



Resultados y Lecciones en Crianza de Búfalos y producción de Mozzarella

Proyecto de Innovación en
VII Región del Maule



Fundación para la Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA



Resultados y Lecciones en Crianza de Búfalos y Producción de Mozzarella



**Proyecto de Innovación en
VII Región del Maule**

Valorización a diciembre de 2009



SERIE **EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN PARA EL EMPRENDIMIENTO AGRARIO**

Agradecimientos

En la realización de este trabajo agradecemos sinceramente la colaboración de los productores, técnicos y profesionales vinculados al proyecto y a los participantes en los talleres de validación y entrevistas, en especial a Eduardo Uribe, asesor de proyectos de la empresa Tres Robles, y a Sebastián Ganderats, profesional FIA a cargo del proyecto precursor.

Resultados y Lecciones en Crianza de Búfalos y Producción de Mozzarella en Chile

Proyecto de Innovación en la VII Región del Maule

Serie **Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario**
FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

Registro de Propiedad Intelectual N° 197.627

ISBN N° 978-956-328-068-5

ELABORACIÓN TÉCNICA DEL DOCUMENTO

Rodrigo Navarro, Esteban Taha y Félix Bórquez - BTA Consultores S.A.

REVISIÓN DEL DOCUMENTO Y APORTES TÉCNICOS

Gabriela Casanova y Francisca Fresno - Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

EDICIÓN DE TEXTOS

Gisela González Enei

DISEÑO GRÁFICO

Guillermo Feuerhake

IMPRESIÓN

Ograma Ltda.

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Contenidos

Sección 1. Resultados y lecciones aprendidas	5
1. Antecedentes	5
1.1 Características de la especie	5
1.2 Tipos de razas	7
1.3 Características de la leche de búfalo	8
1.4 Descripción del proceso de elaboración de queso mozzarella	9
2. El Plan de Negocios “Aprendido”	12
2.1 Objetivos	12
2.2 Perspectivas del mercado	12
2.3 Estrategia de implementación	23
2.4 Cadena productiva	25
2.5 El proyecto de inversión	26
2.6 Rentabilidad esperada	30
3. Alcance del negocio	33
4. Claves de viabilidad	34
5. Asuntos por resolver	35
Sección 2. El proyecto precursor	37
1. El entorno económico y social	37
2. El proyecto	38
2.1 Características generales	38
2.2 Desarrollo del proyecto	39
Sección 3. El valor del proyecto precursor y aprendido	45
ANEXOS	
1. Industria láctea nacional	48
2. Ingresos, costos y flujo de fondos para los 20 años del proyecto	50
3. Literatura consultada	51
4. Documentación disponible y contactos	52



SECCIÓN 1

Resultados y lecciones aprendidas

El presente libro tiene el propósito de compartir con los actores del sector los resultados, experiencias y lecciones aprendidas sobre la introducción y evaluación de la crianza de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en Chile, a partir de un proyecto financiado por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA.

Se espera que esta información, que se ha sistematizado en la forma de un “plan de negocios aprendido”,¹ aporte a los interesados elementos que les permitan adoptar decisiones productivas y, potencialmente, desarrollar iniciativas relacionadas con este tema.

► 1. Antecedentes

El Plan de Negocios de Búfalos de Agua se basa en los resultados, experiencias y lecciones aprendidas en la ejecución de un proyecto financiado por FIA (“proyecto precursor”²), denominado “Introducción y evaluación de la crianza de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en la VII Región de Chile”. Su objetivo fue introducir en el mercado nacional productos derivados de la explotación bufalina y evaluar su potencial productivo en un sistema intensivo; fue ejecutado entre los años 2002 y 2009 en la Región del Maule, sector de Parral, por Agrocomercial Novagro Ltda., Tres Roles Consultora Ltda. y los productores, Sres. Gabriel Correa y Máximo Correa.

1.1 Características de la especie

El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) es nativo de Asia y existen 19 razas (incluido el búfalo de pantano –swamp buffalo–); las más conocidas mundialmente son: carabao, mediterránea, murrh y jafarabadi. Actualmente la población bufalina mundial es de 170 millones de cabezas, aproximadamente, y Asia es el continente que concentra la mayor cantidad de ejemplares, predominando India, seguida por Pakistán y China.

Esta especie se reconoce como multifuncional, ya que es apta para la carga, tanto en la tierra como en el agua, además de utilizarse en la producción de carne, cueros y leche. Esta última se

¹ “Plan de negocios aprendido”: iniciativa que incorpora la información validada del proyecto analizado, las lecciones aprendidas durante su desarrollo, los aspectos que quedan por resolver y una evaluación de la factibilidad económica proyectada a escala productiva y comercial.

² “Proyecto precursor”: proyecto de innovación a escala piloto financiado e impulsado por FIA, cuyos resultados fueron evaluados a través de la metodología de valorización de resultados desarrollada por la Fundación, análisis que permite configurar el plan de negocios aprendido que se da a conocer en el presente documento. Los antecedentes del proyecto precursor se detallan en la Sección 2 de este documento.



reconoce por su gran aporte nutritivo, con óptimo rendimiento, desde la cual se obtienen diversos productos como yogurt, manteca, dulces y queso mozzarella, entre otros.

Se estima que alrededor del 5% de la leche que se consume mundialmente proviene de esta especie; destaca su alto consumo en Asia, particularmente en India, donde más del 80% de la leche consumida es de búfala. Tanto es así, que en algunas localidades prácticamente no se observa el comercio de leche de vaca.

En comparación con el vacuno, el búfalo presenta una serie de ventajas a considerar: cuenta con una conversión más eficiente de forraje en carne, aprovecha de mejor manera los forrajes de mala calidad y muestra una mayor resistencia a enfermedades; por ejemplo, no presentan mastitis, cojeras, cetosis, fiebre de leche, ni timpanismo.

Los búfalos se adaptan principalmente en zonas tropicales y pantanosas; sin embargo, también se encuentran a más de 2.500 metros sobre el nivel del mar y en regiones montañosas de Pakistán, Turquía y Afganistán, así como también en países con clima mediterráneo, como Italia, Francia, Rumania, Bulgaria, Australia, Sudáfrica y América.

El búfalo de agua puede adaptarse a distintos hábitats y no necesariamente debe disponer de agua para sentir bienestar; para ello requiere pasto suficiente, agua potable y sombra que le permita soportar jornadas intensas en calor. No obstante destaca su habilidad para pastorear forraje bajo el agua, donde se alimenta de plantas acuáticas, y puede sumergirse aproximadamente cada medio a dos minutos y arrancar follaje de hasta dos metros de profundidad.

De la explotación lechera se extraen diversos productos, entre los cuales destacan aceite, mantequilla, leche y otros lácteos como helados y quesos. En muchos países se considera el queso de búfala como uno de los más demandados, como es el caso del tipo mozzarella,³ el cual se producía originalmente sólo con leche de búfala (actualmente también su utiliza leche de vaca u oveja). Otros quesos altamente apreciados en distintos mercados mundiales son ricotta en Italia, gemir en Irak y pecorino en Bulgaria. Actualmente, los quesos provenientes de búfalos son cada vez más demandados, principalmente en el segmento de mercado medio y alto.

³ Su nombre deriva del verbo italiano antiguo: mozzari (cortar).

1.2 Tipos de razas

Mediterránea

Son búfalos índicos, descendientes principalmente de la raza surti y se consideran como una raza distinta en Europa y demás costas del Mediterráneo.



Los colores comunes son negro, gris oscuro, marrón oscuro y negro pizarra. Las manchas blancas no son deseables y existen animales con despigmentación parcial en el iris (ojos sarcos). Los cuernos son medianos, dirigidos hacia atrás y costados, con las puntas cerradas hacia arriba y adentro, formando una media luna. La cara es larga y angosta, y presenta pelos largos y escasos en el borde inferior de la mandíbula. El cuerpo es ancho con relación a su largo, y las patas son cortas y robustas. La cruz es prominente y más alta que el sacro. El pecho es profundo y el abdomen voluminoso. La cola es corta, aunque llega al garrón, dada su inserción baja. En general es un animal compacto y musculoso, con una buena conformación de grupa. La ubre es de tamaño mediano y bien formada, con cuartos bien encuadrados. El peso vivo promedio del macho adulto es de 700 a 800 kg y de 600 en las hembras.

Murrah

Su nombre proviene de una palabra hindú que significa “espiralado” y deriva de la forma de sus cuernos de color negro: básicamente se orientan hacia los costados y luego completan el espiral hacia atrás. El color de la piel y de los pelos es negro azabache y no se aceptan manchas blancas en la raza, salvo en el extremo de la cola. Son animales macizos, robustos, de conformación profunda y ancha, pero no muy larga, es decir, son compactos. Las extremidades son breves y los huesos pesados. Su cabeza es corta y liviana, y las orejas también son cortas. La ubre está bien desarrollada, con venas marcadas y cuartos bien encuadrados. Los pezones son de fácil manipulación y tracción. El peso vivo promedio del macho adulto es de 600 a 800 kg en machos y de 500 a 600 en las hembras.



Por ser excelentes lecheras se difundieron por toda India y es la raza más numerosa en ese país.

Jafarabadi

El nombre deriva de la ciudad hindú Jafarabad. Son de color negro y algunas manchas blancas son aceptadas. La frente es muy prominente. Los cuernos son pesados y anchos, se orientan hacia abajo por detrás de los ojos y terminan en un rulo espiralado. Es un animal de caja grande, larga y profunda, con una enorme capacidad torácica que la hace muy apta para producir leche. La conformación de ubre es excelente; en Brasil ha ganado torneos lecheros muy importantes. Esta es la raza de mayor tamaño; los machos adultos alcanzan 700 a 1.500 kg y las hembras 650 a 900.



En India esta raza está poco difundida, dada la poca disponibilidad de forraje, a diferencia de Brasil, donde sus cruas están muy extendidas por ser una excelente productora de carne que aprovecha los grandes volúmenes de pasto disponible; aunque ante restricciones alimenticias tarda más en recuperarse. En Brasil se diferencian dos subrazas: una mediana y más difundida, gir-buf, y una de gran tamaño usada para cruas, la palitana.

