Análisis de Factibilidad del cultivo de la Tuna en la Localidad de Icaño, Departamento La Paz

Coordinación: Ing. Humberto Gallo

Autor:
Ing. Agr. Belén Álvarez Parma

Julio 2007

Dirección Provincial de Programación del Desarrollo

Ministerio de Producción y Desarrollo

Gobierno de la Provincia de Catamarca

INDICE

1. INTRODUCCION	**3**
2. EL PRODUCTO	**4**
2.1 Patrón de consumo	6
2.2 Propiedades nutricionales de la tuna	7
2.3 Calidad	8
2.4 Variedades	8
3. EL CULTIVO	**8**
3.1 Características botánicas	9
3.2 Hábitat	9
3.3 Requerimientos agro climáticos	10
3.4 Ciclo de producción	10
4. SITUACIÓN INTERNACIONAL	**11**
5. SITUACION NACIONAL	**13**
5.1 Caracterización de la oferta y demanda nacional	13
5.2 Precios	13
6. PRODUCCIÓN EN CATAMARCA	**15**
6.1 Cadena de Comercialización	16
7. ANALISIS FODA	**18**
8. ANALISIS DE RENTABILIDAD	**19**
8.1 INVERSIONES	20
8.2 COSTOS DE IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO	21
8.3 INVERSIÓN Y COSTOS DEL AÑO 0	23
8.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN	24
8.5 INGRESOS	25
8.6 INDICADORES DE RENTABILIDAD	26
9. CONCLUSIONES	**29**
10. BIBLIOGRAFIA	**30**
ANEXO 1	32
ANEXO 2	36
ANEXO 3	39

1. INTRODUCCION

La producción de tuna en nuestro país es una actividad prometedora, debido a la creciente demanda de los mercados tanto nacionales como internacionales, a las grandes extensiones de tierras aptas para su cultivo y al amplio panorama varietal existente. A pesar de ser un cultivo tradicional, que se realiza en zonas de secano del Noroeste Argentino, el manejo del mismo no se hace en forma intensiva, por lo que la productividad de las plantaciones y la calidad de la fruta son bajas.

La municipalidad de Icaño actualmente trata de promover el desarrollo de este cultivo, ya que la localidad cuenta con numerosas plantaciones. Para ello, mediante fondos de las regalías mineras, adquirió una cámara de frío, una maquina desespinadora y una calibradora.

Dichas instalaciones no están siendo aprovechadas por los pequeños y medianos productores de la zona, ya que para ingresar en el mercado con un producto de calidad deben incurrir en mayores gastos y efectuar algunas inversiones.

El objetivo del presente trabajo es analizar la rentabilidad del cultivo de tuna, tomando como modelo una finca hipotética de 5 hectáreas bajo riego por surcos, en la localidad de Icaño.

2. EL PRODUCTO

Con el nombre de Tuna se identifica generalmente, tanto a la planta como al fruto del cactus Opuntia ficus-indica, existiendo numerosas variedades de esta especie.

Desde épocas prehispánicas hasta la actualidad este cactus ha sido el de mayor importancia alimenticia. Se lo ha considerado como un importante recurso nutricional tanto para el ser humano como para el ganado, sobre todo en América Latina.

En Argentina se cultiva como forraje desde principios de siglo y la fruta es usada por la población local como fruta de temporada y para la elaboración de mermeladas (arrope).

A nivel mundial se ha desarrollado un gran número de usos y aplicaciones de esta planta. Algunos de ellos se describen a continuación:

Fruta: Tiene forma ovalada y sabor similar a la sandía. Posee una cáscara dura y cubierta de espinas. Se consume como fruta fresca y es de carácter altamente perecedero. Sus semillas se comen a pesar de ser duras. Es un producto considerado comercialmente como fruto exótico.

La industrialización de este producto es muy promisoria, ya que son diversas las alternativas y alargan el período de vida del producto. Se ha propuesto la elaboración de frutas abrillantadas o glaseadas, dulces, mermelada, arrope, caramelo líquido, pulpa para helados y yogurt, bebida alcohólicas, vinagre y jugo natural, gasificado y saborizado. Actualmente en algunas regiones se fabrican en forma artesanal productos como fruta en almíbar, pasas, arrope etc.

Verdura: Este uso está ligado a la comida mexicana. Se consumen los Nopalitos, que son los brotes de los cladodios. También se los utiliza como materia prima para la elaboración de nopalitos en salmuera o al escabeche.

Forraje: Es un recurso muy valioso en épocas de sequía y baja disponibilidad forrajera para el ganado. La planta produce una gran cantidad de materia verde. Permite aumentar considerablemente la carga en sistemas de cría e incrementar sustancialmente la producción de leche de cabras.

Cerco: La utilización de variedades espinosas para formar cercos en los huertos familiares y en los predios ganaderos es común y muy antigua en México.

Substrato para la producción de grana de cochinilla: se obtiene colorante carmín, producto de la cochinilla *(Dactilopus coccus* Costa) que parasita el Nopal. El mercado de grana decayó con el desarrollo de las anilinas artificiales, pero recientemente al considerarse algunas de éstas como cancerígenos, se reabrió el mercado para la grana, siendo demandado por la industria de embutidos cárnicos, cosméticos y medicinales, sobre todo en el ramo de jarabes.

Planta medicinal: tradicionalmente se la ha utilizado como diurético (la flor) y como descongestivo, antidiabético y para fabricar jarabe para la tos (la penca). En México se consume nopalitos y tuna ácida para disminuir los niveles de azúcar y el colesterol de la sangre. Numerosos estudios a nivel mundial han demostrado importantes propiedades medicinales tales como anti cancerígeno, antiinflamatorio, antiviral, antioxidante, prevención del colesterol, etc.

Producción de cosméticos: Con la pulpa de los cladodios se fabrican jabones, cremas, champúes y enjuagues, protectores solares, etc.

Producción de bioenergía: La Tuna, almacena en su biomasa una importante cantidad de energía proveniente de la captación solar. Mediante procesos biológicos, esa energía almacenada se transforma en Bioenergía. El bíogas es el tipo de bíoenergía mas desarrollado y se obtiene a partir de la degradación realizada por bacterias anaeróbicas generando un gas rico en metano (CH4).

Diversos estudios, sostienen que la utilización de biogas es una alternativa factible técnica y económicamente. En países como China e India su utilización es extensa.

Conservación del suelo: La Planta de Tuna se utiliza para proteger el suelo y frenar la desertificación, es una planta que puede formar “setos” en curvas de nivel que ayudan a controlar la erosión del suelo, además de que soporta los ambientes desfavorables del desierto, caracterizados por la escasa precipitación y la alta oscilación térmica diaria y anual.

Para abatir la contaminación atmosférica: El nopal, como planta de tipo CAM, consume CO2 por la noche en grandes cantidades, por lo que es recomendable su uso masivo en las ciudades con problemas de contaminación y aún como plantas de ornamental en el interior de las casas.

El presente trabajo basará su análisis en la producción de fruta fresca de Tuna.

2.1 Patrón de consumo

A nivel mundial, la tuna se consume fundamentalmente en estado fresco y maduro. Es considerada un producto étnico y ya ha alcanzado una gran aceptación en los mercados de Europa Occidental y Oriental, especialmente en Alemania, Bélgica, Holanda y Francia

El consumidor prefiere la fruta sin espina y es reacio al proceso de pelado.

En nuestro país, precisamente en Buenos Aires, también se la considera una fruta exótica, y ha sido posicionada como la Fruta de la Energía. La consumen principalmente las personas del norte del país que se encuentran viviendo en Buenos Aires y los inmigrantes de origen boliviano y peruano.

Los segmentos etarios de mayor consumo son mayores de 50 años y jóvenes menores de 30 años que realizan actividades deportivas.

2.2 Propiedades nutricionales de la tuna

Gracias a su composición (cuadro 1), la fruta de tuna, puede aportar a la dieta una importante cantidad de nutrientes. Es una excelente fuente de energía, ya que posee una gran concentración de hidratos de carbono (incluso mayor a otras frutas como el durazno, manzana y la ciruela). Además aporta vitaminas, aminoácidos, proteínas y minerales (anexo 2, cuadro 1, 2, 4). Las concentraciones de Ácido Ascórbico son superiores a la de frutas como manzana, pera, uva y banana. De la gran cantidad de aminoácidos que aporta, 8 son esenciales (anexo 2 cuadro 1). Entre los minerales se destaca el Calcio, presente en cantidades significativamente superiores a otras frutas, potasio y magnesio (anexo 2 cuadro 4).

