
Gráfica 3. Participación de México en la producción mundial.....	43
Grafica 4. Lanzamientos de alimentos declarados funcionales a nivel mundial.....	65
Grafica 5. Lanzamientos de alimentos declarados funcionales por región.....	66

INDICE DE ÁRBOLES BINOMIALES

Árbol binomial 1 con riesgo o volatilidad de precios.....	86
Árbol binomial 2 con opción de salida europea.....	87
Árbol binomial 3 con opción de salida americana.....	88
Árbol binomial 4 con volatilidad de precios y opción técnica.....	91
Árbol binomial 5 valor presente con opción técnica.....	92
Árbol binomial 6 con diferenciación a partir del año 2.....	95
Árbol binomial 7 con valor presente del proyecto con diferenciación.....	96

EVALUAR LAS POSIBILIDADES DE INVERSIÓN EN UNA RED DE VALOR DE PITAHAYA (*Hylocereus undatus*) COMO ALIMENTO FUNCIONAL.

RESUMEN

El presente trabajo se enfoca al estudio de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) para conocer las alternativas de inversión, llevándola a su comercialización y optimización como alimento funcional y producto diferenciado, mostrando las ventajas y alternativas de uso y consumo. El trabajo consiste en realizar una evaluación económica analizando una hectárea productora de pitahaya, por medio de la evaluación económica tradicional, obteniendo el VAN, la TIR y la R B/C. Del mismo modo, se realiza un análisis con el método binomial de Opciones Reales para conocer la factibilidad de inversión y saber si es conveniente o no hacerlo en cultivos de pitahaya, con lo cual, se presentan diversos escenarios para facilitar la toma de decisiones y de esta manera conocer la rentabilidad en la inversión; rigiéndose bajo el contexto teórico de la Bioeconomía.

Palabras clave:

Producto diferenciado, opciones reales, método binomial, Bioeconomía

**ASSESSING INVESTMENT OPPORTUNITIES IN A PITAHAYA'S (*Hylocereus undatus*)
NETWORK OF VALUE AS A FUNCTIONAL FOOD.**

ABSTRACT

This research studies the Pitahaya (*Hylocereus undatus*) in order to know its investments alternatives, taking into account its commercialization and optimization as a functional and differentiated product and showing the advantages and alternatives of its use and consumption. This research work consists in elaborate an economic evaluation, analyzing one hectare currently planted of Pitahaya (*Hylocereus undatus*). This evaluation was made in two methods; First, using the traditional method and obtaining the VNA, TIR, and the relation B/C. Second, an analysis with the Real Options Binomial Method. These evaluations were obtained in order to know the investment feasibility and to know if it is a convenient investment. As a result, several scenarios to facilitate the decision-making are presented and the profitability of this investment. All of this under the Bioeconomy theory.

Keywords:

Differentiated product, Real options, Binomial method, Bioeconomy.

ANTECEDENTES

“Que la alimentación sea tu única medicina y que la medicina sea tu alimento” bajo esta premisa expresada por Hipócrates (460 a.C. - 377 a.C. Médico griego llamado desde la Edad Media el Padre de la Medicina), las culturas antiguas utilizaron diversos alimentos no solo con fines nutricionales sino también por sus propiedades medicinales y, que durante muchos siglos fueron sustituto de los fármacos que hoy conocemos.

Sin embargo, con el desarrollo de la medicina moderna y la difusión de las prácticas de higiene en la vida cotidiana fue posible ampliar las expectativas de vida de la población y también se incrementó la tasa de crecimiento poblacional. A inicios del siglo XX la población mundial era de 1,650 millones de personas y se estima que la tasa de crecimiento anual era aproximadamente de 0.54%, pero a partir de la decenio de los 50 las tasas de crecimiento poblacional se triplicaron y la población creció a ritmo de 1.82% por año. Actualmente la población mundial ya es de 7 mil millones, lo que significó un crecimiento bruto de la población de 5,350 millones de personas en un siglo.

Debido al intenso crecimiento de la población durante segunda la mitad del siglo pasado, fue indispensable fomentar el crecimiento de la producción de alimentos. De esta manera, surge la necesidad de producir más alimentos y para ello se impulso la revolución verde, cuyo objetivo fue incrementar la productividad agrícola para abastecer la demanda de alimentos a través del uso de variedades mejoradas, fertilizantes y plaguicidas. Este paquete tecnológico fue predominante durante la última mitad del siglo pasado, y fue posible cubrir la creciente demanda de alimentos a costos competitivos y accesibles para la población. Sin embargo, con el transcurso del tiempo fue notable que dicho modelo de producción es insostenible debido a los altos costos ambientales que no fueron considerados y que tienen un impacto sobre los consumidores cuando se observa el detrimento de la calidad del agua y el agotamiento de los recursos naturales del planeta.

Así, debido a la urgencia de tener un abasto seguro y masivo de alimentos se relegó su utilidad con fines nutricionales, y la antigua creencia de que también tenían propiedades funcionales fue olvidada o puesta en segundo término. Hoy, debido a la gestación de un nuevo patrón de consumo debido al rápido acceso de la información, se están demandando nuevos alimentos que cumplan no solo el uso tradicional de alimentar sino también que provean de propiedades funcionales destinadas a la mejora de la calidad de vida, no solo en términos de salud, sino también requiere que dichos productos sean elaborados con respeto al medio ambiente y a las personas que forman parte de su entorno.

Este nuevo patrón de consumo va más allá del acceso a alimentos baratos, como los commodities. Ahora, existen nuevas oportunidades de mercado para los productores dentro de lo que se conoce como los productos no tradicionales (PNT), los cuales se definen cómo el conjunto de productos agropecuarios nativos o de orígenes lejanos, “exóticos”, lo mismo tropicales que de zonas áridas, poco conocidos en los mercados y por los consumidores. Estos productos, considerados exóticos, también poseen cualidades funcionales que son atractivas, desde el punto de vista del consumidor ya que poseen beneficios intrínsecos en su consumo y, desde el punto de vista del productor porque representan oportunidad de negocio en un segmento de mercado no tan competido y con amplias posibilidades de expansión.

Los alimentos funcionales son considerados, como una nueva gama de alimentos que contienen compuestos biológicamente activos, que al ser incluidos en las dietas alimentarias del ser humano, ofrecen beneficios para la salud o efectos fisiológicos deseables, más allá de los proporcionados por la nutrición básica (Dentali, 2002). Por lo tanto representan un verdadero avance científico en el campo de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

Dentro de este grupo de productos funcionales está la Pitahaya (*Hylocereus Undatus*), que en la actualidad solo se considera como fruto fresco y de temporada. Sin embargo, cuenta con propiedades como la *Captina* (ver glosario), considerada como un tónico cardiaco y nervioso, la *Tiamina* (ver glosario), que ayuda a controlar la diabetes, el *Ácido ascórbico* (ver glosario), que previene el desarrollo de cataratas o glaucomas así como disminuir los niveles de tensión arterial, y *Riboflavina* (ver glosario) por su actividad oxigenadora de la córnea para la buena visión (Rodríguez Canto, 2002).

Otra característica importante de la pitahaya se encuentra en los tallos ya que al ser una cactácea almacena agua para la época de sequía y esta puede aprovecharse ya que contiene “mucilago” (ver glosario). Este componente es considerado un “hidrocoloíde” (ver glosario) el cual representa un papel importante en la modificación química del hidrocoloíde puede ser una alternativa para la producción de aditivos espesantes usados en algunos alimentos, o bien ser la base para la elaboración de películas plásticas comestibles, que sirven como barrera protectora de algunos alimentos, lo cual reduce el contacto con el oxígeno, el cual incrementa el riesgo de oxidación o descomposición.

Si se considera la naturaleza funcional de este fruto, así como la aparición y desarrollo de nuevas tendencias de consumo por productos saludables y sustentables, se tiene una atractiva oportunidad de inversión para el desarrollo comercial de plantaciones de pitahaya, cultivo que dentro del país sólo se considera como actividad secundaria al ingreso de los productores, ya que es por medio de la recolección de traspatio la forma más común de explotación de esta especie.

De esta manera, si los consumidores potenciales conocen las cualidades de este fruto puede crecer la demanda del mismo y por ello es importante realizar estudios económicos que estimen la viabilidad económica, social y ambiental de explotar comercialmente esta especie vegetal. Es importante considerar la valuación de un proyecto de inversión destinando a la producción y comercialización de este producto dentro de los fundamentos de la Bioeconomía, ya que bajo dicho contexto teórico se evalúa cualidades del proyecto más allá de lo puramente económico.

Algunos fundamentos en los cuales se basa la Bioeconomía para ser una de las ciencias que forman los cimientos de una nueva cultura, como resultado de producir y distribuir bienes y servicios que se han obtenido de la transmutación de los seres vivos y sus sustancias para satisfacer las necesidades, son la individualización del consumidor, según sus características y circunstancias, llevando a la formación de redes de valor ya que es un sistema rápido y flexible, juntado y conducido por los mecanismos de preferencia de los nuevos clientes; pasa de ser una economía basada en el petróleo a una basada en la biología; considerados todos los puntos de la producción hasta el consumo (Brambila, 2011).

Un punto muy importante que debe ser considerado es el impacto ambiental, ante esto surge como única alternativa el proceso de desarrollo de la humanidad de modo sostenible definido como "un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades" (Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU, 1987).

Para alcanzar este desarrollo es necesario mejorar la eficacia de la actuación política y crear las condiciones que favorezcan el desarrollo sostenible; tal vez incitar a los productores a actuar a favor del medio ambiente, capacitar y corresponsabilizar a la ciudadanía, mejorar la legislación vigente y su aplicación, incentivar el desarrollo tecnológico e innovar en materia medioambiental, etcétera.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en el mundo existe la tendencia hacia la Bioeconomía, la cual sustenta que el consumidor es el eje central de las decisiones de producción de toda una empresa, y estas tienen que ser parte del valor neto si desean ofrecer productos a un segmento particular de consumidores entre otras características importantes. (Brambila, 2006).

Esto conlleva a la existencia de nuevas tendencias donde los consumidores adoptan mayor énfasis, y define un cambio radical en las costumbres de adquisición de productos tradicionales por productos funcionales ("*Functional food*"), y que deben ser sustentables, pues el cuidado y conservación de los recursos naturales son importantes.

"*Functional food*" se le da a cualquier alimento en forma natural o procesado, el cual tiene componentes nutritivos adicionales que favorecen a la salud, a la capacidad física y el estado mental de una persona. El calificativo de funcional se relaciona con el concepto bromatológico (ver glosario) de propiedad funcional; o sea la característica de un alimento, en virtud de sus componentes químicos y de los sistemas fisicoquímicos de su entorno sin referencia a su valor nutritivo. En estas nuevas tendencias, el núcleo del eje en el valor neto de los productos, ahora son los consumidores y no los productores.

Este trabajo tiene como objetivo principal estudiar y mostrar el cómo puede analizarse a través de la Bioeconomía (ver glosario), un producto no tradicional enfocando sus propiedades y ventajas. Uno de estos productos es la Pitahaya ya que puede ser una alternativa a futuro, resaltando sus propiedades funcionales, debiendo ser sustentables y teniendo una cadena de valor. Esto se realiza con un estudio de opciones reales, para conocer la factibilidad de inversión en la actualidad y si en un futuro los productos funcionales tienen éxito.

El contenido se ordena por capítulos; el primero consta de un marco teórico conceptual, siendo la Bioeconomía en su concepto, los productos funcionales, auge, desarrollo y futuro, el *mass customization* (ver glosario), y lo que implica una red de valor.

En el segundo capítulo se conocerá a la pitahaya, sus usos, valor nutritivo, como producto funcional, así como costos y rendimientos en su producción; finalizando con una propuesta de una red de valor para la pitahaya.

En el capítulo tres se presenta lo que es un proyecto de inversión así como su desarrollo, incluyendo un análisis financiero de la manera tradicional, y el método de las opciones reales aplicado al proyecto en el tiempo de análisis.

En el capítulo cuatro presenta una propuesta de plan de negocios que consiste en tocar puntos clave, si es factible invertir ahora, entonces habrá demanda, como se debe impulsar a través de una red de valor, analizando el mercado, estrategias, estados productivos; un planteamiento de cómo ejecutar el proyecto, ventaja competitiva, la organización de productores, análisis del entorno al cual se enfrenta, permisos que debe cubrir, precios, etc., y proponer a diversas empresas, que estén dispuestas a invertir en investigaciones y llevar a cabo el desarrollo de la pitahaya para el mercado no sólo funcional, si no nutracéutico y quizá farmacéutico: aunque para este último se requiere aún más inversión, seguido de esto se procede a realizar un análisis financiero que podremos observar en el capítulo siguiente.

Dentro del capítulo cinco se realiza un análisis tradicional obteniendo los indicadores VAN, TIR y RB/C, y otro por medio de opciones reales a través de árboles binomiales, dando a conocer la factibilidad de inversión. Analizando algunos escenarios; y obteniendo resultados, sabremos si es rentable o no realizarlo en estos momentos, o dejar que la producción continúe como se ha llevado a cabo hasta ahora.

Al final se anexa un glosario de términos que son importantes conocer para tener mejor comprensión hacia dicho trabajo.

JUSTIFICACIÓN

Se mencionó que en los últimos años los hábitos de consumo de alimentos han tenido una creciente inclinación por los productos saludables, llevando de la mano el cuidado al medio ambiente.

México es un país basto en recursos naturales, sin embargo, la mayoría de las poblaciones rurales que cuentan con dichos recursos desconocen el mantenimiento y conservación del mismo; por consecuencia las poblaciones no explota de manera racional dichas zonas, y desaprovechan la oportunidad de adquirir ingresos económicos adicionales para el bien familiar; consecuente a esto la pobreza y rezagos sociales son muy marcados.

Por esta razón, es necesario buscar alternativas que mejoren el nivel de vida iniciando con el desarrollo de las comunidades con una opción sustentable, aprovechando los recursos con los que cuentan y recibir ingresos justos por su producción.

Por lo anterior, uno de los productos con alto potencial de rendimiento como lo es la Pitahaya ya que es capaz de cubrir la demanda de los consumidores, teniendo como ventaja su apariencia muy atractiva, con alto valor nutritivo y alternativas de uso.

Sumado a esto, el mercado estadounidense busca abastecer el llamado “mercado nostálgico”, compuesto por más de 36 millones de “hispanos”. Las exportaciones de la pitahaya en particular se han detenido por no contar con buenos manejos fitosanitarios, así como la falta de alguna exportadora enfocada a este fruto.

Sin embargo, la Unión Europea continuamente importa pitahaya aunque no sea mexicana, y puede entrar en competencia para cubrir la demanda de los principales mercados que lo requieren, como: Holanda, Francia y Alemania; en Asia, el importador más grande es Japón.

Esto favorece a los productores ya que en México se obtienen frutos de gran calidad y representa una oportunidad para su desarrollo a nivel productivo y económico; y así consolidar la presencia en los mercados nacional e internacional.

En este trabajo se conocerá a detalle las alternativas de estudio sobre producción y nuevos mercados en la pitahaya, la inversión para la comercialización y optimización como alimento funcional, dando a conocer las ventajas y alternativas de uso y consumo, proponiendo una red de valor iniciando con la demanda que pudiese existir, a través de empresas, supermercados o el mismo consumidor.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los problemas fundamentales a los que actualmente se enfrenta la población a nivel mundial, es el de la producción de alimentos de mejor calidad, ya que la mayor parte de aquella se encuentra limitada a una dieta bastante deficiente en nutrientes. Lamentablemente el problema se complica, debido a la deficiencia en el poder adquisitivo que existe entre los países desarrollados y los subdesarrollados.

En países desarrollados las necesidades de alimentación están resueltas casi en su totalidad, debido a que cuentan con recursos económicos suficientes para pagarlos; sin embargo, en los países subdesarrollados es necesario contar con alimentos baratos y en cantidades suficientes, para resolver necesidades primarias y evitar que la población siga presentando una alimentación deficiente.

En el caso de México existe una diversidad en recursos naturales y muchas de las actividades se asocian directamente con la producción, comercialización y consumo de dichos productos; esto resulta de suma importancia a nivel económico y social.

Sin embargo, es relevante reconocer que no todo lo que se produce se vende; existiendo así una sobreproducción, esto ocurre con la pitahaya, pues siendo México uno de los tres países más importantes en la producción de este fruto a nivel mundial, tiene exceso de oferta porque carece de buen posicionamiento los mercados.

Los productores de pitahaya no consideran este cultivo como su principal fuente de ingreso, ya que el fruto es casi de recolección y se vende temporalmente en tianguis, mercados, o a pie de carreteras, por lo que han optado por dejar a un lado las actividades relacionadas con el mismo, retirando la atención necesaria para cubrir una producción considerable, por ser poco competitivos.

Las limitaciones para la expansión del mercado nacional e internacional es la falta de difusión de sus ventajas y beneficios para la salud por su alto valor nutritivo y preventivo de enfermedades. Se requiere una inversión para promover dichas características, de esta manera se busca darle valor agregado e impulso comercial a sus propiedades funcionales.

Una situación cuestionable es saber si haciendo hoy una inversión, no se tiene la certeza de que la demanda se consolidará, porque no existe la seguridad de que la pitahaya sea considerada como un producto funcional a futuro.

Si surge una demanda como producto funcional, entonces se debe elaborar una red de valor, partiendo del consumidor como punto inicial, analizando el mercado, la industria, los procesos de transformación, el procesamiento de desechos, y la producción, ya que en la actualidad la pitahaya tiene una cadena de valor muy rudimentaria.

Para ello se necesita un sistema de evaluación no tradicional ya que para este tipo análisis sería poco suficiente, con sus respectivos indicadores, como son Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Relación Costo-Beneficio (RBC). Este análisis no es capaz de analizar diferentes alternativas o situaciones que enfrenten los productores y/o inversionistas; para ello se propone realizar dicho análisis con opciones reales para indicar el costo actual y que beneficios se pueden obtener en un futuro presentando diferentes tipos de escenarios por enfrentar.

Una de las maneras de reestructurar las plantaciones de pitahaya es implementando nuevas tecnologías, así como el de adoptar nuevos ideales de no sólo beneficiar a los productores, sino también de integrar a todos los involucrados que conforman una red de valor hasta llegar al consumidor con el objetivo de satisfacer sus necesidades.

Las zonas productoras de la pitahaya tienen gran ventaja sobre algún otro cultivo de frutales como las condiciones climáticas en las que se desarrolla. El sencillo proceso productivo no representa ningún reto, y es poca la producción para fines comerciales.

Sin una inversión es muy difícil que los cultivos de pitahaya alcancen una producción óptima, aun cuando los productores se sometan a los precios bajos que ofertan los intermediarios, mientras no se consoliden sus ventas ni obtengan ingresos adecuados, llevando a que el nivel de producción disminuya y no alcancen a satisfacer las necesidades del consumidor.

Se han realizado diversos estudios para la conservación y manejo de la pitahaya abarcando planta y fruto; de esta manera se tiene una ventaja biotecnológica, porque los productores pueden enfrentar situaciones que se presenten durante la producción, y los rendimientos sean medidos no solo por toneladas sino también por el contenido funcional, beneficiando así toda la red de valor.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la producción de pitahaya como producto funcional por medio del método de Opciones Reales para conocer la factibilidad de inversión y saber si es conveniente o no llevarlo a cabo proponiendo una red de valor partiendo del consumidor.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demostrar que la pitahaya cumple los requisitos para ser un producto funcional.
- Elaborar un plan de negocios que permita llegar a conocer al inversionista y al consumidor el producto.
- Evaluar el proyecto por medio de opciones reales presentando diversos escenarios y saber si es o no rentable.

HIPÓTESIS

Se debe invertir en el cultivo de la pitahaya hoy, promoviéndolo como producto funcional; y desarrollando una red de valor y un plan de negocios, con base en las nuevas tendencias de consumo.

METODOLOGÍA

La metodología está basada en conceptos importantes para las nuevas tendencias de alimentación, como los son alimentos funcionales, individualización, biotecnología, bioeconomía, cadena y redes de valor.

Estudiar y analizar las propiedades y beneficios de la pitahaya demostrando que esta debe ser considerada como producto funcional.

La elaboración de un plan de negocios considerando puntos clave para el estudio y éxito de la puesta en marcha del proyecto.

Llevar a cabo evaluaciones económicas a la pitahaya, con el método tradicional obteniendo el VAN, TIR y R B/C y opciones reales.

CAPÍTULO 1

1.1. MARCO TEÓRICO

A través de la historia de la alimentación las formas en las que se producen, elaboran y se consumen los alimentos, están ligadas con las costumbres y cultura de la sociedad. Los antiguos pobladores fueron grandes conocedores de la naturaleza, demostrando su conocimiento en la botánica, agricultura, ganadería, etcétera. Muchos de esos alimentos se consumen hasta nuestros días y dan muestra de la continuidad alimenticia, en donde el pasado es parte del presente y crecen con las investigaciones y avances tecnológicos; sin embargo, algunos quedan en el olvido, suplantado por las nuevas formas de alimentación.

Hoy uno de los puntos importantes en la alimentación, es la nutrición como un elemento necesario, no sólo en aspectos de recuperación y rehabilitación de enfermos, sino también, -y en forma aún más importante-, en el fomento de la salud, individual y colectivo. Este enfoque en la nutrición es necesario e importante por los adelantos científicos, tecnológicos y sociales, que han influido en la estructura de las actuales sociedades.

El resultado ha sido el rápido crecimiento de la población que exige aumento constante en la producción alimentaria de calidad; llegando así a las tendencias en los alimentos funcionales.

1.2. ALIMENTOS FUNCIONALES

El término de alimentos funcionales surge por primera vez en Japón, donde actualmente gozan de una gran aceptación y demanda; este país fue el pionero en establecer un sistema de aprobación para estos alimentos, basados en resultados de investigaciones sobre los beneficios para la salud de productos concretos o de sus componentes. De este modo en el decenio de los 80 se publicó la reglamentación para los “Alimentos para uso específico de salud” (“Foods for Specified Health Use o FOSHU), referidos aquellos alimentos que contienen componentes que desempeñan una función favorable y específica en la fisiología humana, que van más allá de su contenido nutricional.

En Europa, se define alimento funcional a “aquel que satisfactoriamente ha demostrado afectar benéficamente a una o más funciones específicas en el cuerpo, más allá de los efectos nutricionales adecuados en forma que resulte relevante para el estado de bienestar y salud o la reducción de riesgo de una enfermedad” (Roberfroid, 2000); y no fue hasta mediados de los 80 cuando tuvo lugar la creación de un proyecto relativo a los alimentos funcionales por un grupo de expertos coordinado por el ILSI (International Life Sciences Institute).

Aunque los funcionales no tienen una categoría de alimentos legalmente reconocida por la Food and Drugs Administration (FDA); (ver glosario), de Estados Unidos de América, recientemente se realizaron algunos cambios legislativos acerca de la información que deben contener las etiquetas de los productos relacionados con beneficios funcionales de los alimentos. Las regulaciones de la Nutrition Labeling and Education Act (NLEA); (ver glosario), y de la Dietary Supplement Health and Education Act (DSHEA); (ver glosario), se encaminan para preparar el camino legal en que se debe fundamentar el uso de estos productos. (Vasconellos, 2000).

Por otra parte la American Diabetes Association (ADA); (ver glosario), reconoce el papel benéfico de los alimentos funcionales al enfatizar que estos alimentos “deben ser consumidos como parte de una dieta variada, en una forma regular y a niveles efectivos” (ADA, 2010); esto lo lleva a delimitarse con el termino nutracéutico.

El término nutracéutico (ver glosario) se le da a cualquier producto que pueda tener la considerado alimento, capaz de proporcionar beneficios saludables, incluidos la preservación y el tratamiento de enfermedades. (Astiasarán y Martínez, 1999); recientemente es reconocido como “aquel suplemento dietético que proporciona una forma concentrada de un agente presumiblemente bioactivo (ver glosario) de un alimento, presentado en una matriz no alimenticia y utilizando para incrementar la salud en dosis que exceden aquellas que pudieran ser obtenidas del alimento norma” (Zeisel, 2001).

1.2.1. Auge de los alimentos funcionales

El auge sorprendente en la industria de los alimentos funcionales surgió en el decenio de los 90; las causas que originaron esta revolución son diversas (Jones, 2002).

- 1) La gente se preocupa más por su salud y compra alimentos con alto valor nutricional.
- 2) Las organizaciones encargadas de legislar en materia de alimentos están reconociendo los beneficios de los alimentos funcionales a la salud pública.
- 3) El gobierno está poniendo atención, ya que prevé el potencial económico de estos productos como parte de las estrategias de prevención en la salud pública.

Otros factores que también contribuyen en el “boom” de los alimentos funcionales son los avances tecnológicos, como la biotecnología (tecnología basada en la biología, especialmente en la agricultura, farmacia, ciencia de los alimentos, medio ambiente y medicina); así como investigación científica que documenta los beneficios de estos alimentos.

El consumidor comenzó a ver la dieta como parte esencial para la prevención de enfermedades crónicas como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, la osteoporosis entre otras presentándose el fenómeno denominado self-care (autocuidado) que es factor principal que motiva a la adquisición de alimentos saludables, siendo este el que registrará el crecimiento en la industria de los funcionales (Sloan, 2002).

Con relación a las organizaciones encargadas de legislar en materia de alimentos deben encontrar soporte científico que avale los beneficios a la salud de los supuestos alimentos funcionales. En ese sentido, ya se mencionaron los esfuerzos realizados alrededor del mundo encabezados por Japón con la legislación FOSHU, en Estados Unidos de América con la NLEA y DSHEA. (Vasconcellos, 2000).

1.3. DESARROLLO DE ALIMENTOS FUNCIONALES

1.3.1. Criterio para la selección del alimento portador

Uno de los factores más importantes para el éxito de cualquier programa de incorporación de nutrientes a los alimentos lo constituye la elección del alimento portador. Es necesario conocer los gustos y las necesidades nutricionales de la población a la que van destinados estos productos.

Se espera mejorar el estado alimenticio y de salud de la población en su conjunto, por lo que las características del alimento fortificado deberán ser del agrado y aceptación del consumidor. Esto hace que no cualquier alimento pueda ser fortificado, aunque técnicamente sea posible. Además no todos los nutrientes pueden ser adicionados, por la estabilidad de la matriz del alimento, así como sus efectos sobre la naturaleza y calidad del mismo. La última palabra la tiene la viabilidad del proceso y en la aceptación por el consumidor. El alimento deberá garantizar las siguientes consideraciones:

- Control de sanidad y calidad.
- Estabilidad y biodisponibilidad de los nutrientes en condiciones de uso y almacenamiento.
- Las características organolépticas no deben sufrir cambios significativos.
- Ser económicamente viable a través de un proceso industrial.

- No toxicidad debido al exceso de la dosis empleada o por interacciones con otros componentes originales del alimento.
- El alimento seleccionado debe ser consumido regularmente y en cantidades predecibles por la población.
- Al ser adquirido debe cubrir con los requerimientos nutritivos esperados por el consumidor.

1.3.2. Metodologías de fabricación

Para llevar a cabo el adecuado desarrollo de alimentos funcionales, cumpliendo las características requeridas, deben tener un proceso de transformación o modificación; algunos de estos son:

- **Ingeniería genética**

En donde el desarrollo biotecnológico ha permitido aplicar cambios perdurables en los productos con características especiales, a partir de modificaciones genéticas; resaltando sus propiedades funcionales; claros ejemplos son: el arroz con beta caroteno (ver glosario) y un mayor contenido en hierro, soya rica en ácido oleico y pobre en ácidos grasos saturados y cambios en el valor nutricional de la papa. (Prescha, A.; Biernat, J, 2003)

- **Técnicas en cultivo y cría**

Algunas modificaciones en las técnicas de cultivos vegetales y cría de animales pueden generar mejoras en los productos finales; algunos ejemplos son los blanquillos (huevos) enriquecidos con ácidos grasos omega 3; leche y carne de vaca enriquecidas con ácido linoleico.

- **Incorporación a granel**

Es ésta la tecnología más utilizada en los programas de fortificación y enriquecimiento; en general, implica la obtención de una mezcla homogénea que integre los nutrientes a adicionar en las cantidades deseadas. Las cantidades agregadas dependerán en gran medida de la fase del procesamiento seleccionada para la adición, y siempre se deberán tomar en consideración todos aquellos factores de industrialización capaces de causar pérdidas de los nutrientes incorporados, como tratamientos térmicos, operaciones mecánicas, procesos de enfriamiento que reduzcan la disolución de la premezcla en el producto.

Algunos de los alimentos formulados más comercializados siguiendo el método de mezclado son el azúcar, las harinas, productos lácteos, los aceites vegetales, la margarina, las bebidas y los alimentos líquidos.

- **Ingeniería de matrices; impregnación a vacío.**

El proceso de impregnación a vacío ha sido descrito a través de la acción del mecanismo hidrodinámico (ver glosario), (Fito, P.; Pastor, R ,2004) como proceso de transporte de materia en un sistema sólido poroso-líquido. La técnica de impregnación a vacío, ha sido aplicada para introducir líquidos con componentes fisiológicamente activos en la estructura porosa de diferentes frutas, cambiando la composición del producto y sus propiedades fisicoquímicas (Martinez-Monzo, 2001).

Esta técnica se presenta como alternativa de la aplicación en la industria alimentaria para la producción de nuevos alimentos funcionales por las siguientes ventajas:

- Energía transferida de masa rápida.
- Mayor disolución en tiempos cortos.
- Mejor conservación del color y mejora del mismo en algunos productos.
- Conservación del sabor y aroma del producto fresco, al permitir trabajar a bajas temperaturas sin incrementos importantes de tiempo de proceso.
- Composición del tejido.
- Estructura del tejido (tamaño y distribución de poros).
- Tiempo de relajación de la matriz sólida, que depende de las propiedades mecánicas del alimento.
- Velocidad de flujo del gas y del líquido durante la acción del mecanismo hidrodinámico, que a su vez depende de la estructura del tejido y de la viscosidad de la disolución.
- Tamaño y forma de la muestra.

1.3.3. Mecanismos de acción

Las acciones básicas implicadas en las distintas técnicas de obtención de alimentos funcionales se simplifican en:

- Extracción: Se extrae o neutraliza la acción de algún componente no deseado, presente en el alimento, por ejemplo agentes tóxicos o mutagénicos.
- Remplazo: Se procede a una sustitución parcial o total de un componente negativo por uno positivo, sin modificar de manera notable las propiedades del alimento.

- Aumento: Se aumenta el contenido de un componente beneficioso para la salud, preexistente en el alimento.
- Adición: Se añade un ingrediente que el alimento previamente no contenía y que supone una ventaja para el consumidor.