Carabao

Es el tipo principal del Extremo Oriente y se destina al trabajo en los arrozales y de tracción; en Brasil, en el estado de Pará y en la isla de Marajó, se usa para producción de carne. En general, esta raza se utiliza principalmente para producción de carne y tiro.



Sus cuernos son largos y abiertos, con un corte transversal triangular y un ángulo de 90° con relación a la cabeza. Son de color gris pardo, con manchas blancas en las patas, frente y cuello (en forma de collar). Su cuerpo corto y vientre ancho son de conformación compacta, maciza, con apreciables cortes carniceros. La frente es plana, los ojos prominentes, la cara corta y el morro ancho, el cuello es relativamente largo, la cruz y la grupa son prominentes. Sus extremidades y la cola son cortas y la ubre es pequeña y desplazada hacia atrás. Un rasgo distintivo es que no existen diferencias fenotípicas marcadas entre machos y hembras. Los machos pesan entre 600 y 700 kg y las hembras 450 a 500.

1.3 Características de la leche de búfalo

Múltiples son los factores que participan en el potencial de productividad láctea, los cuales pueden dividirse en tres grandes grupos:

- endógenos de naturaleza genética,
- ambientales y de nutrición,
- externos de productividad, independientes de la constitución individual definida y propia de la raza lechera; se refieren a signos externos locales morfológicos propios de la inspección y palpación de las glándulas mamarias (Pérez y Pérez, 1985).

Los minerales presentes en la leche son de gran importancia puesto que de ellos dependen propiedades como estabilidad al calor y capacidad de coagular. Su contenido puede variar debido a numerosos factores como raza, período de lactación, clima, estación del año, composición de la dieta y contaminación del suelo.

La composición físico química de la leche de búfala ha sido estudiada principalmente en países como India, Italia, Bulgaria, Brasil y Venezuela, y se ha determinado que presenta una gran variabilidad incluso dentro de la misma raza y país. Entre otros, los factores que la afectan son la raza, la etapa de lactancia, el número de partos, la alimentación y las condiciones ambientales (Almaguer, 2007).

El potencial productivo de la leche de búfalo es inferior al de las vacas Holstein; en condiciones de manejo extensivo una búfala produce aproximadamente 5 l leche/día, lo cual es suficiente para la elaboración de 1 kg de queso, a diferencia de los 8 l de leche de vaca necesarios. La razón de esta diferencia se debe a que la leche de búfala tiene un mayor contenido de grasa, proteínas y minerales. En tanto, en condiciones de campo se pueden observar rendimientos que oscilan entre 7 y 12 l/día. Las búfalas tienen una producción de leche prolongada, que puede llegar hasta los 7 meses, etapa de destete de las crías.

Otro aspecto destacable es el color de la leche, que es absolutamente blanco, debido a la presencia de vitamina A que es incolora, a diferencia de la leche de vaca que contiene provitamina A (caroteno), que le da un color más amarillo.

La leche de búfala es excelente para la elaboración de productos lácteos, aunque debe ser diluida para utilizarse como bebestible debido a su alta concentración. Destacan, por ejemplo, quesos mozzarella, frescos y madurados, además de dulces y natilla. Por su alta calidad, sabor y apariencia estos productos son muy cotizados en el mercado (Almaguer, 2007).

La leche es dulce y contiene tres veces más materia grasa que la leche de bovino (6 a 16%); la producción diaria (7 a 12 l) es equivalente a 21-36 l de leche bovina, dado su tenor graso, y aporta entre 30 y 40% más de calorías que la leche de vaca. Comparada con esta última, las propiedades de la leche de búfalo son:

- menor cantidad de agua,
- mayor proporción de proteínas (caseína, albúminas y globulinas),
- menor cantidad de colesterol (17 a 24 % menos),
- menor cantidad de lactosa, levemente,
- fuente de vitamina A,
- menor cantidad de sales minerales, Na, Cl y K.

El Cuadro 1 compara la leche de búfala con la de otras especies; se observa su rendimiento.

CUADRO 1. Comparación entre la leche de búfala y la de otras especies					
Especie	COMPONENTES (%)				
	Agua	Grasa	Lactosa	Albúmina	Sales
Búfala	85	7,6	4,8	4,70	1,0
Vaca	90	3,5	5,0	0,35	0,9
Cabra	90	4,0	4,8	0,65	1,0
Oveja	86	6,3	4,5	0,90	1,1
Humana	90	3,5	7,0	0,50	0,3

Italia es uno de los países que ha incrementado su producción lechera, donde mantienen 284 rebaños bajo control, con 32.806 búfalas y una capacidad promedio de 115 animales al cierre del año 2000. El rango de producción de leche en búfalas con sistema de doble ordeña es de 3.370 a 2.791 kg y, en el caso de una ordeña, entre 1.978 y 1.743.

La búfala de pantano está considerada como una especie poco lechera y se utiliza principalmente como animal de tiro, aunque es posible que su potencialidad esté subestimada. En Filipinas, hembras criando han producido entre 300 y 800 kg de leche en períodos de 180 a 300 días. En otra experiencia, en Tailandia se seleccionaron y criaron búfalas de pantano para la producción de leche, las cuales arrojaron rendimientos de 3 a 5 kg/día, en lactancias de 305 días. Por ello, no es una utopía la selección y amansamiento de búfalas de los rebaños de pantano para destinarlas a producción lechera (Almaguer, 2007).

1.4 Descripción del proceso de elaboración de queso mozzarella

La leche de búfala se procesa industrialmente mediante diferentes etapas (Figura 1), desde su recepción en estado fresco, a la cual se le adicionan otros componentes dando lugar a una masa de consistencia algo plástica con excelente sabor, hasta el envasado de los quesos para su comercialización en el mercado interno e internacional.

Las etapas básicas de la elaboración del queso mozzarella son:

1. **Recepción de la materia prima:** es la primera fase del proceso; se realiza un control de acidez y densidad para determinar si está dentro de los parámetros de aceptación. La leche que se

ordeña durante la tarde debe ser filtrada, pesada y mezclada con agua oxigenada para su conservación por 12 horas.

2. **Pasteurización:** consiste en calentar la leche por debajo de su punto de ebullición, a una temperatura suficiente para eliminar bacterias y microorganismos patógenos. La temperatura mínima de pasteurización oscila entre 63 °C/30' ó 75°C/15'. Normalmente se calienta hasta 82 °C para evitar la contaminación del queso por microorganismos.
3. **Adición de cultivo:** se adiciona 0,05% de cultivo de *Streptococcus lactis*, con el fin de obtener las características esenciales del queso mozzarella; para ello se mueve constantemente la leche a 82 °C, que corresponde a la temperatura óptima.
4. **Adición de cuajo:** éste produce la formación de coágulos para la regulación parcial del proceso de desuerado por acción del coagulante; se produce una precipitación casi inmediata de toda la proteína y la mayor parte de la grasa, lo cual constituye la cuajada.
5. **Primer corte de la cuajada:** se separan los coágulos formados, mientras el suero se corta con una lira o un marco con hilos a una distancia de 1,75 cm; luego la masa se deja reposar durante 15 minutos removiéndola tres veces.
6. **Desuerado:** esta etapa permite eliminar todo el suero sin remover la cuajada para evitar la pérdida de sólidos; la temperatura debe mantenerse en 82 °C.
7. **Segundo corte de la cuajada:** se lleva a cabo cuando el cuajo tiene un pH de 5,3; se corta en cubos de 1,5 cm y luego se enjuagan sumergiéndolos en agua fría por 15', después se deja escurrir.
8. **Moldeado:** en esta etapa se da la forma redondeada a los quesos (bonconcini); cuando la temperatura de la cuajada alcanza los 58 °C, se reúnen los trozos agitando la masa con una espátula o mediante un agitado mecánico y se continúa amasando y estirando hasta que se forme una masa plástica. Según la experiencia del proyecto precursor, en esta etapa es recomendable invertir en equipamiento para la elaboración de los bonconcini.
9. **Baño en agua fría:** una vez ubicada la masa en los moldes, éstos se sumergen en agua fría con la finalidad que la masa tome la forma del molde.
10. **Salmuerado:** los moldes se sumergen en salmuera al 23% del volumen de agua, por cuatro horas.
11. **Empaquetado:** los quesos se envasan y pesan, y se determina el costo del producto y su rendimiento.
12. **Conservación en frío:** los productos empaquetados se mantienen en un freezer hasta el momento de su comercialización.
13. **Comercialización:** etapa final donde los productos envasados se ponen a disposición de los consumidores, en plazas de venta seleccionadas de acuerdo a la estrategia de comercialización definida.

FIGURA 1. Diagrama del proceso elaboración del queso mozzarella



En el Cuadro 2 se detallan los requerimientos fisicoquímicos del queso mozzarella y en el Cuadro 3 los microbiológicos.

CUADRO 2. **Requerimientos fisicoquímicos del queso mozzarella**

Determinación	Mínimo (%)	Máximo (%)
Extracto seco	35,00	-
Humedad	-	60,00
Cloruros	0,00	2,00
Acidez – ácido láctico	0,40	0,80
Impurezas macroscópicas	0,00	0,06
Almidón	Ausente	Ausente
Grasa	25,00	45,00

CUADRO 3. **Requisitos microbiológicos del queso mozzarella**

Análisis	Resultados
Coliformes totales (numeración)	10^2 - 10^3 ufc/g
<i>Escherischia coli</i> (numeración)	10 - 10^2 NMP/g
<i>Salmonella</i>	Ausencia

► 2. El Plan de Negocios “Aprendido”

2.1 Objetivos

El propósito de este Plan de Negocios es obtener un producto innovador a base de leche de búfala: el queso mozzarella, valorado altamente en el mercado nacional e internacional, con el fin de ayudar a diversificar la matriz productiva en la zona centro sur de Chile.

Este Plan considera la introducción de búfalos y la obtención de su leche mediante la implementación de una unidad productiva complementaria a una producción de leche y queso bovino en marcha. Para la elaboración del queso mozzarella se utilizará una mezcla con leche bovina.

De esta forma se complementa el ya existente rebaño lechero tradicional mediante el desarrollo paulatino de la masa ganadera de la nueva especie, además de complementar su producción de quesos con capacitación y maquinaria acorde a la nueva línea de desarrollo.

La planta quesera establece un valor transferible al productor, que proviene de los resultados de las ventas del producto en el mercado de quesos de especialidad.