Muchos autores sugieren que la tuna puede ser una nueva fuente de lípidos (anexo 2, cuadro 3). La composición de ácidos grasos de las semillas de la tuna es similar a la de semillas girasol y uvas.

La presencia de compuestos fenólicos en la fruta de tuna (anexo 2, cuadro 2), le brinda propiedades antioxidantes.

Cuadro 1. Constituyentes químicos de cladodios sin espinas y pulpa de fruta de *Opuntia* spp.

Componentes	Peso seco base*	Peso fresco en cactus *	
	Cladodio	Cladodio (g/100 g)	Pulpa de fruta (%)
Agua	-	88-95	84-90
Carbohidratos	64-71	3-7	12-17
Cenizas	19-23	1-2	0.3-1
Fibras	18	1-2	0.02-3.15
Proteínas	4-10	0.5-1	0.21-1.6
Lípidos	1-4	0.2	0.09-0.7

*Estos valores varían en función del clima y la variedad

2.3 Calidad

La calidad de la tuna en el mercado internacional esta dada por el tamaño (que se determina en función al peso seco del fruto), la uniformidad del color de la cáscara, el porcentaje de pulpa, el contenido de azúcares y la proporción de semillas. (Anexo 3)

En el mercado nacional, las exigencias de calidad vigentes hasta el momento, son el tamaño (mayor a 120 g) y la uniformidad de color de la cáscara.

Como se mencionó anteriormente, la tuna es una fruta de carácter altamente perecedero. Sin ningún tipo de acondicionamiento el tiempo de vida no supera los 5 días. Para mantener por más tiempo las cualidades que determinan la calidad de la fruta, es necesario el almacenamiento en condiciones adecuadas. (Ver anexo 3). Una de las principales condiciones es mantener la cadena de frío

2.4 Variedades

Las variedades se diferencian principalmente en cuatro grupos por el color de la cáscara y la pulpa: las de cáscara verde amarilla y pulpa blanca, las de cáscara amarilla anaranjada y pulpa naranja, las de cáscara verde roja y pulpa roja y las de cáscara y pulpa púrpura. Los nombres comunes de estas variedades varían según los países. Así por ej. en México la “Reina”, “Rojo Pelona”, “Esmeralda”; etc., en Italia, la “Gialla”, “Rossa” y “Bianca”, en España “Verdales”, “Morados”, “Sanguinos” y “Blancos”

En el mercado internacional las variedades más apropiadas son las de color, sobre todo roja, amarilla, rosada y púrpura, atribuyéndose al color atractivo de la fruta y a su bajo contenido de azucares. Dos variedades muy demandadas son "Rosso" y Giallia".

En el mercado interno son muy apreciadas las frutas de cáscara verde amarilla y pulpa blanca por su sabor muy dulce.

La variedad que más se cultiva en Argentina es la Amarilla, denominada comúnmente Criolla. La fruta colorada se destina a la elaboración de arrope.

3. EL CULTIVO

3.1 Características botánicas

La Tuna Opuntia ficus-indica pertenece a la familia de las Cactáceas y es endémica del continente Americano. A continuación se describen las características botánicas de la planta:

Tallo: El tallo y las ramas están constituidos por pencas o cladodios ovoides y aplanados, unidos unos a otros y alcanzan hasta 5 m de altura y 4 m de diámetro. Las pencas, poseen una cutícula gruesa de color verde y cumple funciones fotosintéticas y de almacenamiento de agua en los tejidos.

Hojas: Las hojas caducas sólo se observan sobre tallos tiernos, cuando se produce la renovación de pencas. Estas desaparecen cuando las pencas han alcanzado un grado de desarrollo y en su lugar quedan las espinas.

Flores: Las flores son solitarias, localizadas en la parte superior de la penca, de 6 a 7 cm de longitud. En cada axila produce por lo general una flor, aunque no en una misma época de floración, unas pueden brotar el primer año, otras el segundo y tercero. Las flores se abren a los 35 a 45 días de su brotación. Sus pétalos son de colores vivos: amarillo, anaranjado, rojo, rosa. Los sépalos son de color amarillo claro a rojizo o blanco.

Frutos: El fruto es una baya carnosa, de forma ovoide esférica, sus dimensiones y coloración varían según la especie. Presentan espinas finas y frágiles de 2 a 3 mm de longitud, denominadas janas. Es de forma cilíndrica de color verde y toma diferentes colores cuando madura; la pulpa es gelatinosa conteniendo numerosas semillas.

3.2 Hábitat

Se desarrolla en suelos sueltos, arenosos calcáreos, en tierras marginales y poco fértiles, superficiales, pedregosos, caracterizándole una amplia tolerancia edáfica. Sin embargo, los suelos altamente arcillosos y húmedos no son convenientes para su cultivo.

Crece desde el nivel del mar hasta los 3.000 m.s.n.m. Su mejor desarrollo lo alcanza entre los 1.700 a 2.500 m.s.n.m.

3.3 Requerimientos agro climáticos

Existen tres factores que limitan el crecimiento del cultivo. Estos son la precipitación mayor a 1000 mm o menor a 200 mm, el mal drenaje del suelo y la salinidad, y las bajas temperaturas (no soporta temperaturas inferiores a -10 a -12 °C).

Se desarrolla bien con temperaturas medias anuales entre 12 a 34°C, con un rango óptimo de 16 a 25°C y con una precipitación promedio entre 400 a 800 mm.

Las bajas temperaturas (promedio diario de temperatura menor a 15°C) disminuyen el número de flores y alargan el período de maduración del fruto que puede postergarse hasta después del invierno. Las altas temperaturas inducen una muy rápida formación de pimpollos, hasta el límite de los 30°C. En la fase de fructificación, cuando el promedio de temperatura diario llega a 25°C el período de maduración de los frutos es muy corto. Esto

obliga a una rápida cosecha debido a que los frutos pierden su calidad comercial en poco tiempo.

3.4 Ciclo de producción

La vida útil estimada para una plantación de tuna es de 20 años. La planta llega a su madurez a los 8 años de implantado el cultivo. A partir de ese momento, los rendimientos se estabilizan hasta el final de la etapa productiva.

4. SITUACIÓN INTERNACIONAL

La producción de tuna se lleva a cabo en aproximadamente 32 países, siendo en la mayoría de ellos, un producto secundario que se obtiene de la producción de forraje para animales o de su utilización en la conservación de suelos. El principal país productor es México aportando el 44% del total, seguido de Túnez con 12.8%, Argentina con 7.7%, Italia con 6.6%, Sudáfrica con 3%, y Chile con 0.8%

En el mercado internacional participan solo 7 de los países productores.

En el cuadro nº 2 se detallan los países, con una estimación de superficie, rendimientos, exportación, importación y consumo per cápita.

Cuadro nº 2

País	Superficie (ha)	Rendimiento (tn/ha)	Producción (tn)	Exportación(tn)	Importación(tn)	C./Cap(tn)
México	72.500	6.75	489.500	7.500	0	3.69
Italia	2.500	20	50.000	15.000	100	0.61
Sudáfrica	1.500	10	15.000	250	0	0.4
Chile	1.000	7	7.000	40	0	0.57
Israel	300	25	7.500	60	0	2.98
Colombia	200	10	2.000	100	0	
E.E.U.U	200	20	4.000	100	8.000	0.6
TOTAL	78.200	7.35	575.000	23.050	8.100	

Fuente: Flores et al, 2003

México se encuentra en primer lugar en cuanto a producción y consumo per cápita. La producción de tuna en México se caracteriza por la gran riqueza varietal, sin embargo los rendimientos que se pueden apreciar son sustancialmente bajos. Esto se debe al manejo extensivo realizado por productores con escasos recursos, en áreas sin riego y suelos muy pobres. La exportación, que representa solo el 1.5% de lo producido, se destina principalmente a E.U.A., y en menor proporción a Canadá. Las exportaciones de tuna en 1991 ascendieron a 935,3 ton., para 1998 fue de 4.116.8 ton. Valor con el cual se obtiene una Tasa de Crecimiento Media Anual del 55%. Lo cual indica que en los mercados a los que concurre, la demanda es creciente.