1.3.4. Fases de desarrollo

Las fases más importantes en el proceso de desarrollo y obtención de alimentos funcionales son:

- Selección y definición clara de los componentes fisiológicamente activos.
- Desarrollo de las técnicas adecuadas para identificar y valorar la actividad de dichos ingredientes en la materia prima y en el producto terminado.
- Estudio experimental de las propiedades físicas, químicas y biológicas del alimento; esto mediante procedimientos acelerados, de la estabilidad del activo en la fórmula final, en distintas condiciones.
- Análisis de los procesos de absorción y de metabolización del ingrediente con actividad fisiológica por el organismo.
- Valoración extensa de los hipotéticos efectos beneficiosos en un modelo animal, preparándose para los ensayos clínicos.
- Realización de estudios de toxicidad aguda y crónica, en modelos animales adecuados.
- Establecimiento de las dosis mínimas y máximas en adultos y en niños sanos, así como en enfermos y en personas mayores.
- Experimentación clínica siguiendo el protocolo científico adecuado, en adultos sanos.

1.4. FUTURO DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

Las principales tendencias para el desarrollo futuro de los alimentos funcionales están relacionadas con los siguientes hechos:

- Los cambios en las expectativas y las actitudes de los consumidores.
- El crecimiento del conocimiento sobre la relación dieta-procesos fisiológicos.
- Los avances en la ciencia y tecnología de los alimentos.
- Los cambios en las políticas reglamentarias.

Los principales desafíos tecnológicos a los que se enfrenta el desarrollo de nuevos alimentos funcionales son la mejora de la estabilidad de los componentes con actividad fisiológica, la problemática de cuantificación y análisis, las dosis máximas, la realización de más estudios clínicos que avalen de manera rigurosa los efectos beneficiosos que

se atribuyen a los distintos componentes, así como cumplir con las nuevas expectativas de los consumidores y los aspectos de mercado y legislativos que se vayan generando.

Las mejores perspectivas del futuro las tiene la expresión de genes que codifican proteínas de alto valor añadido en la glándula mamaria de algunos mamíferos. Como consecuencia se produce una leche enriquecida como el activador del plasminógeno (ver glosario) o el factor antihemofílico (ver glosario). Claramente la ingeniería genética es una tecnología en expansión que cambiará la oferta alimentaria en los próximos años.

Las frutas son alimentos cuya mayor parte de la producción mundial está destinada al consumo en fresco, entonces el producir nuevos productos funcionales a partir de éstas, con mayor tiempo de vida útil, abre nuevas puertas al crecimiento de la agroindustria y a la satisfacción de las exigencias del consumidor actual.

El enriquecimiento de las frutas con componentes fisiológicamente activos puede ser un efectivo camino para combatir deficiencias, pues a niveles del consumo diario recomendado (CDR) pueden contribuir a un mejor estado nutricional de la población.

1.4.1. En México

Actualmente en México existe un aumento en la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles y de rápido crecimiento (la diabetes crece a un 4% anual); alrededor del 45% de la población tiene colesterol y triglicéridos altos.

La isquemia se denomina al sufrimiento celular causado por la disminución transitoria o permanente del riego sanguíneo y consecuente disminución del aporte de oxígeno, nutrientes y eliminación de productos del metabolismo siendo la segunda causa de muerte en el país; la hipertensión arterial se encuentra presente en más del 30% de la población; llevando en aumento la demanda en los servicios médicos para atender estas enfermedades crónicas (Secretaría de Salud; 2010).

El estrés que se sufre por las presiones de la vida diaria han llevado a un 12% de la población en México (IMSS, 2011), a padecer dicho problema, siendo las mujeres las más afectadas, pues adoptan la idea “¿Qué haría el mundo sin mí?”.

1.4.2. Perfil de consumo y hábitos

Pese a que los mexicanos consumen alimentos para mejorar su salud, no existe un conocimiento adecuado sobre los productos funcionales y sus propiedades.

Se han adoptado diversas formas de vida y alimentación, tomando en cuenta diversos factores socio-culturales; por ejemplo, el consumo de lo “fácil y rápido” que por comodidad y ahorro de tiempo se recurre a este tipo de alimentación; se ha fomentado el consumo de carnes en porciones abundantes dándoles prestigio y posición a cada familia, olvidando el daño que causa a largo plazo el consumo excesivo; los hábitos en el alto consumo de alimentos ricos en grasas, azúcares y sal como satisfactores sensoriales y psicológicos; se da mal uso y abuso de los productos “light”; y la mala idea de que lo saludable es caro, aburrido y de mal sabor.

Por otra parte, las formas de vida también afectan el desarrollo de enfermedades; por ejemplo, el sedentarismo se ha hecho más habitual en las ciudades, donde la tecnología está orientada a evitar grandes esfuerzos físicos; dedicando muchas horas sentados frente a una computadora, videojuegos o televisión, fomentando la obesidad, debilitando los huesos y aumentando el riesgo de enfermedades cardíacas.

El crear entre la sociedad modelos o aspiraciones totalmente ajenos, lleva a la población a realizar dietas estrictas queriendo ver resultados inmediatos con incredulidad parcial, y al no obtener lo previsto, presentan frustraciones y desconfianza por los alimentos sanos.

Por lo tanto, al considerar las enfermedades y problemas a los que enfrentan los mexicanos por sus formas de vida y alimentación, los productos funcionales pueden ser demandados exitosamente, ya que México cuenta con gran surtido de alimentos funcionales que pueden ser aprovechados y resultar económicos al ser consumidos.

Se debe tener un enfoque especial en las mujeres (amas de casa) pues son quienes deciden la compra para el consumo familiar, por lo tanto, ellas eligen el precio, sabor, comodidad, presentación, accesibilidad y calidad, y son a quienes se deben implementar la idea de consumir alimentos sanos por salud.

1.4.3. Interés por alimentos funcionales

Existe gran potencial en el mercado mexicano, viendo el interés creciente entre la población por los productos naturales para la salud, considerándolo como un bien preferentemente controlable a través de la alimentación, por lo que hay mayor preferencia por aquellos alimentos que se anuncian como beneficiosos; la industria alimenticia se ha acoplado a esta ideología y desarrolla día a día productos para la satisfacción de los consumidores.

A pesar de que algunos consumidores no conocen el término, manifiestan saber que hay alimentos o productos alimenticios “especiales para la salud o saludables”; este

conocimiento en general no implica que se consuman de manera generalizada o correcta.

1.4.4. Oportunidad de negocio

Los productos funcionales se pueden vender en suficiente volumen para cubrir todos los costos y generar el beneficio deseado, esta ocurrirá cuando:

- Se identifique un mercado no conocido.
- Se descubra o desarrolle una nueva necesidad.
- Se identifique una mejor manera de servir a un mercado.

El mercado está continuamente cambiando, considerando el aumento de población, variaciones demográficas y avances tecnológicos que son sólo algunas de las áreas en que ocurren los cambios.

Al identificar las oportunidades de negocios que crean todos estos cambios. Existen tres enfoques que puede adoptarse para ayudarse a identificar estas nuevas oportunidades:

- Apoyarse en su conocimiento personal, capacidades, experiencias y nuevas tendencias.
- Buscar la oportunidad de negocio en los requerimientos del consumidor.
- Considerar productos/mercados existentes desde perspectivas diferentes.

1.4.5. Comercialización

Para la comercialización de los alimentos, deben ser caracterizados; algunos son los “prebióticos”, los cuales son ingredientes no digeribles de la dieta que estimula el crecimiento o la actividad de uno o más tipos de bacterias en el colon; y otros son los “probióticos”, microorganismos vivos que al ser agregados como suplementos en la dieta, favorecen el desarrollo de la flora intestinal. Los “simbióticos” combinan en sus formulaciones la unión de prebióticos y probióticos; pero dichos términos no son asociados como funcionales.

Al no contar con reglamentación ni especificidad, existen en el mercado toda clase de alimentos, productos, suplementos, tónicos, etcétera., que se ostentan y promocionan con promesas de salud sin sustento científico (*health claims*), dando así un abuso al consumo de dichos productos; deben crearse leyes normativas para evitar productos milagrosos o de venta oportunista, y a la vez difundir los alimentos funcionales entre los conceptos de la comprobación científica y ética; siendo claros y específicos para evitar confusiones en el término.

Se necesita promover una formación e información sobre la alimentación correcta (orientación alimentaria), acerca de estilos de vida saludables; mencionándose que los alimentos funcionales son para integrarse a la dieta correcta, más no para sustituir alimentos.

1.5. MASS CUSTOMIZATION (INDIVIDUALIZACION)

Para promover la formación de una dieta correcta, los alimentos deben ser producidos y dirigidos a diversos segmentos en la población, implementando el mass customization; y este se encarga de “dirigir la producción a las necesidades y gustos individuales con costos de producción masiva y homogénea. Es la individualización del producto a costos bajos” (Brambila, 2006).

Sabiendo el concepto principal, la individualización masiva consiste en producir y comercializar en masa los productos básicos estándar que sean rápida y fácilmente adaptables a las condiciones y gustos específicos de cada consumidor. Para tener la satisfacción total en el consumidor, según el libro “La personalización masiva” de Joseph Pine (1993) menciona; que se deben adoptar algunos criterios dentro de la producción; de los cuales son:

1.5.1. Aplazamiento (*Postponement*)

Se refiere a la creación de productos genéricos, fácil y rápidamente diferenciables una vez conocida la demanda del cliente. La meta de los “*postponeble products*” (productos aplazables) es establecer una alta flexibilidad de respuesta a los cambios en los componentes del producto y a los cambios generales en la demanda. El objetivo es reducir al mínimo la necesidad de pronosticar, tanto en necesidad de insumos como en la capacidad de producción y planificación de inventarios. (Dentali, 2002)

1.5.2. Fabricación ágil (*Agile Manufacturing*)

Es la tecnología de producción que hace posible el postponement; consiste en flexibilizar el proceso productivo para responder a las necesidades inmediatas de acuerdo a una constante interacción directa con el cliente, haciendo los productos reconfigurables para atender a las necesidades futuras de la demanda. (Dentali, 2002)

1.5.3. Organizaciones virtuales (*Virtual Organizations*)

Se definen como un nuevo modelo organizacional que utiliza la tecnología para unir de manera dinámica gente, recursos e ideas.

En su expresión básica es la integración de compañías que tienen actividades diferentes complementarias o sustitutivas, con el fin de responder de manera más ágil a las condiciones del mercado y demandas del cliente. (Dentali, 2002) Este tipo de organizaciones facilitan el concepto de *mass customization*.

La razón de ser de este tipo de organizaciones es el conjunto de ventajas que provienen de: compartir facilidades y recursos, experiencias, costos de investigación y desarrollo, cobertura geográfica, riesgos, clientes, posicionamiento en el mercado, imagen corporativa.

1.6. LA BIOTECNOLOGÍA

En la actualidad las aplicaciones industriales abarcan los productos químicos, plásticos, de minería, enzimas, pulpa y papel, los biocombustibles y las aplicaciones ambientales como la biorremediación (ver glosario) para limpiar suelos contaminados.

Para llevar a cabo este proceso se requiere del mantenimiento de los factores que sustentan la vida y las sociedades humanas, esto depende de la preservación a largo plazo y en buen estado de los factores ambientales esenciales para la vida, tales como la biodiversidad, agua dulce y limpia, aire limpio, la fertilidad del suelo y un clima dócil, de los recursos renovables el agua, madera, alimentos, peces y minerales, roca fosfórica y el petróleo, o para manejar otros desafíos como el cambio climático.

Este desarrollo sostenible depende del crecimiento económico que mantiene el medio ambiente. Para ello es necesario disociar el crecimiento económico de la degradación de medio ambiente. Un primer paso es reducir la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de contaminación creada para producir una unidad de producción económica.

Un análisis en el ciclo de vida ayuda a identificar las tecnologías de producción medioambientales más eficientes a largo plazo, sin embargo, el crecimiento económico necesita no sólo reducir el daño ambiental a cero, sino también la reparación de suelos degradados, agua y aire.

La biotecnología puede contribuir al desarrollo sostenible mediante la mejora de la eficiencia ambiental de la producción primaria y elaboración industrial para ayudar a

reparar suelos degradados y el agua. Esto depende de nosotros y de la biorremediación para eliminar los compuestos tóxicos del suelo y el agua, la mejora en las variedades de cultivos que requieren menos labranza (la reducción de la erosión del suelo) o menos plaguicidas y fertilizantes (reducción de la contaminación del agua), las huellas genéticas en las poblaciones de peces silvestres y evitar su colapso, las aplicaciones industriales y de biotecnología que reduce las emisiones de gases del efecto invernadero de la producción química.

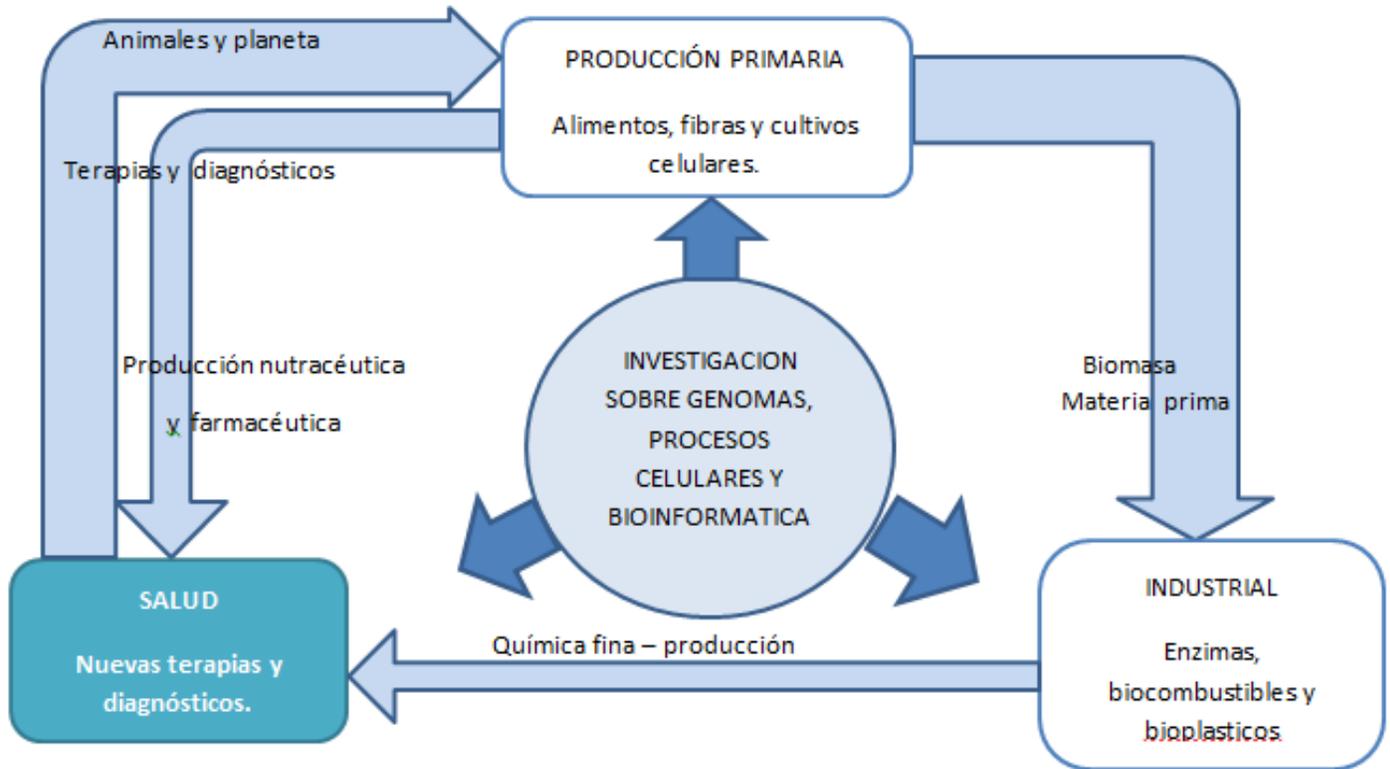
Los conocimientos en biotecnología han desarrollado nuevos procesos para la producción en una gama de productos, incluyendo productos biofarmacéuticos (ver glosario), vacunas recombinantes, nuevas plantas y variedades de animales así como enzimas industriales, incluidas las proteínas y enzimas a nivel molecular, a manera de manipular las células y los tejidos, los órganos o el conjunto de organismos, y la bioinformática de este conocimiento requiere una intensa investigación y desarrollo e innovación.

El potencial económico de la biotecnología se puede incrementar a través de las economías de escala y alcance, que aumenten la eficiencia de la investigación y aplicaciones. Como una tecnología genética, la investigación crea las herramientas y las invenciones de sus usos múltiples, y la creación de economías de alcance.

Un ejemplo es la secuenciación del genoma, que se utiliza para identificar fármacos terapéuticos en las personas, los genes de utilidad comercial en las plantas agrícolas, y los genes de los microorganismos con aplicaciones industriales.

En el diagrama 1 se muestra la aplicación de biotecnología (ver glosario) a través de economías de escala y alcance.

DIAGRAMA 1. La integración actual y prevista a través de aplicaciones de la biotecnología.



Nota: El ancho de las flechas representa la importancia relativa de la integración.

Fuente: NZ MRST (New Zealand Ministry of Research, Science and Technology)

La producción primaria, como fuente de biomasa y producción de productos químicos, podría desempeñar un papel central en la integración de aplicaciones de la biotecnología, por ejemplo, utilizando alternativas para producir biocombustibles el cual podría integrar la producción primaria e industrial, mientras que la producción de productos farmacéuticos se conectan con los sectores agrícolas y farmacéuticos.

Conociendo las nuevas tendencias de alimentación y los enfoques en los que en la actualidad se basan las nuevas tecnologías, la alimentación del ser humano, el respeto y conservación del medio ambiente; se desarrollan dentro de un mismo concepto: "Bioeconomía".

1.7. BIOECONOMÍA

La Bioeconomía es la producción y distribución de los bienes y servicios que se obtienen de la transmutación dirigida de los seres vivos y sus sustancias (plantas, animales, bacterias, virus, enzimas) para satisfacer las necesidades individuales del consumidor, (del ser humano) según sus características y circunstancias. (Brambila, 2011)

En la bioeconomía se incluyen tres elementos: estos son los conocimientos biotecnológicos, de biomasa renovable y de integración entre las aplicaciones.

La primera tiene que ver con el conocimiento biotecnológico en las que hay tres principales aplicaciones; estas son; la producción primaria, donde se incluyen todos los recursos naturales de vida, tales como los bosques, los cultivos, los animales de ganado, insectos, peces y otros recursos marinos; la salud que incluyen los productos farmacéuticos, de diagnóstico, nutracéuticos y algunos dispositivos médicos y la industria. (NZ MRST, 2005).

El segundo elemento es el uso de biomasa renovable y eficiente de bioprocesos (ver glosario), para lograr una producción sostenible. La biomasa se puede obtener de fuentes primarias: y los bioprocesos convierten estos materiales en una gama de nuevos productos, incluyendo el papel, los biocombustibles, plásticos y químicos industriales. Algunos de estos productos pueden ser producidos directamente por las algas modificadas genéticamente y otros microorganismos, sin la necesidad de materias primas de biomasa.

El tercer elemento es la integración entre el conocimiento y las aplicaciones basadas en el conocimiento genético de cadenas y redes de valor agregado.

1.8. CADENAS DE VALOR

Con anterioridad las cadenas de valor se iniciaban con los insumos, seguidos de la producción, almacenaje, transformación, distribución y finaliza en el consumidor. Esto comenzó a modificarse a mediados de los 80.

Desde entonces la definición de cadena de valor, en particular para el sector de bebidas y alimentos es: “la secuencia de actividades que hacen diferentes pero interrelacionadas empresas para llevar un producto de mayor valor desde el punto de vista del consumidor final”, o bien, “la secuencia de actividades en cadena productiva

de alimentos que generan valor para el consumidor y para las empresas particulares, a través de alcanzar una mayor eficiencia y optimización”. (Brambila, 2011, p.199)

El objetivo de la cadena de valor es, ofrecer un producto que el consumidor considere de mayor valor, tomando en cuenta que este se define por características y circunstancias diferentes. A pesar de las consideraciones hacia el consumidor, la cadena de valor ha sufrido una transición de cadena a red de valor.

1.9. RED DE VALOR

Una red de valor “Es un modelo de negocios que utiliza los conceptos de la cadena de suprimientos digital para obtener la mayor satisfacción del cliente y la lucratividad de la empresa. Es un sistema rápido y flexible, juntado y conducido por los mecanismos de preferencia de los nuevos clientes... No se trata apenas de conocimiento – se trata de la creación de *valor* para los clientes, para la empresa y para los proveedores” (Bovet y Martha, 2001, p.2)

Colângelo (2002, p.5) define Red de Valor como “Una estructura de empresas independientes que crean valor a través de la configuración y reconfiguración de los recursos y competencias de sus integrantes”. Este autor aún destaca que la Red de Valor “obtiene ventajas por medio de la circulación de conocimientos entre sus integrantes, que normalmente es viabilizada por poderosos mecanismos de integración”.

En la actualidad las redes de valor se construyen a partir de la identificación de una necesidad, gusto, preferencia del consumidor final y del cliente que va a elaborar un producto. (Brambila, 2011, p.203)

Al realizar las identificaciones se debe producir un bien diferenciado, y éste debe tener menos desperdicios que si se usara un genérico; buscando la individualización a costos masivos.

Por lo tanto si existe reducción de costos y menos desperdicios, los agentes que participan en la red de valor tienen una mutua relación el cual es ganar-ganar, llevándolo a la ejecución y así el consumidor no pague un extra, véase en el diagrama 2. Red de Valor en la estructura propuesta por Bovet y Martha (2001).

Diagrama 2: Red de Valor



Fuente: Bovet y Martha; 2001

1.10. EJECUTAR UNA RED DE VALOR

Sabiendo que una red de valor pretende atender a los deseos del cliente, se debe viabilizar la ejecución de las decisiones de la red de valor; por lo tanto, es necesario el desarrollo de una cultura que valore la innovación dentro de una empresa.

La ejecución es fundamental pues permite que sean colocadas en práctica y sean probadas todas las decisiones anteriores sobre la red de valor. Buenas decisiones sin personal preparado para implementarlas y sin estructura, posiblemente no tendrán el resultado esperado. Por ese motivo, después de todas las etapas se hace necesario dar atención especial a la ejecución para que todo el trabajo no se quede comprometido.

Conociendo todo lo que conlleva a realizar una red de valor, las nuevas tendencias a producir serán para las necesidades individuales a costos de producción masiva, cambiando el canal comercial.

Por el momento, lo que se observa es que el mercado se divide cada vez en segmentos y las múltiples y diferentes empresas están reorganizándose con las nuevas técnicas.

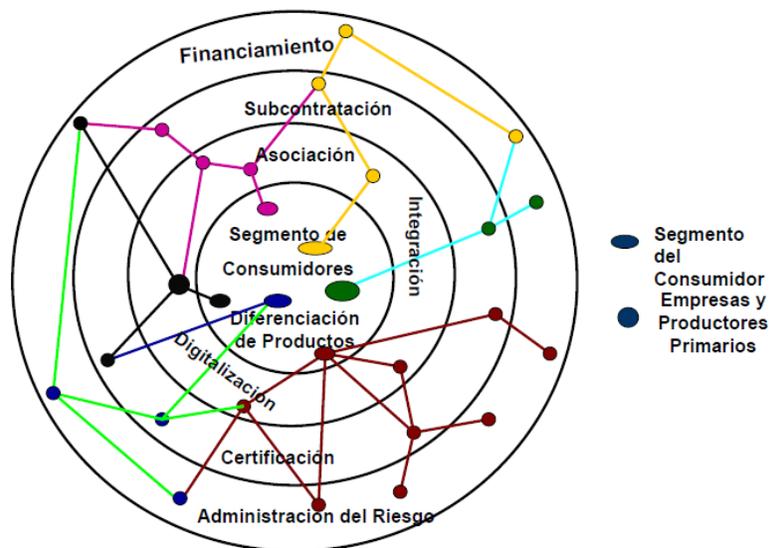
Los canales comerciales se reinventan y cada etapa y actividad se está adecuando para formar redes; si alguna parte se rezaga toda la red se hace ineficiente y pierde competitividad y la preferencia del consumidor.

Si el consumidor está cambiando sus necesidades, creencias, ideas, preferencias, y costumbres, gustos, y necesidades con respecto a los alimentos; entonces el canal comercial y el productor deben adecuarse a ellos así están formando redes de valor.

Lo que se debe resaltar es el cumplir ciertas exigencias del consumidor como la inocuidad, el empaque, etiquetado, calidad, precio, oportunidad, tamaño; es necesario que todos los agentes que participan desde el inicio del proceso de producción -en este caso una granja o campo agrícola- hasta la mesa del consumidor, estén adecuados al objetivo de la exigencia. (Brambila, 2006).

En el diagrama 3 se resaltan cada uno de los elementos que deben conformar una red de valor moderna, así como sus enlaces para llegar a la satisfacción del cliente.

Diagrama 3: Elementos de una red de valor



Al conocer los nuevos conceptos enfocados a la bioeconomía, llevado por las nuevas tendencias, permite realizar análisis y/o estudios dirigidos hacia diversos productos y alimentos.

Una de las propuestas en este trabajo, es realizar un estudio bioeconómico y de factibilidad de inversión en un producto alimenticio, el cual es la pitahaya, destacando sus propiedades naturales y económicas. En el siguiente capítulo se conocerán las características relevantes de la pitahaya como orígenes, físicas, usos, valor nutritivo, enfoques económicos, así como la presentación de costos en la producción real.

CAPÍTULO 2

2.1. LA PITAHAYA (*Hylocereus undatus*)

*Preciosa flor de pitahaya,
blanca flor de saramuyo,
por muy lejos que me vaya
mi corazón siempre será tuyo.*

(Bomba yucateca)

La planta de pitahaya es un miembro de la familia de la cactáceas, y es originaria de América probablemente Colombia (Rodríguez, 1993); se encuentra distribuida en los países de Costa Rica, Venezuela, Panamá, Uruguay, Brasil, Israel, Colombia y México, siendo los tres últimos los principales productores a nivel mundial. En México se distribuye en los estados de Puebla, Campeche, Tabasco, Oaxaca y Yucatán, esta planta se desarrolla con numerosas raíces adventicias que le ayudan a fijarse a los tutores o piedras para obtener humedad o nutrientes.



Figura 1. Cultivo de pitahaya.

Su fruto llamado también pitahaya tiene una cáscara suave de color rojo o amarillo que cubre una pulpa jugosa de color claro con un sinnúmero de pequeñas semillas negras, las hojas o escamas externas de la fruta recuerdan a las escamas de un dragón, por lo que se le llama “Dragon Fruit”. (Cosmo, 1997).



Figura 2. Fruto de pitahaya.

En diversos países se le conoce con diferentes nombres comunes; por ejemplo: en Francia como "cierge lézard", "poire de chardon"; en Estados Unidos como "belle of the night", "cinderella plant", "night blooming cereus" y "strawberry pear"; en Inglaterra como "night flowering cactus"; en Cuba como "pitajaja"; en Colombia como "flor de cáliz" y "pitajaja" y en Guatemala como "pitaya"; en México se le conoce como "Junco tapatío", "pitahaya", "pitahaya orejona", "pitaya reina de la noche", "tasajo". En maya se le conoce como "wob" (pitahaya), "sakwob" (pitahaya blanca) o "chacwob" (pitahaya roja). "Pitahaya" o "pitaya", son palabras antillanas que significan fruta escamosa; son también, en varias regiones de México, los nombres genéricos de diversas especies de cactáceas.

La flor es tubular, es de color blanco, (mide de 20 a 30 centímetros de largo) y abre en la noche.



Figura 3. Flor de la pitahaya.

En México la producción de la pitahaya en una primera etapa se obtuvo de plantas silvestres; posteriormente se fueron introduciendo plantas en huertos familiares o linderos de algunos predios; que fueron cuidadas hasta hacerlas más productivo, seleccionando las deseadas por los consumidores.

Su cultivo frecuentemente es a escala familiar, aunque para algunos la producción de esta no es la principal fuente de ingresos en las familias. En los años 80 se establecieron plantaciones comerciales, por lo que se considera a la pitahaya como especie productiva en transición de estado silvestre a comercial.

A inicios de los años 90 comenzó a tener gran importancia comercial en México, y relevancia por tratarse de un fruto exótico demandado en el mercado nacional e internacional. Comenzó a alcanzar precios atractivos; esto impulsó al gobierno a otorgar apoyos para colocar huertos de pitahaya en comunidades productoras; sin embargo, las altas ofertas de los productores no permitieron desarrollar adecuadamente dichos cultivos, pues los precios que ofrecían los intermediarios eran muy bajos; otra de las situaciones que se presentaron durante estos años fueron los huracanes y ciclones que devastaron gran parte de los cultivos y muchos optaron por abandonar el cultivo de pitahaya o dedicarse a otro tipo de cultivos.

A pesar de dichas situaciones pocos fueron los productores que no perdieron sus cultivos y son los que hasta ahora permanecen y distribuyen el fruto; entre ellos algunas comunidades de los municipios de Kinchil y Dzidzantún, en el estado mexicano de Yucatán. Ahí se encuentran los principales cultivos en la península y en el centro La zona de La cañada, La mixteca y el valle de Tehuacán en Puebla, se encuentran pequeños cultivos de traspatio.

Actualmente la pitahaya tiene un realce entre los frutos exóticos, y la falta de información sobre ella no permite el desarrollo comercial; sin embargo, con una adecuada mercadotecnia, y la difusión de sus características y propiedades puede llegar a tener nuevamente gran demanda.

El único estado que exportaba pitahaya a Japón era Puebla, por medio de la empresa Cosmo que se dedicaba a la exportación de frutos exóticos percederos; sin embargo, el mal manejo en las operaciones y la diferencia entre sus accionistas hizo que dejara de operar y así el producto se quedaba en el país ofertándolo en mercados locales. Por lo que se requiere una red de valor actual para promoverlo hacia los mercados ya consolidados y aperturar nuevos.



Figura 4. Pitahaya en empaque de la desaparecida exportadora Cosmo.

En el capítulo uno se dieron a conocer los elementos y definiciones para catalogar a un producto como funcional y que aspectos deben considerarse; por lo tanto, se estudian las características propias de la pitahaya para ser considerado un alimento funcional.

2.2. USOS

La pitahaya se ha aprovechado desde épocas remotas, a través de la recolección de frutos para el consumo, o del uso de los tutores o flores para la preparación de remedios caseros.

La planta de pitahaya se destina a diferentes usos: ornamentales, medicinales y alimenticios.

Como planta ornamental se acostumbra establecerla en el patio o jardín, donde se distingue por la belleza de sus flores y frutos; si se hace crecer por las bardas o paredes de las casas, hasta que cubra las mismas, al momento de la floración ofrecen un bello panorama; también se puede plantar en macetas distribuidas en áreas soleadas, en cuyo caso requiere un tutor que le permita mantenerse erguida; existe otra modalidad en su uso ornamental, que consiste en utilizar plantas provenientes de semillas, que desarrollan tallos delgados, por lo cual se puede colocar en macetas colgantes.