Cabe destacar que el productor quesero (o la planta procesadora) maneja, gestiona y produce en sus instalaciones de manera similar a la producción de leche bovina y queso tradicional, lo cual genera un impacto menor en su forma de trabajo habitual y aumenta en gran medida sus rentabilidades.

2.2 Perspectivas del mercado

Considerando los objetivos del Plan de Negocios y la estrategia de implementación propuesta (punto 2.3), el análisis se focalizó en una primera etapa en la comercialización de corto plazo en el mercado nacional y, en el largo plazo, en su exportación.

Esto permitiría, inicialmente, formar una masa crítica con el fin de abastecer mercados altamente exigentes en calidad, especialmente el norteamericano.

Industria láctea en Chile

La industria láctea chilena ha cambiado rápidamente en los últimos años, producto de una modernización e innovación exhaustiva, lo cual ha permitido el aumento de su capacidad productiva y la diversificación de su portafolio de productos (Anexo 1).

Producción de leche. En el Cuadro 4 se observa que en el año 2008 la recepción de leche en las plantas llegó a 1.972 millones de litros, aproximadamente, lo que corresponde a la cifra más alta de la historia de la estadística lechera nacional. Se elaboraron cerca de 323 millones de litros de leche fluida, 178 millones de litros de yogurt, 58 mil toneladas de queso maduro y 8 mil de queso fresco (ODEPA, 2009).

CUADRO 4. Recepción de leche y elaboración de productos lácteos en plantas lecheras

Producto	Unidad	AÑO		
		2006	2007	2008
Recepción de leche	l	1.818.115.205	1.874.650.277	1.971.626.539
Elaboración de leche fluida	l	319.494.537	330.187.362	322.831.286
Elaboración de leche en polvo	kg	69.490.994	74.204.198	102.955.230
Quesillos	kg	9.088.073	8.579.335	7.959.886
Quesos	kg	62.071.547	61.744.935	57.368.616
Yogur	kg	157.979.522	162.505.358	178.215.282
Leche cultivada o fermentada	kg	14.216.144	14.279.474	13.417.978
Crema	kg	20.379.887	21.445.850	28.916.510
Mantequilla	kg	17.157.481	18.229.063	16.765.269
Suero en polvo	kg	24.302.866	27.791.087	24.849.298
Leche condensada	kg	43.426.205	45.287.452	41.500.510
Manjar	kg	24.846.796	23.987.649	23.850.371
Leche modificada	kg	930.325	1.656.744	345.330
Leche evaporada	kg	30.225	5.400	-

Fuente: (ODEPA, 2009).

Desde el año 2003 la recepción anual de leche ha crecido en forma ininterrumpida hasta fines de 2008, cuando comienza a registrarse un cambio en la tendencia. Mayo de ese año mostró un alza de casi 12% y, posteriormente, las tasas mensuales de recepción bajaron paulatinamente, comparadas con iguales meses de 2007, hasta llegar en diciembre a -8,2%.

El rápido cambio de la tendencia del crecimiento hacia un período de retroceso, que se observó a fines del año 2008, fue efecto de bajas en los precios de la leche y del consecuente menor uso de concentrados, a lo que se sumó una primavera poco lluviosa.

Según información de ODEPA relativa a la recepción nacional de leche en los primeros nueve meses de 2009, las plantas recibieron un total de 1.206,2 millones de litros, volumen que resulta 11,9% inferior al de igual período de 2008. Ello representa casi 164 millones de litros menos que en la temporada pasada.

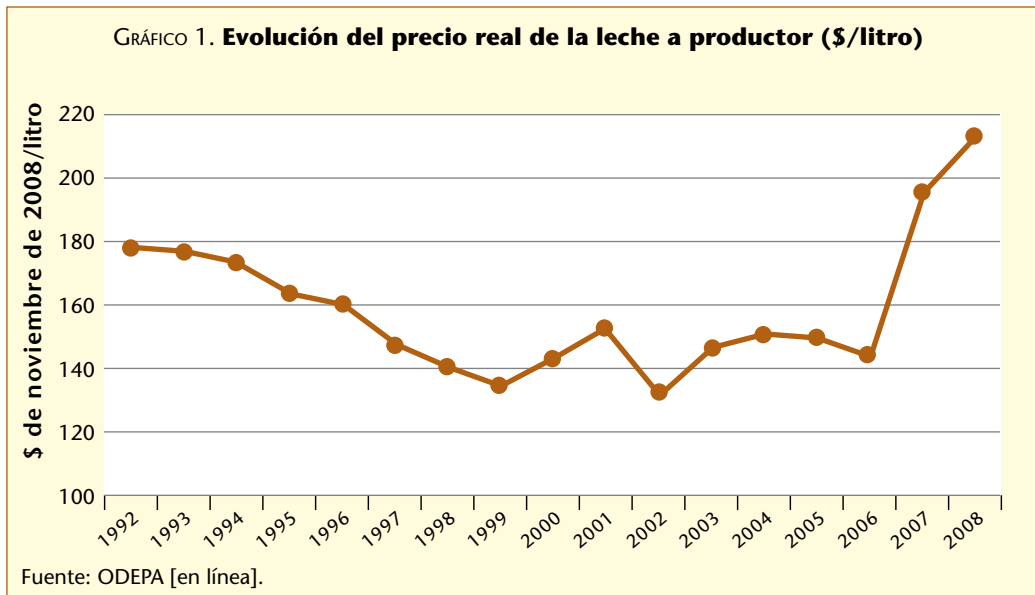
Las mayores disminuciones se registran en las regiones de Los Ríos y de La Araucanía (-18,7% y -24,3%, respectivamente). Se considera como factor determinante la baja de precios pagados por la leche, además de las condiciones meteorológicas en el caso de las regiones con mayor reducción, como un manifiesto déficit hídrico y altas temperaturas que caracterizaron la primavera de 2008 y el verano de 2009.

Se estima que la recepción en 2009 podría mostrar una baja entre 7 y 9%, lo que representaría una recuperación relativa en la entrega de leche como consecuencia, en parte, de la mayor estacionalidad a la que están llevando sus explotaciones muchos productores, con el objetivo de mejorar su rentabilidad a través de una disminución en los costos. También influye el menor ritmo de crecimiento de la producción en los últimos meses de 2008. Sin embargo, hasta octubre la primavera se ha presentado fría y lluviosa en la zona sur, lo que conspira contra una recuperación de la productividad de la pradera y el aumento en la producción de leche⁴ (ODEPA [en línea]).

Los precios mostraron un aumento durante el año 2007 y comienzos de 2008 (Gráfico 1), y una brusca caída en los meses posteriores. Las causas del aumento corresponden a un conjunto de fac-

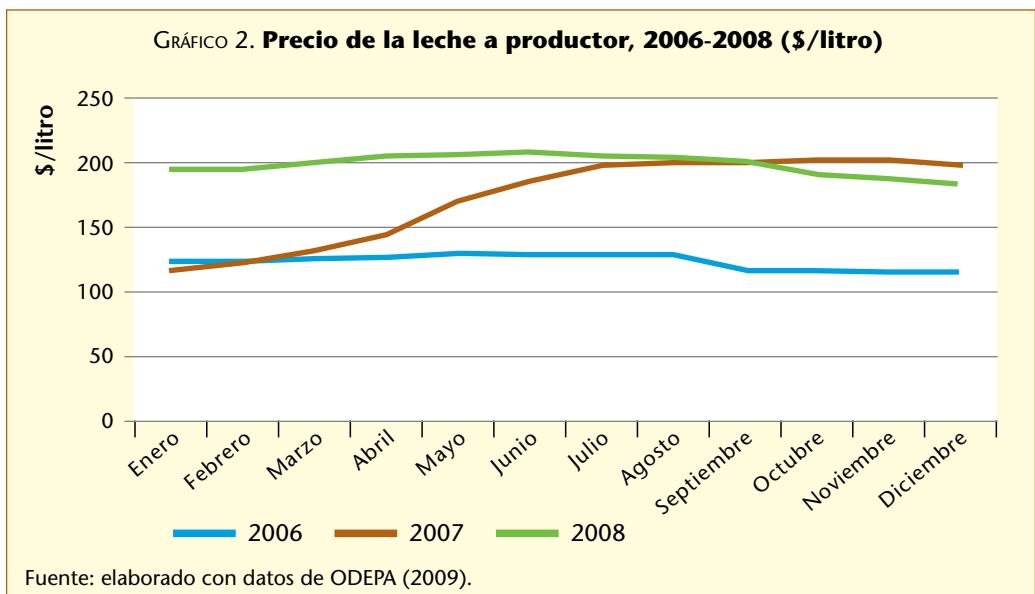
⁴ Al momento de elaborar este documento no estaba disponible la información completa para el año 2009.

tores que actuaron simultáneamente, como la baja oferta de leche, la mayor demanda mundial, la baja producción en Europa, el aumento en el precio de los cereales, y eventos meteorológicos como la sequía en Australia y posteriormente en Nueva Zelanda, además de otros problemas meteorológicos en Argentina y Uruguay.



Desde junio de 2008 el precio pagado a productor ha disminuido continuamente después de un período de precios altos; la baja del período junio-noviembre es de 9,7%, promediando un precio de \$ 199,2/l, superior a los alcanzados en 2006 y 2007 (ODEPA, 2009).

En el Gráfico 2 se observa que desde enero de 2007 comienza el aumento sostenido de precios, que alcanzó su máximo en junio de 2008, pagando al productor \$ 207,68/l. Luego comenzó el descenso que refleja la preocupación actual de los productores, ante la posibilidad de llegar a precios del pasado.





Producción de queso. En las industrias lácteas nacionales, una de las más dinámicas es la de los quesos. En el país se comercializan distintos tipos, aunque predominan los de la familia del gauda o gouda, que ocupan el primer lugar en el mercado, seguidos por el chanco, que corresponde al tipo que se ha consumido tradicionalmente en el país y que se caracteriza por presentar grandes variaciones de color, composición y humedad, pero que, a diferencia del gauda, tiene una cáscara que lo protege del exterior.