En los países del hemisferio Norte se obtienen altos rendimientos gracias a la alta tecnología utilizada en el manejo del cultivo. Sus producciones se basan casi en una sola variedad.

Italia ocupa el primer lugar en cuanto a exportaciones. Los destinos son Francia, Bélgica, Alemania, Suiza, Holanda, Polonia, Checoslovaquia, Hungría, Rumania, Estados Unidos, Canadá y del Cercano Oriente, entre ellos de manera importante a Arabia Saudita.

Israel, gracias a la tecnología desarrollada sobre todo en fertiirrigación, ha logrado extender la época de producción a 10 meses del año. Esto le permite entrar al mercado de exportación cuando la oferta de otros países es mínima, logrando precios mas elevados. En este país se consume casi la totalidad de la producción en los mercados locales.

Chile posee la ventaja comparativa de producir en contra estación, entrando al mercado externo casi sin competencia. Los países destinos de las exportaciones chilenas son: Estados Unidos, Suiza, Canadá, Bélgica, Holanda, Inglaterra, Italia, Kuwait, Austria, Alemania y a México triangulada vía Estados Unidos. Este país es además pionero en la desarrollo de tuna para la producción de biodisel y producen también grana de cochinilla.

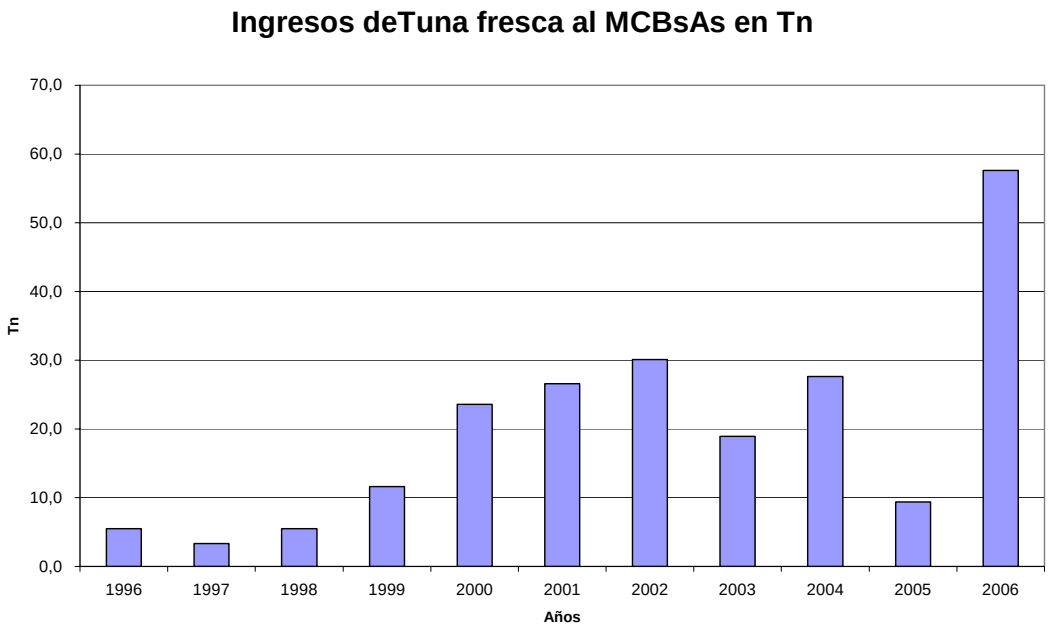
5. SITUACION NACIONAL

El cultivo de Tuna en Argentina, es un cultivo tradicional que se realiza en zonas de secano del Noroeste Argentino. Forma parte de las economías de subsistencia de familias de la región, junto con la producción de cabras y otros cultivos.

Se estima que existen alrededor de 10.000 has de tunales extensivos destinados principalmente a la producción de forraje, cuya fruta, como producto secundario, se destina a la elaboración de arrope.

La producción se destina principalmente a los mercados locales y al Mercado Central de Buenos Aires. Se comercializa en cajas de madera o cartón de 6 kg a 18 kg. La época de entrada al mercado se concentra en los meses de Enero Febrero y Marzo (oferta estacional). Los ingresos al mercado Central de Buenos Aires, provienen principalmente de Tucumán, Santiago del Estero, Córdoba, Jujuy, La Rioja, San Juan y Buenos Aires. A partir del año 2000 comienza a ingresar producción de Catamarca y a partir del año 2001, esta ocupa el primer lugar en cuanto a volumen ingresado. También se han registrado ingresos de tuna proveniente de Chile a partir del año 1999.

Gráfico nº 1: Ingresos anuales de tuna fresca al MCBsAs.



No se han llevado a cabo exportaciones con éxito a pesar de la gran demanda en el mercado internacional. Esto se debe principalmente a la falta de logística para mantener la cadena de frío ya que, como se mencionó es una fruta de corta vida pos cosecha.

Existe un 1% o 2% de plantaciones que se destinan exclusivamente a la producción de fruta, y forman parte de economías capitalistas tendientes a la especialización. Estas han

experimentado un proceso de expansión registrado hasta el 2003. De 100 has aproximadas se pasó a una superficie estimada de casi 2000 has. Los rindes promedios son muy bajos (5-8 tn/ha), en comparación con los potenciales posibles de alcanzar con manejo intensivo (mas de 20 tn/ha) estimándose una producción de anual de 14.000 tn. Esto denota el desconocimiento de técnicas y criterios definidos. Sin embargo la información científica existe y es suficiente para guiar el desarrollo del cultivo.

La actividad viverística en cada región no está desarrollada, y si bien hay un amplio panorama varietal, no hay suficientes trabajos científicos de caracterización de variedades.

5.1 Caracterización de la oferta y demanda nacional

Oferta

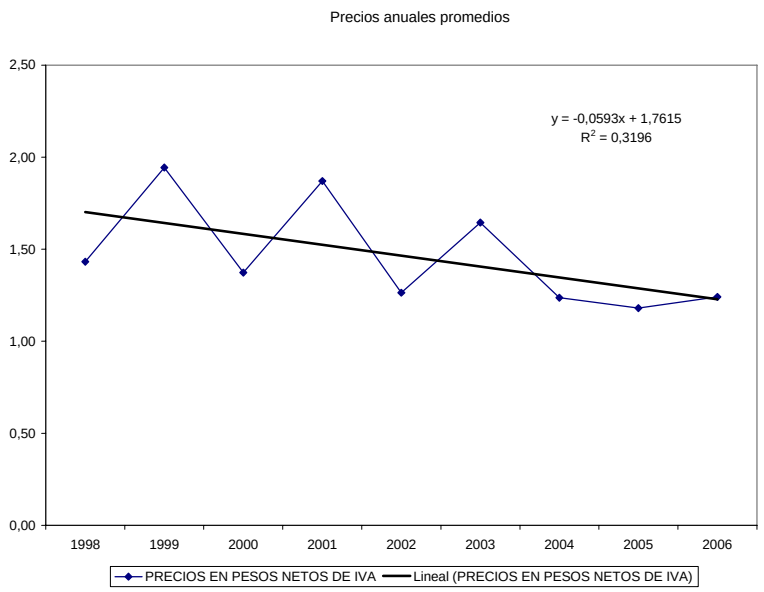
- Oferta estacional (enero, febrero, marzo), que además coincide con la oferta de otras frutas de mayor demanda,
- Corta vida post cosecha del producto.
- Mala presentación del producto (con espinas, mal embalados, sobre maduros etc).