Otro uso es como cercas vivas pues los tallos de las pitahayas contienen numerosas espinas; se extienden y cubren las bardas en las que se colocan, lo que las hace inaccesibles.

El uso principal de la pitahaya es alimenticio; tradicionalmente la parte comestible ha sido el fruto, pero recientemente se comenzaron a utilizar los brotes tiernos en diversos platillos.

La fruta es el producto más demandado, ya sea para consumirse como fruta fresca o para preparar agua de sabor.

Cuando se consume como fruta fresca se come tal como está o se congela y posteriormente se extrae la pulpa a cucharadas; también se puede cortar en trozos y se le agrega jugo de limón y, si se desea agregar picante. Igualmente, se puede mezclar con otras frutas de temporada o en conserva; en este caso pueden practicarse cortes ornamentales. Para preparar el agua se machaca la pulpa (no se debe licuar) y se le agrega agua, azúcar y cáscara de limón, siendo la manera más común de presentarla.

De manera casera la pulpa se utiliza para preparar jarabes y helados. Los jarabes se elaboran macerando la pulpa y poniéndola a cocer con agua y azúcar; se utiliza para darle sabor a algunas bebidas refrescantes, como los granizados o “raspados”.

Los brotes tiernos de pitahaya tienen propiedades alimenticias similares a las del nopal, que en algunas regiones de México son componente básico de la dieta. Se han hecho pruebas en la preparación de diversas sopas, ensaladas, guisados y postres, obteniéndose resultados satisfactorios en cuanto a su aceptación.

Los tallos también tienen alto valor como forraje para el ganado mayor (ovino, bovino, caprino, etcétera) y también es bien aceptado por las aves (pollos, patos, etcétera).

De algunas especies de pitahaya se puede industrializar la pulpa, y también es posible extraer los colorantes contenidos en la cáscara, y en algunas especies, en el fruto.

La pulpa de pitahaya es susceptible de someterse a procesos de congelamiento, concentración, deshidratación, fermentación, procesamiento térmico y preservación química, para lo cual existe tecnología disponible en los niveles casero, artesanal o industrial, previos procesos de prueba y adecuación.

Dependiendo de los usos específicos, existe la posibilidad de separar las semillas, con la utilización de un despulpador que tenga mallas con orificios de 1.5 milímetros de diámetro.

Actualmente, en Nicaragua se aplica el proceso de congelamiento de la pulpa de pitahaya, lo que significa las operaciones de acopio, selección, lavado, desinfección, pelado, cortado, empaque en bolsas de polietileno y congelación. Implica también, la existencia de una empresa u organización de productores, un mecanismo eficiente de acopio de la materia prima, una planta agroindustrial con infraestructura y equipo adecuado y mercado y canales de comercialización del producto.

La pulpa sin semillas puede concentrarse para disminuir su contenido de agua, y por tanto su volumen, en rangos de concentración del 10 al 30% de sólidos solubles, lo que significa la disminución del volumen hasta un tercio del original.

Los concentrados de pulpa a su vez pueden someterse a otros procesos, como el de la congelación. También puede deshidratarse o secarse la pulpa para convertirla en polvo, esto se hace a partir de rebanadas; el inconveniente es su elevado contenido de agua, que al final sólo dejaría fibra y semillas, pudiendo utilizarse como producto nutracéutico y obtener los beneficios.

Con la pulpa también se utiliza como sustrato de fermentación en la preparación de vinos y vinagres. Los distintos productos obtenidos a través de los procedimientos anteriores pueden destinarse a varios fines: preparación de refrescos, jarabes, mermeladas, helados, ensaladas de pulpa congelada, gelatinas, vinos, vinagres, etcétera.

En los procesos de industrialización indicados la cáscara de la fruta generalmente se desecha, pero es posible utilizarla como alimento de ganado o como abono; en este último caso previa disecación. Los colorantes de la pitahaya están contenidos en la pared interna de la cáscara y es posible extraerlos para utilizarlos en la industria alimentaria, donde cada vez más se revalorizan los colorantes naturales.

La prueba y aplicación de las variadas opciones de industrialización, son de vital importancia para el avance y consolidación de los proyectos de producción de pitahaya, pues permiten ofertar varios productos, tener disponibilidad durante todo el año, mantener en operación los establecimientos agroindustriales y las futuras empresas exportadoras dándoles así un mayor valor al producto agrícola, lo que debe redundar en mayores beneficios para los productores y mayor desarrollo para las zonas de cultivo. (Rodríguez Canto, 2010)



Figura 5. Diversos usos de la pitahaya.

2.3. VALOR NUTRITIVO

La pitahaya posee un alto valor nutritivo. Es rica en calcio, fósforo, potasio y vitamina C, comparada con la manzana, plátano, naranja y piña.

En la tabla 1 se presenta la composición nutritiva de la pitahaya, analizando el contenido por cada 100 g. de la pitahaya.

Tabla 1. Composición nutritiva de la pitahaya

Elemento	Cantidad
Calorías	36
Agua	89.4 gr.
Proteínas	00.5 gr.
Grasa	00.1 gr.
Carbohidratos	09.2 gr.
Fibra	00.3 gr.
Cenizas	00.5 gr.
Calcio	06.0 mg.
Fósforo	19.0 mg.
Vitamina A	0 (U.I)
Tiamina	00.01 mg.
Riboflavina	00.03 mg.
Niacina	00.02 mg.
Ácido ascórbico	25.0 mg.

Fuente: Tabla extraída del libro *Pitaya y Pitahaya*. Rodríguez Canto

2.4. LA PITAHAYA COMO PRODUCTO FUNCIONAL

En el capítulo anterior fue mencionado que un alimento funcional es aquel que satisfactoriamente demuestre beneficiar al cuerpo más allá de los efectos nutricionales reduciendo el riesgo de enfermedades. Partiendo de esto; se dice que la pitahaya tiene un uso funcional desde nuestros antepasados, ya que en los meses de agosto y septiembre, para celebrar la cosecha preparaban un vino con jugo de pulpa de tunas y tallos de pitahaya, los fermentaban al sol en ollas de barro. Se asegura que esta bebida a la que llamaban “Colonche” era un excelente remedio para curar la “tuberculosis” y otros problemas pulmonares.

Los aztecas comían los frutos de la pitahaya cada vez que les era posible, esto para prevenir la deshidratación y librarse de enfermedades producidas por el calor.

Recientemente la pitahaya se ha incluido dentro de las 264 especies de frutas consideradas en una nueva línea terapéutica denominada “fruto-terapia” que pretende dar alternativas para cambiar algunos medicamentos en el tratamiento de enfermedades y problemas de belleza. (Meráz, Gómez y Schwentesius, 2009)

Entre elementos más importantes de la pitahaya aporta nutrientes que regulan el funcionamiento de cuerpo, encontramos:

El *Fósforo* (véase glosario), junto con el *Calcio* (ver glosario) están encargados del mantenimiento de huesos y dientes; como se encuentra en todas las células del cuerpo, participa de casi todos los procesos metabólicos como un energético.

Ayuda a mantener el pH de la sangre ligeramente alcalino; es un componente importante del ADN, pues forma parte de todas las membranas celulares sobre todo en los tejidos cerebrales.

Tiamina o Vitamina B1 juega un papel importante en el metabolismo de carbohidratos principalmente para producir energía; además de participar en el metabolismo de grasas, proteínas y ácidos nucleicos (ADN, ARN). Es esencial para el crecimiento y desarrollo normal y ayuda a mantener el funcionamiento propio del corazón, sistema nervioso y digestivo.

Estudios publicados en agosto de 2007 señalan que la ingesta de alimentos ricos en tiamina provendría de ciertos graves efectos de la diabetes (sobre todo de complicaciones cardiovasculares, renales y oculares) ya que la tiamina protege a las células ante los niveles elevados de glucosa, (IMSS, 2010).

Riboflavina o Vitamina B2 interviene en los procesos enzimáticos relacionados con la respiración celular en oxidaciones tisulares y en la síntesis de ácidos grasos. Es

necesaria para la integridad de la piel (antioxidante), las mucosas y por su actividad oxigenadora de la córnea para la buena visión.

El *ácido ascórbico* o *Vitamina C* ejerce la función preventiva ante la aparición de cataratas o glaucoma; es antibacteriana, por lo que inhibe el crecimiento de ciertas bacterias dañinas para el organismo; reduce las complicaciones derivadas de la diabetes tipo II, disminuye los niveles de tensión arterial y previene la aparición de enfermedades vasculares, tiene propiedades antihistamínicas, por lo que es utilizada en tratamientos antialérgicos, contra el asma y la sinusitis; es cicatrizante de heridas, y quemaduras, ya que la vitamina C es imprescindible en la formación de colágeno; aumenta la producción de estrógenos durante la menopausia, en muchas ocasiones esta vitamina es utilizada para reducir o aliviar los síntomas de sofocos y demás.

Un punto importante en donde es observada una oportunidad de nuevos negocios; es en el aprovechamiento de las cualidades de la pitahaya, las cuales le dan la caracterización de alimento funcional, y estas son:

El tejido parenquimatoso de la pitahaya contenido en los tallos se licúa crudo para curar las afecciones del riñón y eliminar las amibas. La misma sustancia se usa para calmar el dolor de cabeza y para lavarse el cabello, esto para eliminar la caspa algunas veces se mezcla con gel de sábila. También se usa como desinfectante y para el tratamiento de llagas y tumores de la piel. Las flores se preparan en infusiones y se ingieren oralmente para aliviar enfermedades del corazón. Con respecto al fruto, la pulpa y las semillas se consumen en ayunas para el tratamiento de la gastritis; también contribuyen al buen funcionamiento del sistema digestivo, pues evita los cólicos y los retortijones.

En Colombia se encontró que las semillas contienen aceite y una sustancia denominada *captina*, que ha sido señalada como un tónico cardiaco y nervioso de gran valor terapéutico, en el corazón, (Rodríguez, 2002); obra aumentando las contracciones musculares de este órgano y la tensión arterial; también actúa sobre el sistema nervioso y el cerebro especialmente. Se recomienda a los cardiacos para mantener la energía del miocardio combatiendo así la arritmia (anormalidades en el bombeo del corazón), por lo que se entiende que no tiene sentido intentar eliminarlas.

Estudios recientes sobre la pitahaya dieron a conocer nuevos aprovechamientos integrales del material vegetativo de desecho, esto para su aplicación en la industria alimentaria.

Cuando la época o el temporal de producción de frutos de pitahaya termina, es necesario realizar podas sanitarias, quedando los tallos como material de desecho o alimento para el ganado; sin embargo, los tallos al ser cactáceas, almacenan agua para

la época de sequía y ésta puede aprovecharse ya que contiene “mucilago”, este componente es considerado un “hidrocoloide” el cual representa un papel importante en los usos potenciales de diversos sectores industriales.

Las cactáceas frecuentemente exudan gomas y sustancias análogas como los mucílagos, los cuales tiene diversos usos caseros e industriales, debido a que son compuestos de carbohidratos en forma de redes moleculares y son capaces de retener gran cantidad de agua por su composición química es semejante a las pectinas (son hidratos de carbono que forman parte de la fibra soluble; este tipo de fibra se caracteriza porque en contacto con el agua, forma un retículo en el que el agua queda atrapada haciendo que la mezcla se gelifique, gracias a su capacidad de absorción de agua).

La modificación química del hidrocoloide es una alternativa para la producción de aditivos espesantes usados en algunos alimentos, o bien ser la base para la elaboración de películas plásticas comestibles, que sirven como barrera protectora de algunos alimentos, lo cual reduce el contacto con el oxígeno, e incrementa el riesgo de oxidación o descomposición.

Actualmente la industria de los hidrocoloides se enfoca en la explotación y aprovechamiento de los recursos naturales de origen marino o terrestre que incluyen algas, microorganismos, desechos industriales, semillas o exudados de plantas.

Además, el bagazo que resulta de la extracción del mucílago posee un alto contenido en fibra, por lo cual, puede ser una alternativa en el enriquecimiento de algunas dietas o alimentos tales como: harinas, jugos, yogurt, carnes, embutidos, entre otros, pues no muchos alimentos son poseedores de éste.

2.5. COSECHA Y RENDIMIENTOS

La cosecha es una de las actividades más importantes y delicadas dentro del proceso de producción de la pitahaya. Se realiza en los meses de junio, julio, agosto, septiembre, la primera mitad de octubre y en raras las ocasiones perdura hasta la primera semana de noviembre.

A partir de la primer cosecha esta se vuelve constante y cada corte se realiza por espacio de 15 días cada una; llegando a efectuar 10 u 11 cortes durante la temporada; la cosecha más importante es la de julio-agosto y las de menor producción son las de junio y octubre.

Los frutos se deben cortar cuando lleguen a su madurez fisiológica, ya que es en este momento cuando adquieren una coloración amarilla o verde claro muy tenue; sin

embargo, este criterio puede variar dependiendo de las necesidades del mercado al que se vaya a destinar la fruta.

La cosecha debe hacerse con navajas afiladas, cuando la planta esté en sistema de albarrada o tutores de porte bajo; en tutores vivos de alto porte se debe usar un bajador, el cual consiste en un palo de hasta 5 metros, dependiendo de la altura a la que se encuentren los frutos, que lleva amarrada una coa en uno de sus extremos y tiene adaptada una bolsa donde se deposita el fruto cortado, o bien haciendo uso de una manta cuando no se cuenta con la bolsa, lo cual permite atrapar el fruto a la caída, evitando daños. Para todos los casos se debe procurar cortar el fruto sin dañarlo.

2.6. COMERCIALIZACIÓN

En México, la comercialización de pitahaya se realiza principalmente en los mercados locales y regionales de las pocas zonas productoras del país. Las acciones para colocarla en el mercado nacional han sido limitadas. No obstante, está claramente identificada la demanda en el mercado internacional y ya existen avances para participar en él.

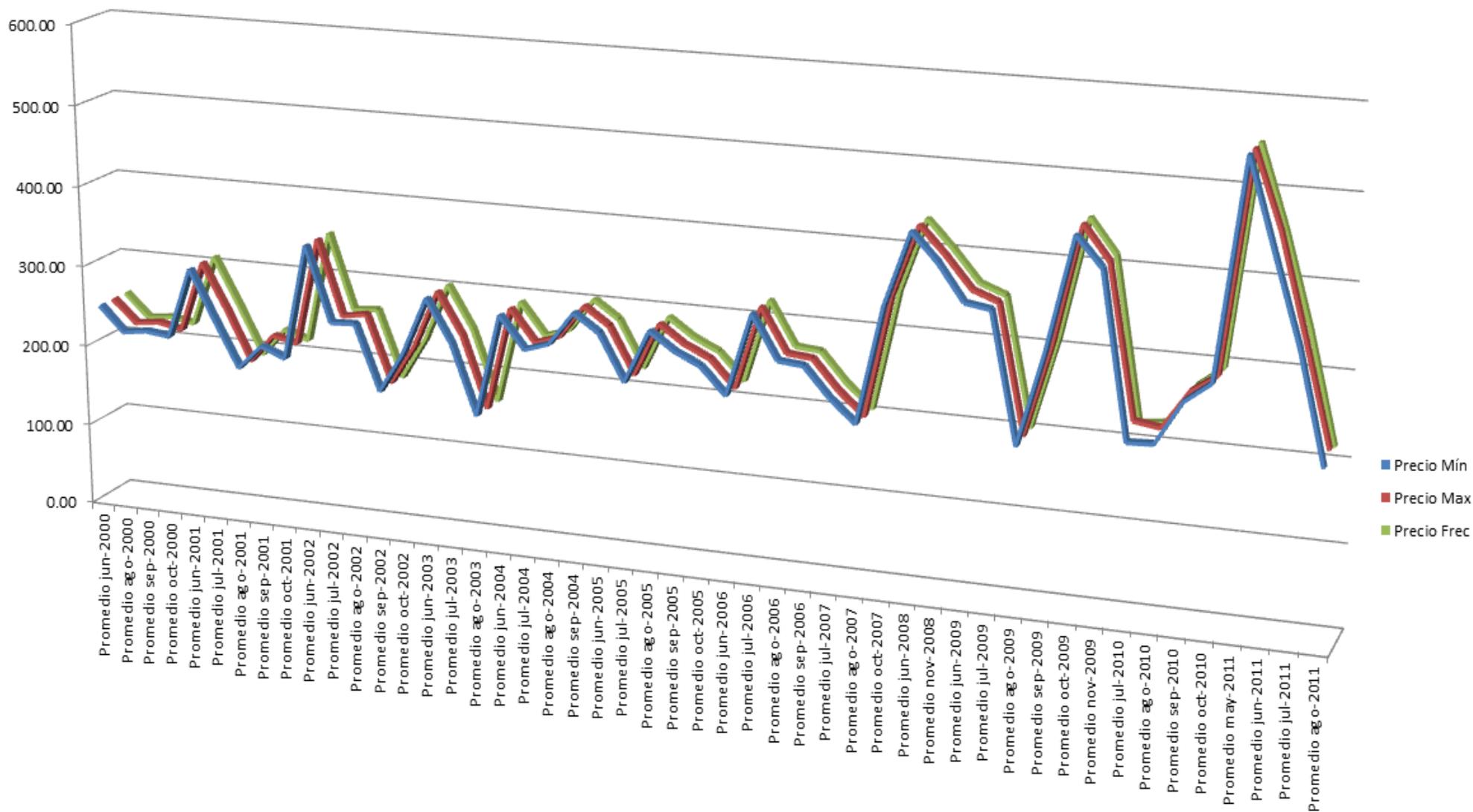
2.6.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PITAHAYA EN MÉXICO

Actualmente en México los precios de la pitahaya no son muy variables, sin embargo el repentino aumento en años pasados han sido ocasionados por muchos factores como las condiciones climáticas durante la temporada de producción, la vulnerabilidad en las plagas, la cantidad producida, demanda de clientes, etcétera.

En los sistemas de información como el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM), y el Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), muestran una variación en los precios mínimos abarcan precios desde \$163.00 hasta \$550.00 pesos, por cada 20 kg; esta variación es analizada desde junio del año 2000 hasta agosto del 2011.

En la grafica 1 se refleja el movimiento de los precios durante los últimos años; algunos meses no son presentados, ya que en estos no existe producción de la pitahaya.

Gráfica 1. Precios mínimos, máximos y frecuentes de la pitahaya por cada 20 kg.



Fuente: Elaboración propia con datos del SNIIM

Actualmente, las frutas de pitahaya se producen mediante la utilización de sistemas de cultivos tradicionales, en superficies pequeñas, dispersas, con niveles de productividad sumamente bajos, con presentación y calidades diversas y con pequeños problemas fitosanitarios. Se calcula que la mitad de la superficie y del volumen de producción corresponden al estado de Yucatán.

En la tabla 2 se muestran los principales estados productores de pitahaya a nivel nacional así como superficies, rendimientos y valores de producción. Estos datos fueron obtenidos a través del SIACON.

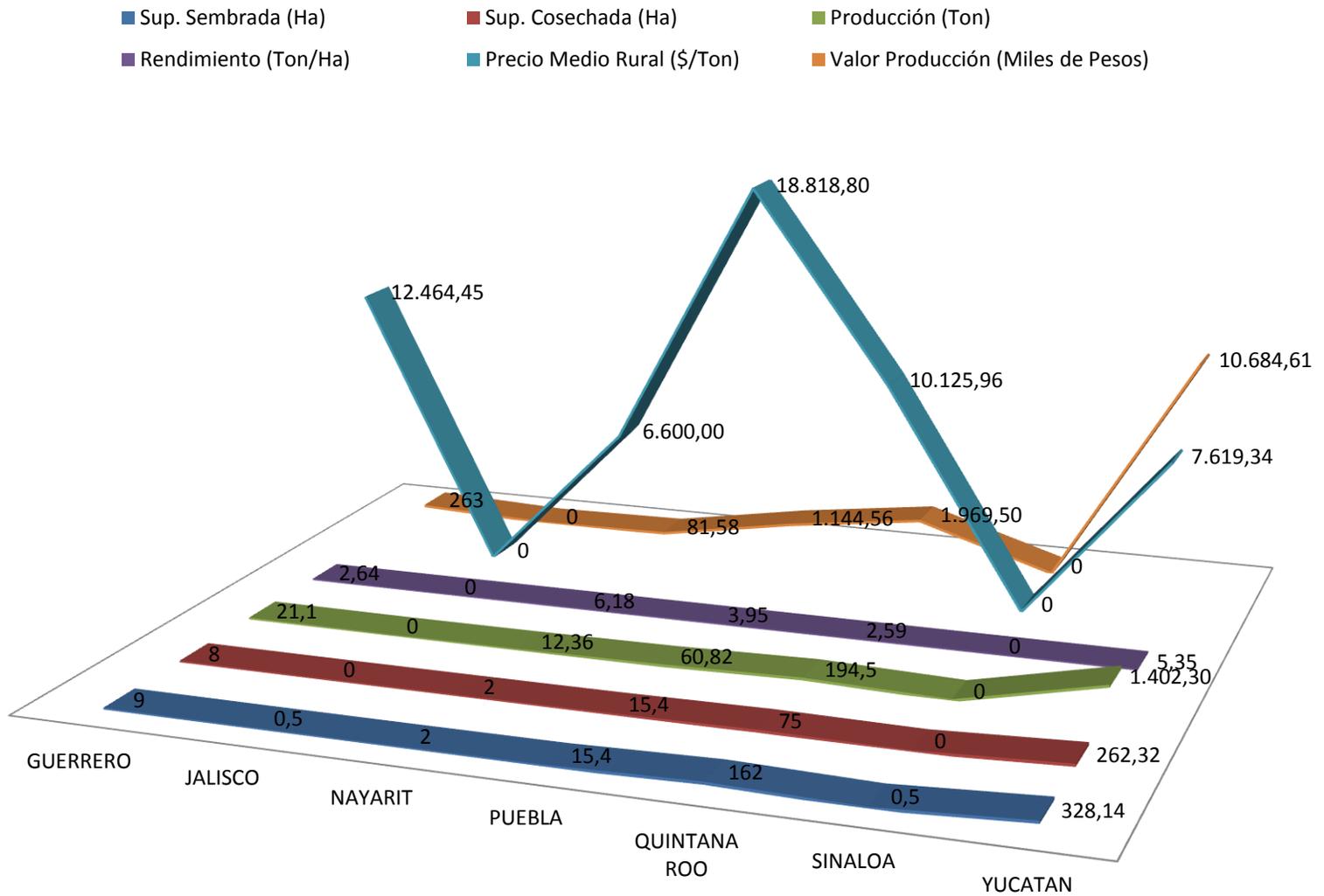
Tabla 2. Capacidad de los principales estados productores de pitahaya.

Estado productor	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Precio Medio Rural (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
GUERRERO	9	8	21.1	2.64	12,464.45	263
JALISCO	0.5	0	0	0	0	0
NAYARIT	2	2	12.36	6.18	6,600.00	81.58
PUEBLA	15.4	15.4	60.82	3.95	18,818.80	1,144.56
QUINTANA ROO	162	75	194.5	2.59	10,125.96	1,969.50
SINALOA	0.5	0	0	0	0	0
YUCATAN	328.14	262.32	1,402.30	5.35	7,619.34	10,684.61
	517.54	362.72	1,691.08	4.66	8,363.44	14,143.24

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON.

En la gráfica 2 se muestra la clara diferencia en la capacidad de producción, entre los estados en México, siendo el estado de Yucatán el de mayor capacidad productora.

Gráfica 2. Capacidad de producción



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON

2.6.2. MERCADO NACIONAL

La introducción de la pitahaya al mercado nacional solamente se ha hecho de manera marginal, debido a que la producción es insuficiente para satisfacer la demanda de las zonas productoras. Del estado de Puebla se han llevado pitahayas al mercado de la capital del país, pero ahí y en otros grandes centros consumidores no se conoce la fruta. Incluso en algunos supermercados en donde se expende, la pitahaya suele quedarse en los anaqueles, por la baja demanda de la misma.

El principal obstáculo y reto para incursionar en el mercado nacional es la realización de una amplia y sistemática campaña de promoción del producto. Con las nuevas plantaciones especializadas se estaría en condiciones de abastecer el mercado nacional, que de abrirse plenamente llevaría a un gran crecimiento de la superficie cultivada con pitahaya; por el cual se ha visto a la necesidad de organizar y proponer una red de valor, que es ilustrada mas adelante.

Para las estrategias de comercialización, conviene asimilar la experiencia de Nicaragua y Colombia, donde la pitahaya no tenía demanda regional ni nacional pero se impulsaron proyectos de producción para la exportación.



Figura 6. Comerciante de pitahaya en el mercado de Tehuacán, Puebla.

2.6.3. MERCADO INTERNACIONAL COMO PRODUCTO TRADICIONAL

La pitahaya producida en México compite con la de Nicaragua, Guatemala, Colombia e Israelí; la producción de Guatemala es aún reducida, y dado que no existen plantaciones tecnificadas sus volúmenes con calidad para concurrir al mercado internacional son bajos; su período de producción es igualmente reducido, de junio a agosto, y coincide con parte de la época de producción de México y Nicaragua. La exportación de pitahaya de Guatemala, por las consideraciones anteriores, no es una actividad importante por sí misma; Israel es ahora el país productor que abastece al mercado asiático y parte del mercado europeo.

En la tabla 3 se muestra la producción mundial en superficie y volumen de pitahaya mostrando a México en el lugar número 3.

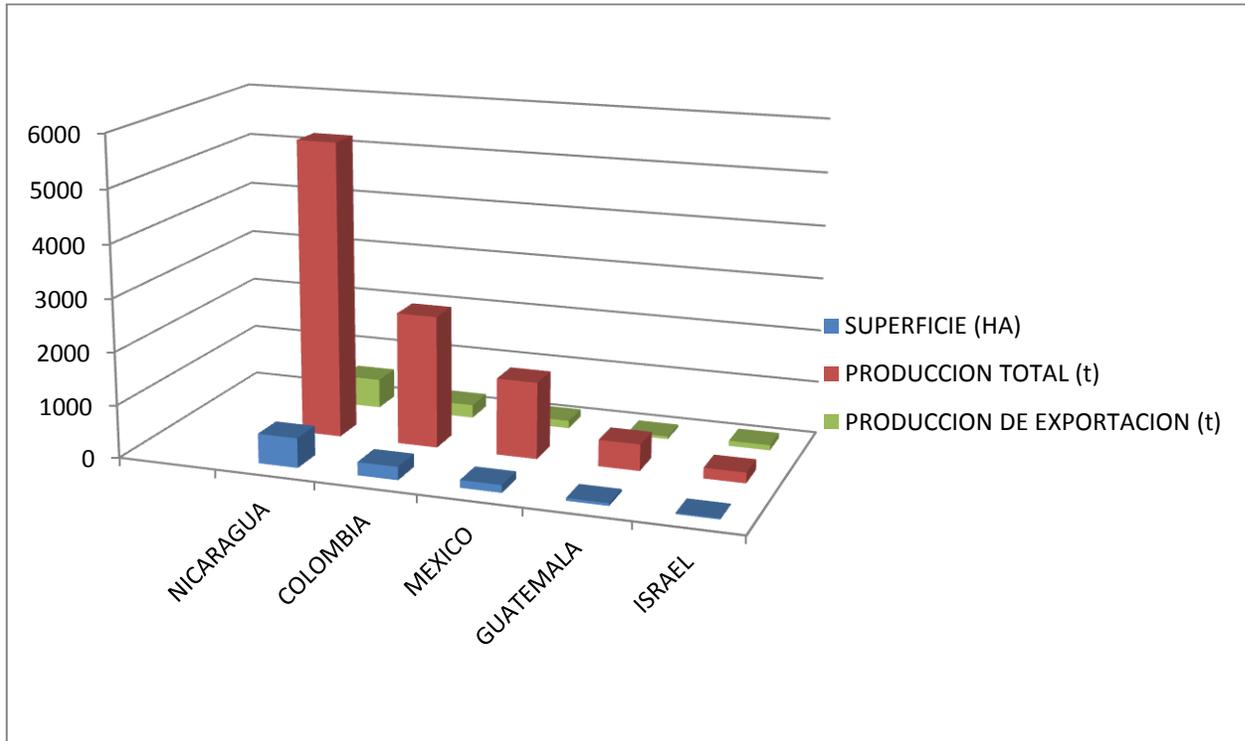
Tabla 3. Producción mundial de pitahaya (superficie y volumen en 2002)

PAÍS	SUPERFICIE (HA)	PRODUCCIÓN TOTAL (t)	PRODUCCIÓN DE EXPORTACIÓN (t)
NICARAGUA	560	5600	560
COLOMBIA	250	2500	250
MÉXICO	145	1450	145
GUATEMALA	50	500	50
ISRAEL	20	200	100
TOTAL	1025	10250	1105

Fuente: Tabla extraída de la revista "Pitahaya producción y comercialización en México,2002"

En la gráfica 3 se muestra claramente la participación de México a nivel mundial en la producción de pitahaya, esto puede ser aprovechado siendo el tercer lugar en volumen y superficie con ventajas fitosanitarias, y tiene la capacidad de cubrir la demanda dentro y fuera del mismo.

Gráfica 3. Participación de México en la producción mundial.



Fuente: Elaboración propia con datos de la tabla número 3.

Es notable que la producción de Nicaragua es alta, pues cuenta con una superficie mayor a 300 hectáreas, y en buena medida sus cosechas están destinadas al mercado internacional, pues al utilizar sistemas tecnificados y semitecnificados obtienen frutas de buena calidad.

Su disponibilidad a lo largo del año es aún mayor, pues cosechan de mayo a noviembre, o sea, un mes antes del período de cosecha en México. Aunque no cuentan con riego, el clima de Nicaragua es caracterizado por precipitaciones abundantes y distribuidas regularmente a lo largo del año, contribuye a la obtención de frutas durante un mayor tiempo.

Además, cuentan con infraestructura para el empaque e industrialización de la fruta que no es adecuada para su comercialización en fresco como se muestra en la figura número 7.



Figura 7. Industrialización de la pitahaya (*Hylocereus undatus*).

Los dos competidores de México tienen severas limitaciones fitosanitarias, pues ambos están ubicados en el área centroamericana, catalogada a nivel mundial como zona con frágiles controles sanitarios. Otra restricción importante es que tienen pocas opciones para enviar de manera expedita su producción por vía aérea a los países compradores.

Las expectativas de Nicaragua están puestas en la industrialización de su producción, que ya colocan satisfactoriamente en forma de pulpa congelada en Estados Unidos, procedimiento con que superan las restricciones fitosanitarias.

En el mercado internacional ha cobrado gran importancia y dinamismo el sector de las llamadas frutas exóticas dentro de las que se encuentra la pitahaya, que hasta el momento ha tenido participación mínima.