Una de las variaciones del queso chanco es el “mantecoso”, que es elaborado tanto por la industria como por empresas de menor tamaño. De masa semiblanda, cocida a menor temperatura y con mayor humedad (queso untuoso), tiende a escurrirse o deformarse, lo que origina dificultades en el transporte. No se puede laminar, a diferencia del chanco, que por lo general es de masa más firme y sólida. Generalmente el queso mantecoso es muy apetecido por ciertos consumidores y se vende a mayor precio que el chanco “corriente” (Esnaola, 2005).

Aún cuando en el país se han establecido algunas normas para clasificar los quesos, los datos estadísticos disponibles no especifican los diferentes tipos o variedades que se producen. Sin embargo, se estima que en 2004 alrededor del 70% del queso industrial que se produjo en el país fue de tipo gauda, lo que correspondería a poco más de 41.000 toneladas. Por el contrario, el queso chanco industrial alcanza menos del 20% de la producción, equivalentes a un poco más de 12.000 toneladas (Esnaola, *op. cit.*).

Los quesos chanco, de campo o mantecoso también son producidos por alrededor de 100 empresas de tamaño pequeño y medio, ubicadas principalmente en la zona sur. El año 2004, el segmento de empresas artesanales definido como elaboradoras de queso de campo, produjo aproximadamente 12.500 toneladas (Esnaola, *op. cit.*).

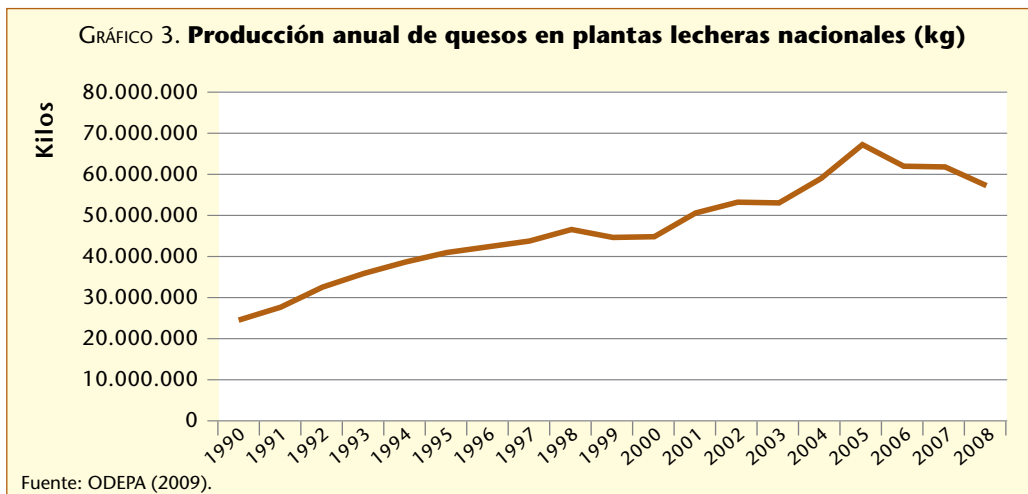
En el ámbito industrial se elabora un gran número de otras variedades de queso, entre las que destacan las de pasta dura, como el reggianito y parmesano, con una producción estimada en torno a 1.000 toneladas. El gran desarrollo de la demanda, por parte de las cadenas de comida rápida que ofrecen pizzas, ha estimulado la fabricación de quesos tipo mozzarella, cuyo volumen, se estima, habría sobrepasado las 2.000 toneladas (Esnaola, *op. cit.*).

El resto de la oferta está compuesta por quesos de tipo cheddar, edam o queso de bola, quesos fundidos, en pasta para untar, y otros. Entre los denominados quesos delicatessen destacan los camembert, gruyere y brie (ODEPA, 2009).

El principal problema para la industria del queso es que el mercado interno es muy pequeño y el consumo estacional, ya que aumenta en febrero y marzo, y mantiene una curva estable hasta octubre. Además, las fechas en que el consumo es más alto coinciden con la menor producción de quesos.

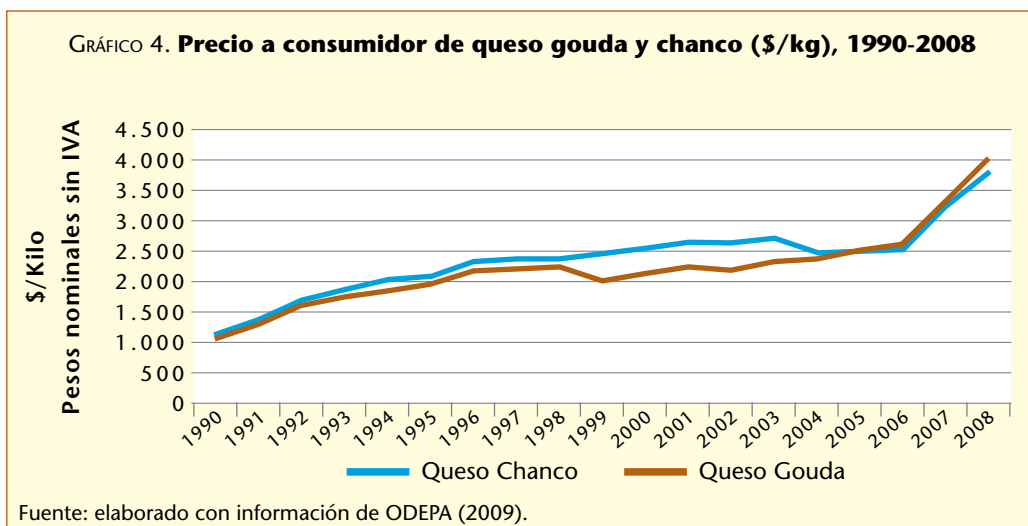
Chile tiene un consumo per cápita de leche de 130 l/año y de queso tan sólo de 4 kg, a diferencia de otros países como Argentina, donde se consumen 12 kg.

El Gráfico 3 muestra la producción total de quesos en plantas lecheras nacionales entre 1990 y 2008. Se observa el máximo productivo del año 2005 y el descenso posterior estimado en 14,5%.



Las principales razones de la disminución de la producción de queso corresponden a la competencia de empresas consideradas “artesanales”, o industria láctea menor, así como a los efectos de la crisis financiera mundial en el consumo interno de diversos productos, entre ellos los quesos. Durante el año 2008 se observó una reducción de 7,1% en la fabricación industrial de quesos, que alcanzó un total de 57.370 toneladas, en circunstancias que las casi 70 industrias medianas y pequeñas (industria menor) mostraron una baja leve de su producción, cercana a las 22.000 t, equivalentes al 28% del total producido en el país ese año (ODEPA, 2009).

Respecto de los precios a consumidor de los quesos tradicionales, se registró una tendencia al alza entre los años 1990 y 2008 (Gráfico 4). Los precios del kilo de queso gouda y chanco fueron, en promedio, de \$ 3.784 y \$ 4.041, respectivamente, durante el año 2008, y mostraron un incremento de valor de un 48 y 90% en el período 2000-2008.



En el gráfico se observa que el queso gouda ha evidenciado una tendencia positiva durante los últimos años con respecto al valor de mercado del producto y, desde el año 2005, muestra precios levemente superiores a los del queso chanco lo cual se contrapone a la tradicional tendencia de los precios superiores de este último, su principal sustituto.

Cabe destacar la enorme variabilidad de los precios del queso chanco, especialmente considerando su calidad e incluso su marca y prestigio. Un estudio de mercado analizó alrededor de 80 marcas de este producto y se encontraron diferencias de hasta 100% en el precio, lo cual podría introducir distorsiones en la construcción de promedios, como los del Índice de Precios al Consumidor (IPC). No obstante, en términos generales, las cifras permiten señalar tendencias válidas (Esnaola, 2005).

El Cuadro 5 se muestra una serie de precios de quesos considerados de especialidad, en distintos supermercados de la Región Metropolitana (RM). Los precios destacan, en gran medida, que los quesos considerados tradicionales doblan y en algunos casos triplican y más su valor de mercado. En cuanto al queso mozzarella, se reconoce un precio promedio de \$ 9.900/kg, los cuales se encuentran en formato de 1 kg ó 250 g, según el tipo de establecimiento.

Tipo de queso	Peso (g)	\$
Grana	1.000	6.590
Cabra	1.000	12.000
Mozzarella	1.000	10.300
Mozzarella	250	2.375
Azul	125	3.990
Camembert	125	3.010
Brie	125	3.010
Gorgonzola	250	8.295

Exportaciones nacionales de quesos. Tradicionalmente Chile ha sido un importador de productos lácteos. Sin embargo, el aumento de la producción en los últimos años ha llevado a exceder la tasa de crecimiento de consumo interno, lo cual, asociado a las atractivas oportunidades dadas por el Tratado de Libre Comercio (TLC) con los Estados Unidos, estimularon la exportación en compañías que tradicionalmente sólo miraban el mercado desde una perspectiva más local (Jefferson y Rice, 2005).

En el contexto anterior, la industria láctea nacional en los últimos años ha trabajado arduamente en abrir nuevos mercados internacionales, dado que el potencial productivo es mucho mayor que el ritmo de crecimiento que pueda experimentar la demanda doméstica, aunque siempre sosteniendo que el mercado chileno ha sido y seguirá siendo, en el mediano plazo, el principal “seguro” que puede tener el sector lácteo chileno (FEDELECHE, 2007).

A escala mundial, las principales exportaciones de Chile corresponden a queso gouda, leche condensada y leche en polvo. Otras exportaciones incluyen suero en polvo, dulce de leche y mantequilla.

Chile registró el año 2009 exportaciones de quesos por más de U\$ 27 millones FOB correspondientes a 9.146,6 toneladas, de las cuales, el 99,8% es gouda o tipo gouda y, en menor cantidad, cheddar y edam (Cuadro 6).