Demanda

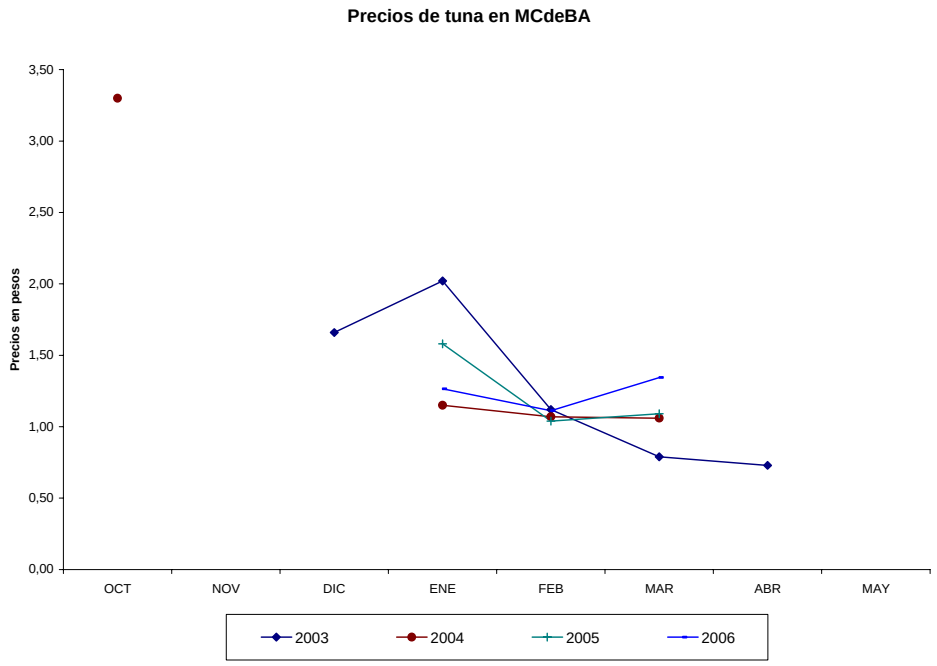
- Demanda continua a lo largo del año
- Aumenta cuando escasean las frutas convencionales (otoño, invierno)
- Aumenta anualmente la demanda de fruta sin espinas y tamaño mayor a 150g.

5.2 Precios

En los mercados locales se paga entre $0.4 y $0.55 el kilo. En el mercado Central de Buenos Aires se paga $1.2 aproximadamente el kilo (neto de IVA), descontando el valor del flete. De acuerdo con los datos disponibles (Mercado Central de Buenos Aires), la tendencia de precios, analizando el período comprendido entre el año 1998 y 2006, es a la baja a razón de un 6% anual.



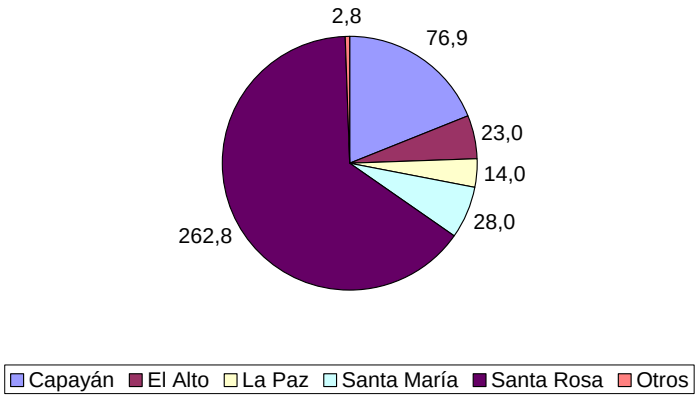
Si se analizan los últimos 4 años, la tendencia de los precios durante el periodo de oferta, manifiesta una disminución a partir de enero, siendo mínimo en febrero. Esto se debe a la entrada de fruta convencional (manzana, durazno, ciruela, etc) que compite con la tuna.



6. PRODUCCIÓN EN CATAMARCA

Según el C.N.A 2001, Catamarca cuenta con 417,4 has implantadas con tunales, siendo el principal destino, al igual que a nivel nacional, la alimentación del ganado. De acuerdo con la información proporcionada por la Fundación Económica del Desarrollo y visitas realizadas a campo, actualmente existen solo 3 plantaciones importantes destinadas en forma exclusiva a la producción de frutas. Una se encuentra en Anililán, departamento Santa Rosa, cuenta con una superficie de 50 has y es la plantación comercial mas grande del país. La otra plantación, se ubica en El Puesto departamento Santa María, cuenta con 22 ha (15 en producción). La tercera en Icaño, departamento La Paz y cuenta con 12 has. En la misma localidad, entrarán en producción dentro de cuatro años, 20 has que pertenecen a un grupo PRODERNOA.

Distribución de superficie (ha) implantada con Tuna. Catamarca



Durante la década del 90, varios diferimientos ubicados en Capayán principalmente, implantaron tunales con destino frutícola, pero debido a la falta de logística en la comercialización, actualmente se encuentran abandonadas o destinadas a la alimentación del ganado.

El principal inconveniente que ocasiona la perdida de producción es la cadena de frío que aún no está consolidada.

Un factor de gran incidencia en la producción, es la presencia de la plaga *Cactoblastis Cactorum,* conocida popularmente como “polilla de la tuna” o “gusano de la tuna”. Es la

plaga más importante de los cultivos de tuna, Incluso las infecciones poco graves limitan el crecimiento de las plantas.

La municipalidad de Icaño, mediante fondos de las regalías mineras, ha puesto en marcha un proyecto para armar el prototipo industrial de tuna. Actualmente ya cuenta con una cámara de frío, una maquina desespinadora y una calibradora. Se pretende obtener líneas para elaboración de caramelo y jugos que serán destinados a la cadena de supermercados.

En Anijilan, la Cooperativa reactivo una cámara de frío con capacidad de 30 tn, y paking que anteriormente se utilizaba para la producción de cítricos.

Es importante mencionar que en el año 2006, en el marco de la LXIX Misión Institucional, Técnico y Comercial al Exterior, financiada por el Consejo Federal de Inversiones, la Provincia de Catamarca, la Municipalidad de Icaño y la Universidad Autónoma de Chapingo firmaron en el Distrito Federal Ciudad de México, un convenio de cooperación tripartito que permitirá el desarrollo de la tuna.

6.1 Cadena de Comercialización

Las producción de tuna tiene tres destinos: los productores tradicionales (98%), que se caracterizan por ser diversificados, y con economías de subsistencia, procesan gran parte de la producción y hacen arrope o dulce para vender a $8/kg en el mercado local. El resto la venden fresca, sin ningún tipo de acondicionamiento pos cosecha (desespinado, embalado) en el mercado local a $0.55/kg. Cuando el mercado se satura venden su producción a intermediarios a $0.35/kg promedio ($0.25 y $0.6 según tamaño).

Los intermediarios, que son además productores capitalizados con tendencia a la especialización, realizan el acondicionamiento pos cosecha en las plantas de empaque mencionadas. Estos venden la fruta bien presentada, sin espinas, con desarrollo de publicidad y marketing, en dos cadenas de supermercados y en el Mercado Central de Buenos Aires a $1,78 promedio (IVA incluido) variando según el tamaño de la fruta y época de venta.. De esta forma, la fruta ha sido altamente aceptada y según las ventas producidas, la demanda iría en aumento.

En el año 2006 de vendieron 90 tn en la cadena de supermercados y 56 tn en el Mercado Central de Buenos Aires. La producción total acopiada en la campaña 2005-2006, superó los 300 tn. Esta provino principalmente de las plantaciones de Anijilán y de Icaño. En la campaña 2006-2007 se acopiaron 400 tn de las mismas localidades más el norte de Córdoba y sur de Santiago del Estero. Se vendieron 130 tn al Mercado Central y 120 tn a la cadena de supermercados Coto, siendo el precio promedio de $1,78.

7. ANALISIS FODA

FORTALEZAS	**DEBILIDADES**
Producto considerado fruto exótico o étnico	Producto de carácter altamente perecedero, imprescindible el empleo de cámaras frigoríficas
El cultivo permite obtener sub productos para alimentación de ganado	Oferta estacional y demanda continua
Aporta importantes nutrientes a la dieta humana, incluso mas que otras frutas tradicionales.	Necesario tratamientos pos cosecha (desespinado, calibrado) para satisfacer las necesidades del consumidor.
Poco exigente en cuanto a requerimientos agro climáticos	En general la presentación del producto no es acorde a la demanda.
Se evidencia un amplio panorama varietal, que puede ser objeto de investigación	La presencia de la plaga *Cactoblastis c,* afecta severamente la producción.
Se puede producir en contra estación respecto a los países Nórdicos.	No hay desarrollo de actividad viverística en la región
Gran avance en materia investigación del cultivo.	Escaso conocimiento de las características del cultivo.
	Bajos rindes promedio muy lejos de los potenciales.
	Poca extensión de los conocimientos logrados
	La cadena de frío poco consolidada, ocasiona pérdidas de producción.
OPORTUNUDADES	**AMENAZAS**
Industrialización promisoria, diversas alternativas.	La presencia de *Cactoblastis c*. sería una barrera de entrada a algunos países.
Demanda creciente tanto en el mercado nacional como internacional.	No existen planes de erradicación de la misma.
Firma de convenio de Cooperación Tripartito	No se conoce el límite de la demanda, posible saturación del mercado

8. ANALISIS DE RENTABILIDAD

La localidad elegida para el presente análisis es Icaño. Si bien Catamarca cuenta con varios los lugares factibles agro climáticamente para el desarrollo del cultivo, se considera el aprovechamiento de la planta de empaque y cámara de frío existentes en dicha localidad.