El mercado de frutas exóticas es exclusivo, tanto por los altos precios que pagan como por las exigencias de calidad. Los consumidores de estas frutas están ubicados en los países más desarrollados. Las restricciones fitosanitarias impuestas por Estados Unidos a las frutas frescas de pitahaya, hace que en América sea sólo Canadá el mercado importante; los países de Europa y Asia forman los otros mercados. En Europa, a través de Holanda se ha hecho llegar la pitahaya a varios países, entre los que se encuentran Alemania y Francia. En Asia destaca Japón, donde la demanda de la "fruta del dragón" es creciente. Aprovechando esta demanda se puede agregar valor al producto enviándolo no como producto tradicional sino dándole valor a lo funcional y éste sea mejor

aceptado por los países consumidores, incluyendo a Estados Unidos de América que a pesar de las restricciones fitosanitarias, pueda incluirse exitosamente en sus mercados.

El primer país que dio a conocer la pitahaya en los mercados internacionales fue Colombia, aunque su fruta es distinta a la producida en México, Guatemala y Nicaragua. Posteriormente Nicaragua y Guatemala incursionaron en ese mercado, dando a conocer la pitahaya de cáscara roja y pulpa roja, que por su mayor atractivo visual en relación a la pitahaya de Colombia ha tenido aceptación. México solamente ha hecho envíos experimentales, pero tiene amplias posibilidades de insertarse en ese mercado.

La comercialización internacional de pitahaya no puede hacerse a partir de la producción obtenida tradicionalmente en los huertos familiares, sino de la proveniente de plantaciones especializadas, en las que se obtengan frutas sanas, uniformes y de mayor aportación funcional.

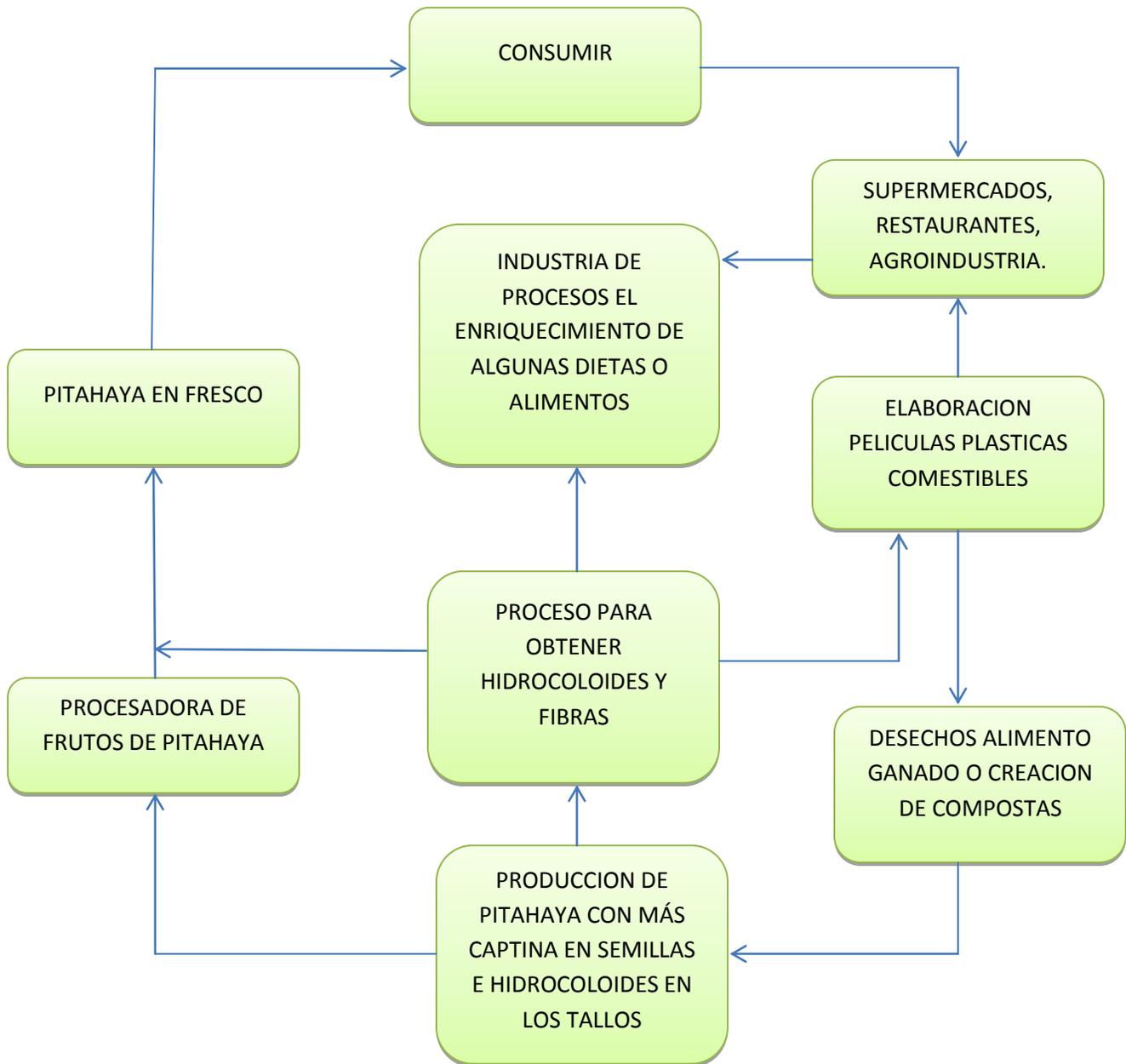
Por lo tanto se debe analizar los procesos de producción y transformación para el aprovechamiento funcional y total de la pitahaya y se procede a la realización de una red de valor.

2.7. RED DE VALOR DE LA PITAHAYA

Sabiendo que una red de valor es un modelo de negocios que utiliza los conceptos de la cadena de suministros para obtener la mayor satisfacción del cliente; conociendo sobre quien actúa la red de valor y para la satisfacción de quien, y al identificar la problemática de mercado y distribución de la pitahaya, a continuación se realiza una propuesta en una red de valor de la pitahaya, desarrollando cada uno de sus componentes, iniciando por el consumidor; considerando sus posibles usos e industrialización.

Esta red de valor incluye cada proceso considerando al producto como funcional, incluyendo a la producción, la transformación y el consumo de la pitahaya.

Diagrama 4. Propuesta de una red de valor de la pitahaya.



Fuente: Elaboración propia.

Esta propuesta de red de valor no deja fuera los diversos actores que pueden tener participación, por mencionar algunos como, investigadores genetistas, productores, materiales, transporte, marketing, etcétera.

Sin embargo está enfocado a los actores que por llamarlos de alguna manera, son los más fuertes dentro de la red, todo hacia un mismo fin el cual es la satisfacción del consumidor; en el caso de la pitahaya adquiriendo un producto fresco y la vez nutritivo, que pueda beneficiarle a su cuerpo u organismo.

El proceso es seguido en los supermercados, restaurantes o industria, que es donde el consumidor adquiere el producto que pueda satisfacerle su necesidad. La industria es quien surte a los lugares de concurrencia del consumidor, por lo que deben estudiar o analizar las características de demanda, para abastecer productos que cubran las expectativas y exigencias.

La elaboración de productos alternos, en este caso hidrocoloides para la elaboración de películas de plástico comestibles, optimizan la atracción en adquirir productos completamente naturales; y éstas a su vez puedan complementar diversas dietas o productos agroindustriales con las fibras obtenidas en el proceso de transformación.

Es sabido que todo proceso deja desechos o residuos, que en este caso pueden ser aprovechados para la alimentación de ganado o bien puede usarse como composta para uso y optimización en la producción de pitahaya.

CAPÍTULO 3

3.1. ELABORACIÓN DEL PROYECTO

En el sector agrícola no sólo se generan proyectos o planes de desarrollo, sino que también se establecen fuentes de financiamiento y esquemas de distribución de los recursos financieros para su implementación; estos planes responden a una estructura política en su momento, para dar solución a las necesidades de la sociedad logrando un bienestar determinado, fijando objetivos y metas, evaluados desde puntos económicos, sociales, ambientales y políticos.

Hoy, para la realización de estos planes de desarrollo, se recurre a la formulación y elaboración de proyectos donde se determina cualitativa y cuantitativamente la conveniencia de su puesta en marcha, en función a si responderá o no a los objetivos y propuestas que lo originaron.

Deben considerar las interrelaciones ente las medidas macro y microeconómicas, como pueden ser las características del mercado, los precios, las posibilidades de acceso a los créditos, tasas de interés, insumos, etcétera., considerando todas aquellas vinculadas con el agro y que tienen impacto redistributivo, lo que puede indicar la determinación en las actividades de producción.

Esta relación entre los distintos actores es importante para la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

3.2. CÓMO EVALUAR UN PROYECTO DE INVERSIÓN TRADICIONAL

3.2.1. UN PROYECTO DE INVERSIÓN

Un proyecto de inversión es la cantidad de recursos materiales, humanos y tecnológicos que se requiere para la producción y/o distribución de un producto, con el fin de satisfacer una determinada necesidad.

Un proyecto de inversión puede verse como una opción en cuanto a la forma de los flujos de efectivo, el cual debe ser real al diferenciarlos, se tiene como consecuencia una valoración de los proyectos de inversión que se encuentre estrechamente ligada a la valoración de opciones financieras.

Para evaluar un proyecto con una metodología común, se debe contar con ciertos indicadores para saber si el proyecto es o no rentable, involucrando tiempo y dinero, estos indicadores son: el Valor Actual Neto (VAN), Relación Beneficio Costo (B/C), Relación Beneficio Inversión Neta (N/K) y Tasa Interna de Retorno (TIR), así mismo, esta evaluación consiste en descontar los flujos de caja esperados a una cierta tasa que considere el valor del dinero en el tiempo, como también el riesgo inherente al activo.

Para conocer más de estos indicadores se da una breve explicación de cada uno:

El VAN permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por la inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizarlo mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

El método de VAN consiste en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar la equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces es recomendable que algún proyecto sea aceptado.

La fórmula 1 es con la que se calcula el Valor Actual Neto es:

Donde:

Representa los flujos de caja en periodos t .

Es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n Es el número de periodos considerado.

k Es el tipo de interés.

Por otra parte el VAN no considera las flexibilidades inherentes de un proyecto, tales como: la opción de posponer inversiones, aumentar la producción en caso que los precios suban, reducirla en caso que bajen, o bien, abandonar el proyecto si las condiciones son muy desfavorables.

3.2.1.1. Tasa Interna de retorno (TIR)

La TIR de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el VAN es igual a cero. El VAN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. También puede definirse como la tasa de actualización en la que el valor actualizado el flujo de fondos o beneficios incrementales netos se iguala a cero.

La fórmula 2 es con la que podremos calcular la Tasa Interna de Retorno:

Si un proyecto se financia con una tasa igual a la TIR, este logrará que los fondos generados por el proyecto alcancen a cubrir cualquier deuda incluyendo sus intereses; pero si la TIR es más alta a la tasa de financiamiento, significa que el proyecto es rentable; por el contrario si es menor se rechaza. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad.

3.2.1.2. Relación Beneficio-Costo (B/C)

Es el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de la corriente de beneficios entre el valor actualizado de la corriente de costos a una tasa de actualización previamente determinada.

La fórmula 3 es con la se calcula la relación de beneficio-costo:

—

Todo proyecto debe ser aceptado si es igual o mayor a uno ($B/C = > 1$).

3.2.1.3. Relación de Beneficio – Inversión Neta

Se calcula de dividir la corriente del flujo de fondos actualizados cuando ésta es positiva, entre la corriente de flujos de los primeros años, cuando éste es negativo, a una tasa de actualización determinada.

La fórmula 4 es con la que se calcula la relación beneficio-inversión neta:

—

Donde:

N_t = Corriente del flujo de fondos en cada periodo, cuando ya es positivo

K_t = corriente del flujo de fondos en los periodos iniciales, cuando este es negativo

La gran ventaja de esta metodología tradicional es su simpleza, sin embargo, ésta puede ser también su mayor desventaja, sobre todo cuando la estructura de la inversión al valorizar no se adapta a los supuestos.

3.3. EVALUACIÓN POR MEDIO DE OPCIONES REALES

En este apartado se da a conocer el tipo de evaluación y enfoque que tendrá este estudio, tales como la Teoría de Opciones Reales.

Puede encontrarse semejanza entre las funciones que representan los análisis financieros en los proyectos de investigación y desarrollo, ya que en este contexto la inversión estará emitida sobre el valor del proyecto a desarrollar.

Las opciones reales es una metodología utilizada en opciones financieras pero adaptadas a proyectos reales, y que evalúan con mayor precisión en un ambiente de cambios e incertidumbre.

Las opciones reales son un avance a los nuevos enfoques para evaluar un proyecto adecuado para una nueva agricultura, donde el productor participa como proveedor de una red de valor y se debe adecuar de inmediato a los cambios que se tienen para satisfacer las necesidades cambiantes del consumidor.

Incluir en la evaluación el valor de la flexibilidad, permite evitar el rechazo de buenos proyectos de una agricultura nueva que sí agregan valor. No como sucede en la actualidad, que al aplicar la evaluación o metodología tradicional se rechazan buenos proyectos por la deficiencia en el instrumento que los subvalúa. (Brambila, 2006).

3.3.1. Opciones que presenta un proyecto

Una ventaja del método de opciones reales es que además de evaluar el activo derivado real, también determina la política óptima que maximiza el valor de este proyecto. Esta estrategia está determinada por valores críticos de las variables inciertas; estos umbrales señalan cuándo es óptimo ejercer las distintas opciones de las que se dispone, por ejemplo, seguir, reducir, cerrar, etc.

- Diferir o posponer la inversión. Se conoce como una opción de aprendizaje ya que aunque el VAN sea aceptable puede posponerse su aplicación.
- Ampliar. Si el proyecto esta en marcha este puede tener una decisión de expansión o bien mejorar su competitividad.
- Reducir. Si se considera que el mercado es muy saturado se decide reducir, o bien vender acciones para obtener una mejor liquidez.
- Abandonar. Si no se obtienen los resultados esperados, se decide cerrar, abandonar o vender el proyecto. A esto se le conoce también como una opción de salida.
- Seguir. Esto si el proyecto se ejecuta de acuerdo a lo planeado.
- Cambiar. Si hay otras opciones de mercado, se puede decidir cambiar el producto.

3.4. ÁRBOLES BINOMIALES

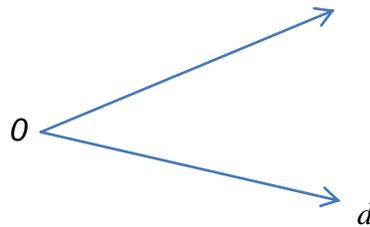
En la actualidad se considera que un proyecto debe aceptarse o rechazarse si el VAN es positivo o negativo; un VAN total está compuesto de la suma del VAN tradicional mas el valor actual neto de las opciones reales, de la flexibilidad operativa. Este puede ser el caso de los negocios que empiezan en la Bioeconomía (Brambila, 2011).

El modelo de árboles binomiales considera mucho los tiempos en llevar a cabo un proyecto, pues estos tiempos tiene una fecha de inicio y otra de expiración los cuales son identificados perfectamente por nodos, cada uno de estos nodo del activo puede ir hacia arriba (*up*), o hacia abajo "*d*" (*down*), llevado por una probabilidad asociada "*p*" y "*(1-p)*".

Consecuente a esto serán conocidas las probabilidades que se presenten a través de los periodos marcados determinando el valor del proyecto, y conociendo si el proyecto se lleva a cabo en una opción europea o americana.

Las opciones reales europeas son aquéllas que pueden ser ejercidas solamente en una determinada fecha de expiración. Las opciones reales americanas serán ejercidas en cualquier momento hasta la fecha de expiración del proyecto.

Diagrama 5 muestra de ejecución en un modelo binomial.



Para llevar a cabo este método es necesario obtener las tasas de movimiento continuas de precios, con el uso de logaritmos naturales, pues a diferencia de las tasas discretas, las continuas pueden sumarse sin subestimar ya que parten de una misma base.

Para realizar el cálculo se utilizará la fórmula 5.

$$- \quad \underline{\quad}$$

Donde:

= es la tasa de crecimiento continua

n = número de años

VF = valor final

VI = valor inicial

Después de haber obtenido la tasa de crecimiento continua, debe ser calculado la media muestral, para poder obtener la varianza ; sin embargo una forma de

calcular la varianza, es obteniendo la tasa de movimiento instantánea , mostrada en la fórmula 6.

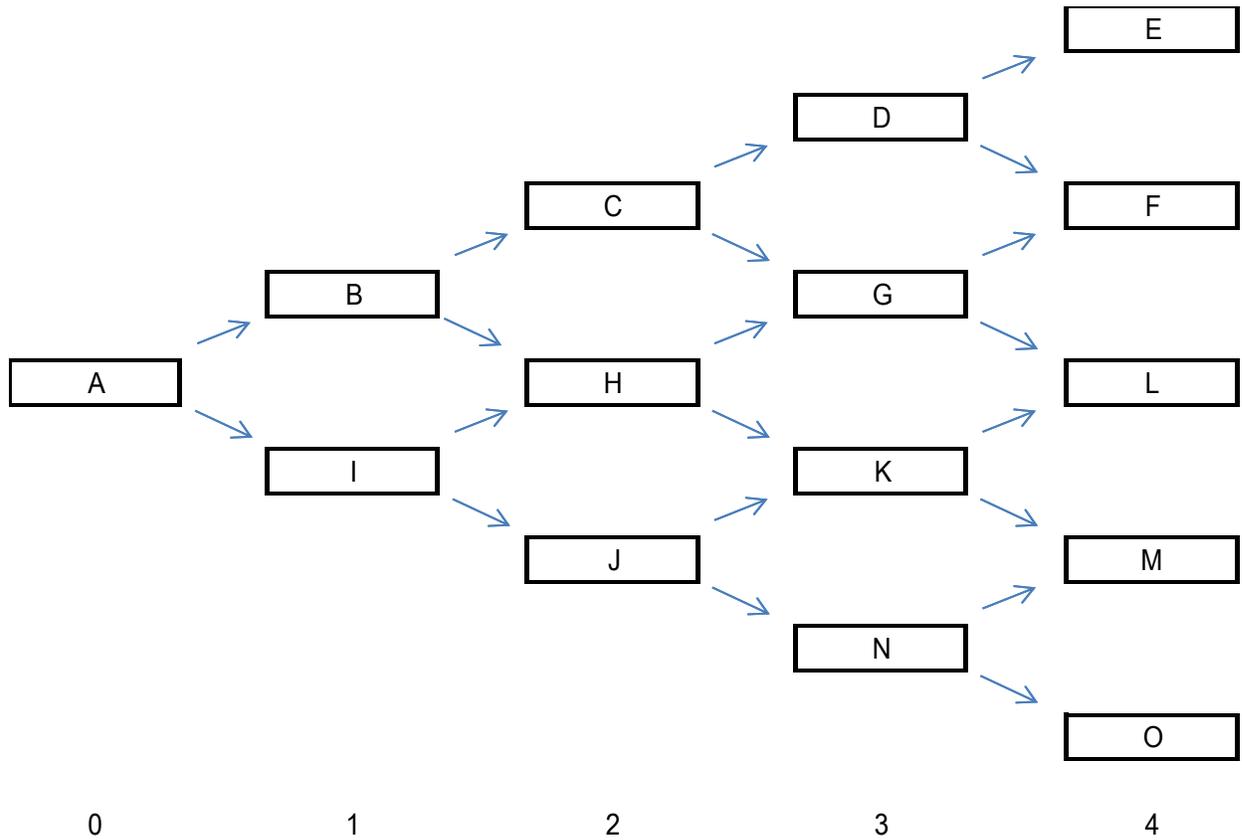
La fórmula 7 muestra como obtener la varianza a partir de las tasas de crecimiento continua y de movimiento instantánea.

El cálculo de la desviación estándar es una raíz cuadrada de la varianza mostrado en la fórmula 8, y éste representa la volatilidad de los precios.

Con los datos que se obtengan de los anteriores, se tendrá el *up* , que es cuando va bien y del mismo modo el *down* —, cuando va mal, llevado por una probabilidad asociada “*p*” y “*(1-p)*”.

Estos datos se utilizarán para saber el valor de cada nodo en la construcción de un árbol binomial, partiendo de un valor presente; y éste será sucesivo hasta alcanzar los datos que se desean obtener o el tiempo hasta que se desee analizar; a continuación se ejemplifica en el diagrama 6, un árbol binomial de volatilidad.

Diagrama 6. Ejemplo de un árbol binomial de volatilidad de precios.



Para el cálculo de cada nodo se debe partir de un valor presente, en este caso ejemplifiquemos con el nodo C. partiendo de la formula 9.

Donde:

Valor presente del nodo C

p = probabilidad de subir

Valor del nodo D

Valor del nodo G

r = tasa libre de riesgo

El valor presente del flujo de efectivo del año cero no debe ser comparado con el valor presente del flujo de efectivo en cada año, esto sólo se puede hacer con los valores del mismo año a calcular, sin embargo si se quiere comparar, se debe pasar a valores de un solo año. Es por eso que se debe realizar una división mandando los valores al año cero por $(1+r)$ elevado a la t que es el año, o bien multiplicar cuando se quiere mandar los valores a años adelante. La formula 10 muestra cómo debe realizarse el cálculo de las probabilidades de cada nodo.

Donde:

n = Nodos en que se está en un año determinado del proyecto.

T = Años transcurridos

P = Probabilidad de que vaya bien

$1-P$ = Probabilidad de que vaya mal.

Los árboles binomiales son aplicados con diferentes opciones para ser llevados a cabo, éstos son la opción americana, europea, técnica y de diferenciación, a continuación se da una breve explicación de cada uno.

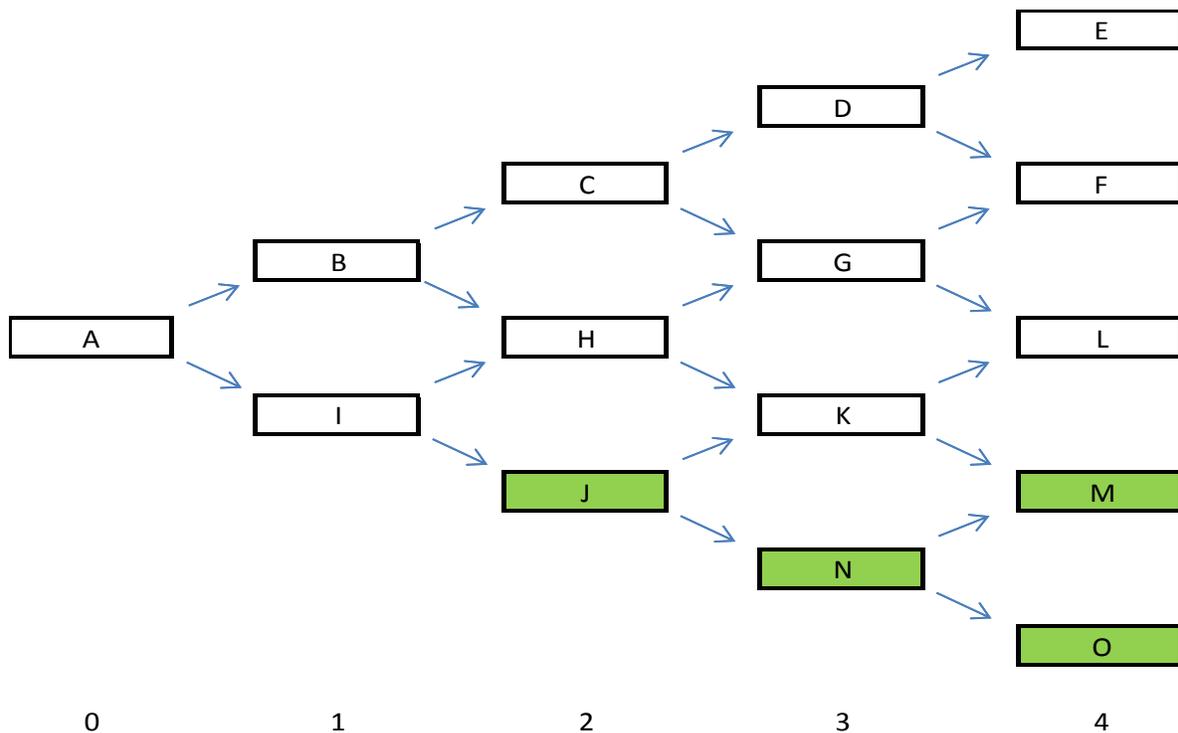
3.4.1. Árbol binomial con opción americana

Consiste en llevar a cabo un proyecto comenzando del final hasta el inicio del árbol binomial de volatilidad de precios, en cada nodo que sea óptimo antes del vencimiento; el valor de las opciones no cambia.

Los valores actuales, se pueden llevar al valor presente, para esto se modifica el valor de los nodos que estén por debajo de la opción americana tomando el valor de cobertura en cada nodo, en lugar del *up* y el *down*.

En el diagrama 7 se realiza una ejemplificación en un árbol binomial para entender mejor como llevar a cabo la opción americana.

Diagrama 7. Árbol binomial con opción americana.



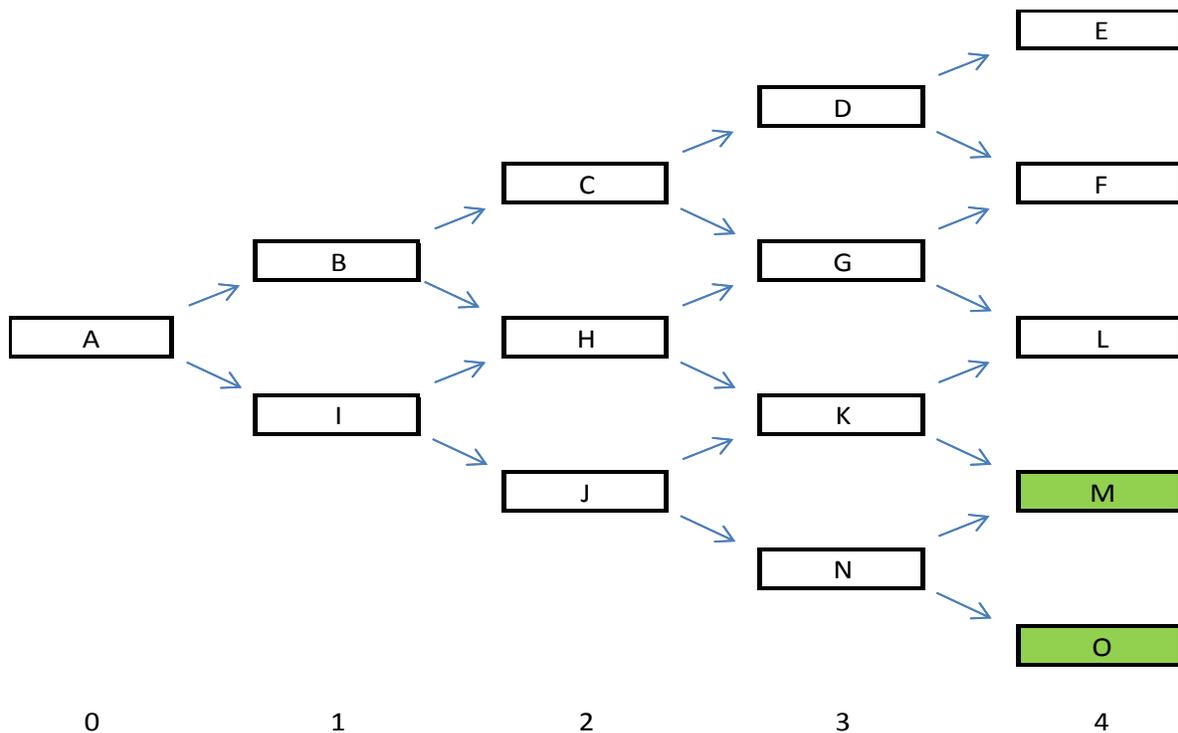
La opción americana cubre los nodos J, N, M y O la manera de llevar al valor presente estos nodos se toma por ejemplo el K que con el *up* el nodo L no sufre cambio, pero el valor del nodo M no será el que se obtuvo al multiplicar el valor inicial por el *down*, sino que cambiará por el valor de la cobertura, por lo tanto, el nodo K obtendrá un nuevo valor.

Para el nodo N se toman los valores de los nodos M y O, como el valor de la cobertura, si este es mayor obtenido y se multiplican por la probabilidad aplicando la fórmula 9 llevándolo así sucesivamente hasta llegar al nodo A.

3.4.2. Árbol binomial con opción europea

La opción europea es aquella que será ejercida solamente en la fecha de expiración de un proyecto, pudiendo ser calculada del final al inicio, similar a la opción americana. En el diagrama 8 se representa el árbol binomial con esta opción.

Diagrama 8. Árbol binomial con opción europea.



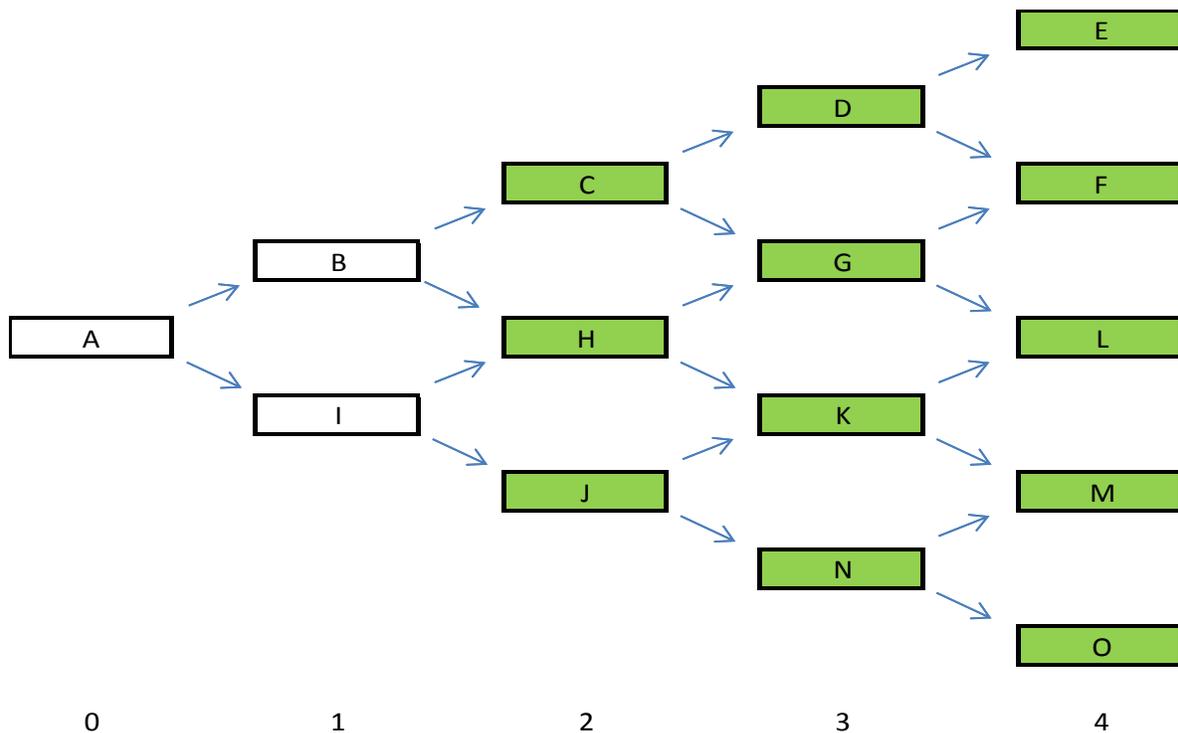
Considerando la opción europea en el último año del proyecto, entonces deben ser localizados los nodos que están por debajo de lo esperado y ser modificados por el valor de la cobertura llevándolo a su vez al valor presente para conocer el valor del proyecto hoy, pero con la posibilidad de ejercer la opción en el último año.