CUADRO 6. **Exportaciones de quesos (US\$ FOB), 2009**

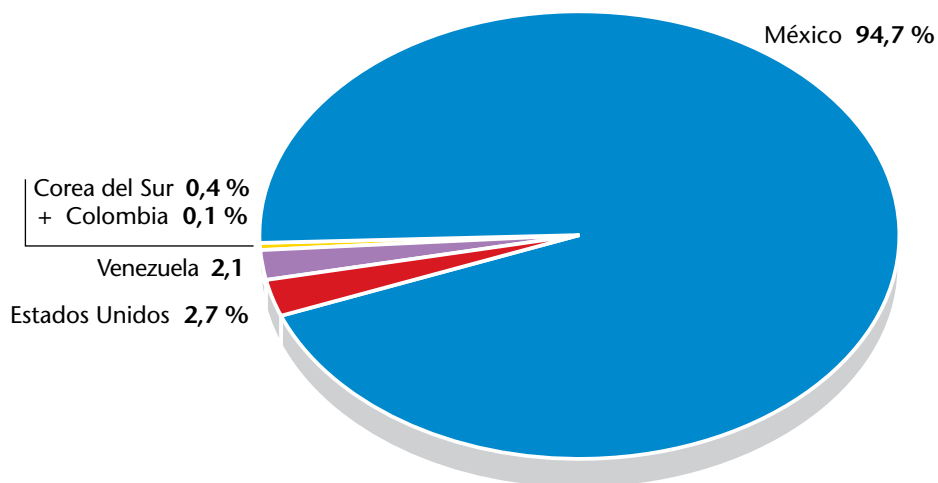
Producto	Código SACH*	US\$FOB	Kilos
Queso gouda	04069010	26.406.100,00	8.823.200,00
Queso cheddar	04069020	6.512,20	1.007,90
Queso edam	04069030	251,20	22,40
Queso parmesano	04069040	311,70	21,60
Los demás	04069090	1.212.000,00	317.700,00
Exportaciones total (quesos maduros)	04069000	27.625.175,10	9.141.951,90
Queso fresco sin madurar incluido lactosuero y requesón	04061000	16.944,90	2.193,70
Queso cualquier tipo, rallado o en polvo, fundido, pasta azul	04062000 04063000 04064000	15.958,90	2.434,40
TOTAL		27.658.078,90	9.146.580,00

* Código aduanero, Sistema Armonizado Chileno.

Fuente: elaborado con cifras de ODEPA (2009).

El Gráfico 5 muestra los principales mercados de destino de las exportaciones de queso gouda; el principal es México (94,7%), seguido por Estados Unidos (2,7%). Esto es así porque México otorgó a Chile preferencias arancelarias y, además, porque el resto de los mercados no están abiertos a quesos de la calidad y precio con que Chile exporta.

GRÁFICO 5. **Exportaciones de queso gouda por país de destino, enero-noviembre, 2009**



Fuente: elaborado con datos de Legal Publishing [en línea].

En el Acuerdo con Estados Unidos hay una cuota de quesos, sin embargo, no consumen gouda, que es la principal variedad que produce la industria nacional, y el precio que se obtendría no compensa el envío. Los mercados de Centroamérica son pequeños y la variedad cheddar, que Chile produce escasamente, se vende a bajos precios. Otros mercados pueden clasificarse como emergentes, como es el caso de Corea del Sur, donde se han colocado algunos volúmenes pequeños. Lo mismo sucede con Japón, que aunque no registra exportaciones el año 2009, sí fue un destino en años anteriores.

Existen ventajas que han motivado la exportación desde Chile de productos lácteos como, por ejemplo, las rebajas arancelarias otorgadas por los TLC en varios mercados; además, Chile puede aumentar su volumen a un costo menor, lo contrario de los principales exportadores (Nueva Zelanda, Unión Europea y Australia), que tienen pocos espacios para crecer y su costo es cada vez mayor (Sarah, 2007, citado por Obreque, 2007).

Estas ventajas han permitido un aumento de las exportaciones chilenas de queso. En el Cuadro 7 se observa la evolución de las exportaciones de queso gouda (2003 – 2009), donde se evidencia una tendencia creciente hasta el año 2008 y una importante caída en 2009 (35%).

CUADRO 7. **Exportaciones de queso gouda (Código SACH: 04069010), 2003- 2009**

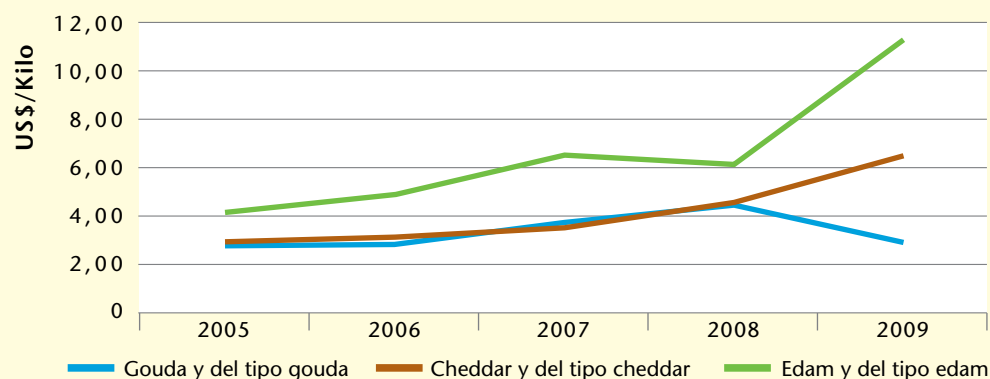
Año	Volumen (kg)	US\$FOB	Valor medio (US\$/t)
2009	8.823.200	26.406.100	2.992
2008	11.266.319	50.711.193	4.501
2007	15.016.947	55.865.176	3.720
2006	11.120.580	31.581.703	2.840
2005	15.260.484	42.319.473	2.773
2004	9.228.181	23.265.718	2.521
2003	4.509.505	9.368.942	2.078

Fuente: ODEPA [en línea] (Estadísticas y precios / Industria láctea / Exportaciones lácteas).

La disminución de las exportaciones de productos lácteos durante el año 2009, y especialmente la de quesos, se debe a que México, principal destino, sufrió un derrumbe de la demanda de quesos, producto de la crisis y consiguiente reducción del turismo, además de las compras competitivas de origen norteamericano. No obstante, en los últimos meses se han observado señales de aumento de la demanda y de los precios internacionales, los cuales permiten suponer un mejoramiento de la situación a comienzos de 2010.

En el Gráfico 6 se observa la evolución comparativa de los precios de las exportaciones de quesos nacionales. La disminución de las exportaciones, principalmente en México, ha bajado el precio del queso gouda desde el año 2008 y durante 2009. Los precios de quesos considerados finos se han comercializado en bajísimas cantidades en los mercados donde se comercializan; es así como el queso edam o tipo edam presentó un precio promedio de US\$ 11,21/kg durante 2009 y el cheddar de 6,46. No obstante, estas cifras no representan señales que incentiven su comercialización fuera del país, debido a la escasa demanda de los productos y al bajo monto transado.

GRÁFICO 6. **Evolución del valor medio de exportaciones de quesos nacionales (US\$/kg)**



Fuente: elaborado con datos de Legal Publishing [en línea].

Producción y consumo mundial de quesos. El caso de Estados Unidos

La producción mundial de quesos (de todos los tipos) ha crecido sostenidamente durante los últimos 20 años, superando 13.500.000 toneladas; por otro lado, el consumo ha aumentado a una tasa del 2% anual desde 1980, con consumos de 13 kg/habitante/año en Europa y 11 en Estados Unidos. Cabe destacar que el consumo de quesos especiales ha crecido a mayor tasa que la de los tradicionales (Moura y Mujica, 2003).

Aunque en Estados Unidos el consumo de leche por persona ha disminuido, el consumo de otros productos lácteos ha aumentado substancialmente; por ejemplo, el consumo de queso por persona se ha duplicado desde 1975 y en 2004 llegó a un record de 14,15 kg/persona, convirtiéndose en el producto lácteo más consumido en ese país (Jefferson y Rice, 2005).

En Estados Unidos la industria de los lácteos en ha sufrido cambios recientemente, los cuales afectan las preferencias de los consumidores; destaca un cambio en la dieta producto de una mayor preocupación por la salud, una mayor demanda por sabores más marcados, así como la necesidad de hacer más conveniente el manejo del producto para complementar de mejor manera el creciente estilo de vida móvil que tiene el público. Estos cambios en las actitudes de los consumidores se perciben como positivos en la industria de los lácteos, ya que representan un cambio y una oportunidad en este tradicional mercado. Estos cambios se traducen en nuevos y mejorados embalajes, una selección aún más amplia de productos y en marketing creativo.

Los catalizadores primarios que han contribuido al enorme crecimiento del queso incluyen, entre otros, la tendencia hacia alimentos más sanos y sabrosos, un mayor número de personas que comen fuera de su hogar, así como la mayor popularidad de la cocina étnica que incorpora el queso en forma importante. Un estudio de la revista *Ómnibus*, conducido por Dairy Management Inc., concluyó que al 93% de los consumidores norteamericanos de queso les encanta su sabor (Jefferson y Rice, *op. cit.*).

No sorprende entonces, que el sabor es el atributo que más consideran los norteamericanos a la hora de comprar un queso. El paladar norteamericano busca quesos de calidad entre una amplia gama de texturas y sabores. Esta tendencia mantiene a los manufactureros produciendo quesos más grandes, con sabores más fuertes, maduros y con sabores únicos.

Los quesos especiales⁵ constituyen la parte más dinámica de la industria de los quesos en Estados Unidos y sin duda han contribuido al crecimiento general de esta industria. En el año 2003 el consumo de quesos especiales llegó a 385 millones de kilos y generó 6.400 millones de dólares aproximadamente, lo que representa el 9,2% del total de queso consumido y el 16% de las ventas totales.