Se analizará la implantación y puesta en marcha de una finca con 5 has bajo riego por surco, de una plantación comercial de tuna. Se considerará esta como una alternativa para los productores de la localidad de Icaño. Para efectuar dicho análisis se parte de los siguientes supuestos:

- El productor no deberá adquirir la parcela
- El servicio de preparación de suelo será realizado con el tractor y los implementos de labranza de la Agronomía de Zona de Icaño.
- El servicio de pulverización será proporcionado por productor de la zona.
- Las plantas serán seleccionadas y recolectadas de plantaciones de la zona de reconocida, productividad y sanidad.
- Se estima que el costo de cortado, selección y traslado de los plantines de tuna será de $1 por unidad (plantín con 2 cladodios) y que a mediano plazo comenzará a desarrollarse la actividad viverística en la zona.
- La mano de obra contratada será remunerada, de acuerdo al valor legal del jornal que rige a la fecha.
- Los datos de prácticas y labores se basan en resultados de investigaciones realizadas tanto a nivel nacional como internacional y en teoría permitirán obtener rendimientos superiores a los actuales.
- El rendimiento promedio bruto se estima en 16000 kg/ha. Dicho rendimiento equivale a un 80% más que los obtenidos en las plantaciones comerciales de Catamarca. Si bien las fuentes bibliográficas basadas en la investigación, indican que es posible alcanzar rendimientos muy superiores (mas de 25 tn/ha), en la práctica, al menos en Argentina, no se conocen plantaciones que hallan alcanzado aun dicha productividad.

- La plantación entra en producción en el AÑO 3 con el 15% del rendimiento promedio. En el AÑO 4 rinde un 30%. En el AÑO 5 un 50% y en el AÑO 6 un 75%. A partir del AÑO 7 la plantación rendirá el 100%.
- Se considera una perdida por descarte del 25% promedio.
- Se considera que mediante la implementación de las prácticas correspondientes se obtendrá un 60% de frutos de 120 g y un 40% de 200 gr.
- El servicio de empaque lo realizará la municipalidad de Icaño.
- En el cálculo de ingresos se consideró los precios promedio de las últimas campañas realizadas en Catamarca,: $1,6 y $1,8 por cada tipo de producto. Estos precios se toman en lugar de destino, suponiendo que las calidades responden a los requerimientos del mercado.
- Todos los precios incluyen IVA.
- Dada las características del planteo propuesto, se considera que el productor es monotributista, incluyendo en los costos el pago dicho impuesto.

8.1 INVERSIONES

8.1.1 Equipamiento

Consiste básicamente en las herramientas e indumentarias necesarias para la poda, fertilización y cosecha. La presencia de gloquidios (janas) constituye el principal inconveniente para la cosecha. Para proteger al trabajador se proponen vestimentas y herramientas especiales. Dado que para la cosecha son necesarios 40 jornales/has, y estos se dividen en aproximadamente 9 camadas (cosecha escalonada de enero a abril), se estima un total de 20 implementos e indumentaria de cosecha. Estos son: cuchillos, gafas protectoras, camisas de grafa, botas de goma, guantes y cajón cosechero. Para la poda y raleo se utilizan los mismos implementos e indumentaria que en la cosecha. Además se considera la compra de 10 palas para aplicación de fertilizantes y 10 machetes para desmalezado.

8.1.2 Instalaciones

Las mismas hacen referencia al alambrado perimetral (para 5 ha con forma cuadrangular de 700 m de lado) y un pequeño galpón de 16 m2. Este ultimo para el resguardo de las

herramientas e indumentaria y depósito temporario de la fruta que se va cosechando antes de ser cargadas y transportadas a la planta de empaque.

Cuadro nº 3: Resumen equipamiento e instalaciones

EQUIPAMIENTO	**Cantidad**	**Unidad**	**Precio/unidad**	**Costo Total**
Cuchillos de Cosecha y poda	20		$ 10,00	$ 200,00
Gafas de cosecheros	20		$ 12,50	$ 250,00
Camisas cosecheros	20		$ 25,00	$ 500,00
Botas	20		$ 40,00	$ 800,00
Guantes poda y cosecha	20		$ 9,00	$ 180,00
Cajón cosechero	20		$ 18,00	$ 360,00
Pala	10		$ 65,00	$ 650,00
Machete	10		$ 18,00	$ 180,00
INSTALACIONES	**Cantidad**	**Unidad**	**Precio/unidad**	**Costo Total**
Galpón	16	m2	$ 300,00	$ 4.800,00
Alambrado perimetral	2800	1 m	$ 4,00	$ 11.200,00
Otros				
TOTAL				**$ 19.120**

8.2 COSTOS DE IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO

Incluye servicio de desmonte, nivelación del terreno, preparación del suelo, y mano de obra e insumos para el, hoyado, plantación y tapado, riego, fertilización y desmalezado. A continuación se describen las mencionadas actividades.

8.2.1 Preparación del suelo

Se efectuará una arada con reja para remover y aflojar el suelo y luego dos rastreadas para emparejar y refinar la superficie del mismo. Por ultimo se realiza una pasada con surcador para delimitar los surcos. Para estas labores se contrata el servicio de Agronomía de Zona.

8.2.2 Plantación

Se adquirirán, en la zona, cladodios dobles, ya que existe una relación directa entre el tamaño del esqueje y la precocidad de fructificación. Una vez recolectado, es conveniente mantener el material a la sombra y con ventilación por un período mínimo de 10-15 días antes de proceder a su implante. El hoyado, se debe realizar respetando el marco de plantación previsto en este planteo de 5m entre filas (para permitir el paso de la

maquinaria) por 1,5 m entre plantas, arrojando un total de 1300 plantas/ha aproximadamente[1]. Se estima que para el hoyado y plantación son necesarios 12 jornales/ha y 2 j/ha para el tapado.

8.2.3 Fertilización

En esta etapa, la fertilización consiste en la aplicación de abono orgánico. Este mejora las características físicas y químicas del suelo, beneficiando el crecimiento de las plantas porque mantiene la temperatura del suelo estable y absorbe humedad, liberándola lentamente. Se puede efectuar antes del hoyado o después a razón de 30 tn/ha. El mismo se efectuara manualmente, con la ayuda de palas. Se requieren 3 jornales/ha.

8.2.4 Desmalezado

Para el control de malezas se realizara un desmalezado mecánico entre las filas y 3 aplicaciones distribuidas a lo largo del año de un herbicida total (glifosato). Se debe tener cuidado con la deriva de aplicación porque los cladodios son sensibles a los herbicidas. Las pulverizaciones se realizan mediante la contratación del servicio brindado por productor de la zona y el servicio de desmalezado lo brinda la Agronomía de Zona.

8.2.5 Riego

El método de riego utilizado es el de riego por surcos**.[2].** Se debe efectuar antes de la plantación un riego de asiento. Luego se realizaran 2 aplicaciones más uno en primavera y otro en verano. Se considera el pago del abono de riego que en Icaño equivale a $7/ha trimestral. La mano de obra para la aplicación del riego es de 3 jornales/ha en cada aplicación.

---

[1] El espaciamiento corto dentro de la hilera aumenta considerablemente el número de cladodios fértiles en los primeros años de plantación, Una correcta orientación de la hilera es un aspecto esencial para maximizar la interceptación de luz por la copa, las hileras deben ser orientadas norte-sur para maximizar la interceptación de la radiación solar Se recomiendan las cazuelas con perfil en “W” porque protegen al tallo del agua y a las raíces del laboreo para la incorporación del abono.