Al elaborar esta opción puede mostrar al inversionista una garantía donde se presentan alternativas con pérdidas y abierta a sus ganancias. En finanzas, una opción de estas características se conoce como “*put*” que es el derecho, pero no la obligación de vender a una fecha fija a un monto determinado.

3.4.3. Árbol binomial con opción técnica

Esta opción comúnmente se toma para aumentar los rendimientos de un proyecto a partir de un año determinado y se basa en la posibilidad de utilizar tecnología ($1-h$) que aumente el rendimiento en $(1+h)$. El diagrama 9 muestra a un árbol binomial con volatilidad de precios y con opción técnica a partir del segundo año.

Diagrama 9. Árbol binomial con opción técnica.



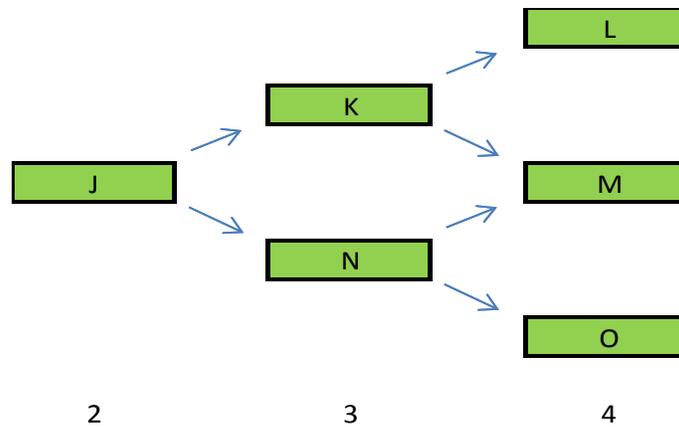
Se muestra que a partir del año dos se aplica el uso de tecnología, lo que hace que los valores de los nodos marcados cambien, el cálculo se realiza multiplicando el valor de los nodos del año 2 por el uso de nuevas tecnologías y por la probabilidad de que ocurra esto es $1+h(1-)$.

3.4.4. Árbol binomial con opción de diferenciación

Con los avances en la investigación que hay en el genoma de las plantas y de los animales es posible que se puedan diferenciar las plantas para darle otro giro comercial. Esto abre la posibilidad de tomar opciones reales de invertir para diferenciar los productos. (Brambila, 2011).

El diagrama 10 presenta un árbol binomial con opción de diferenciación aplicada en el año 2.

Diagrama 10. Árbol binomial con opción de diferenciación iniciado en el nodo J perteneciente al año 2

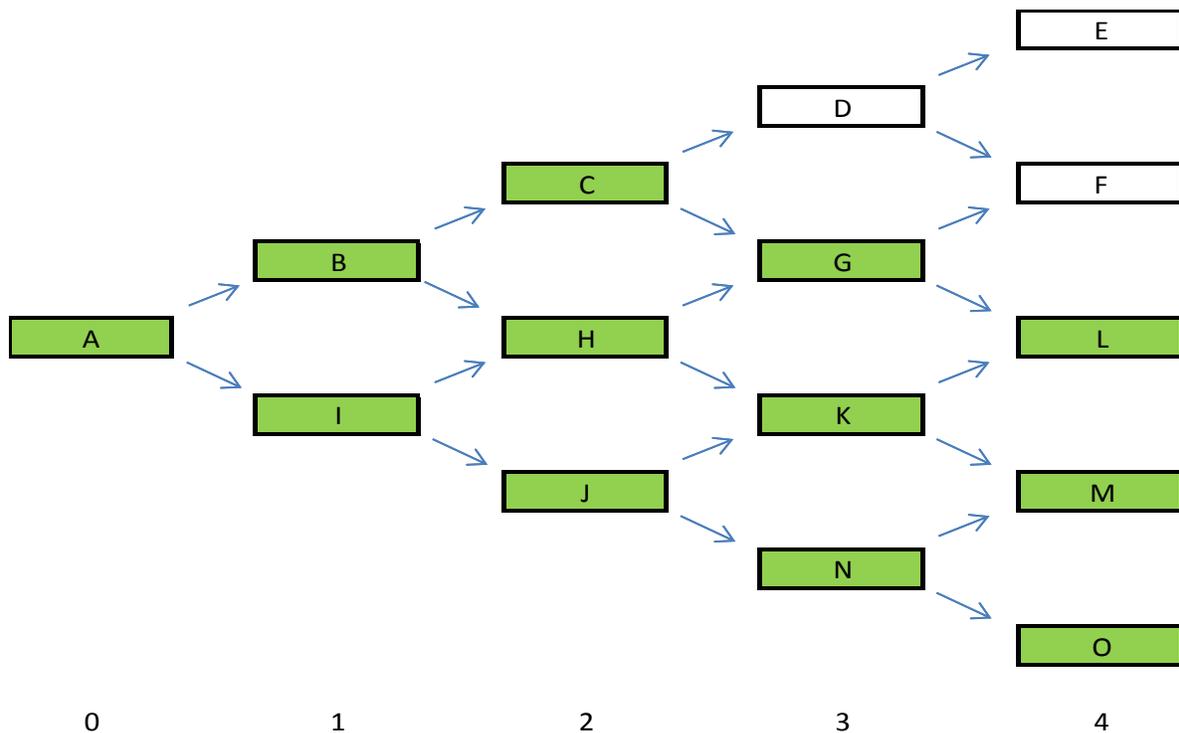


La interpretación de este árbol será dependiendo de la inversión que se realice en un proyecto; comúnmente se aplica si las situaciones que se presentan no son las que se esperaban; entonces se decide diferenciar el producto, en este caso partiendo del año dos se toma el nodo J, por lo tanto los nodos que cambian son en este caso J, K, L, M, N y O respetando el u y d inicial; calculando las probabilidades de diferenciar y de no diferenciar multiplicando las probabilidades de que vaya bien y mal.

Se vuelven a recalcular los valores de cada nodo que se ligan, ponderando en cada valor la probabilidad de diferenciarlo o no, considerando la diferenciación en el nodo J.

En el siguiente diagrama 11 se presenta un árbol binomial con diferenciación considerando la diferenciación en el año 2 y llegando al valor presente.

Diagrama 11. Árbol binomial con opción de diferenciación, llegando al valor presente.



En el diagrama 11 se observa que los nodos D, E y F no cambian de valor, ya que no hay necesidad de diferenciarlos, sin embargo en los nodos L y M se obtienen de las ponderaciones de diferenciarlo o no, en el caso del nodo O, se llegará sólo por diferenciación.

Conociendo esto se obtienen nuevamente los valores de cada nodo recalculándolo de atrás hacia delante hasta llegar al valor presente utilizando las probabilidades de cuando va bien o mal y descontando $(1+r)$ hasta llegar al nodo A que representa el valor presente.

3.5. Método Black-Scholes

Fisher Black y Myron Scholes, en junio de 1973, publicaron un artículo donde hacen una propuesta para valorar algunas opciones financieras, como son un “*call*”, que es el derecho pero no la obligación de comprar una acción en una fecha fija por un monto predeterminado, o bien un “*put*”, que es el derecho de vender una acción en una fecha fija y por un monto determinado.

En septiembre de ese mismo año Robert Merton, publicó una propuesta parecida; siendo así la metodología Black-Scholes y Merton, parte de suponer que el comportamiento de la variable (su tasa de movimiento) es normal.

Las fórmulas de Black-Scholes y Merton parten del supuesto de que la distribución de los valores es normal.

El valor de una opción real de vender (de un *put*) se muestra en la fórmula 11,12 y 13.

$$\frac{K - S}{r} - \frac{K - S}{r} e^{-rT}$$

DONDE:

P= Valor de la opción real de venta

K= Lo que me ofrecen por el proyecto a determinado tiempo

S= El valor presente del flujo de efectivo

r = Tasa continua de riesgo

Γ = Desviación estándar de la tasa de movimiento continua de los precios o ingresos reales

= Valores que se localizan en las de distribución normal estándar (Anexos)

Para complementar el Modelo de Black-Scholes y Merton se tiene que elaborar el caso contrario, el de compra (*call*). Para llevarlo a cabo se utilizan las formulas 12, 13 y 14:

Para comprobar que los cálculos están correctos se usa la formula 15.

CAPÍTULO 4

PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PITAHAYA

4.1. RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad, la producción de alimentos sanos es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas costumbres en la forma de alimentación de los seres humanos; esta estrategia se fundamenta no sólo en una forma de alimentación o mejores manejos en la agricultura sino también trata de darle un mayor valor agregado al producto; así, una red de valor adecuada y cadena de comercialización justa.

Por origen los alimentos funcionales surgen de una concepción integral, donde se involucran elementos técnicos, sociales, económicos y agroecológicos; sin embargo no se trata de una sustitución de alimentos, sino de buscar una opción de desarrollo capaz de consolidar alimentos saludables en el mercado altamente competitivo y creciente.

Durante los últimos años, la agricultura debe cumplir objetivos de sustentabilidad, implican el mejoramiento y conservación de los recursos naturales; a su vez; a los productores, logrando mejores condiciones de vida.

La tendencia actual de los consumidores, representa una oportunidad de negocios en la producción y comercialización. En este contexto, México puede aprovechar ventanas de oportunidad para impulsar sus productos ofreciendo un enfoque “saludable”.

Se busca establecer factores críticos de éxito que permitan alcanzar rentabilidad financiera competitiva en el desarrollo de productos funcionales en la agricultura, y de este modo poder divulgar los beneficios de los productos, son una opción viable de inversión.

El presente plan de negocios va enfocado a la pitahaya como producto funcional, considerando las áreas de oportunidad, de retos en la actividad tanto de inversión, producción y comercialización.

4.2. ANÁLISIS DEL MERCADO

En los últimos años los productos funcionales han captando cada vez más el interés del mercado de alimentos a nivel mundial.

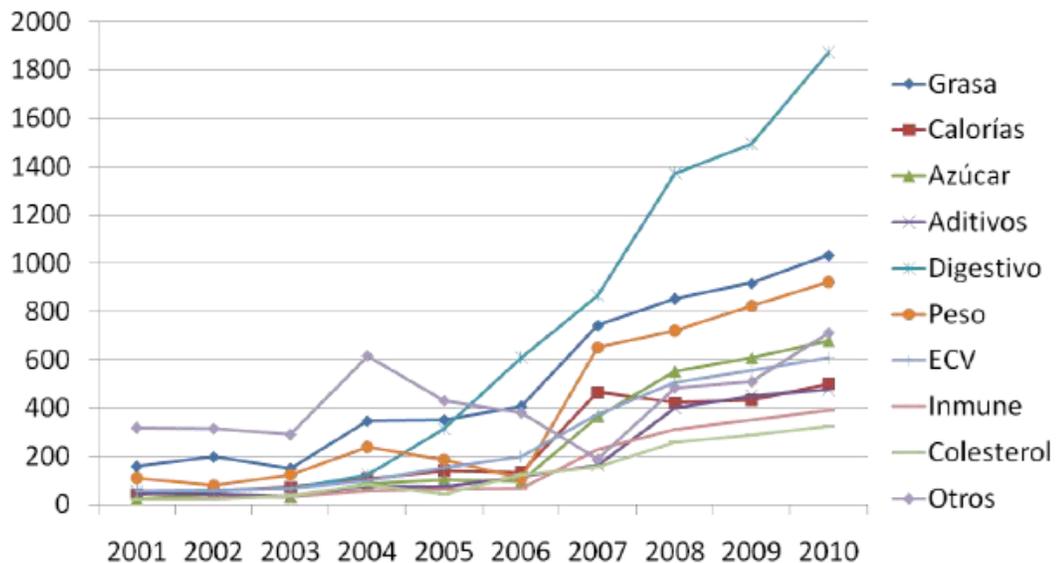
FIGURA 8. CAMBIOS EN EL CONSUMO DE ALIMENTOS.



Fuente: Universidad Católica San Antonio Murcia, España.

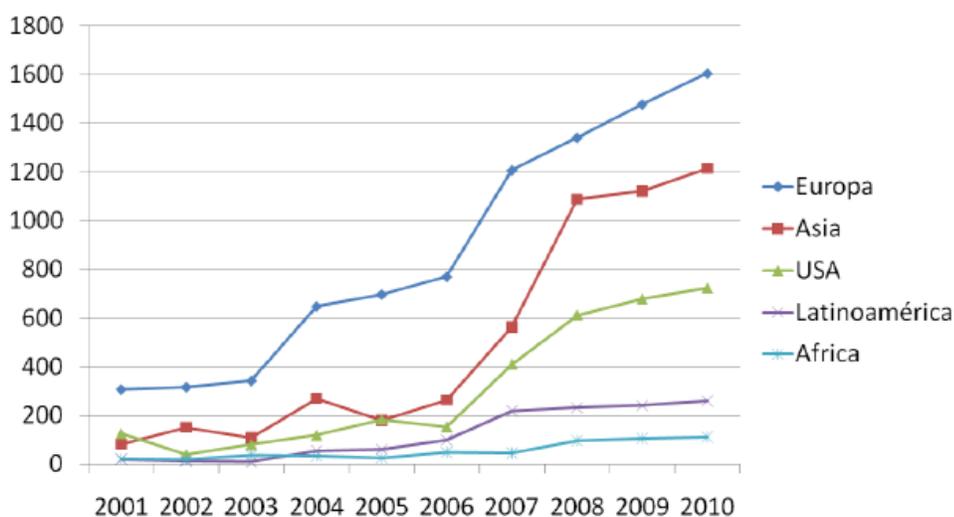
El dinámico y atractivo mercado de los alimentos funcionales han estimulado la reconversión de alimentos convencionales por saludables; en las siguientes gráficas se muestra como el mercado se ha ido modificando para cubrir esta demanda.

GRÁFICA 4. Lanzamientos de alimentos declarados funcionales a nivel mundial



Fuente: Universidad Católica San Antonio Murcia, España.

GRÁFICA 5. Lanzamientos de alimentos declarados funcionales por región.



Fuente: Universidad Católica San Antonio Murcia, España.

Es notable que la Unión Europea es quien demanda más este tipo de alimentos seguidos de Asia y Estados Unidos. Por lo tanto se pretende alcanzar al mercado nacional e internacional siendo más cercano los Estados Unidos, pues este es el primer importador de alimentos, y la pitahaya es un fruto que representa a los países sudamericanos.

Los segmentos a los que va dirigido el producto se enfoca a todos, pues cubre características nutritivas y físicas para su adquisición. Aunque la mayoría de la importación de este fruto es para satisfacer al mercado latino, el cual suele conocerse como el mercado de la nostalgia, pues hace recordar su vivencia en sus lugares de origen.

En el mercado nacional se pretende llegar a los centros turísticos más importantes del país, ofertando el atractivo del fruto, y los beneficios nutricionales así como impulsando sus ventajas funcionales al cuerpo humano.

Sin embargo, un mercado clave es cubriendo la demanda de personas que sufren de trastornos cardiovasculares, digestivos, etcétera, pudiendo llegar a nuevos mercados satisfaciendo la necesidad ofreciendo salud y nutrición y de esta manera cubrir la demanda requerida por el consumidor.

4.3. ESTRATEGIAS

Para mejorar las condiciones de producción de pitahaya en México se requiere hacer una inversión tanto en la investigación y desarrollo como en el mejoramiento de la tecnología en riego, para lograr competir a nivel mundial con los productos similares a un precio considerable.

La producción de pitahaya diferenciada representa una oportunidad de desarrollo tecnológico y comercial derivado de la situación de preferencias de consumo, así como ventajas económicas y ambientales.

Además resultaría conveniente desarrollar convenios tecnológicos y comerciales con algunos centros de investigación que se enfoquen a la extracción de ciertos componentes derivados de la pitahaya. Por otra parte, el gobierno debe desarrollar políticas para la ejecución, producción, promoción, difusión y comercialización de proyectos con tecnologías alternativas.

De esta manera el encontrar nuevos mercados que buscan alternativas de producción basados en productos naturales como la industria alimentaria, agroindustrial, e industrial y el de los suplementos alimenticios que no son medicamentos formalmente pero aportan beneficios extras al cuerpo, así como para la industria farmacéutica. Para este se requeriría de una inversión más grande, pero bien pudiese ser estudiada desde este punto de vista, ya que la pitahaya cuenta con grandes beneficios.

4.4. MARCO DESCRIPTIVO DE LOS ESTADOS PRODUCTORES

Los estados de Guerrero, Jalisco, Nayarit, Puebla, Sinaloa y Yucatán principalmente, son los que en base a sus condiciones climáticas y antecedentes de producción, ostentan mayor potencial para llevar a cabo el plan de negocio para la producción y comercialización de pitahaya. Los aspectos más relevantes de cada una de las entidades para llevar a cabo el plan de negocio se presentan a continuación.

FIGURA 9. Estados productores en México.



Fuente: Elaboración propia

SINALOA

El 48% del estado presenta clima cálido subhúmedo localizado en una franja noreste-sureste donde el 40% es clima seco y semiseco, el 10% es seco, el restante 2% es clima templado subhúmedo localizado en las partes altas de la Sierra Madre Occidental.

La temperatura media anual del estado es alrededor de 25°C, las temperaturas mínimas promedio son alrededor de 10.5°C en el mes de enero y las máximas promedio pueden ser mayores a 36°C durante los meses de mayo a julio. Las lluvias se presentan en el verano durante los meses de julio a septiembre, la precipitación media del estado es de 790 mm anuales.

Sinaloa es importante como productor agrícola nacional, las principales áreas de cultivo se encuentran en los climas secos y semisecos, por lo que requiere riego siendo los principales cultivos: maíz, frijol, papa, cártamo, soya, algodón, sorgo, garbanzo y cártamo entre otros. En la región que presenta clima cálido subhúmedo se cultiva jitomate, sandía melón y hortalizas.

NAYARIT

El 91.5% del estado presenta clima cálido subhúmedo, el 6% templado subhúmedo presente en las sierras, el 2% seco y semiseco hacia el sur y sureste del estado y el restante 0.5% es cálido húmedo.

La temperatura media anual del estado es de 25°C, las temperaturas mínimas promedio son alrededor de 12°C en el mes de enero y las máximas promedio ligeramente mayores a 35°C durante los meses de mayo y junio.

Las lluvias se presentan en el verano durante los meses de mayo a septiembre, la precipitación media del estado es de 1 100 mm anuales. El clima cálido subhúmedo es favorable para el cultivo de: maíz, frijol, sorgo, tabaco, arroz, sandía, cacahuate, jitomate, chile seco, caña de azúcar, café, mango, plátano y aguacate.

JALISCO

El 68% de la superficie del estado presenta clima cálido subhúmedo, hacia lo largo de la costa y zona centro el 18% es templado subhúmedo en las partes altas de la sierras, el 14% seco y semiseco en el norte y noreste del estado.

La temperatura media anual es de 20.5 °C, la temperatura más fría se presenta en el mes de enero, es de 7.0°C y las más altas de 23°C se presentan en los meses de mayo a septiembre.

La precipitación total anual media del estado es alrededor de 850 mm anuales; en las zonas costeras la precipitación es de más de 1 000 mm anuales. El clima cálido subhúmedo favorece el cultivo de maíz, caña de azúcar sorgo y maguey tequilero entre otros.

GUERRERO

El 82% de del estado, presenta clima cálido subhúmedo, el 9% es seco y semiseco, el 5% templado subhúmedo, el 3% cálido húmedo y el 1% es templado húmedo.

La temperatura media anual es de 25°C. La temperatura mínima promedio es de 18°C y la máxima de 32°C. Las lluvias se presentan en verano, en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es de 1 200 mm anuales. El clima cálido favorece el cultivo de frutas como mamey, mango, zapote, cítricos.

PUEBLA

El 35% de la superficie del estado presenta clima templado subhúmedo presente en la región central y sureste el 25% presenta clima cálido subhúmedo en la parte norte y sureste, el 19% presenta clima seco y semiseco hacia el sur y centro oeste, el 14% presenta clima cálido húmedo localizado en el norte y sureste, el 7%

presenta clima templado húmedo en la región norte y una pequeña área hacia el sureste, también un pequeño porcentaje (0.2) de clima frío en la cumbre de los volcanes.

La temperatura media anual del estado es de 17.5°C, la temperatura máxima promedio es de 28.5°C y se presenta en los meses de abril y mayo, la temperatura mínima promedio es de 6.5°C durante el mes de enero. La precipitación media estatal es de 1 270 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre.

Las áreas agrícolas en la entidad se encuentran principalmente en las regiones con clima templado subhúmedo, el maíz aún es el cultivo principal; también se produce cacahuate, papa, ajo y frijol, entre otros. Las frutas son: manzana, perón, aguacate, café y naranja.

YUCATÁN

El 85.5% de la superficie del estado presenta climas cálido subhúmedo y el restante 14.5% presenta clima seco y semiseco, que se localiza en la parte norte del estado.

La temperatura media anual es de 26°C, la temperatura máxima promedio es alrededor de 36°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 16°C y se presenta en el mes de enero. La precipitación media estatal es de 1 100 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre.

El clima cálido húmedo permite el desarrollo del cultivo del henequén, el de mayor importancia en el estado, pero también se cultiva: maíz, frijol, melón, sandía, naranja, limón y mango.

4.5. PROYECTO

En el proyecto se pretende producir y comercializar pitahaya de funcional de alta calidad, de gran valor nutritivo y cualidades benéficas para el consumidor; con proyección nacional e internacional, impulsando la actividad económica en las regiones productoras.

4.5.1. COMO EMPRENDER

Para iniciar todo proyecto se debe tener un acuerdo y organización con los productores dando a conocer las expectativas que se tiene hacia futuro.

Esta organización con los productores es un proceso difícil de realizar, ya que muchos son escépticos a las nuevas propuestas, y prefieren seguir perdiendo sus producciones a ser sometidos a los cambios.

Es importante darles a conocer las nuevas tendencias del consumidor y la importancia que tiene la pitahaya, y de cómo puede formar parte importante dentro de las tendencias. Los productores deben ser tratados con respeto y paciencia ya que muchos de los conceptos en la actualidad no lo comprenden.

Otro punto importante que se debe dar a conocer es que ellos tendrán su producción asegurada comercialmente, al llevar a cabo la transformación de esta; teniendo un centro de acopio, pagando sus productos a precio justo e igual para todos.

Inicialmente es donde todo proyecto parte de la colaboración, aceptación y disposición del productor ya que ellos son quienes fungen un papel importante en todo proyecto productivo.

4.5.2. ¿QUÉ, A QUIÉN Y CÓMO, SE VENDERÁ LA PITAHAYA?

El producto que será ofertado es la pitahaya como alimento funcional; centrando la atención de los clientes, en el beneficio que obtienen con la adquisición de dicha fruta.

El producto podrá ser adquirido por cualquier consumidor que pretenda prevenir alguna complicación en su cuerpo, como la cardiovascular, mejoramiento en la digestión, etcétera; sin embargo no limita a ningún otro consumidor a adquirirlo solo para prevenir, ya que la pitahaya es rica en vitaminas que favorecen al cuerpo; por lo tanto la segmentación es abierta.

Inicialmente las presentaciones de venta son frutos frescos de pitahaya así como derivados como mermeladas, concentrados y pulpa.

La forma cómo se procesa, es poco ostentosa y económica, en fruta fresca se vende por sí sola, pues su aspecto físico es atractivo para los consumidores, en el caso de los concentrados, se hace el lavado y licuado de la fruta, vertiéndolo en cacerolas grandes, a fuego lento dejándolo hervir hasta adquirir la consistencia

adecuada; por otra parte, la pulpa será obtenida de los frutos maltratados y poco atractivos para su venta. Sin embargo, la ventaja de la pitahaya es que si la cascara esta maltratada la pulpa conserva su valor nutritivo, con solo el empaçado al alto vacío para tener larga vida en anaquel, este producto será obtenido por medio de una despulpadora.

Las maneras de presentar los productos será dependiendo del mercado dirigido ya sea de alimentos frescos, industria nutracéutica, agroindustrial. Si es para el consumidor individual será en presentaciones de 500 g., a 1 kg. aprox.; para el sector restaurantero será en presentaciones más grandes de 5 a 10 kg.

Los residuos y desperdicios de la pitahaya de cascara y la planta, serán aprovechados para otro proceso de transformación. Este en la extracción del mucílago, compuesto de carbohidratos capaces de retener gran cantidad de agua por su composición química, semejante a las pectinas (son hidratos de carbono que forman parte de la fibra soluble; este tipo de fibra se caracteriza porque en contacto con el agua, forma un retículo en el que el agua queda atrapada haciendo que la mezcla se gelifique, gracias a su capacidad de absorción de agua). Este componente es considerado un hidrocoloide.

El hidrocoloide es una alternativa para la producción de aditivos espesantes usados en algunos alimentos, o bien ser la base para la elaboración de películas plásticas comestibles, protectoras de algunos alimentos, lo cual reduce el contacto con el oxígeno, el cual incrementa el riesgo de oxidación o descomposición; también puede ser utilizado para el envasado del producto. Los residuos que queden después de la extracción del mucílago se aprovecharán en la alimentación del ganado.

4.5.3. PRECIO

Es un factor importante para su demanda, éste afecta a la posición competitiva del proyecto y su participación en el mercado; si las condiciones económicas son favorables y los consumidores se encuentran en posición relativa de poder adquisitivo.

Para fijar un precio se debe considerar los costos de administración, producción y comercialización, sin confundir el precio de la venta a detalle. Conociendo qué características posee se establece un precio de venta aproximado de \$35.00 pesos por kilogramo de fruto fresco, incluyendo el IVA (Impuesto al Valor agregado), mejorando el precio de venta actual.

4.5.4. ¿DÓNDE SE VENDERÁ LA PITAHAYA?

Inicialmente la venta se llevará a cabo en lugares de mayor afluencia de las regiones productoras, considerando restaurantes, fondas, mercados, etcétera; otros mercados serán la industrias hoteleras pues se le dará difusión por medio de lo alimentos que los turistas consuman llevándolo a sus lugares de origen y de esta manera llegar a nuevos mercados.

Otro mercado importante es la agroindustrial, ya que este puede transformar y aprovechar las cualidades aprovechando toda cualidad.

Una vez que ese ha delimitado las características del mercado, todo proyecto debe de contar con metas y objetivos que lo encaminen al éxito.

4.6. VISIÓN

“Ser un país líder en la producción de pitahaya funcional, innovando y comercializando mejoras en la salud (bioderivados), dentro de un entorno productivo respetuoso del medio ambiente y enfocado al servicio del hombre”.

4.7. MISIÓN

“Proveer a clientes con productos de alta calidad bajo el compromiso de mejorar continuamente en los servicios y operaciones, dirigidos hacia la sustentabilidad de los recursos naturales y el desarrollo humano, con una actitud honesta y positiva”.

4.8. OBJETIVOS ORGANIZACIONALES

- Consolidar una marca y distinción durante el primer año.
- Impulsar el interés de productores de pitahaya para poder cubrir futuros mercados.
- Ampliar el mercado con la exportación de dichos productos.

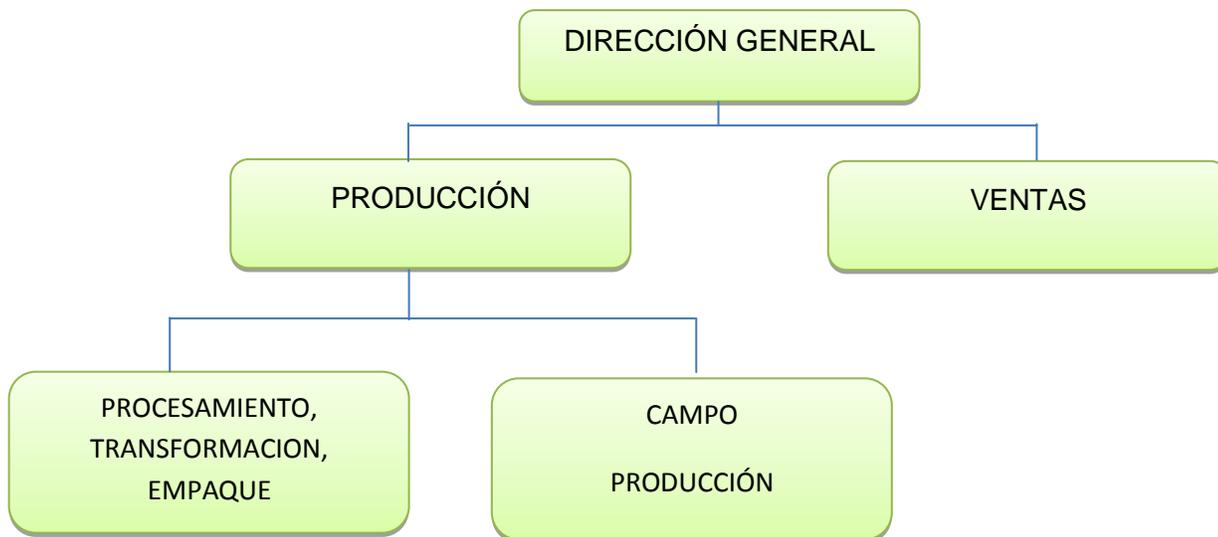
4.9. VENTAJA COMPETITIVA

La ventaja competitiva que tendrá la pitahaya es que México sería el primer país impulsor en la comercialización de la pitahaya funcional ya que los países competidores sólo se limitan a comercializar (exportando) la pulpa sin alguna especificación con relevancia.

4.10. ORGANIGRAMA

Se realiza la estructura organizacional del proyecto; no es muy compleja y no requiere amplia estructura para que el proyecto sea ejecutado.

Diagrama 12. Organigrama.



Fuente: Elaboración propia.

4.11. ANALISIS FODA

El análisis FODA permite conocer las capacidades de poder ejecutar el proyecto a través de sus fortalezas y debilidades las cuales pueden ser controladas; por otra parte, las oportunidades y amenazas que son variables externas no pueden ser controladas pero sí observadas para un mejoramiento continuo.

FORTALEZAS

- Se cuenta con condiciones climáticas adecuadas para la producción.
- Se han realizado investigaciones para los rendimientos óptimos en la producción.
- El cuidado y manejo de la pitahaya no requiere de muchos tratamientos como en otros cultivos.
- Actualmente las instituciones de investigación pueden asegurar el mejoramiento nutritivo que se requiere.
- La pitahaya que México produce es de alta calidad y libre de plagas.