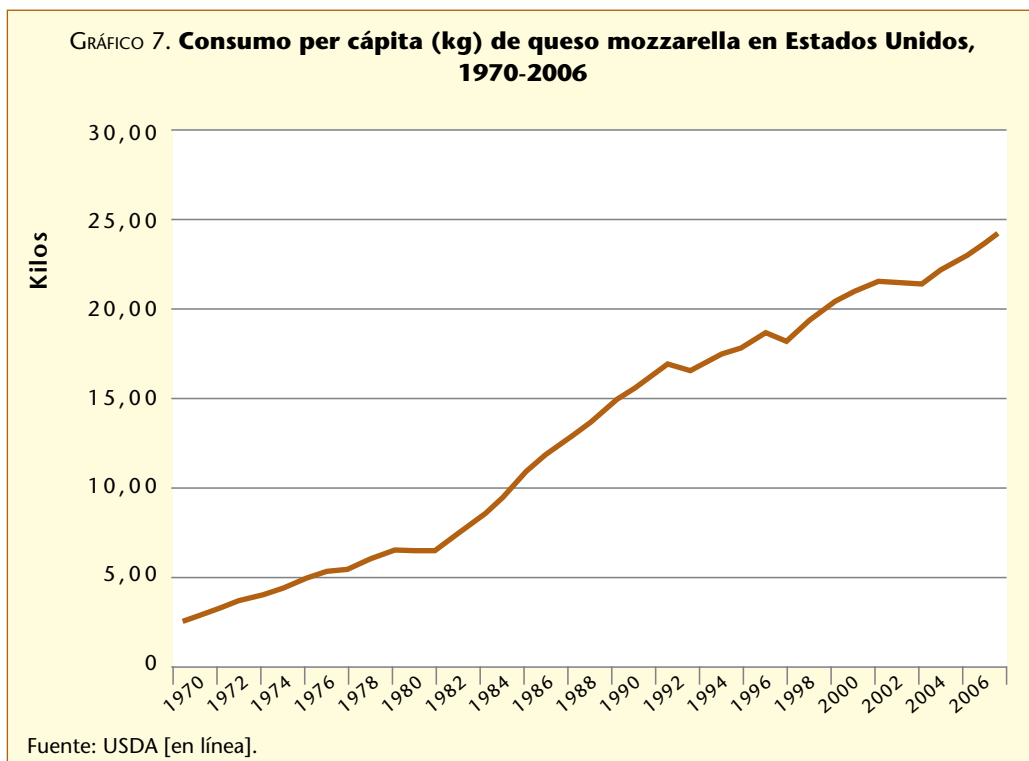
El consumo por persona de este tipo de quesos ha crecido cinco veces más rápido que el consumo total en los últimos 10 años. El queso de campo, un tipo de queso especial que está elaborado exclusivamente con leche de las vacas de una granja específica, ha mostrado un crecimiento substancial en los últimos años, si se compara con la expansión de vinos de California en la década de los 70 (Jefferson y Rice, *op. cit.*).

Como se señaló anteriormente, la popularidad y aceptación, por parte del consumidor, de comidas étnicas de distintos países también se ha transformado en un factor que permite explicar las cifras de producción, consumo e intercambio comercial de quesos en Estados Unidos.

⁵ En la industria del queso de Estados Unidos se le llama “queso especial” al queso natural de precio más alto que un queso común, producto de su alta calidad, producción limitada, valor de una producción mayor o técnicas de embalaje e ingredientes especiales.

Según la Cámara Chileno Norteamericana de Comercio (AmCham), la comida italiana y mexicana son ricas en queso y alteraron el tipo de quesos que consumen los norteamericanos. Por ejemplo, el queso mozzarella se sobrepuso al cheddar como el queso más consumido ya que se usa mucho en las pizzas. El consumo de quesos mexicanos, que se encuentra en tacos y otros platos mexicanos, se ha triplicado y más en los últimos 12 años.

El Gráfico 7 muestra el consumo per cápita de queso mozzarella en Estados Unidos, el cual se considera uno de los más destacados en el mercado de quesos de especialidad. En el año 1970 el consumo por habitante de este queso fue de 2,62 kg/persona, mientras que en 2007 fue de 12, lo que representa un aumento de 8 veces durante este período.



Precios. El Cuadro 8 muestra los precios al por menor de quesos en Estados Unidos. Destaca el precio de los quesos cheddar y gouda, que se sitúan cerca de los US\$ 7/237 ml vendidos (8 oz).

CUADRO 8. Precios de quesos al por menor en Estados Unidos por cada 8 oz ó 237 ml

Tipo de queso	Rango de precios (US\$)
Queso crema	1,99 - 2,49
Queso parmesano	4,39 - 5,39
Queso gouda	3,49 - 6,74
Queso cheddar	4,49 - 6,99

Fuente: Cámara Chileno Norteamericana de Comercio. Precios de las áreas de San Francisco y Chicago.

Potencial de expansión en Chile

El bajo consumo de queso per cápita en Chile, respecto de otros países, y considerando que los chilenos aún muestran hábitos conservadores de consumo y les cuesta probar nuevas variedades disponibles en el mercado, da luces del enorme potencial de expansión que aún tiene el rubro, lo cual genera espacio tanto para variedades tradicionales, como para nuevos tipos de queso en determinados nichos de mercado. Es así como el mercado de queso nacional ha crecido entre 6 y 7% y los quesos finos, que son más nuevos en Chile, entre 15 y 20.

El mercado interno de quesos factura anualmente una cifra cercana a 170 millones de dólares, con una participación del 75% de la variedad gouda, seguido por el queso mantecoso o chanco y, muy por detrás, los llamados “quesos finos”.

Con relación a la oferta de materia prima para producción de queso, en el año 2008 la Región de Los Lagos concentró el 41% de la recepción de leche en planta del país, con 810 millones de litros y la Región de Los Ríos el 27% con 530 millones de litros. Ambas concentran el 68% del total nacional, lo cual suma 1.340 millones de litros. De este total, se producen 51.626 toneladas de queso (15.739 en la Región de Los Lagos y 35.886 en la Región de Los Ríos), equivalentes al 89,5% de la producción nacional de queso en el año 2008 (ODEPA, 2009).

La elaboración de queso en las plantas lecheras prácticamente se ha duplicado en los últimos años, desde un total de 35.835 t en 1993, a 61.745 en 2007, lo que demuestra una clara expansión del consumo de este producto (ODEPA, *op. cit.*).

Respecto del mercado de Estados Unidos, Chile cuenta con ventajas arancelarias que se transforman en una oportunidad de ingreso para una mayor cantidad del producto nacional. Sin embargo, para aprovechar las ventajas con éste y otros países hay que vencer problemas generados por la tasa de cambio y/o barreras sanitarias y el hecho de ser un mercado concentrado, así como el ingreso de terceros países a los lugares con los que se mantienen preferencias arancelarias.

Chile aspira a los países con mayor demanda, como Japón y México (2.500 millones de litros cada uno), Estados Unidos (2.400 millones) y China (2.200 millones).

Si Chile quiere aumentar sus exportaciones, debe elaborar una estrategia país con la participación de representantes de la industria, de los productores y del Gobierno.

En este contexto, se debe mejorar la legislación medioambiental y laboral, invertir en investigación y desarrollo, potenciar la imagen de país lácteo, tener cuidado con la calidad, además de mejorar el encadenamiento exportador (Sarah, 2007, citado por Obreque, 2007).

En síntesis, cada vez son más las empresas nacionales que se orientan a las exportaciones, dada la existencia de un volumen creciente de producto nacional. Ello, junto con el crecimiento natural del mercado demandante de queso, se genera un espacio para desarrollar la oferta local y nacional de queso.

En este escenario, los productores primarios al igual que las plantas pequeñas, deben buscar el mejoramiento de sus procesos productivos y de la eficiencia mediante una línea base estratégica de diferenciación de los productos por calidad.

2.3 Estrategia de implementación

El Plan de Negocios de Búfalos de Agua permite la introducción y crianza de esta especie en Chile, con el fin de producir y elaborar queso mozzarella, considerado de especialidad, para comercializarlo en el mercado nacional y posteriormente en el internacional.

El Plan considera como base productiva las instalaciones de un productor quesero que integra lechería en su negocio, ya que de acuerdo al monto de las inversiones iniciales, se requiere de un piso técnico económico de pequeños o medianos productores, para el éxito comercial de esta iniciativa.

Debido a la internación de animales desde Australia que realizó el proyecto precursor, hoy día cualquier productor puede ingresar animales desde ese país, dado que existe un protocolo de ingreso para esta especie y la correspondiente habilitación de Australia como país confiable, desde el punto de vista zoonosanitario, para llevar a cabo la exportación. Por lo tanto, la estrategia debe estar orientada a contar con proveedores de calidad desde Australia, ya que cualquier nueva iniciativa que pretenda llevar a cabo una internación de búfalos desde otros países debe considerar mayores costos, asociados a verificar la aptitud e inocuidad del criadero (lugar de cuarentena) del país de origen, así como la de los animales.

Sobre la base de los resultados del proyecto precursor se concluyó que una iniciativa como ésta es viable en la zona centro sur del país; no obstante, es necesario resolver asuntos que aún quedan pendientes, para lo cual es fundamental orientar una estrategia orientada a la generación de aprendizajes en aquellos ámbitos que disminuyen la productividad, principalmente en el reproductivo y en la elaboración de quesos en la etapa de transformación.

Dado lo anterior y en una primera etapa, un trabajo combinado con el rebaño lechero tradicional se considera de gran ayuda para incorporar, paulatinamente, la nueva especie a la realidad productiva de los lecheros nacionales. De esta manera se podrá aumentar progresivamente la cantidad de ejemplares bufalinos en el rebaño, lo que permitirá incrementar, a la vez, la producción de leche, la cual debería ir mejorando en sus resultados productivos, como consecuencia de las lecciones aprendidas en la experiencia que entrega el trabajo continuo con el rebaño bufalino.

La masa ganadera inicial necesaria para implementar el negocio está condicionada a los recursos financieros del productor y a la capacidad de la sala de ordeña. Se espera que una cantidad comprendida entre 6 y 8 búfalas proporcionarán, de acuerdo a los resultados del proyecto precursor e investigaciones del modelo aprendido, una cantidad aproximada de 9.000 litros de leche anual, lo que permitiría generar una producción quesera de 2.000 kilos anuales en una etapa inicial de producción. Esta masa puede aumentar a partir del desarrollo de la masa ganadera y de los manejos reproductivos pertinentes para ampliar el núcleo genético. El aumento paulatino de la producción de leche permitirá proveer los pedidos de queso locales en una primera etapa, para luego abrir nuevos mercados y otros canales de comercialización de mayor valor.

La implementación del negocio con respecto a la internación de los animales y los manejos posteriores relacionados con sanidad, alimentación (forraje), celos y ciclo reproductivo, además de llevar a la obtención de un producto estandarizado que pueda competir con éxito en el mercado de los quesos de especialidad, requiere asistencia técnica especializada. Del mismo modo, es necesario este aporte para establecer en el predio los sistemas de registros (trazabilidad), buenas prácticas agrícolas y la aplicación de las normativas necesarias para garantizar la seguridad alimentaria al consumidor.