[2] Cabe destacar que actualmente en la zona, la Dirección de Agricultura, a través del Programa Mejoramiento de Riego en Finca, está realizando ensayos en parcelas demostrativas para medir resultados de la implementación de riego por Caudal Discontinuo en el cultivo de Tuna. El sistema propuesto por en el Programa no requiere grandes inversiones y permitiría aumentar considerablemente los rendimientos**.**

Cuadro nº 4: Resumen costo implantación del cultivo

IMPLANTACION DEL CULTIVO	Cantidad/ha	Unidad	Precio/unidad	Costo Total/ha
Desmonte	1		$ 1.000,00	$ 1.000,00
Nivelación	1		$ 300,00	$ 300,00
Preparación del suelo				
Arada	1	pasada	$ 80,00	$ 80,00
Rastra	2	pasada	$ 80,00	$ 160,00
Desmalezado	1	pasada	$ 60,00	$ 60,00
Pulverizado Herbicida	3	aplicación	$ 60,00	$ 180,00
Surcado	1	pasada	$ 60,00	$ 60,00
Insumos				
Plantas*	1300	2 cladodios	$ 1,00	$ 1.300,00
Herbicida	9	lt(5 aplic)	$ 15,00	$ 135,00
Riego	20	ha-trimestre	$ 7,00	$ 140,00
Abono	30	tn	$ 40,00	$ 1.200,00
Mano de Obra				$ -
Hoyado y plantación	12	Jornales	$ 32,98	$ 395,76
Tapado	2	Jornales	$ 32,98	$ 65,96
Aplicación Fertilizante	3	Jornales	$ 32,98	$ 98,94
Riego	9	Jornales	$ 32,98	$ 296,82
TOTAL				**$ 5.472,48**

8.3 INVERSIÓN Y COSTOS DEL AÑO 0

Equipamiento e instalaciones: $19.120

Costos de Implantación del cultivo: $27.362

Gastos de administración: incluyen una tarifa mensual de teléfono de $30 y el costo de combustible para movilidad del productor, correspondiente a 16.6 lt anuales a $1,5/lt. El monto asciende a **$385 anuales**.

Gastos de mantenimiento: incluye el monto necesario para el mantenimiento del depósito, alambrados y herramientas de trabajo. Se considera un valor equivalente al 0,5% del valor a nuevo de los conceptos mencionados, es decir **$382,4 anuales**.

Amortizaciones: se incluye una cuota anual de depreciación de la plantación, para una vida útil de 20 años. Esta se calcula dividiendo el costo de cultivo (estabilizado) en 20 años, dando como resultado un valor de **$940,67 anuales**.

TOTAL PRIMER CICLO: $49.013

8.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN

8.4.1 Costos de Cultivo

Tanto los **insumos y servicios** como la **mano de obra** para las labores, van aumentando de manera progresiva cada año ligado al crecimiento vegetativo de la planta. En el año 7 la planta alcanza la altura definitiva, la que en años posteriores se mantendrá con las podas.

Los insumos y servicios incluyen agroquímicos, servicio de pulverización, traslado de desechos de poda y cosecha, servicio de desmalezado, canon de riego.

La mano de obra se emplea en las siguientes labores: control manual de plaga, aplicación manual de fertilizante, riego, raleo de frutos, poda, recolección de poda, cosecha y recolección de cosecha. El valor del jornal que rige a la fecha es de $32,98.

8.4.2 Gastos de comercialización

Los gastos de comercialización son los de mayor incidencia en los costos. Estos gastos están en función del rendimiento y comienzan a erogarse a partir del año 3 y aumentan anualmente hasta el año 7. A continuación se detallan los componentes de los mismos.

Servicio de empaque: Este servicio lo brinda la municipalidad. El costo del mismo es de $ 0.15/kg.

Envase: Las tunas se empacaran en cajas de cartón de 10 kg. Estas tienen un costo de $2,7/u.

Servicio de transporte: El transporte debe hacerse en vehículos con cámara de frío para conservar la fruta el mayor tiempo posible. El flete a buenos aires tiene un costo de $0.2/kg.

En el anexo 1 se detallan los costos de las labores del año estabilizado.

A continuación se presenta un resumen de los costos por hectárea y por año.

Cuadro nº 5: **Resultados de costos de producción por hectárea**

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
Costo de cultivo.							
Ins. y Servicios	$823	$890,5	$1033	$1175,5	$2443	$1243	$1243
Mano de Obra	$791.52	$873.97	$1253,54	$1632,51	$1962,31	$2325,09	$2701
Comercialización			$1066,73	$2133,46	$3555,76	$5333,64	$7111,52
TOTAL COSTOS	$1.615	$1.764	$3.353	$4.941	$7.961	$8.902	$11.056

8.5 INGRESOS

De acuerdo con el rendimiento y precios antes mencionados el ingreso anual es el siguiente:

Cuadro nº 6: Rendimientos e Ingresos anuales por hectárea.

	Año 1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7
Rto kg/ha			1800	3600	6000	9000	12000
Ing/ha $	0	0	2872,8	5746,6	9576	14364	19152

8.6 INDICADORES DE RENTABILIDAD

8.6.1 Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno

Para el cálculo de estos indicadores se toma un periodo de 20 años, se consideran los costos e ingresos descriptos, pero para 5 hectáreas, y se incluyen Gastos de administración, Gastos de mantenimiento, y Amortizaciones. La tasa de descuento elegida es del 12%. A continuación se presenta el Flujo de Fondos.

Cuadro Nº 7: Flujo de fondo

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
INVERSIÓN	**46482,4**								
COSTOS DE PRODUCCION		8073	8822	16765	24707	39805	44509	55278	55278
Monotributo	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40
Gasto de Adm	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00
Amortización	986,02	986,02	986,02	986,02	986,02	986,02	986,02	986,02	986,02
Gasto mant.	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60
EGRESOS	**49058,4**	**10648,6**	**11398,4**	**19340,9**	**27283,4**	**42381,4**	**47084,7**	**57853,9**	**57853,9**
INGRESOS				14.364	28.728	47.880	71.820	95.760	95.760
FLUJO	**-49058**	**-10649**	**-11398**	**-4977**	**1445**	**5499**	**24735**	**37906**	**37906**
FLUJO ACUM	**-49058**	**-59707**	**-71105**	**-76082**	**-74638**	**-69139**	**-44404**	**-6498**	**31408**

VAN: $64.227,23

TIR: %20

8.6.2 Análisis de Sensibilidad

Escenario 1

La incorporación de nuevos oferentes al mercado de tunas reduciría paulatinamente el precio del producto ante una demanda relativamente estable. Se plantea un escenario bajo el supuesto de que en los primeros 4 años los precios propuestos bajan a razón del 6% anual (tendencia que se manifiesta en el Mercado Central de Buenos Aires) y a partir de este año se mantienen estables hasta el año 20. Los resultados son los siguientes:

Cuadro nº 8: Flujo de fondos escenario 1

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
INVERSIÓN	**46482,4**								
COSTOS DE PRODUCCION		8073	8822	16765	24707	39805	44509	55278	55278
Monotributo	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40	1.109,40
Gasto de Adm	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00
Amortización	986,02	986,02	986,02	986,02	986,02	986,02	986,02	986,02	986,02
Gasto mant.	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60
EGRESOS	**49058**	**10649**	**11398**	**19341**	**27283**	**42381**	**47085**	**57854**	**57854**
INGRESOS				14.364	3.906	39.843	59.765	79.686	79.686
FLUJO	**-49058**	**-10649**	**-11398**	**-4977**	**-3378**	**-2538**	**12680**	**21832**	**21832**
FLUJO ACUM	**-49058**	**-59707**	**-71105**	**-76082**	**-79460**	**-81998**	**-69318**	**-47486**	**-25654**

VAN: $3.772,08

TIR: %12

Escenario 2

Este escenario plantea el supuesto de que la producción sea vendida a un intermediario en puerta de finca. El precio pagado al productor en este caso sería $0.25 y $0.6 según tamaño. Los resultados demuestran que, aun descontando los gastos de comercialización, con esta modalidad puede cubrir solo los costos de cultivo obteniendo ganancias que no le permitirían subsistir.