OPORTUNIDADES

- Cubrir las nuevas tendencias de consumo.
- Los consumidores están dispuestos a pagar precios aptos por el consumo de lo saludable.
- Los productos sanos tiene una presencia fuerte dentro de los diversos sectores en el mercado.
- Dar a conocer la pitahaya funcional a través de ferias y exposiciones con el fin de llegar a otros países.

DEBILIDADES

- A pesar de ser un cultivo de poco cuidado, ha sido abandonado por la falta de mercado.
- Los territorios que producen actualmente son pequeños en extensión.
- Los pequeños productores no tienen acceso al financiamiento de costos de inversión.

AMENAZAS

- Los países competidores pueden optar por mejorar su producto e incorporarse al mercado.
- La pitahaya puede ser sustituida por suplementos u otros frutos con propiedades similares.

Fuente: Elaboración propia

4.12. PROMOCIÓN

El objetivo principal es incitar a los consumidores a adquirir el producto, con del fin de influir positivamente sobre el beneficio que otorga.

Para la promoción de la pitahaya se pretende la participación en ferias del sector agroalimentario y turístico, así como una página electrónica interactiva, y revistas especializadas en el ámbito alimenticio.

Algunas ferias son:

En México

- RENDRUS: Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable
- International Food Technology Summit

En otros países

- INTERTABAK DORTMUND. Enfocado a los alimentos y bebidas
- BIOFACH. Es una de las más importantes en el sector de alimentos
- FANCY FOOD SHOW. Feria de alimentos en la Unión Americana

4.13. PERMISOS QUE SE DEBEN CUBRIR POR LEY

Todo proyecto debe cubrir requisitos y/o permisos por ley, deben ser adquiridos para el correcto funcionamiento.

Los permisos que deben cubrir este proyecto son:

- ✓ Permiso de apertura. Licencia de funcionamiento.
- ✓ Permisos de uso de suelo.
- ✓ Permiso de apertura ante la Secretaría de Salud.

Normas de requerimientos de calidad para el proceso de transformación:

- ✓ NOM-002-SCFI-1993 Productos preenvasados.
- ✓ NOM-051-SCFI-1994 Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.
- ✓ NOM-092-SSA1-1994 Bienes y Servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placas.
- ✓ NOM-117-SSA1-1995 Bienes y Servicios. Métodos de prueba para determinación de arsénico, cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro,

zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

- ✓ NOM-120-SSA1-1994 Bienes y Servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos
- ✓ NOM-130-SSA1-1995 Bienes y Servicios. Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético y sometido a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias.
- ✓ NMX-F-102-S-1978 Determinación de la acidez titulable en productos elaborados a partir de frutas y hortalizas.

Lo que se espera de este proyecto es que al conocer las alternativas, ventajas y beneficios que se pueden obtener de la pitahaya, sea aprovechada por el mercado y optimizar ganancias desde el productor hasta el consumidor.

4.14. RECURSOS FINANCIERO

El costo del proyecto abarca desde el costo de terreno hasta el mantenimiento en la producción, considerando un vivero para expandir futuras producciones. Para la iniciación del proyecto se debe realizar una inversión, una parte de la inversión inicial será requerida por medio de gestiones en los programas que promueve el gobierno, algunos como la Secretaria de la Reforma Agraria o FONAES (Fondo Nacional de Apoyos para Empresas en Solidaridad), los cuales son los que proveer de recursos financieros para el impulso o expansión de las microempresas.

Dicha gestión sólo cubrirá una parte pues el resto será la disponibilidad de terrenos, implementando producciones especializadas en pitahaya y no en otro tipo de cultivos que al momento pudiesen ser más rentables.

El costo de la inversión inicial para establecer dicho proyecto en la producción de pitahaya especializada con superficie de una hectárea debe considerar los instrumentos para su transformación, como son despulpadora, empacadora de alto vacío, tanque de enfriamiento, camioneta para su transporte, y plancha de secado para los residuos del desperdicio, sistema de riego, insumos, equipos de oficina, vivero, mantenimiento, pago de servicios, etcétera; dichos que reimpulsaran la organización y comercialización del mismo.

Al considerar dichos conceptos y un precio de venta inicial del fruto de \$35.00 pesos, se obtendrán ingresos en el primer año por \$168,760.00.

4.15. ¿QUÉ SE ESPERA?

El proyecto representa una ventaja y oportunidad de aprovechamiento ante las nuevas tendencias de consumo.

Esperando mejorar la capacidad de ejecución de actividades productivas; mejorar competencias técnicas, iniciativas empresariales, calidad del producto, mayor conocimiento del mercado en relación a los productos a elaborar, posibilidades de fortalecimiento e institucionalización de actividades productivas

Contar con un proyecto de éxito a largo plazo; ya que se próxima la aceptación a futuro de los productos funcionales, y es conveniente impulsar proyectos autosustentables; en este caso la pitahaya.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Para realizar el análisis financiero y obtener información sobre la producción actual de la pitahaya, se llevó a cabo encuentros con productores de pitahaya en los estados de Yucatán y Puebla, compartiendo sus experiencias sobre la producción, el mercado y los precios a los que se someten; por otra parte aunque la falta de información sobre los costos de producción no permiten documentarla con bibliografía, los productores compartieron sus conocimientos y apoyaron en la proporción de información para llevar a cabo dicho análisis.

5.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción y mantenimiento dependen mucho del sistema de plantación a la que es sometida el fruto, pues se toma en cuenta el sistema de riego y densidad de población o número de plantas que se encuentren en una hectárea; en visitas realizadas en diversas localidades en el estado de Yucatán se encontró mucha variación en el rendimiento y costos de producción de la pitahaya, pues se considera que en sistemas de tutor vivo y riego por temporal deja menor rendimiento, que en un sistema por tutor inerte y riego por aspersión; a continuación se presentan diversas tablas dando los costos de establecimiento y mantenimiento en la producción de pitahaya.

Tabla 4. Costos de establecimiento de una hectárea de pitahaya.

CONCEPTOS	JORNALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE POR HECTÁREA
Tumba del terreno	60	\$ 120.00	\$ 7,200.00
Quema del terreno	1	\$ 120.00	\$ 120.00
Retiro de troncos y requema	30	\$ 120.00	\$ 3,600.00
Acondicionamiento de caminos	12	\$ 120.00	\$ 1,440.00

Trazo de la plantación	5	\$ 120.00	\$ 600.00
Abonado	5	\$ 120.00	\$ 600.00
Plantación de tutores	24	\$ 120.00	\$ 2,880.00
Plantación de pitahaya	45	\$ 120.00	\$ 5,400.00
SUBTOTAL			\$ 21,840.00
INSUMOS	CANTIDAD		
Gajos de ciruela	400	\$ 4.00	\$ 1,600.00
Esquejes de pitahaya	400	\$ 2.00	\$ 800.00
Abono (bolsas)	55	\$ 10.00	\$ 550.00
Hilo rafia	5	\$ 15.00	\$ 75.00
Carretillas de mano	4	\$ 200.00	\$ 800.00
Tijeras de podar	40	\$ 80.00	\$ 3,200.00
SUBTOTAL			\$ 3,025.00
TOTAL			\$ 24,865.00

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas con productores.

Tabla 5. Costos de establecimiento de una hectárea con tutores inertes de pitahaya por riego.

CONCEPTOS	JORNALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE POR HECTÁREA
Tumba del terreno	60	\$ 120.00	\$ 7,200.00
Quema del terreno	1	\$ 120.00	\$ 120.00
Retiro de troncos y requema	30	\$ 120.00	\$ 3,600.00
Acondicionamiento de caminos	12	\$ 120.00	\$1,440.00
Trazo de la plantación	5	\$ 120.00	\$ 600.00
Abonado	5	\$ 120.00	\$ 600.00
SUBTOTAL	113	\$ 120.00	\$13,560.00
INSUMOS	CANTIDAD		
Esquejes de pitahaya	1600	\$ 2.00	\$3,200.00
Abono (bolsas)	25	\$ 10.00	\$ 250.00
Hilo rafia	5	\$ 15.00	\$ 75.00
Carretillas de mano	4	\$ 200.00	\$ 800.00

Tijeras de podar	40	\$ 80.00	\$ 3,200.00
SUBTOTAL			\$ 7,525.00
SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN			
ASPERSORES	50	\$ 30.00	\$ 1,500.00
MANGUERA 1/2"	150	\$ 1.50	\$ 225.00
ADAPTADORES DE INICIO	50	\$ 5.00	\$ 250.00
MANGUERA 1"	100	\$ 7.00	\$ 700.00
TINACO 1100	1	\$ 1,350.00	\$ 1,350.00
BOMBA DE AGUA ALTA PRESIÓN 1.5 HP	1	\$ 3,600.00	\$ 3,600.00
SUBTOTAL			\$ 7,625.00
TUTORES INERTES			
BLOCS	5600	\$ 5.00	\$ 28,000.00
CEMENTO	20	\$ 110.00	\$ 2,200.00
MANO DE OBRA	200	\$ 100.00	\$ 20,000.00
SUBTOTAL			\$ 50,200.00
TOTAL			\$ 78,910.00

Nota: El número de blocs por cada tutor es de 28 teniendo una densidad de 200 blocs por hectárea, requiriendo así 5600 blocs para establecerse.

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas con productores.

Tabla 6. Costos de mantenimiento de una hectárea de pitahaya después del primer año.

CONCEPTOS	JORNALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE POR PROYECTO
Deshierbes	750	\$ 20.00	\$ 15,000.00
Poda de tutores	160	\$ 20.00	\$ 3,200.00
Poda de pitahaya	500	\$ 20.00	\$ 10,000.00
Abonado	160	\$ 20.00	\$ 3,200.00
TOTAL			\$ 31,400.00

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas con productores.

Tabla 7. Costos de establecimiento de un vivero para la producción de 1100 plantas de pitahaya.

CONCEPTOS	JORNALES TOTALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE POR HECTÁREA
Medición y limpieza del terreno	1	\$ 120.00	\$ 120.00
Trazo y estacado	1	\$ 120.00	\$ 120.00
Mezcla de tierra y abono	2	\$ 120.00	\$ 240.00
Llenado y acomodo de bolsas	3	\$ 120.00	\$ 360.00
Corte y despunte de gajos	1	\$ 120.00	\$ 120.00
Desinfección de gajos	1	\$ 120.00	\$ 120.00
Desinfección de sustrato	2	\$ 120.00	\$ 240.00
Riego y siembra	2	\$ 120.00	\$ 240.00
SUBTOTAL			\$ 1,560.00
INSUMOS	CANTIDAD		
Bolsas de tierra	60	\$ 15.00	\$ 900.00
Bolsas de abono	20	\$ 10.00	\$ 200.00
Gajos de pitahaya	1600	\$ 2.00	\$ 3,200.00
Kilos de bolsas	20	\$ 18.00	\$ 360.00
SUBTOTAL			\$ 4,660.00
TOTAL			\$ 6,220.00

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas con productores.

Tabla 8. Costos de mantenimiento de un vivero de 1100 plantas de pitahaya.

CONCEPTOS	JORNALES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE POR HECTÁREA
Deshierbes	5	\$ 120.00	\$ 600.00
Riego	10	\$ 120.00	\$ 1,200.00
Poda de formación	5	\$ 120.00	\$ 600.00
Acomodo de bolsas	6	\$ 120.00	\$ 720.00
TOTAL			\$ 3,120.00

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas con productores.

5.2. EVALUACIÓN TRADICIONAL

Al llevar a cabo este estudio enfocado a la pitahaya se inició con una evaluación tradicional obteniendo el VAN, TIR y R B/C, seguido de un análisis de resultado, después se elabora un estudio por medio de opciones reales, aplicando arboles binomiales y la explicación en cada uno de estos.

Para realizar esta evaluación se tomaron en cuenta diferentes datos como precios analizados desde el año 2000 hasta el 2011, costos de producción, ventas, inversiones y equipos para llevar a cabo la producción en el estado de Yucatán ya que es el estado productor más importante en el país.

Para la obtención de los indicadores financieros tradicionales, se realizó el cálculo con costos totales para 5 años en los cuales fue elaborado; para el análisis de la vida útil inicial por este tiempo.

Tabla 9. Obtención de VAN, TIR y R B/C.

	S.A.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
INGRESOS							
VENTAS		\$ 337,250.00	\$ 484,378.13	\$ 695,831.88	\$ 999,749.34	\$ 1,436,578.51	
VALOR RESCATE						\$ 78,275.00	
TOTAL		\$ 337,250.00	\$ 484,378.13	\$ 695,831.88	\$ 999,749.34	\$ 1,514,853.51	= \$ 4,032,063
EGRESOS							
COSTOS OPERACION		\$ 168,760.00	\$ 185,636.00	\$ 204,199.60	\$ 224,619.56	\$ 247,081.52	
INVERSIONES	\$ 95,570.00					\$ 33,750.00	
MANTENIMIENTO		\$ 61,860.44	\$ 123,720.87	\$ 123,720.87	\$ 123,720.87	\$ 123,720.87	
ACTIVOS	\$ 533,633.64					\$ 375,720.00	
DEPRECIACIONES		\$ 84,401.30	\$ 84,401.30	\$ 84,401.30	\$ 84,401.30	\$ 84,401.30	
PROMOCION Y PUB. DESARROLLO DE PROVEEDORES							
TOTAL	\$ 629,203.64	\$ 315,021.74	\$ 393,758.17	\$ 412,321.77	\$ 432,741.73	\$ 864,673.69	= \$ 2,418,517
FLUJO EFECTIVO	-\$ 629,203.64	\$ 22,228.26	\$ 90,619.95	\$ 283,510.11	\$ 567,007.61	\$ 650,179.82	
TASA INTERNA DE RETORNO		26.88%					
VALOR ACTUAL NETO		\$ 982,606.62					
RELACION BENEFICIO COSTO		1.67					

TBanco + Riesgo=
5.15%+8%=13.1500%

En la tabla 9 se observan los indicadores financieros tradicionales en un proyecto de inversión para producción de pitahaya; para analizar estos resultados se deben considerar los criterios de aceptación que se mencionaron en el capítulo anterior.

En este caso el análisis de estos datos son los siguientes; iniciando con la VAN, se obtiene un resultado de \$ 982,606.62, esto indica que al ser mayor o igual a cero (≥ 0) es aceptable, por otra parte, a este resultado se le puede dar un análisis anual ya que la VAN por año es de \$196,521.32 o mensual durante la temporada de producción es de \$32,753.55 pesos.

Otro indicador que se obtuvo fue la TIR, el resultado en la evaluación de este proyecto es de 26.88%, del mismo modo indica una tasa interna de retorno aceptable, ya que es mayor a la tasa de descuento utilizada es del 13.15%.

En la obtención de la relación beneficio-costos, el resultado que se obtuvo al dividir los costos e ingresos totales fue de 1.67, lo cual es de igual manera aceptable, ya que éste debe ser mayor o igual a cero (≥ 0), por otra parte la interpretación sería, que por cada peso que se le invierte al proyecto, se obtienen .67 centavos de ganancia.

Conociendo los resultados del proyecto con una evaluación tradicional, se pasa ahora a la evaluación por medio de opciones reales con la aplicación de árboles binomiales y se analiza su diferencia.

5.3. EVALUACIÓN POR OPCIONES REALES

Del mismo modo que en la evaluación tradicional, se realizó la evolución en un periodo de cinco años, para llevar a cabo esta evaluación se toma como valor inicial del año cero el valor actual neto del proyecto en la forma tradicional que en su caso el valor es de \$ 982,606.62 pesos.

Para llevar a cabo el cálculo con árboles binomiales es necesario obtener el valor de la desviación estándar, considerando las tasas continuas de los precios reales, en este caso se analizaron los precios del estado de Yucatán; el valor de la desviación estándar es de 0.13423928, a su vez, se debe realizar el cálculo del *up* de cuando va bien y el *down* (*d*) cuando va mal, asociados a sus probabilidades de subir o bajar dependiendo la ubicación en la que sea encontrado; cuyos valores en este caso son u y (*d*), la tasa que otorgó el Banco de México para el año 2011 fue del 5%, que se toma como tasas de interés libre de riesgo para el cálculo de los árboles binomiales.

Es sabido que para la ejecución del *up* y *down* deben ser asociados con sus probabilidades que nos vaya bien o mal, para obtener estos resultados de la probabilidad de que nos vaya bien debemos aplicar la fórmula 16, que se muestra a continuación:

Y para la probabilidad de que vaya mal se debe realizar una simple resta esta como .

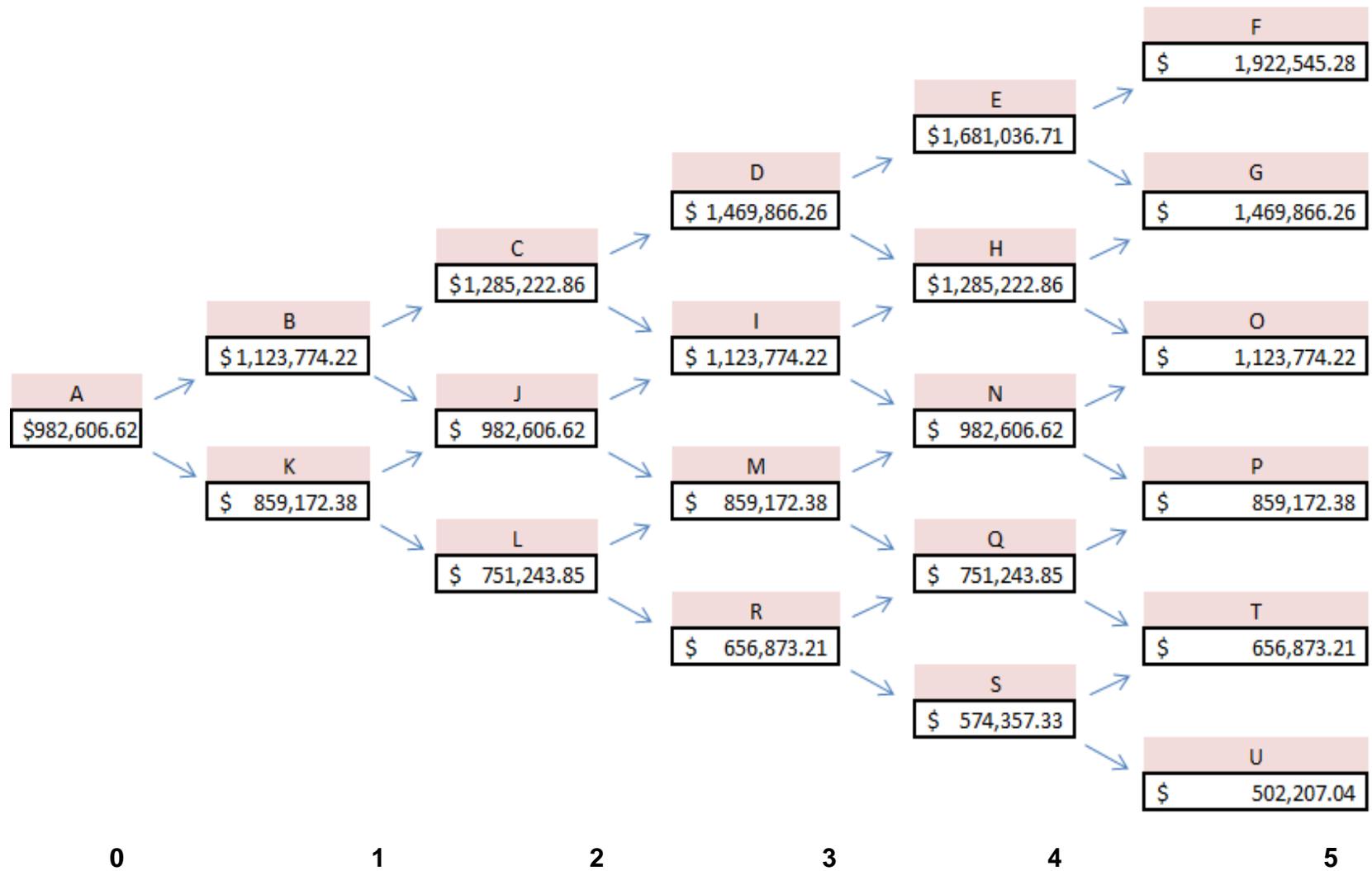
El resultado es el siguiente; $P= 0.6522$ y $1-P= 0.3478$

Conociendo ya los datos para la elaboración de un árbol binomial analizando la volatilidad de precios, se podrá llevar a cabo, como se mencionó, partiendo de una VAN inicial, y una volatilidad de 0.13423928, con σ y (d) así como su $P= 0.6522$ y $1-P= 0.3478$.

En la siguiente página se muestra el árbol binomial 1 el cual analiza la volatilidad de precios que se puede presentar en el proyecto.

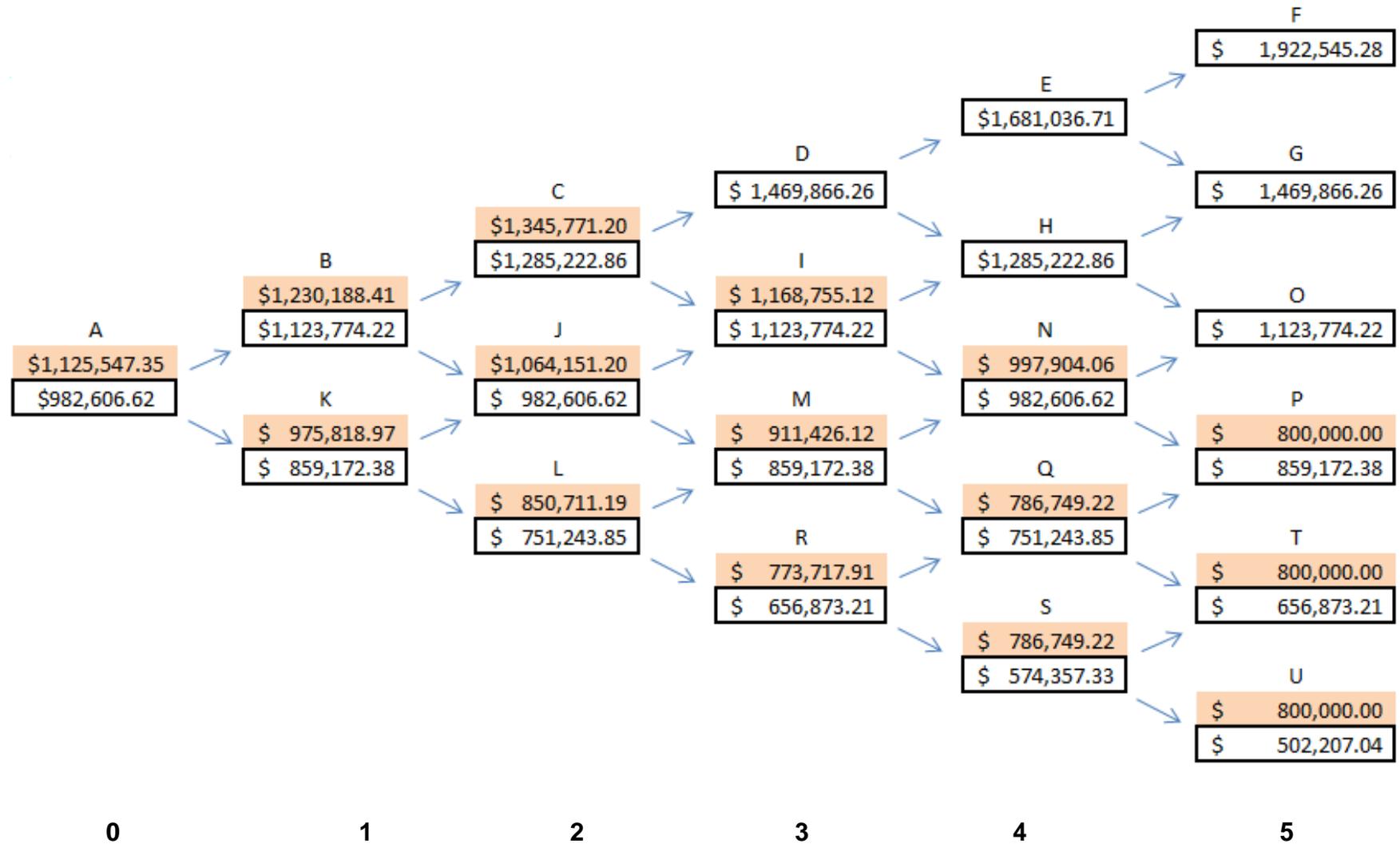
Se observa que durante la aplicación del proyecto en cinco años puede colapsar, a cada nodo marcado con una letra de la A hasta la U tiene un valor que se obtiene de la multiplicación de un nodo anterior por el *up* y *down*, y así sucesivamente para todos los nodos; al final del análisis en la volatilidad de precios se observa que en el último año el flujo de efectivo puede llegar a tener un valor de \$ 1'922,545.28 si va bien; pero si va mal su valor puede ser de \$ 502,207.04 pesos. Como se observa, la dispersión entre estos dos valores es muy notable, pero hasta el momento no se ha aplicado ninguna opción alternativa al proyecto.

Árbol binomial 1 con riesgo o volatilidad de precios.



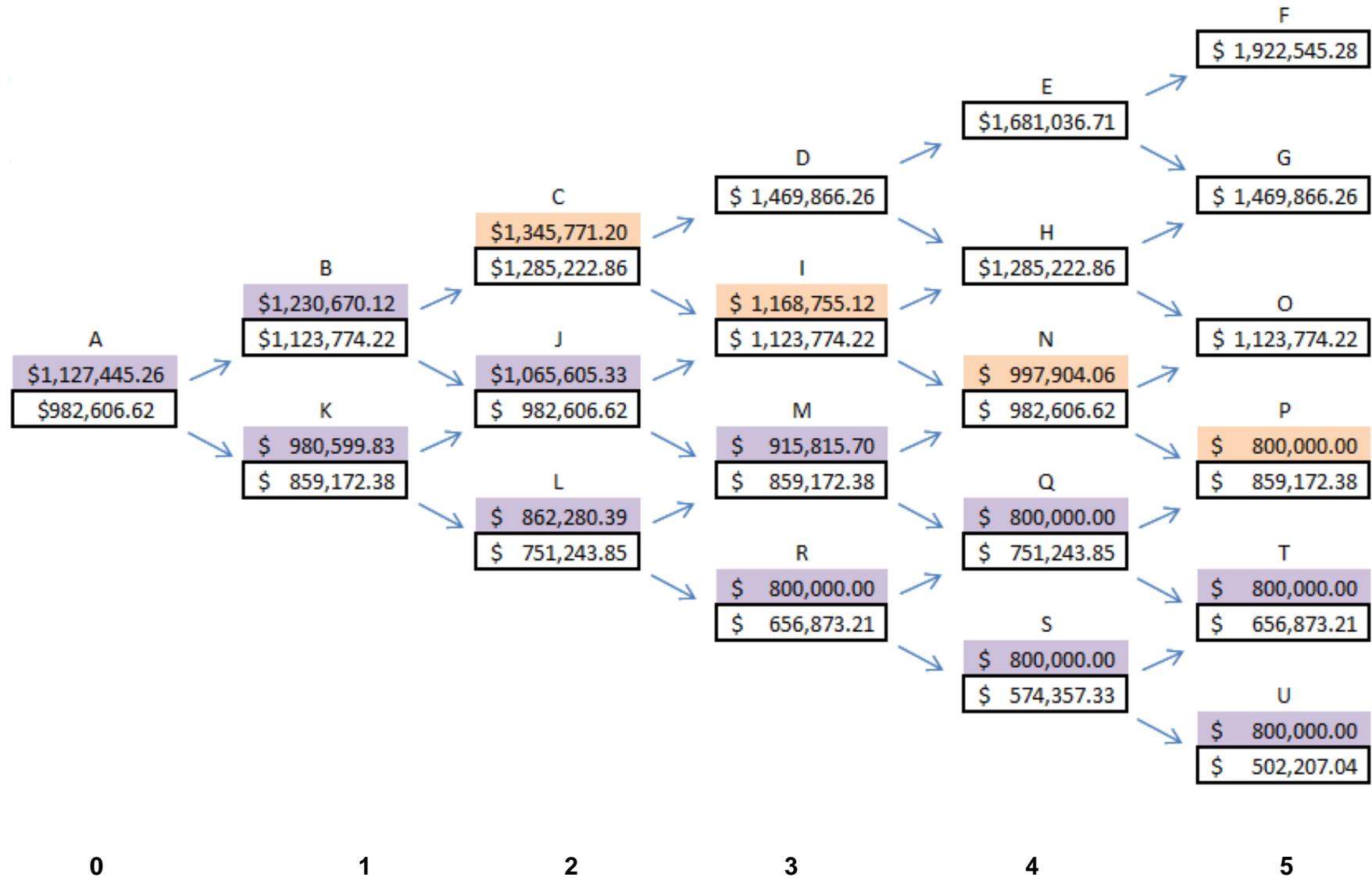
FUENTE: Elaboración propia.

Árbol binomial 2 con opción de salida Europea.



FUENTE: Elaboración propia.

Árbol binomial 3 con opción de salida Americana



FUENTE: Elaboración propia.

Para realizar de los árboles binomiales con opciones de salida europea y americana se hizo un supuesto de venta del proyecto por \$800,000.00 pesos que es un valor por debajo del costo en su valor presente, ya que si se aplica la venta del proyecto con su valor original considerando, terreno, plantas, y algunas tecnificaciones, etcétera, el valor no superan los \$200,000.00 por hectárea. Conociendo esta información entonces procederemos a analizar los arboles binomiales 2 y 3 donde se aplican las opciones de salida europea y americana.

En el árbol binomial 2 con opción de salida europea, se muestran valores en la parte sombreada de color naranja, esta opción supone vender el proyecto en el último año por \$800,000.00 que es un supuesto en el valor de venta del proyecto; esta venta debe estar considerada como una posibilidad de pérdida en el proyecto, pero a su vez de ganancia; por lo tanto los valores que se modifican son los que están por debajo del valor propuesto, para el caso de los nodos, P con \$ 859,172.38 T con \$ 656,873.21 y U con \$ 502,207.04, donde se aplicaría la venta del proyecto.

Una vez realizada la opción de venta al último año es conveniente conocer el valor del proyecto hoy; esto se realiza con el cálculo del valor presente para cada nodo, iniciando del año 5 al 0 finalizando en el nodo A.

Para llevar a cabo el cálculo del valor presente deben considerarse las probabilidades de subir $P = .6522$ y bajar $1 - P = .3478$; ahora se aplica la fórmula 9 mencionada en el capítulo anterior donde se obtiene el valor presente, para el caso del nodo E se aplica de la siguiente manera:

$$E = ((0.3478 * \$1'469,866.26) + (.6522 * 1'922,545.28)) / (1+.05) = \$1'681,036.71$$
, el valor presente de este año no cambia al original ya que no es conveniente ejercer el derecho de venta en el cuarto año, lo mismo aplica para el nodo D y H.