La amplia capacidad instalada de las plantas queseras en Chile permitirá la obtención de un producto estandarizado y de alta calidad. Para este fin es necesario considerar la inversión en nuevos equipos de proceso y en la capacitación de mano de obra (maestro quesero) para la elaboración del producto, entre otros aspectos. La planta a implementar estará condicionada tanto por la capacidad de proceso que desee obtener el productor, lo cual determinará las inversiones en el equipo necesario para procesar el queso mozzarella, así como también por el monto total de financiamiento necesario para desarrollar la iniciativa.

La falta de experiencia en la elaboración de queso mozzarella en Chile exige la formación de capital humano orientado a la elaboración de los quesos. El proyecto precursor enfrentó este desafío y optó por el entrenamiento de maestros queseros nacionales en Argentina, país de tradición en la elaboración de este tipo de productos y en el conocimiento de las recetas para su elaboración. Por lo tanto, ya sea el traslado de capital humano nacional a centros de elaboración de queso mozzarella fuera del país o la colaboración por parte de técnicos internacionales en Chile, son las alternativas de perfeccionamiento necesarias de considerar para lograr un producto estandarizado y de alta calidad.

Finalmente, es necesario el desarrollo de una estrategia de comercialización para el mercado nacional en una etapa inicial y para mercados externos en el largo plazo. En el primer caso, se debe competir contra las importaciones, principalmente argentinas, para lo cual se recomienda desarrollar una estrategia de precios competitivos, como consecuencia de una producción eficiente; el objetivo de ello es satisfacer con queso nacional el consumo interno, el cual se encuentra insatisfecho debido a la baja oferta actual. Para una posterior incursión en mercados internacionales, la estrategia debe estar orientada a presentar, a precios competitivos, un producto reconocido por su alta calidad.



2.4 Cadena productiva

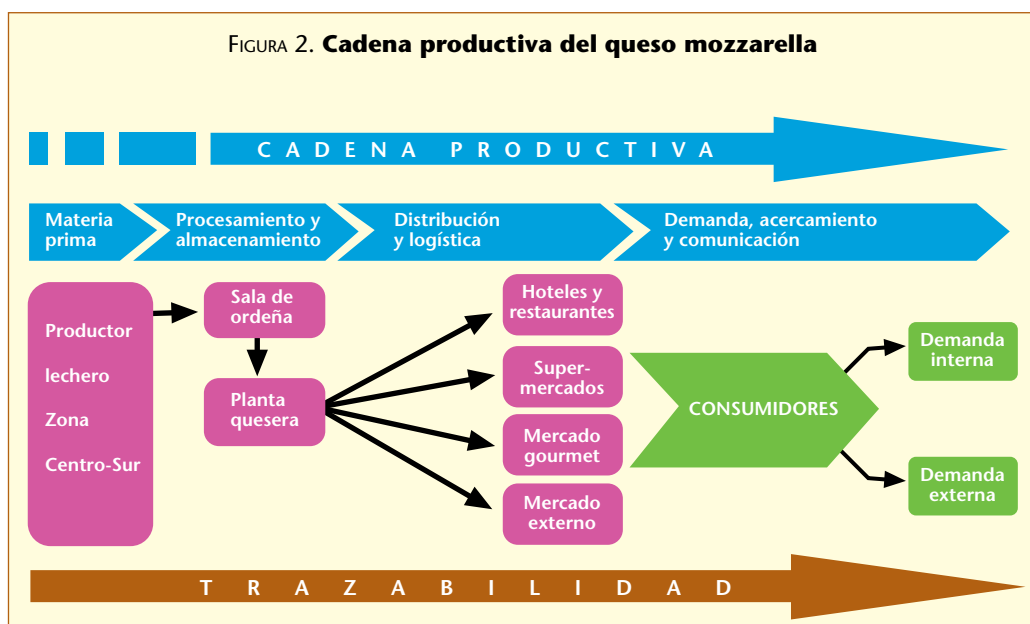
El Plan de Negocios de Búfalos de Agua es una alternativa productiva real, disponible para aquellos productores queseros que actualmente cuentan con un rebaño lechero tradicional de bovinos, que deseen incorporar búfalos destinados a la elaboración de queso mozzarella.

Para incorporar la nueva especie es necesario que los productores que cuentan con una capacidad instalada, compuesta en gran medida por una infraestructura predial y una sala de ordeña preferentemente mecanizada, traspassen las capacidades obtenidas a una nueva alternativa productiva, valorada en mayor medida en el mercado de quesos de especialidad.

El Plan se lleva a cabo en gran medida con leche de búfala obtenida en un predio tradicional, al cual se ha asociado la unidad que maneja los búfalos, que se gestiona de manera similar a excepción de la necesidad de contar con una mayor cantidad de mano de obra destinada al cuidado y control de estos animales que muestran un carácter de tipo rústico.

En la cadena productiva del queso mozzarella (Figura 2), es vital el procesamiento de la leche mediante un proceso certificado, a fin de transformar la materia prima en los productos finales. Posteriormente, la comercialización de los quesos se realiza de acuerdo a su definición de producto diferenciado, se distribuyen preferentemente a hoteles, restaurantes, centros gourmet y supermercados en menor medida, y las ventas se proyectan en el largo plazo a mercados internacionales. Por último, se requiere una estrategia de comercialización que permita acercar el producto al consumidor, con el fin de obtener su aceptación no sólo respecto la relación precio-calidad, sino también para el posicionamiento de una marca, envase y etiqueta, entre otros aspectos necesarios de desarrollar para lograr el éxito de la iniciativa. La asistencia comercial de empresas ligadas al marketing facilitará el ingreso de los productos al mercado y la aceptación por parte del consumidor.

Finalmente, el desarrollo futuro de esta iniciativa está condicionado, en gran medida, en las aéreas de manejo reproductivo de la especie y en la elaboración y proceso de los quesos, las cuales necesitan de aportes financieros provenientes de organizaciones que destinan recursos para el fortalecimiento de iniciativas de gran potencial, como la analizada en el presente documento.



2.5 El proyecto de inversión

Con la finalidad de entregar información relevante en un marco referencial y actualizado, a continuación se detallan los resultados y rentabilidades que el Plan de Negocios podría generar en un sistema de producción tipo basado en la introducción de búfalos de agua en Chile. Específicamente el objetivo de este ejercicio es dar a conocer resultados de una producción lechera de búfalos y la posterior elaboración de queso mozzarella.

Las proyecciones de tiempo, las cifras y los resultados obtenidos reflejan el análisis de los resultados del proyecto precursor respecto a la producción lechera de búfalos, y se basa en supuestos acordes a la producción tipo estimada.

Unidad productiva de análisis

La unidad productiva está conformada por un productor quesero que integra la lechería a su sistema, quien obtiene leche de búfalo después de una primera fase de introducción de búfalos al país. La leche la utiliza en la planta quesera y elaboradora, y finalmente comercializa queso de tipo mozzarella.

El proyecto de inversión considera la internación al país de ocho ejemplares de la especie *Bubalus bubalis*, que generan una base genética compuesta por siete hembras y un macho. Se estima que el tiempo en que las hembras pueden ser encastadas por primera vez es de 18 meses de edad, siempre y cuando alcancen un peso mínimo de 375 a 390 kg. El tiempo de gestación es de 10 meses aproximadamente y el intervalo parto-concepción de 120 días. El encaste se realiza por toro y/o inseminación artificial, según sea el caso.

Inversiones

El Cuadro 9 resume las inversiones necesarias para la habilitación de una unidad productiva de queso mozzarella. Éstas se dividen según correspondan a la importación de los animales o la implementación de la unidad elaboradora del queso. Estas inversiones corresponden a unidades anexas al negocio establecido, por lo que se omiten las inversiones ya realizadas en la implementación inicial de la empresa.

La compra del ganado es el factor más costoso, seguido por el traslado a Chile. Respecto de la unidad elaboradora, los costos de adquisición de la maquinaria especializada son más altos, ya que corresponden al 95% del total de la implementación.



CUADRO 9. **Inversión inicial por unidad productiva**

INVERSIONES	Costo (\$)
Importación de búfalos	
1 toro	500.000
7 hembras adultas	4.200.000
Trámite SAG* por internación e inspección	1.000.000
Traslado predio a aeropuerto	400.000
Certificación	100.000
Traslado Australia-Chile	4.000.000
Seguro de embarque	250.000
Subtotal	10.450.000
Planta	
Máquina para elaboración de bonconcini	10.000.000
Revolvedora para hilado de mozzarella	10.000.000
Curso para elaboración de mozzarella	1.000.000
Subtotal	21.000.000
TOTAL	31.450.000

* Servicio Agrícola y Ganadero del Ministerio de Agricultura.

Fuente: elaborado con datos del proyecto precursor.

Las inversiones requeridas para la implementación de la unidad de producción de leche de búfalo son:

- **Macho:** un búfalo macho de raza murrh como reproductor.
- **Hembras:** siete hembras adultas de raza murrh, por sus facultades lecheras.
- **Costo internación e inspección:** es el costo de la cuarentena, documentación y certificados para la entrada de los animales a Chile.
- **Traslado al aeropuerto:** para el traslado del animal desde el predio se requiere arrendar un camión con carrocería especial para este tipo de animales.
- **Certificación:** corresponde al costo del certificado que avala el cumplimiento de la normativa sanitaria nacional.
- **Traslado Australia-Chile:** costo naviero para el traslado de los animales.
- **Seguro de embarque:** se requiere la compra de un seguro antes que los animales embarquen.

Las inversiones requeridas para la implementación de la unidad de producción de quesos de búfalo se detallan a continuación:

- **Corte, hilado y moldeo de mozzarella:** se realiza mediante una máquina que elabora automáticamente el queso de forma esférica y otros productos similares. El nombre de la maquinaria es "Mini-Grupo Compacto de Corte, Hilado y Moldeo", modelo COMPACT 100, la cual es provista por la empresa italiana DIMA. Incluye costo de importación.
- **Curso de capacitación para la elaboración de mozzarella:** dirigido a un maestro quesero y se realiza en Argentina. Incluye costo del curso, pasajes y estadía.