Cuadro nº 10: Margen Bruto

INGRESO FRUTA	Unidad	Precio	Cantidad	Valor
Tamaño 1 (120)	Kg	$ 0,25	7200	$1.800,00
Tamaño 3 (250)	Kg	$ 0,60	4800	$2.880,00
TOTAL COSTO				**$3.944**
TOTAL INGRESO (Desc. 5%)				**$4.446,70**
MARGEN BRUTO				**$502,6**

Escenario 3

Bajo el supuesto que se obtenga un rendimiento 20% menor al propuesto (9600 kg/ha), el proyecto sigue siendo rentable.

El rendimiento con el cual el VAN se acerca al valor 0 es un 31,4% menor al propuesto.

Cuadro nº 11: Flujo de fondos escenario 4

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
INVERSIÓN	**46482,40**								
COSTOS DE PRODUCCION		8072,60	8822,35	15698,11	22178,12	35590,00	38185,62	46847,21	46847,21
Monotributo	1109,40	1109,40	1109,40	1109,40	1109,40	1109,40	1109,40	1109,40	1109,40
Gasto de Adm	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00	385,00
Amortización	920,06	920,06	920,06	920,06	920,06	920,06	920,06	920,06	920,06
Gasto mant.	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60	95,60
EGRESOS	**48992,46**	**10582,66**	**11332,41**	**18208,17**	**24688,17**	**38100,05**	**40695,68**	**49357,26**	**49357,26**
INGRESOS	0,00	0,00	0,00	11491,20	22982,40	38304,00	57456,00	76608,00	76608,00
FLUJO	**-48992,46**	**-10582,66**	**-11332,41**	**-6716,97**	**-1705,77**	**203,95**	**16760,32**	**27250,74**	**27250,74**
FLUJO ACUM	**-48992,46**	**-59575,11**	**-70907,52**	**-77624,49**	**-79330,26**	**-79126,32**	**-62365,99**	**-35115,26**	**-7864,52**

VAN: $23.254,95

TIR: %15

Escenario 4

El presente escenario plantea cambios en las variables precio y costos de producción.

	PRECIO -10%	**COSTOS +10%**
VAN	$27.298,54	$39.139,01
TIR	16%	17%

EL VAN se anula cuando los precios de ambos tipos de productos descienden un 17,4 %, ($1,32 y $1,49).

9. CONCLUSIONES

Mediante el análisis del presente trabajo se arriba a las siguientes conclusiones:

- Los indicadores de rentabilidad arrojan resultados favorables.
- La puesta en marcha de este planteo requiere importantes inversiones.
- El monto de inversión se recupera al octavo año de realizada la misma.
- Se presenta como una alternativa para pequeños y medianos productores de Icaño, pero estos necesitaran ayuda financiera, capacitación y apoyo en la comercializaron del producto.
- La organización de los productores para la comercialización es una condición imprescindible para lograr la viabilidad del proyecto.
- Es necesario el desarrollo de investigación en técnicas y variedades que permitan alargar el periodo de cosecha.
- Este planteo se puede complementar con sistemas productivos ganaderos, ya que genera subproductos para la alimentación del ganado.

10. BIBLIOGRAFIA

Amsda.2003**. Plan rector del sistema productivo Nopal Tuna**. Disponible en www.amsda.com.mx/PREstatales/Estatales/EDOMEX/PREnopaltuna.pdf

CNA, 2002 **Censo Nacional Agropecuario, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos**, Argentina

FAO. 1995. **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. FAO Plant Production and Protection Paper 132, Rome.

FAO.1998. **Especies Arbóreas y Arbustivas para las Zonas Aridas y Semiáridas de América Latina, Opuntia ficus-indica**. FAO, Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales

FAO. **Tabla de composición de alimentos de América Latina**. Disponible en http://www.rlc.fao.org/bases/alimento/default.htm

Feugang Jean Magloire, Patricia Konarski, Daming Zou, Florian Conrad Stintzing, Changping Zou. 2006. **Nutritional and medicinal use of Cactus pear (*Opuntia* spp.) cladodes and fruits.** Frontiers in Bioscience 11, 2574-2589, September 1,

Flores Valdez, Claudio A. 2002. **Producción y comercialización de la Tuna. Reporte de investigación**. CIESTAAM. Pag. 73-81.

Flores Valdez Claudio A., De Luna Esquive1 Juan M., Ramírez Moreno Pedro P. 1995. **Mercado Mundial de la Tuna**. CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. Pag. 17, 18, 26, 26, 29, 30

Kader, Adel A. 2005.Cactus (Prickly) Pear. **Recommendations for Maintaining Postharvest Quality** Department of Plant Sciences, University of California, Davis, CA 95616. Disponible en http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFacts/tuna.pdf

MCBsAs. 2006. **Base de datos, Precios y Volúmenes**. Corporación del Mercado Central de Buenos Aires.

Ochoa M. J. (2004) **Manejo de los tunales hacia un sistema de aprovechamiento integral**

Ochoa de Cornelli, M..J. (1994): **"El potencial de las Opuntias en el árido y semiárido en relación con el trabajo de los pequeños productores**".

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo, Pesca y Alimentación de Mexico**. Análisis agropecuario de la Tuna.** Disponible en www.siap.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/antuna.html

Referentes consultados:

Jerez Carlos, Ing. Agr. Productor de tuna de Alijilán

Ochoa Judit, Ing Agr. Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Santiago del Estero

Tardivo Horacio, Secretario de Producción de la Municipalidad de Icaño.

Yamur Eduardo, Agronomo de Zona de la localidad de Icaño

ANEXO 1

COSTOS DE PRODUCCIÓN AÑO ESTABILIZADO

1 COSTOS AÑO ESTABILIZADO

1.1 Costos del Cultivo

1.1.1 Fertilización

En este concepto se incluye el costo de los productos y la mano de obra para la aplicación. La fertilización se realiza con nitrato de amonio a razón de 200 kg/ha en forma manual y cada 5 años se realizará una aplicación de 30 tn/ha abono orgánico.

1.1.2 Control de Malezas

El control de malezas se lleva a cabo combinando el desmalezado mecánico con el químico. Se realiza una pasada con desmalezadora mecánica y 3 aplicaciones de Glifosato por hectárea.

1.1.3 Control de cactoblastis

Este control se realiza en forma manual. Se recolectan las oviposturas 2 veces al año. Los huevos se colocan en bolsas que luego deben ser eliminadas. Se necesitan 6 jornales por hectárea

1.1.4 Desmalezado

Se realizara un desmalezado mecánico entre las filas y 3 aplicaciones distribuidas a lo largo del año de un herbicida total.

1.1.5 Riego

Se realizan 3 aplicaciones, dos en primavera y uno en verano. Se considera el pago del abono de riego que en Icaño equivale a $7/ha trimestral. La mano de obra para la aplicación del riego es de 3 jornales/ha en cada aplicación.

1.1.6 Raleo de frutos

Cuando se presentan demasiados frutos por cladodio, se recomienda la eliminación temprana de algunos, dejando no más de 6 a 8 frutos por cladodio. El propósito de esta práctica es obtener frutos de mayor tamaño. Se necesitan a razón de 4 jornales por hectárea.

1.1.7 Poda

El objetivo de la poda es exponer los cladodios a una mayor captación de radiación[3]. El momento oportuno es cuando los brotes son pequeños, por lo que no se debe dejar pasar demasiado tiempo a partir de la brotación. La mano de obra necesaria equivale a 8 jornales por hectárea cuando el cultivo esta en plena producción.

1.1.8 Recolección de poda

Para la recolección contrata el tractor y carro de agronomía de zona, que implica un costo de $45 la hora; los restos de podas de una hectárea se recolectan en 8 horas, siendo necesarias 4 personas, es decir, 4 jornal por hectárea.

1.1.9 Cosecha

La maduración de los frutos[4] es en forma escalonada por lo que la cosecha se extiende por un periodo de más de 60 días aproximadamente, a partir de enero. Para el calculo de la mano de obra necesaria se estiman 400 kg por jornal, por lo que se necesitan, cuando el cultivo este en plena producción (16000 kg/ha), 40 jornales por hectárea.