Sin embargo, para realizar el cálculo en el nodo S donde se aplica la opción de venta en el cuarto año, es calculado con la misma fórmula 9, pero se observa que el valor si cambia y pasa de \$ 574,357.33 a \$ 786,749.22; y así sucesivamente aplicado en los nodos P,Q,N,M,L,I,J,K,C,B, hasta llegar al nodo A donde $A = ((0.3478 * \$975,818.97) + (.6522 * \$1'230,188.41)) / (1+.05) = \$1'125,547.35$.

Una vez conocido el valor del nodo A que es el valor del proyecto hoy aplicando esta opción de salida, el valor del proyecto pasa de \$982,606.62 a \$1'125,547.35, por lo tanto el valor que se le agrega al proyecto es de \$142,940.73 pesos, y este sería la cantidad límite que se estaría dispuesto a pagarse en esta opción.

Para conocer el valor actual neto total de esta opción deben ser sumados el VAN tradicional más el VAN con opción de salida europea, y de esto resulta $(\$1'125,547.35 + \$ 982,606.62) = \$ 2'108,153.97$.

En el caso del árbol binomial 3 con opción de salida americana, es la opción que se puede ejercer en cualquier momento, en cualquier año, esto se aplica si el precio de venta del proyecto está por debajo de las expectativas esperadas; para el estudio de pitahaya el valor de venta del proyecto es de \$800,000.00 como un costo determinado; la explicación de este valor ya se mencionó.

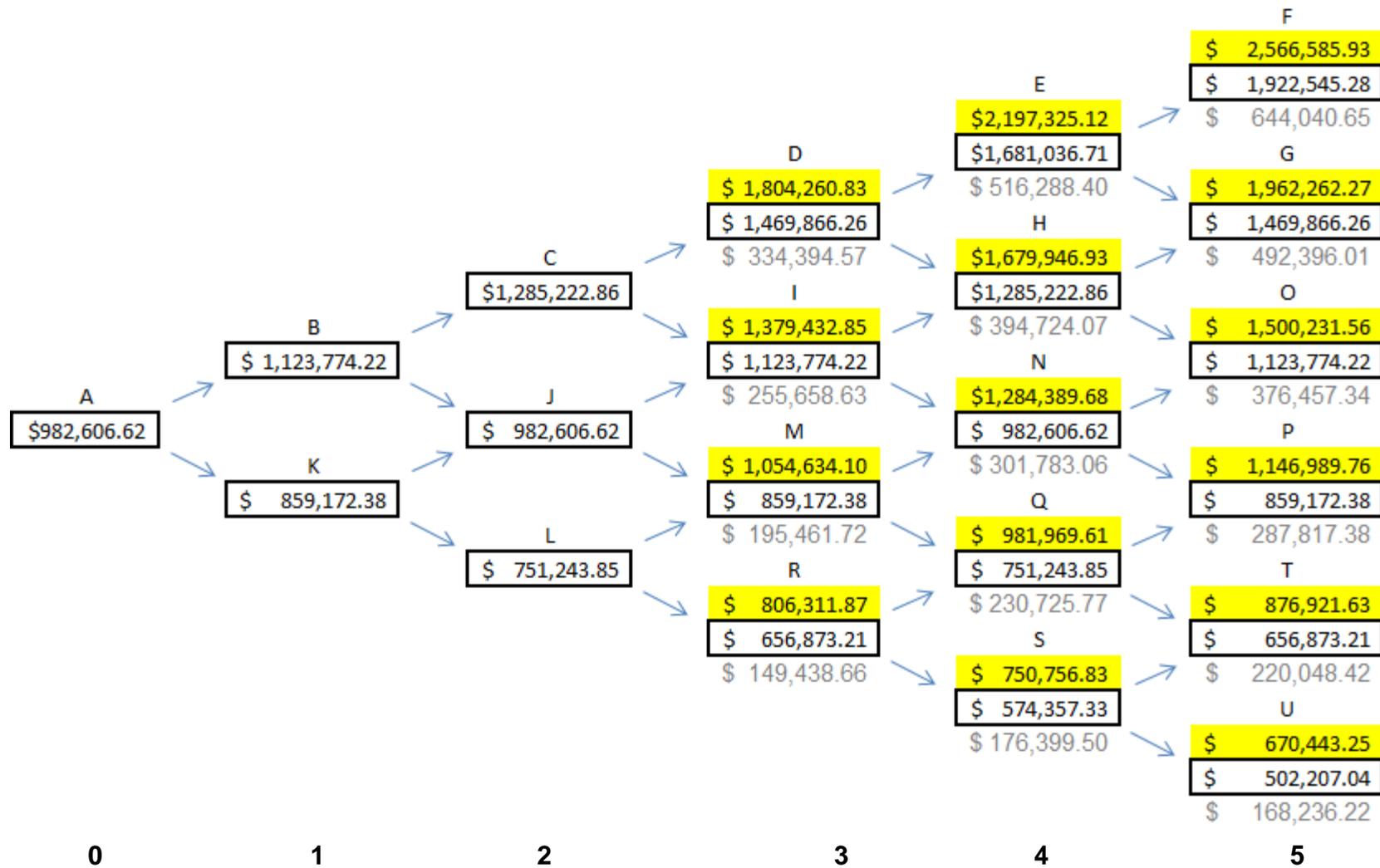
Para el cálculo de la opción americana, deben observarse los valores inferiores a la opción de salida, y en este estudio es tomado a partir del año 3, en el nodo R el cual cambia su valor de venta de \$ 656,873.21 por \$800,000.00 por lo que le convendría salir del proyecto a este costo; lo mismo ocurre para los nodos Q y S del año 4 y P, T y U del año 5.

En este caso los nodos D del año 3, E y H del año 4 y F, G y H del año 5 permanecen igual, pero se debe calcular el valor de los demás nodos, pues cambiaron con la opción de venta, este valor se obtiene con la misma fórmula aplicada para el árbol 2 en el árbol binomial con opción de salida europea; ejemplificando esto ubicados en el nodo N donde; $N = ((0.3478 * \$800,000.00) + (.6522 * \$1'123,774.22)) / (1 + .05) = \$ 997,904.06$, posteriormente se puede observar que el nodo J pasa de \$ 982,606.62 a \$ 997,904.06 con una diferencia de \$42,930.10, de esta manera se calcula cada uno de los nodos hasta llegar al valor presente que se encuentra en el nodo A, donde; $A = ((0.3478 * \$980,599.83) + (.6522 * \$1'230,670.12)) / (1 + .05) = \$1'127,445.26$.

Entonces el valor presente de salida con opción americana es de \$ 1'127,445.26; al obtener la diferencia del valor sin ninguna opción de salida debe restarse $\$ 1'127,445.26 - \$ 982,606.62 = \$144,838.64$

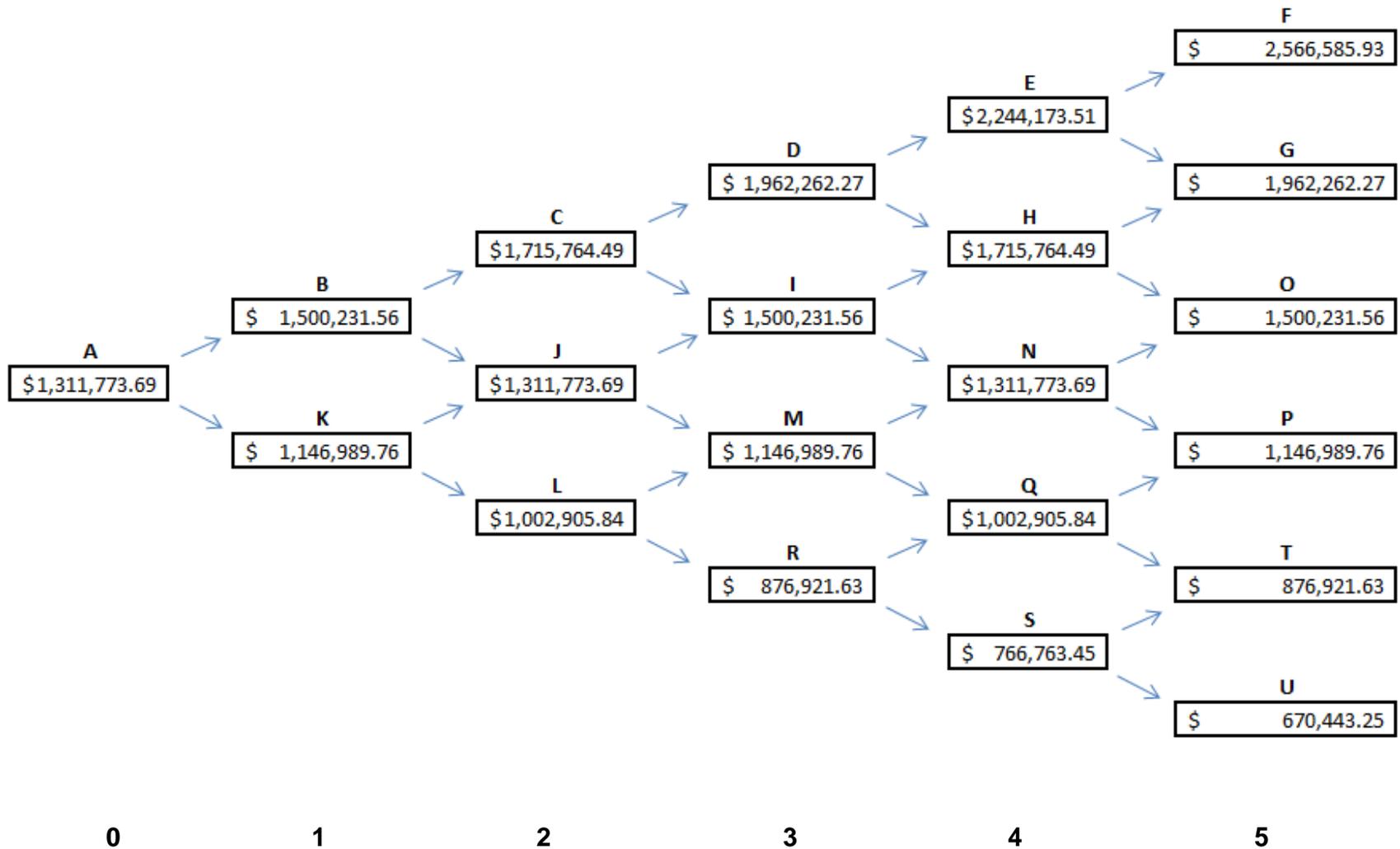
Por lo tanto la diferencia es de \$ 144,838.64; sabiendo este resultado es más conveniente aplicar la opción de salida americana y aplicarla desde el tercer año, que aplicar la opción de salida europea y esperar cinco años ya que el valor presente del proyecto es de \$142,940.73 y entre los anteriores de sólo \$1,897.91.

ÁRBOL BINOMIAL 4 CON VOLATILIDAD DE PRECIOS Y OPCIÓN TÉCNICA



FUENTE: Elaboración propia.

ÁRBOL BINOMIAL 5 VALOR PRESENTE CON OPCIÓN TÉCNICA



FUENTE: Elaboración propia.

Una de las inquietudes de los productores de pitahaya en el estado de Yucatán es el incremento en su producción; basándose en su experiencia, mencionan que necesitan introducción de tecnología a sus cultivos como son, sistemas de riego, tutores inertes y protectores para los frutales, esto incrementaría su producción en casi el 35% ya que el riego de este será constante, llegando a una producción continua durante la temporada y no ciclada como hasta el momento.

Los productores que cuentan con al menos dos hectáreas en la producción de pitahaya dicen que cuentan con la posibilidad de tecnificar sus parcelas en un 60% y de 35% para no realizarlo.

En el árbol binomial 4 con volatilidad de precios y opción técnica se muestra una propuesta en la aplicación de tecnología a partir del tercer año, los valores con la opción técnica cambian y se observan en el sombreado amarillo. Estos cambios se deben a que la posibilidad de $\lambda = 0.35$ que es la probabilidad de no usar la tecnología; $(1-\lambda) = 0.65$ es la probabilidad de utilizar tecnología que aumentaría la producción y el rendimiento en $(1+h) = 1+.35$; para que esta probabilidad ocurra se debe aplicar la siguiente fórmula $1+h(1-\lambda)$.

La manera de elegir si se introduce la tecnología depende del año pues el valor de cada probabilidad varía de la siguiente manera:

Ahora la decisión de introducir tecnología en el año 3, el valor de los nodos involucrados, varía de la manera siguiente:

AÑO	
3	= 1.23
4	= 1.307
5	= 1.3350

Conociendo las probabilidades de introducir la tecnología en los años 3, 4 y 5 se calculan los nuevos valores en cada nodo este se realiza multiplicando el valor del nodo por su probabilidad. Para ejemplificar se inicia con el nodo D=\$1'469,866.26*1.23= \$1'804,260.83, por lo tanto se observa que al introducir tecnología incrementa sus ganancias y pasa de \$1'469,866.26 a \$1'804,260.83 con una diferencia de \$334,394.57 que sería la ganancia por tecnificación; este mismo proceso se lleva a cabo para los nodos I, M y R; para el cálculo del año 4 se toma el valor del nodo correspondiente pero con una probabilidad de 1.307 que para este año cambia, como ejemplo se calcula el valor del nodo E=\$1'681,036.71*1.307=\$2'197,325.12 con una diferencia de \$516,288.41; este mismo calculo se realiza para los nodos H, N, Q y S; y para finalizar con el año 5 se tomará el nodo F como ejemplo, con una probabilidad de 1.3350 y su valor sería

$F = \$1'922,545.28 * 1.3350 = \$2'566,585.93$ con una diferencia de \$644,040.65, este mismo cálculo se aplica para los nodos G,O,P,T y U.

Conociendo los valores con la implementación de tecnología, es notable el incremento de ganancias con respecto a la volatilidad de precios antes obtenida, en un árbol con volatilidad.

Para conocer el valor presente del proyecto con la aplicación de tecnología, se debe recalcular cada uno de los nodos llevándolos del año 5 hasta el cero, estos valores se muestran en el árbol binomial 5 valor presente con opción técnica, para el año 5 se toman los valores con la opción técnica.

En ejemplificación de cómo llegar al valor presente se usará el nodo A, esto es, $A = ((0.3478 * \$1'146,989.76) + (0.6522 * 1'500,231.56)) / 1.05 = \$1'311,773.69$ al conocer el valor presente del proyecto por el uso de tecnología es de \$1'166,618.89, y de no usarlo éste es \$982,606.62; entonces la opción de poder aplicar la tecnología en el año tres hoy tiene un valor de \$329.167.07.

Actualmente los productores en México de pitahaya se han limitado a la producción y comercialización dentro del país, la mayoría enfocados a sus regiones; en países como Nicaragua se ha dedicado a la industrialización y procesamiento de pulpa, como se mencionó en capítulos anteriores esta producción e industrialización tiene destino en los mercados europeos, asiáticos y norteamericanos.

En los últimos años se le han realizado diversas investigaciones a la pitahaya desde la planta, su flor y fruto, y se han encontrado diversos beneficios para el ser humano, pero no han sido promovidos. Por lo tanto no se han podido diferenciar sus productos y siguen dándole un uso meramente de consumo temporal.

Sin embargo, existen nuevas oportunidades de desarrollo para la pitahaya el uso nutritivo, medicinal e industrial, aprovechando sus propiedades, como es la captina de uso medicinal como tónico cardiaco, extraída de las semillas, las vitaminas contenidas en el fruto las cuales ayudan al mejoramiento, regulación y prevención de algunas enfermedades y en la industria con la extracción de hidrocoloides para bioplásticos, optimizando los desperdicios obtenidos durante las podas.

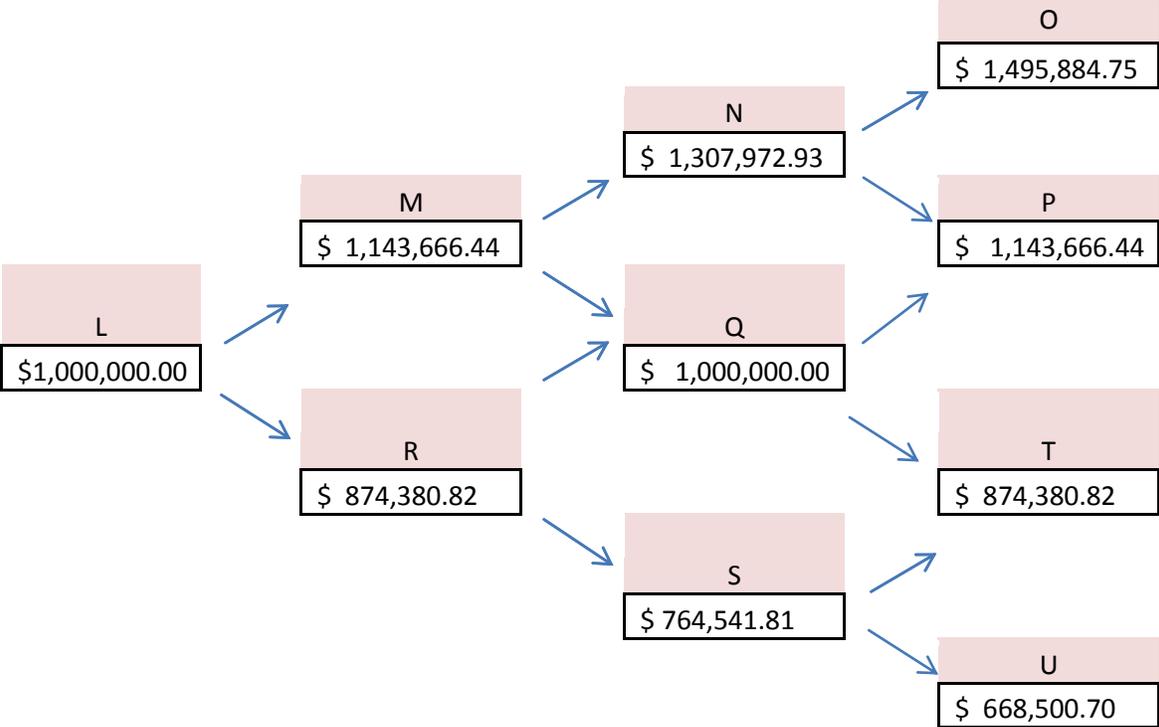
Los productores y consumidores se muestran interesados en la producción y consumo de un fruto que sea benéfico para organismos humanos y que no dañe al medio ambiente.

Se ha decidido producir un fruto de pitahaya reforzando sus propiedades al ser consumida como fruto y que éste a su vez sea aprovechado por la industria y la medicina, dándole una diferenciación al producto, pues ningún productor de ningún país ha realizado esto. Se ingresaría a un mercado rentable obteniendo mejores

ganancias en la venta de dicho producto y posicionándolo en diversos mercados dentro y fuera del país; para ello se necesitaría invertir \$370,000.00 y se estimaría obtener un flujo de efectivo de \$1'000,000.00 al inicio de su aplicación.

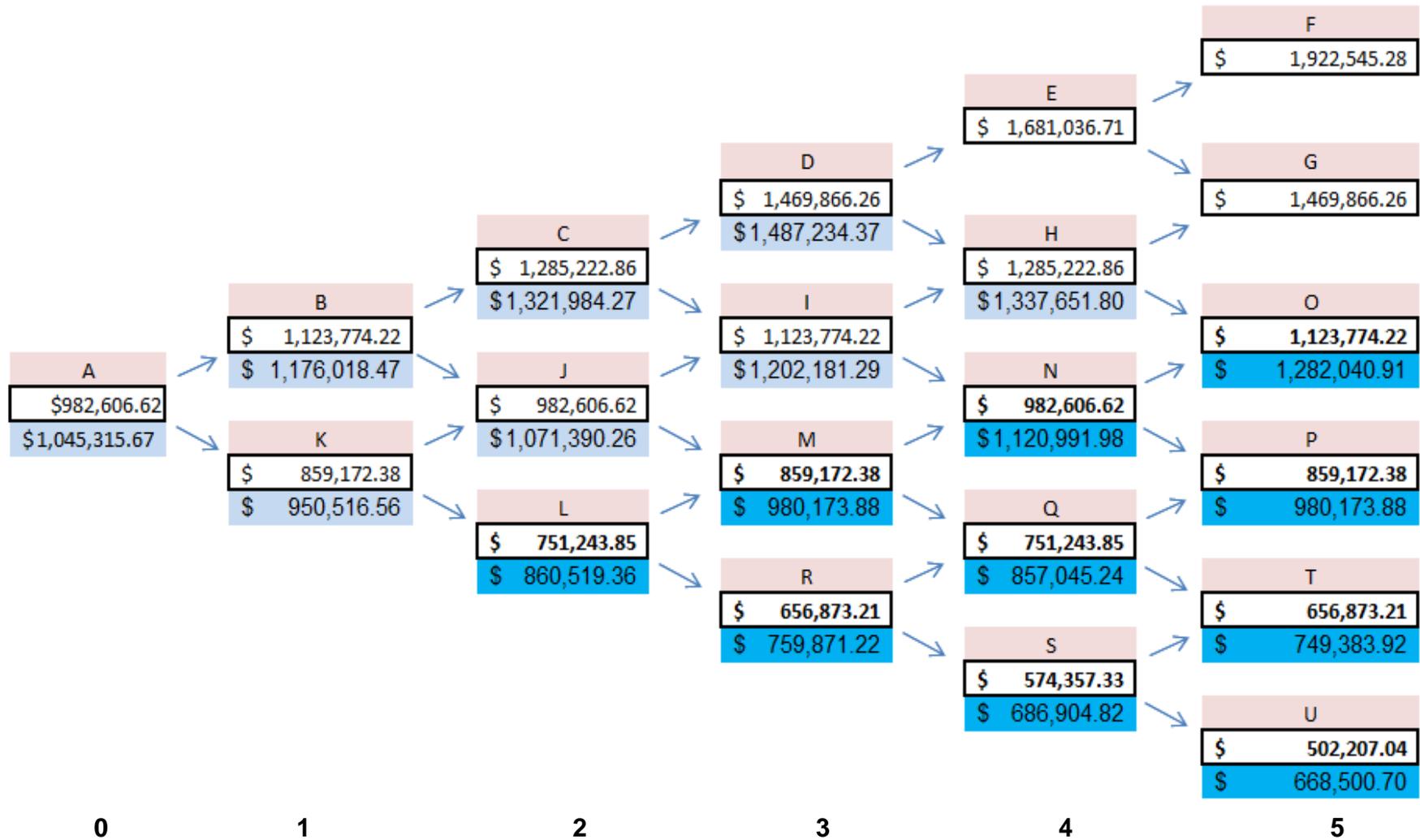
Para mostrar a detalle la ventaja de diferenciar el producto, a continuación se muestra el análisis de un árbol binomial con diferenciación, y para el caso de la pitahaya, se aplicaría a partir de año 2.

ÁRBOL BINOMIAL 6 CON DIFERENCIACIÓN A PARTIR DEL AÑO 2



FUENTE: Elaboración propia.

ÁRBOL BINOMIAL 7 CON VALOR PRESENTE DEL PROYECTO CON DIFERENCIACIÓN



FUENTE: Elaboración propia.

El árbol binomial 6 plantea que a partir del año 2 se decide hacer una inversión para tener una diferenciación en la pitahaya, para LA obtención de captina e hidrocoloides, así que al invertir \$370,000.00 se espera obtener \$1'000,000.00 de pesos como flujo de efectivo, por lo tanto, los nodos que cambian valores son M, N, O, P, Q, R, S, T y U., recordando que el valor del u y del d no cambian.

La probabilidad de diferenciar el producto en el año 2 en el nodo L es $P = () = 0.425321717$ (42.53%) y de no diferenciarlo, es del $(1 - 0.425321717) = 0.574678283$ (57.46%).

Al conocer estas posibilidades para ejercer la diferenciación, se ejemplifica el nodo $M = (\$1'000,000.00 * 1.1437) = \$1'143,666.44$ con “up” y $Q = (\$1'000,000.00 * 0.8744)$ para “down”, se recalculan nuevamente los nodos hasta llegar al año 5.

La obtención del valor presente en el árbol binomial 7 se calcula a partir del año 5 donde se obtienen los valores finales al aplicar la diferenciación como se mostro en el árbol binomial 6; este calculo debe ser obtenido ponderando las probabilidades de diferenciar (0.42532172) y de no hacerlo (0.57467828), así como los valores en caso de diferenciar y de no hacerlo; como ejemplo se obtendrá el valor del nodo $O = (0.57467828 * \$1'123,774.22) + (0.42532172 * \$1,495,884.75) = \$1,282,040.91$, de la misma manera se obtiene el valor del nodo P, T y en el caso nodo U sólo se llega por diferenciación.

La obtención del cálculo de valor presente se opera como en los árboles anteriores respetando las probabilidades de invertir y de no hacerlo; del año 5 al 0 se obtiene el nodo del valor A, que es el valor actual del proyecto; se ejemplifica el caso del nodo $A = (0.3478 * \$950,516.56) + (0.6522 * \$1'176,018.47) / 1.05 = \$ 1'045,315.03$.

Se concluye que la opción de diferenciar la pitahaya es de \$ 1'045,315.03, y de no hacerlo de \$ 982,606.62, por lo tanto el valor de la diferenciación en el año 2 es de \$ 62,709.05.

5.4. FÓRMULAS DE BLACK-SCHOLES.

Para aplicar el método Black-Scholes se deben realizar análisis de una opción real de compra (*call*) y la opción de venta (*put*), se toma en cuenta las tablas “Z” de distribución normal estándar para los cálculos de las d_1 y d_2 , los datos que se utilizaron para la aplicación de las fórmulas son:

(S) Valor inicial o flujo de efectivo a valor presente: \$	982,606.62
(K) Opción de salida predeterminada	\$ 1'045,315.67
(Γ) Desviación estándar	0.13423928
(t) Tiempo para ejercer la opción	5
(r) Tasa continua de riesgo	0.05

CALCULO DEL MÉTODO DE BLACK-SCHOLES.

Primero se calculan los valores de d1 y d2

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

Valor en la tabla Z de distribución d1 = .7794 y d2 = .8577

El valor al año cero de la opción de compra *call* de la posibilidad de diferenciar en el año 2 es \$ 67,596.33.

Por lo tanto, si se decide realizar una inversión el día de hoy analizando diversos escenarios y sus reacciones en determinados momentos durante el tiempo de estudio, se apertura la visión financieramente viable en el negocio, caso que no se puede presentar en un análisis financiero tradicional.

CONCLUSIONES

Al realizar este estudio se dieron a conocer las nuevas tendencias que los consumidores han optado para el mejoramiento de la salud, que presenta una gran oportunidad para el sector agrícola, ya que pueden desarrollar diversos cultivos enfocados a las exigencias del consumidor y mejorar su nivel de vida familiar.

Al dar a conocer a los alimentos funcionales y la importancia que tiene para el mejoramiento de diversos sistemas del cuerpo humano, sobre todo el cardiovascular, el digestivo y el nervioso, se estudió a la pitahaya, ya que este producto proporciona beneficios para tales sistemas y para el mejoramiento en otros problemas.

La pitahaya tiene un potencial como fruta convencional y se demostró que tiene la capacidad para ser considerada como un producto funcional.

El proponer una red de valor para la pitahaya permite la integración de varios actores, enfocados a un mismo fin, esto es la satisfacción total del consumidor, por lo que es factible iniciar la organización del mismo.

Se elabora un plan de negocios para considerar puntos importantes, como el dar a conocer el panorama al proyecto, ventajas, desventajas, análisis del mercado, estrategias a seguir, un marco descriptivo de las zonas productoras sobre todo en clima, la comercialización, las presentaciones, forma de empaque, visión y misión, objetivos organizacionales, permisos regulatorios y un análisis de financiamiento.

La evaluación financiera del proyecto nos permite conocer que con la manera tradicional de evaluación no se obtiene información precisa con respecto a cualquier situación que pueda presentarse durante la producción de pitahaya, mientras que con el método de opciones reales sí.

La tabla 10 muestra la reacción de los valores en su valor presente, la probabilidad de ganancia máxima y mínima. Para tener un panorama y poder ejercer la opción adecuada en el proyecto o saber la reacción que pueda presentarse en dichas opciones.

Tabla 10. Indicadores de los árboles binomiales.

Indicadores.	Valor Presente Neto.	Probabilidad de Ganancia Máxima	Probabilidad de Ganancia Mínima
Volatilidad de precios	\$ 982,606.62	\$ 1,922,545.28	\$ 502,207.04
Opción Europea.	\$ 1,125,547.35	\$ 1,922,545.28	\$ 800,000.00
Opción Americana.	\$ 1,127,445.26	\$ 1,922,545.28	\$ 800,000.00
Opción Técnica	\$ 1,311,773.69	\$ 2,566,585.93	\$ 670,443.25
Opción de Diferenciación.	\$ 1,045,315.67	\$ 1,922,545.28	\$ 668,500.70

Fuente: Elaboración propia.

La metodología de opciones reales permite tomar decisiones adecuadas con respecto a los escenarios que se presenten en cualquier situación y permite determinar la rentabilidad en una situación en que se tome a la pitahaya como un producto diferenciado.

Como se presenta en la tabla 10, los indicadores del proyecto de producción en una hectárea indican que el valor actual neto sin la opción técnica es de \$ 982,606.62 y con el uso de tecnología es de \$ 1'311,773.69, pudiendo tener como ganancia máxima \$ 2'566,585.93 y como mínima \$ 668,500.70, y esta opción le da un valor al proyecto de \$ 329,167.07.

Si se decide diferenciar la pitahaya para el aprovechamiento de captina, hidrocoloides, o componentes benéficos para el organismo humano la ganancia máxima sería de \$ 1'922,545.28 y la mínima de \$ 668,500.70, y si no se decide hacerlo serían como máximo \$ 1'922,545.28 y como mínimo \$ 502,207.04; llevando a la opción real de diferenciación de 2 años con valor de 62,709.05.

RECOMENDACIONES

La finalidad de este estudio es que los productores e inversionistas conozcan las ventajas del producto y tomen riesgos de inversión y producción en el fruto; ya que al observar las tendencias de consumo el proyecto puede ser aceptable y rentable, sobre todo, cuando sea producido bajo tecnología y diferenciado, pues se ofrecerá salud mas allá de un fruto.

Se recomienda poner en marcha la producción de pitahaya funcional y que los productores se organicen para mejorar sus cultivos, de manera tecnificada y diferenciada y ser enfocada a generar un valor agregado al producto, y será utilizada por la industria farmacéutica, agroindustrial, o alimentaria.

Se recomienda COLPOS (Colegio de Posgraduados), y la UACH (Universidad Autónoma Chapingo), entre otros, que orienten investigaciones hacia la pitahaya como producto funcional y diferenciado.

Impulsar una campaña de información, por parte de los gobiernos y sus instituciones, sobre los problemas reales de salud derivados de la mala alimentación y que estos implementen políticas para mejorar el consumo desde niños hasta adultos mayores aumentando la demanda de los alimentos funcionales.

Es recomendable también promover los componentes funcionales contenidos en incrementar el consumo en México y captar la atención de mercados internacionales, incluyendo este fruto y otros productos del que hacer agrícola mexicano con propiedades similares.

BIBLIOGRAFÍA

1. Astiasarán I y A. Martínez 1999. Alimentos, Composición y Propiedades. Mc.Graw-Hill. Interamericana España, 1ª edición.
2. Bárcenas Patricia, Tijena Leonardo, Olivera Jesús, Larqué, Alfonso, Características agronómicas de la Pitahaya, Universidad Autónoma Metropolitana, Colegio de Posgraduados, México, 2002.
3. Bovet, David y Martha, Joseph, Redes de valor como diferencial competitivo para el uso de tecnología e información en cadenas de valor, 2001
4. Brambila Paz, José de Jesús, Bioeconomía, conceptos y fundamentos, SAGARPA/COLPOS, 2011.
5. Brambila Paz, José de Jesús, Bioeconomía, instrumentos para su análisis económico, SAGARPA/COLPOS, 2011.
6. Brambila Paz, José de Jesús, En el umbral de una nueva agricultura, Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Posgraduados, 2006.
7. Cabrera Rodríguez, Isidro; Las plantas y sus usos en las islas de Providencia y Santa Catalina; Universidad del Valle, Ciudad universitaria Meléndez, Cali, Colombia, Diciembre 2005.
8. Castillo Martínez, Roberta, Aprovechamiento de la pitahaya: bondades y problemáticas Departamento de Ciencias, Universidad de Quintana Roo, 2006.
9. Colângelo, Lucio. La evolución de las redes de valor integradas: un reto a la capacidad de gestión, 2002.
10. Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU, 1987.
11. Corrales García, Joel, Caracterización, poscosecha, aprovechamientos e industrialización de pitayas y pitahayas, Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM, 2002.

12. Cosmo, Quality Mexican fruits, Boletín informativo, S.A., 1997.
(Empresa desaparecida que se dedicó a la exportación de frutos exóticos entre ellos la pitahaya)
13. Dentali S. Regulation of functional foods and dietary supplements. Food Technology, 2002
14. Fito, P. and R. Pastor. Non-diffusional mechanism occurring during vacuum osmotic dehydration, Journal of Food Engineering, 1994.
15. Flores Valdez, Claudio A, Pitayas y Pitahayas, producción, poscosecha, industrialización y comercialización, Universidad Autónoma Chapingo, 2003.
16. Flores Valdez, Claudio A., Producción y comercialización de pitaya en México, Universidad Autónoma Chapingo, 2002.
17. Hollingworth P. Food priorities for an aging America. Food Technol. 53: 38-40. 2004.
18. Instituto Mexicano del Seguro Social, 2010.
Datos referenciados por el IMSS.
19. International Food Technology Summit, 2011.
Datos referenciados por el FOOD TECH.
20. Jones, P.J. 2002. Clinical nutrition: 7 Functional foods – more than just nutrition. Can. Med. Assoc. J. 166 (12): 1555.
21. Lic. Nut. Esquivel Flores María Guadalupe, Gerente de Difusión y Publicidad de Yakult México.
22. Maite Sarasua y Marcelo Vargas, Mass customization: un nuevo reto para las industrias, Barcelona España.
23. Martínez-Monzo, Development of probiotic-enriched dried fruits by vacuum, 2001.
24. Meráz Alvarado, Ma. Del Refugio; Gómez Cruz, Manuel Ángel; Schwentesius Rindermann, Rita, Pitahaya de México, Producción y comercialización en el contexto internacional, CIESTAAM, 2009.

25. NZ MRST (New Zealand Ministry of Research, Science and Technology) (2011), *Biotechnologies to 2025*.
26. Ortiz Yolanda, Livera Manuel, y G. Alcántara. *Hacia el conocimiento y conservación de la pitahaya (Hylocereus undatus)*, 2000.
27. Pine, Joseph , *La personalización masiva - la nueva frontera en la competencia de negocios*, Harvard Business School Press, Boston, Mass., 1993.
28. Prescha, A.; Biernat, J.; Weber, R.; Zuk, M.; Szopa, J. The influence of modified 14-3-3 protein synthesis in potato plants on the nutritional value of the tubers. *Food Chemistry*, 2003.
29. Roberfroid, MB. 2000. Concepts and strategy of functional food science: the European perspective. *Am. J. Clin. Nutr.* 71(6): 1669S-1664S.
30. Rodríguez Canto, Adolfo, *Crisis henequenera y opciones productivas para e estado de Yucatán*, Universidad Autónoma Chapingo, Fundación Produce Yucatán A.C., 2002.
31. Rodríguez Canto, Adolfo, *Pitahaya (Hylocereus undatus) producción y comercialización en México*, Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM, 2002.
32. Secretaría de Salud; 2010
Datos referenciados por el Secretaría de salud.
33. Secretaría de Salud; *Informes de Salud; Encuesta Nacional de Factores de Riesgo Cardiovascular 2003*.
34. Sloan, E. The top 10 functional food trends: The next generation. *Food Technol* 2002
35. Vasconcellos, JA. *Alimentos funcionales. Conceptos y beneficios para la salud*. 2000.
36. Zeisel S. 2001. Regulation of "nutraceuticals". *Science* 285: 1853-1855.

CITAS ELECTRÓNICAS

1. [http://www.inm.gob.mx/static/Centro de Estudios/Biblioteca Digital/8.Publicacion politica migratoria.pdf](http://www.inm.gob.mx/static/Centro_de_Estudios/Biblioteca_Digital/8.Publicacion_politica_migratoria.pdf)
Gestión de políticas con enfoque de desarrollo, consulta junio 2011
2. <http://www.lineayforma.com/nutricion/propiedades-de-la-pitahaya.html>
Propiedades nutricionales de la pitahaya, consulta julio 2011.
3. <http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/appeestado/monografias/Frutales/Pitahaya.html>
Descripción de la pitahaya, consulta mayo 2011.
4. <http://www.monografias.com/trabajos28/agricultura-medio-ambiente/agricultura-medio-ambiente.shtml>
Agricultura y medio ambiente, consulta julio 2011.
5. <http://es.wikipedia.org/wiki/Biotecnolog%C3%ADa>
Concepto de biotecnología, consulta enero 2012
6. <http://www.elergonomista.com/alimentos/bromatologia.htm>
Concepto de bromatología, consulta febrero 2012
7. http://www.fga.org.mx/files/presentations/2010/fga_2010.Jose_Brambila.esp.pdf
Cadenas de valor, consulta noviembre 2011
8. http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182006000100005&script=sci_arttext
Revista scielo nutrición, Chile, consulta agosto 2010
9. <http://www.monografias.com/trabajos28/agricultura-medio-ambiente/agricultura-medio-ambiente.shtml>
Agricultura y medio ambiente, consulta junio 2011.
10. http://cienciaysalud.laverdad.es/5_3_88.html
<http://es.wikipedia.org/wiki/Nutraceuticos>
Concepto de nutraceuticos, consulta enero 2012.
11. <http://propiedadesalimentos.jaimaalkauzar.es/propiedades-y-beneficios-del-fosforo.html>
Alimentación sana y nutricional, consulta octubre 2011.
12. <http://www.vitaminasbasicas.com/vitaminas/hidrosolubles/vitaminab/vitaminab1/propiedades.asp>
Beneficios funcionales, consulta septiembre 2011.

13. <http://www.botanical-online.com/medicinalesriboflavina.htm>
Propiedades de la riboflavina, consulta septiembre 2011.
14. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/natural/1001.html>
Beneficios de la vitamina C, septiembre 2011
15. http://dci.uqroo.mx/RevistaCaos/2006_Vol_1/Num_1/RCvol_I_17-24_2006.pdf
Propiedades nutritivas de la pitahaya, consulta enero 2012
16. <http://www.morst.govt.nz/business/biotech-to-2025/Biotecnología>, consulta diciembre 2011.
17. http://www.freshplaza.es/news_detail.asp?id=8831#Scene_1
Situación de productores en México, consulta julio 2011.
18. www.physicspost.com
The Future of Biotechnology. Physics Post, consulta Julio 2011.
19. <http://www.respyn.uanl.mx/iii/3/ensayos/alimentosfuncionales.html>
Revista salud pública y nutrición, consulta septiembre 2011
20. <http://www.respyn.uanl.mx/xii/2/index.html>
Revista salud pública y nutrición, consulta junio 2011
21. http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MA015_BEKAREM.pdf
Alimentaria mexicana consulta agosto 2011
22. <http://www.eufic.org/article/es/expid/basics-alimentos-funcionales/>
European Food Information Council , consulta noviembre 2011
23. http://www.worldfoodscience.org/vol1_3/feature1-3a.html
World food science, consulta mayo 2011.
24. <http://www.ceroaverias.com/centroTPM/articulospublicados/PDF/MASS%20COSTUMIZATION.pdf>
Mass costumization, consulta septiembre 2011
25. <http://hylocereusundatus.com/>
La pitahaya, consulta Julio 2011
26. <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/EI%20cultivo%20de%20la%20Pitahaya.pdf>
Estudio basado en la pitahaya, consulta mayo 2011

27. <http://promepca.sep.gob.mx/archivospdf/produccion/Producto1003071.PDF>
Conservación de frutos de pitahaya consulta julio 2011
28. <http://www.theworld.org/2011/06/dragon-fruit-makes-its-culinary-journey-to-us-kitchens/>
Preparación culinaria de la pitahaya, consulta agosto 2011.
29. <http://www.nutricion.pro/17-06-2008/alimentos/beneficios-nutricionales-de-la-pitahaya>
Beneficios nutricionales de la pitahaya, consulta septiembre 2011.
30. <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>
Sistema Nacional de Información de Mercados, consulta hasta agosto 2011
31. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=426
Sistema de información agroalimentaria y de consulta, consulta hasta septiembre 2011
32. <http://www.aserca.gob.mx/sicsa/claridades/revistas/082/ca082.pdf>
Comercialización de pitahaya en México, consulta junio 2011
33. <http://www.elalmanaque.com/biografias/hipocrates.htm>
Biografía de Hipócrates consulta febrero 2012

GLOSARIO

ÁCIDO ASCÓRBICO. Previene la aparición de cataratas o glaucoma; es antibacteriana, por lo que inhibe el crecimiento de ciertas bacterias dañinas para el organismo; reduce las complicaciones derivadas de la diabetes tipo II, disminuye los niveles de tensión arterial y previene la aparición de enfermedades vasculares.

ÁCIDO LINOLEICO. Es un ácido graso poliinsaturado esencial de la serie omega-3. Es un componente de muchos aceites vegetales comunes y es importante para la nutrición humana.

ÁCIDO OLEICO. es un ácido graso monoinsaturado de la serie omega 9 típico de los aceites vegetales como el aceite de oliva, del aguacate, etc. Ejerce una acción beneficiosa en los vasos sanguíneos reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.

ADA. American Diabetes Association. (Asociación Americana de la Diabetes)

ANTIISTAMÍNICAS. Sustancia o medicamento que sirve para evitar o combatir los efectos de las alergias.

BETA CAROTENO. Son pigmentos de color amarillo o naranja que una vez ingeridos se transforman en el hígado y en el intestino delgado en vitamina A, siendo componentes antioxidantes que protegen contra la aparición del cáncer especialmente de pulmón, boca, estómago y próstata.

BIOACTIVO. Un compuesto natural que tiene actividad biológica en el cuerpo.

BIOECONOMÍA. Es la producción y distribución de los bienes y servicios que se obtienen de la transmutación dirigida de seres vivos y sus sustancias para satisfacer las necesidades individuales del consumidor, según sus características y circunstancias.

BIOFARMACÉUTICOS. Es el estudio de la influencia de la forma y la formulación química y física de un medicamento consecutivo a su administración.

BIOPROCESOS. Involucra directamente organismos biológicos, células o componentes de éstas para la generación o transformación de algún producto.

BIORREMEDIACIÓN. Cualquier proceso que utilice microorganismos, hongos, plantas o las enzimas derivadas de ellos para retornar al medio ambiente alterado por contaminantes su condición natural.

BIOTECNOLOGÍA. Es la tecnología basada en la biología, especialmente usada en agricultura, farmacia, ciencia de los alimentos, medio ambiente y medicina.

BROMATÓLOGO. Se encarga del estudio de los alimentos y de las materias alimenticias en cuanto a: producción, manipulación, elaboración, distribución, mercado, así como la producción de materias alimenticias y su relación con la sanidad.

CALCIO. Componente que se almacena principalmente en los extremos de los huesos largos y se moviliza para satisfacer el aumento de las necesidades de crecimiento, del embarazo y de la lactancia.

CAPTINA. Tónico cardíaco y nervioso de gran valor terapéutico, cardiovascular.

DSHEA. Dietary Supplement Health and Education Act (Suplementos Alimenticios, Salud y la Ley de Educación)

FACTOR ANTIHEMOFÍLICO. Ayuda al proceso de coagulación de la sangre.

FARMACÉUTICOS. Son agentes químicos utilizados terapéuticamente para tratar enfermedades. Actualmente, los medicamentos son usados para prevención, así como para el tratamiento de enfermedades o sus consecuencias. Otra aplicación importante de los medicamentos en la actualidad es mantener la salud y aliviar el dolor durante la enfermedad.

FDA. Food and Drugs Administration

FÓRFORO. Componente esencial de los organismos; forma parte de los ácidos nucleicos (ADN y ARN); juega un papel importante para los huesos y dientes de los animales.

FOSHU. Foods for Specified Health Use (Alimentos para uso específico de la salud)

GLICOPROTEÍNA. Son moléculas compuestas por una proteína unida a uno o varios hidratos de carbono, simples o compuestos.

GRASO MONOINSATURADO. Son aquellos ácidos grasos de cadena carbonada par que poseen una sola insaturación en su estructura, llamado comúnmente omega 9.

GRASO POLIINSATURADO. Son ácidos grasos que poseen más de un doble enlace entre sus carbonos.

HIDROCOLOIDE. Son aditivos espesantes usados en algunos alimentos, son ser la base para la elaboración de películas plásticas comestibles, sirven como barrera protectora de algunos alimentos.

ILSI. International Life Sciences Institute. (Instituto Internacional de las Ciencias)

INGENIERÍA GENÉTICA. Tecnología del control y transferencia de ADN de un organismo a otro, lo que posibilita la creación de nuevas especies, la corrección de defectos genéticos y la fabricación de numerosos compuestos.

ISQUEMIA. Es el sufrimiento celular causado por la disminución transitoria o permanente del riego sanguíneo y consecuente disminución del aporte de oxígeno corporal.

MACERADO. Proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido extractante que son los que se pretende extraer.

MASS COSTUMIZATION. Dirige la producción a las necesidades y gustos individuales con costos de producción masiva y homogénea. Es la individualización del producto a costos bajos.

MECANISMO HIDRODINÁMICO. Proceso de transporte de materia en un sistema sólido poroso-líquido.

MUCÍLAGO. Es una solución acuosa espesa de una goma utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad.

MUTAGÉNICO. Es un agente físico, químico o biológico que altera o cambia la información genética (usualmente ADN) de un organismo y ello incrementa la frecuencia de mutaciones por encima del nivel natural.

NLEA. Nutrition Labeling and Education Act. (Etiquetado sobre propiedades nutritivas y la Ley de Educación)

NUTRACÉUTICO. Hace referencia a todos aquellos alimentos que se proclaman como poseedores de un efecto beneficioso sobre la salud humana.

PECTINAS. Son hidratos de carbono que forman parte de la fibra soluble; este tipo de fibra se caracteriza porque en contacto con el agua, forma un retículo en el que el agua queda atrapada haciendo que la mezcla se gelifique.

PLASMINÓGENO. Glicoproteína sintetizada por el hígado, presente en el plasma sanguíneo y la mayor parte del fluido extracelular como el precursor inactivo de una enzima llamada plasmina.

PREBIÓTICOS. Son ingredientes no digeribles de la dieta que estimulan el crecimiento o la actividad de uno o más tipos de bacterias en el colon.

PROBIÓTICOS. Son microorganismos vivos que al ser agregados como suplementos en la dieta, favorecen el desarrollo de la flora intestinal.

PRODUCTOS FUNCIONALES. Este término se le da a cualquier producto que pueda tener la consideración de alimento, parte de un alimento capaz de proporcionar beneficios saludables, incluidos la preservación y el tratamiento de enfermedades.

RED DE VALOR. Una estructura de empresas independientes que crean valor a través de la configuración y reconfiguración de los recursos y competencias de sus integrantes.

RIBOFLAVINA. Interviene en los procesos enzimáticos relacionados con la respiración celular en oxidaciones tisulares y en la síntesis de ácidos grasos

SECUENCIACIÓN DEL GENOMA. Ayuda a los científicos a encontrar a los genes más fácil y rápidamente. Una secuencia del genoma contiene algunas pistas acerca de donde están los genes, aunque los científicos recién están aprendiendo a interpretarlas.

TIAMINA. Produce energía; además de participar en el metabolismo de grasas, proteínas y ácidos nucleicos.

ANEXOS

Análisis financiero

ACTIVOS									
CONCEPTO	COSTO UNITARIO	UNIDADES	COSTO TOTAL	VIDA UTIL (años)	% Rescate	V. de Rescate	Deprec. Anual	% MANT	\$ MANTEN
Despulpadora	\$ 60,077.94	1	\$ 60,077.94	10	30%	\$ 18,023.38	\$ 6,007.79	2%	\$ 1,201.56
Empacadora al vacío	\$ 40,055.70	1	\$ 40,055.70	10	30%	\$ 12,016.71	\$ 4,005.57	2%	\$ 801.11
Tanque de lavado y enfriamiento	\$ 30,000.00	1	\$ 30,000.00	10	30%	\$ 9,000.00	\$ 3,000.00	2%	\$ 600.00
Camioneta	\$ 313,100.00	1	\$ 313,100.00	5	25%	\$ 78,275.00	\$ 62,620.00	2%	\$ 4,696.50
Terreno 1 ha.	\$ 85,000.00	1	\$ 85,000.00						
Plancha para secado 7x7	\$ 5,400.00	1	\$ 5,400.00						
SUB-TOTAL			\$ 533,633.64			\$ 117,315.09	\$ 75,633.36		\$ 7,299.17
INVERSIONES									
CONCEPTO	COSTO UNITARIO	UNIDADES	COSTO TOTAL	VIDA UTIL (años)	% Rescate	V. de Rescate	Deprec. Anual	% MANT	\$ MANTEN
Sistema de Riego	\$ 7,625.00	1	\$ 7,625.00	2	20%	\$ 1,525.00	\$ 3,812.50	5%	\$ 381.25
Tutores inertes	\$ 251.00	200	\$ 50,200.00	10	25%	\$ 12,550.00	\$ 25.10	2%	\$ 1,004.00
Insumos	\$ 7,525.00	1	\$ 7,525.00	3	30%	\$ 2,257.50	\$ 2,508.33	5%	\$ 376.25
Equipo de computo	\$ 7,500.00	3	\$ 22,500.00	5	15%	\$ 3,375.00	\$ 1,500.00	5%	\$ 1,125.00
Equipo de oficina	\$ 1,500.00	1	\$ 1,500.00	5	20%	\$ 300.00	\$ 300.00	0%	\$ -
Vivero	\$ 6,220.00	1	\$ 6,220.00	10	25%	\$ 1,555.00	\$ 622.00	2%	\$ 124.40
SUB-TOTAL			\$ 95,570.00			\$ 21,562.50	\$ 8,767.93		\$ 3,010.90
				S.A.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS									
Cantidad/15 Dias				0	800	1,000	1,250	1,563	1,953
CANTIDAD KG / AÑO				0	9,600	12,000	15,000	18,750	23,438
Venta de KGS / MES				0	1,600	2,000	2,500	3,125	3,906.25
% MERMA	3%								
PITAHAYA PRECIO DE VENTA					35.00	40.25	46.29	53.23	61.22
VENTA DE FRUTO					336,000.00	483,000.00	694,312.50	998,074.22	1,434,731.69
MERMA PRECIO DE VENTA					5.00	5.25	5.51	5.79	6.08
CANTIDAD DE MERMA					250	262.5	275.6	289.4	303.9
VENTA DE MERMA DE PITAHAYA					1,250.00	1,378.13	1,519.38	1,675.12	1,846.82
TOTAL					337,250.00	484,378.13	695,831.88	999,749.34	1,436,578.51
COSTOS DE OPERACIÓN									
CONCEPTO	COSTO ANUAL								
Mantenimiento de almacen	\$10,000.00				\$10,000.00	\$11,000.00	\$12,100.00	\$13,310.00	\$14,641.00
Adecuacion del terreno	\$13,560.00				\$13,560.00	\$14,916.00	\$16,407.60	\$18,048.36	\$19,853.20
mantenimiento del terreno	\$31,400.00				\$31,400.00	\$34,540.00	\$37,994.00	\$41,793.40	\$45,972.74
mantenimiento del transporte	\$15,000.00				\$15,000.00	\$16,500.00	\$18,150.00	\$19,965.00	\$21,961.50
Electricidad	\$1,000.00				\$6,000.00	\$6,600.00	\$7,260.00	\$7,986.00	\$8,784.60
Mantenimiento del vivero	\$3,120.00				18720	\$20,592.00	\$22,651.20	\$24,916.32	\$27,407.95
SUBTOTAL	\$74,080.00				\$74,080.00	\$81,488.00	\$89,636.80	\$98,600.48	\$108,460.53
TOTAL					\$168,760.00	\$185,636.00	\$204,199.60	\$224,619.56	\$247,081.52

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

PRECIOS FRECUENTES DE LA PITAHAYA

Mes	Precio Mínimo s	Precio Maximos	Precio Frecuentes
Promedio jun-2000	250.00	250.00	250.00
Promedio ago-2000	219.44	222.78	221.67
Promedio sep-2000	223.57	226.43	225.00
Promedio oct-2000	220.00	220.00	220.00
Promedio jun-2001	306.67	306.67	306.67
Promedio jul-2001	247.14	251.43	250.00
Promedio ago-2001	190.00	190.00	190.00
Promedio sep-2001	220.00	225.00	224.00
Promedio oct-2001	208.00	218.00	214.00
Promedio jun-2002	350.00	250.00	350.00
Promedio jul-2002	258.18	258.18	258.18
Promedio ago-2002	260.00	263.33	260.83
Promedio sep-2002	180.00	182.00	180.00
Promedio oct-2002	230.00	230.00	230.00
Promedio jun-2003	300.00	300.00	300.00
Promedio jul-2003	248.33	249.44	248.89
Promedio ago-2003	160.00	163.00	163.00
Promedio jun-2004	288.33	288.33	288.33
Promedio jul-2004	250.00	250.00	250.00
Promedio ago-2004	260.00	260.00	260.00
Promedio sep-2004	300.00	300.00	300.00
Promedio jun-2005	279.29	279.29	279.29
Promedio jul-2005	223.33	223.33	223.33
Promedio ago-2005	287.50	287.50	287.50
Promedio sep-2005	266.25	266.25	266.25
Promedio oct-2005	252.22	252.22	252.22
Promedio jun-2006	220.00	220.00	220.00
Promedio jul-2006	320.00	320.00	320.00
Promedio ago-2006	267.78	267.78	267.78
Promedio sep-2006	265.00	265.00	265.00
Promedio jul-2007	230.00	230.00	230.00
Promedio ago-2007	202.86	202.86	202.86
Promedio oct-2007	343.33	347.50	345.83
Promedio jun-2008	423.50	423.50	423.50
Promedio nov-2008	400.00	400.00	400.00
Promedio jun-2009	356.67	363.33	363.33
Promedio jul-2009	351.82	351.82	351.82
Promedio ago-2009	197.14	200.00	200.00

Promedio sep-2009	310.00	310.00	310.00
Promedio oct-2009	445.00	450.00	450.00
Promedio nov-2009	410.00	410.00	410.00
Promedio jul-2010	215.38	230.77	219.33
Promedio ago-2010	216.92	226.15	223.08
Promedio sep-2010	268.57	271.43	268.57
Promedio oct-2010	292.69	292.69	292.69
Promedio may-2011	550.00	550.00	550.00
Promedio jun-2011	445.00	462.14	455.00
Promedio jul-2011	341.43	344.29	344.29
Promedio ago-2011	210.00	221.00	215.00
Promedio general	290.04	295.22	293.11

FUENTE: DATOS DEL SNIIM.

INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ENERO	86.73	93.765	98.253	103.32	107.661	112.554	116.983	121.64	126.146	134.071	140.047	100.228
FEBRERO	87.499	93.703	98.19	103.607	108.305	112.929	117.162	121.98	126.521	134.367	140.857	100.604
MARZO	87.984	94.297	98.692	104.261	108.672	113.438	117.309	122.244	127.438	135.14	141.857	100.797
ABRIL	88.485	94.772	99.231	104.439	108.836	113.842	117.481	122.171	127.728	135.613	141.405	100.789
MAYO	88.816	94.99	99.432	104.102	108.563	113.556	116.958	121.575	127.59	135.218	140.514	100.046
JUNIO	89.342	95.215	99.917	104.188	108.737	113.447	117.059	121.721	128.118	135.467	140.47	100.041
JULIO	89.69	94.967	100.204	104.339	109.022	113.891	117.38	122.238	128.832	135.836	140.775	100.521
AGOSTO	90.183	95.53	100.585	104.652	109.695	114.027	117.979	122.736	129.576	136.161	141.166	100.68
SEPTIEMBRE	90.842	96.419	101.19	105.275	110.602	114.484	119.17	123.689	130.459	136.844	141.906	100.927
OCTUBRE	91.467	96.855	101.636	105.661	111.368	114.765	119.691	124.171	131.348	137.258	142.782	101.608
NOVIEMBRE	92.249	97.22	102.458	106.538	112.318	115.591	120.319	125.047	132.841	137.97	143.926	
DICIEMBRE	93.248	97.354	102.904	106.996	112.55	116.301	121.015	125.564	133.761	138.541	144.639	

FUENTE: DATOS DEL INEGI.

PRECIOS REALES Y TASAS CONTINUAS

MES/AÑO	PRECIOS FRECUENTES	INPC	PRECIOS REALES	TASA CONTINUA
jun-00	250	89.342	279.8235992	
ago-00	221.67	90.183	245.8002062	-0.056302095
sep-00	225	90.842	247.6827899	0.003313588
oct-00	220	91.467	240.5239048	-0.012737585
jun-01	306.67	95.215	322.0816048	0.126807676
jul-01	250	94.967	263.2493392	-0.087598632
ago-01	190	95.53	198.8904009	-0.121753467
sep-01	224	96.419	232.3193561	0.067471572
oct-01	214	96.855	220.9488411	-0.021793668
jun-02	350	99.917	350.2907413	0.200136931
jul-02	258.18	100.204	257.6543851	-0.13339112
ago-02	260.83	100.585	259.3130188	0.002786783
sep-02	180	101.19	177.88319	-0.163689412
oct-02	230	101.636	226.2977685	0.104545362
jun-03	300	104.188	287.9410297	0.104623282
jul-03	248.89	104.339	238.5397598	-0.081742776
ago-03	163	104.652	155.7543095	-0.185120706
jun-04	288.33	108.737	265.1627321	0.231072413
jul-04	250	109.022	229.3115151	-0.063086621
ago-04	260	109.695	237.0208305	0.014360652
sep-04	300	110.602	271.2428347	0.058571759
jun-05	279.29	113.447	246.1854434	-0.042095904
jul-05	223.33	113.891	196.0909993	-0.09880471
ago-05	287.5	114.027	252.1332667	0.109172491
sep-05	266.25	114.484	232.5652493	-0.035085329
oct-05	252.22	114.765	219.7708361	-0.024574761
jun-06	220	117.059	187.9394152	-0.067952189
jul-06	320	117.38	272.6188448	0.161538002
ago-06	267.78	117.979	226.9725968	-0.079582447
sep-06	265	119.17	222.3714022	-0.008894492
jul-07	230	122.238	188.1575288	-0.072557334
ago-07	202.86	122.736	165.28158	-0.056297145
oct-07	345.83	124.171	278.5110855	0.22661803
jun-08	432.5	128.118	337.579419	0.083533475
nov-08	400	132.841	301.1118555	-0.049648106
jun-09	363.33	135.467	268.2055408	-0.050260109
jul-09	351.82	135.836	259.0035042	-0.015162106
ago-09	200	136.161	146.8849377	-0.246328377

sep-09	310	136.844	226.5353249	0.18815867
oct-09	450	137.258	327.8497428	0.160538914
nov-09	410	137.97	297.1660506	-0.042675655
jul-10	219.23	140.775	155.7307761	-0.280624745
ago-10	223.08	141.166	158.0267203	0.006356079
sep-10	268.57	141.906	189.259087	0.078326214
oct-10	292.69	142.782	204.9908252	0.034677683
may-11	550	100.046	549.7471163	0.428428536
jun-11	455	100.041	454.8135265	-0.082329588
jul-11	344.29	100.521	342.5055461	-0.123165764
ago-11	215	100.68	213.5478745	-0.205172355

DESVIACIÓN ESTANDAR	0.13423928
VARIANZA	0.018020184
MEDIA	0.023184214

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE SNIIM E INEGI.

Tablas de valores Z cuando $X > 0$ y $X \leq$

Tabla de distribución normal Cuando $X > 0$

x	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6179	0.6179	0.6179	0.6179	0.6179	0.6179
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8729	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767

2	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3	\$0.9986	\$0.9987	\$0.9987	\$0.9988	\$0.9988	\$0.9989	\$0.9989	\$0.9989	\$0.9990	\$0.9990
3.1	\$0.9990	\$0.9991	\$0.9991	\$0.9991	\$0.9992	\$0.9992	\$0.9992	\$0.9992	\$0.9993	\$0.9993
3.2	\$0.9993	\$0.9993	\$0.9994	\$0.9994	\$0.9994	\$0.9994	\$0.9994	\$0.9995	\$0.9995	\$0.9995
3.3	\$0.9995	\$0.9995	\$0.9995	\$0.9996	\$0.9996	\$0.9996	\$0.9996	\$0.9996	\$0.9996	\$0.9997
3.4	\$0.9997	\$0.9997	\$0.9997	\$0.9997	\$0.9997	\$0.9997	\$0.9997	\$0.9997	\$0.9997	\$0.9998
3.5	\$0.9998	\$0.9998	\$0.9998	\$0.9998	\$0.9998	\$0.9998	\$0.9998	\$0.9998	\$0.9998	\$0.9998
3.6	\$0.9998	\$0.9998	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999
3.7	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999
3.8	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999	\$0.9999
3.9	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000
4	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000	\$1.0000

Tabla de distribución normal cuando $X \leq 0$

x	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455

-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0076	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0031	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0016	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-3	0.0014	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
-3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
-3.7	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
-3.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
-3.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
-4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente. Tablas extraídas del libro de Bioeconomía 2011; Dr. Brambila Paz.