1.1.10 Recolección y traslado de cosecha

[3] Los cladodios que se desarrollan en las partes sombreadas de la copa, producen menor cantidad de frutos que los ubicados en la parte externa. Además, la reducción de la densidad de la copa hace que las practicas culturales (raleo de frutos, recolección ovipoturas y cosecha) sean mas fáciles y ayuda a mejorar la calidad de la fruta. Se debe procurar dejar cladodios de uno y dos años; los primeros producen frutos y los segundos nuevos cladodios

[4] La fruta de tuna se considera madura cuando la pulpa del fruto ha alcanzado la suficiente acumulación de azúcares (SST). Con un 13–15 % de SST alcanzan su estado óptimo de madurez. Los índices de maduración utilizados para determinar el momento de cosecha son el cambio de coloración del fruto (coloración total de la cáscara), o el desprendimiento de los gloquidios.

Para el traslado de los frutos a la planta de empaque se contrata un camión fletero de la zona. Se considera el pago del servicio a razón de $45 la hora. Se requieren casi 4 horas/ha y 2,5 j/ha.

Cuadro nº 1 Resumen Costos por Hectárea Año 7 (estabilizado)

CONCEPTO			**Cantidad**	**Valor**
Nitrato de Amonio	KG	$ 1,50	200	$ 300,00
Abono	TN	$ 40,00		$ -
Herbicidas				
Producto (glifosato)	lt	$ 15,00	9	$ 135,00
Aplicación	pasadas/ha	$ 60,00	3	$ 180,00
Riego	ha-trim	$ 7,00	4	$ 28,00
Desmalezado	pasadas/ha	$ 60,00	1	$ 60,00
Recoleccion y traslado poda	hora	$ 45,00	8	$ 360,00
Recoleccion y traslado cosecha	hora	$ 45,00	4	$ 180,00
MANO DE OBRA				
Control Cactoblastis	Jornal	$ 32,98	6	$ 211,07
Aplicaciones(fert-inse)	Jornal	$ 32,98	8	$ 263,84
Riego (2 aplic)	Jornal	$ 32,98	6	$ 197,88
Raleo Frutos	Jornal	$ 32,98	4	$ 131,92
Poda	Jornal	$ 32,98	8	$ 263,84
Recolección poda	Jornal	$ 32,98	4	$ 131,92
Cosecha(400kg/jornal)	Jornal	$ 32,98	40	$ 1.319,20
Recolección cosecha	Jornal	$ 32,98	2,5	
Poscosecha	Jornal	$ 32,98		$ -
SUB TOTAL CULTIVO				**$ 3.762,67**
COMERCIALIZACIÓN	Unidad			
Servicio de empaque	kg	$ 0,15	12.000	$ 1.800,00
Flete a Bs As(DESCARTE 5%)	kg	$ 0,20	11.400	$ 2.233,52
Caja 10 kg	unidad	$ 2,70	1140	$ 3.078,00
SUB TOTAL COMERCIALIZACIÓN				**$7111.52**
TOTAL				**$10.874,19**

ANEXO 2

TABLAS DE COMPOCISION NUTRICIONAL DE LA TUNA

Cuadro nº 1. Contenido de aminoácidos libres en ambos cladodio (L-amino acids) y pulpa de fruta de Opuntia *ficus-indica* [1]

Aminoácidos	Peso fresco base	
	Cladodio	Jugo de fruta (mg/Lt)[2]
Alanita	0.6	87.2
Arginina [3]	2.4	30.5
Asparagina	1.5	41.6
Acido asparagínico	2.1	No válido
Acido glutamínico	2.6	66.1
Glutamina [3]	17.3	346.2
Glicina	0.5	11.33
Histidina [3]	2.0	45.2
Isoleucina	1.9	31.2
Leucina	1.3	20.6
Lisina	2.5	17.4
Metionina	1.4	55.2
Fenilalanina	1.7	23.3
Serina [3]	3.2	174.5
Treonina	2.0	13.3
Tirosina	0.7	12.3
Triptofano	0.5	12.6
Valina	3.7	39.4
Acido alfa-aminobutírico [3]	No disponible	1.1
Carnosina	No disponible	5.9
Citrulina	No disponible	16.3
Ornitina	No disponible	No detectable
Prolina [3]	No disponible	1265.2
Taurina[3, 4]	No disponible	434.3

Cuadro nº 2 Contenido de vitaminas y antioxidantes en cladodio y pulpa de fruta de *Opuntia* spp.

Componentes	Peso fresco en cactus (cada 100 grs)	
	Cladodio	Pulpa de fruta
Acido ascórbico	7-22 mg	12-81 mg [2]
Niacina	0,46 mg	Cantidades detectadas
Riboflavina	0,60 mg	Cantidades detectadas
Tiamina	0,14 mg	Cantidades detectadas
Carotenos totales	11,3 – 53,5 µg	0,29 – 2,37 g
- Beta-carotenos	No disponible	1,2 – 3,0 µg
Vitamina E total	No disponible	111 – 115 µg
Vitamina K1	No disponible	53 µg
Flavonoides		
- Derivados del kaempferol	No disponible	0,11 – 0,38 g
- Derivados de quercetina	No disponible	0,98 – 9 g

- Derivados del isorhamnetin	No disponible	0,19 – 2,41 g

Cuadro nº 3 Niveles de esteroles y derivado de vitamina E grasa soluble (Opuntia *ficus-indica L.)* en aceite de semilla y pulpa[1]

Componentes	Aceite de semilla [2] (g/100 g)	Pulpa de fruta [2] (g/100 g)
Colesterol	No detectable	No detectable
Campesterol	1,66	8,74
Beta-Sitosterol	67,5	11,2
Vitamina E		
- Alfa-tocoferol	0,56	8,49
- Beta-tocoferol	0,12	1,26
- Gamma-tocoferol	3,3	0,79
- Delta-tocoferol	0,05	42,2

Cuadro nº 4 Contenido mineral de *Opuntia* spp. cladodio sin espinas y pulpa de fruta

Componentes	Peso seco en cladodio (g/100 PS)	Peso fresco en pulpa de fruta [2] (mg/100 g)
Calcio (Ca)	5.64 (5.6)	12.8 – 59
Magnesio (Mg)	0.19 (0.2)	16.1 – 98.4
Potasio (K)	2.35 (2.3)	90 – 220
Fósforo (F como PO4)	0.15 (0.1)	15 – 32.8
Sodio (Na)	0.4 (0.4)	0.6 – 1.1
Hierro (Fe)	0.14 µg (rastro)	0.4 – 1.5

ANEXO 3

ASPECTOS DE CALIDAD

1. Recomendaciones para mantener la calidad pos cosecha

Temperatura óptima: de 6 a 8°C (43-46°F); el potencial del almacenamiento es 2 a 5 semanas, dependiendo del cultivar, la etapa de la madurez, y la época de cosecha.

Humedad relativa óptima: del 90 al 95% el empaque en bolsas plásticas perforadas es efectivo en la reducción de pérdida de agua bajo humedades relativas más bajas.

Tasa de respiración: la tuna no es un fruto climatérico y su tasa de respiración es relativamente baja (15 a 20 ml CO2/kg.h a 0ºC)

Tasa de producción de etileno: menor a 0,3 ul/kg.h a 20ºC

Respuesta a Atmósfera Controlada: el almacenaje de las tunas a 5°C (41°F), 2% de O2 y 2-5% de CO2, retrasa la madurez y prolonga la calidad en almacenamiento a 4-8 semanas.

Daño por frío (*chilling injury*). Este desorden es causado por la exposición de la fruta a temperaturas menores a 5°C (41°F) por unos pocos días, caracterizado tanto por la presencia de depresiones o picado (*pitting*) y manchas de color pardo en la superficie de la fruta, como por una mayor susceptibilidad a pudriciones. Acondicionamiento de la fruta a 38°C (101°F) por 24 horas reduce la incidencia y severidad de daño por frío, siempre que sea seguido por un manejo a temperaturas menores a 5°C (41°F).

2. Parámetros de calidad

Tamaño

El tamaño de fruto para exportación debe pesar como mínimo 120 g. En Italia, según el tamaño se clasifican en:

1. Frutos extra grandes: más de 160 gr.

2. Frutos primera clase: 120-160 gr.

3. Frutos segunda clase: 80-100 gr.

4. Frutos de tercera clase: menos de 80 gr.

Porcentaje de pulpa y semillas y Grosor de la cáscara

Porcentaje de pulpa: 60 - 75 % del peso del fruto

Proporción de semillas: aproximadamente 2,10 %.

Sólidos solubles totales (Contenido de azúcares)**:** entre un 13% y un 15%