Bases y supuestos

Parámetros reproductivos. En el Cuadro 10 se detallan los parámetros reproductivos de la leche proveniente de Búfala. La edad de servicio de una hembra corresponde a los 18 meses.

CUADRO 10. **Parámetros reproductivos de las búfalas**

Parámetro reproductivo (tasa)	Proporción (%)
Parición	80
Mortalidad adulto	5
Mortalidad cría	8
Eliminación	10

Los parámetros reproductivos seleccionados se obtuvieron de la información disponible en la explotación lechera de búfala y también de las experiencias y resultados logrados en el proyecto precursor.

Parámetros productivos. En el Cuadro 11 se detallan los parámetros productivos esperados para la unidad de producción de leche; se indican los litros de leche por lactancia esperados, los días de lactancia y los litros de leche por kilo de queso a producir.

CUADRO 11. **Parámetros productivos de la unidad de lechería**

Parámetros productivos	Cantidad
Litros de leche por lactancia	1.800
Días de lactancia	270
Litros de leche/kilo de queso	5,6
% leche de vaca en queso	20
% leche de búfala en queso	80

Con los antecedentes recopilados por investigaciones del rubro, la información proveniente de revistas especializadas y las entrevistas con los ejecutores del proyecto precursor, se puede establecer un rango de rendimientos esperados en la producción de leche, el cual se sitúa, aproximadamente, entre 1.500 y 2.000 litros por lactancia. No obstante, con la finalidad de generar información relevante sobre una producción de carácter tipo, se estima una producción de 1.800 litros, considerados en los resultados del proyecto precursor, los cuales se distribuyen en un estándar de lactancia de 270 días.

Finalmente, se espera que para la obtención de 1 kg de queso proveniente de leche de búfala se requieran 5,6 litros de leche compuesta por un 80% de leche de búfala y 20% de leche de vaca.

Estructura de costos

Unidad de producción lechera. Intervienen los siguientes factores:

- **Alimentación.** Los costos por alimentación de los animales ascienden a \$2.428.376 para el primer año de producción de leche; se requieren fardos de alfalfa, sales mineralizadas (Lechesal), un concentrado de iniciación y maíz molido. Esta dieta se mantiene por el resto del período de evaluación y el costo varía según el número de hembras productivas.
- **Sanitario.** Los costos sanitarios incluyen antiparasitarios internos (Soforen) y externos (Moskimid), antihelmínticos (Panacur) y vacunas (Clostribac), por un valor de \$ 41.492 para el primer año. Sin embargo, éste aumenta en la medida que aumenten las hembras productivas hasta un valor cercano a \$ 70.000, al final de período de evaluación.

- **Reproductivo.** El costo por concepto de reproducción animal incluye: importación de semen, inseminación y empleo de oxitocina, lo cual suma \$ 357.163 el primer año, y se duplica el final del período en función de la carga animal.
- **Otros.** Corresponden a los costos no relacionados directamente con la producción de leche de búfala, pero necesarios para el buen funcionamiento de la unidad productiva de análisis. Se incluyen, entre otros: reforzamiento del cerco animal, mano de obra anexa a los trabajos de la unidad, costos de transporte, manejo y administración de los libros y fichas, visitas del médico veterinario y costo de la leche de vaca como materia prima para la producción quesera. Éstos suman cerca de un millón de pesos el primer año, y aumentan según el número de animales en producción.

Unidad de producción de queso mozzarella. Intervienen los siguientes factores:

- **Recursos humanos.** Se considera un jefe de planta (ya existente en la empresa), cuyo costo corresponde al proporcional por hacerse cargo de la nueva unidad de negocios en la empresa existente. Este mismo principio aplica para el maestro quesero y los operarios de la planta, lo cual totaliza un costo fijo de \$ 4.080.000 para todo el período de evaluación.
- **Insumos.** Corresponden a los de la nueva línea de quesos establecida; los más relevantes son: cloruro de sodio, cuajo y cultivo láctico específico para el queso mozzarella (*Streptococcus thermophilus*). Éstos totalizan \$ 219.992 el primer año de operación de la unidad, y varían según el volumen de queso producido.
- **Otros.** Corresponden a otros costos de la mantención de la planta de elaboración, como materiales de trabajo (costo fijo) y las etiquetas (según la cantidad de unidades de queso producido). Éstos totalizan \$ 243.750 el primer año de producción.

El Cuadro 12 detalla los costos del proyecto y en el Anexo 2 se detallan los ingresos, costos y flujo de fondos para los 20 años del proyecto.

CUADRO 12. Costos del proyecto queso mozzarella										
Costo (\$)	AÑO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materia Prima	3.825.681	3.018.878	3.580.951	3.726.068	4.032.857	4.316.750	4.639.763	4.825.822	4.973.633	5.073.482
Procesamiento	4.787.492	4.439.644	4.512.165	4.530.889	4.570.472	4.607.102	4.648.779	4.672.785	4.691.856	4.704.739
TOTAL	8.613.173	7.458.521	8.093.116	8.256.957	8.603.330	8.923.852	9.288.541	9.498.607	9.665.489	9.778.221

Costo (\$)	AÑO									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Materia Prima	5.193.453	5.310.421	5.432.369	5.556.673	5.684.330	5.815.104	5.949.183	6.086.611	6.227.486	6.371.889
Procesamiento	4.720.219	4.735.310	4.751.045	4.767.083	4.783.554	4.800.427	4.817.727	4.835.458	4.853.635	4.872.266
TOTAL	9.913.672	10.045.731	10.183.414	10.323.756	10.467.884	10.615.532	10.766.910	10.922.070	11.081.121	11.244.156

Ingresos

Se determinaron sobre la base de los valores obtenidos por las ventas de queso Mozzarella (Cuadro 13).

Para el primer año se considera una producción de 2.138 kg, la cual varía anualmente según la disponibilidad de leche de búfalo. Sin embargo, ésta aumenta notablemente desde el quinto año, hasta una producción de 3.756 kg al final del período de evaluación. El precio del queso mozza-

rella considerado en el análisis es de \$ 7.000/kg, que corresponde al precio observado en el retail (Cuadro 5) menos un margen de 32%.

En Anexo 2 se detallan los ingresos, costos y flujo de fondos para los 20 años del proyecto

CUADRO 13. Ingresos del proyecto queso mozzarella para una planta procesadora

Producción/ ingresos	AÑO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción (kg)	2.138	1.625	1.982	2.074	2.269	2.450	2.655	2.773	2.867	2.931
Total ingresos (\$)	14.962.500	11.371.500	13.873.230	14.519.131	15.884.621	17.148.200	18.585.896	19.414.027	20.071.917	20.516.335

Producción/ ingresos	AÑO									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Producción (kg)	3.007	3.082	3.159	3.238	3.319	3.402	3.488	3.575	3.665	3.756
Total ingresos (\$)	21.050.316	21.570.927	22.113.704	22.666.970	23.235.158	23.817.221	24.413.990	25.025.670	25.652.689	26.295.413

2.6 Rentabilidad esperada

Los flujos esperados por producción y venta de queso mozzarella se detallan en Cuadro 14. El total de inversiones al año 0 es de \$ 31.450.000 y el capital de trabajo al año 20 de \$ 11.881.169.

CUADRO 14: Flujo de fondos de la producción de queso mozzarella (\$)

Año	Flujo (\$)	Año	Flujo (\$)
0	-31.450.000	11	9.261.739
1	5.288.267	12	9.584.237
2	3.266.097	13	9.920.466
3	4.815.820	14	10.263.192
4	5.215.930	15	10.615.162
5	6.061.797	16	10.975.727
6	6.844.534	17	11.345.402
7	7.735.129	18	11.724.313
8	8.248.124	19	12.112.727
9	8.655.660	20	24.392.038
10	8.930.960		

Indicadores económicos

De acuerdo a la evaluación económica, los indicadores de rentabilidad del proyecto son:

- Tasa de descuento: 12%
- Valor Actual Neto (VAN): \$ 22.690.281
- Tasa Interna de Retorno (TIR): 20%

Bajo los supuestos considerados en el análisis del proyecto, la rentabilidad obtenida se puede considerar atractiva, donde una explotación de queso mozzarella de búfalo complementaria a la de queso bovino, da una TIR de 20% y \$ 22.690.281 por sobre la rentabilidad exigida al negocio.

El análisis de rentabilidad considera la proporción óptima de ingredientes en la elaboración de queso (80% de leche de búfala y 20 de vaca). Sin embargo, de acuerdo a la experiencia del proyecto precursor, esta proporción podría variar aumentando el porcentaje de leche de vaca hasta

un 50% como máximo, en desmedro de la calidad del producto, pero en favor de una mayor rentabilidad del negocio (debido a la disminución de los costos). Si consideramos una proporción igualitaria de ambos ingredientes (50% de cada una), el análisis arrojará una TIR de 29%, y \$ 50.747.722 por sobre la rentabilidad exigida al proyecto, lo que hace más atractivo el negocio desde un punto de vista económico.

El análisis económico de este proyecto consideró sólo la proporción óptima de ingredientes, a fin de alcanzar el potencial culinario del queso de búfalo; queda planteada la necesidad de un estudio que contemple el balance óptimo entre calidad del queso y rentabilidad del negocio.

Análisis de sensibilidad

A continuación se analizan las variables consideradas críticas para el modelo.

Escenario base: contempla los factores críticos más relevantes utilizados en la evaluación económica:

Escenario horizonte de 20 años	Sensibilidad de los factores críticos	
VAN (12%) \$ 22.690.281 TIR 15%	Precio queso (\$/kg)	7.000
	Producción leche (l/lactancia)	1.800
	Precio alfalfa (\$/fardo 30 kg)	2.100
	Precio leche de vaca (\$/l)	225
	Sueldo jefe de planta (\$/mes)	140.000
	Sueldo maestro quesero (\$/mes)	100.000
	Maquinaria especializada (\$)	10.000.000

Precio del queso: el precio mínimo que soporta el modelo antes de sacrificar la rentabilidad exigida es de \$ 5.542/kg, lo que equivale a una baja de un 20% en el precio supuesto en el escenario base:

Escenario Horizonte de 20 años	Sensibilidad de los factores críticos	
VAN (12%) \$ 0 TIR 12%	Precio queso (\$/kg)	5.542
	Producción leche (l/lactancia)	1.800
	Precio alfalfa (\$/fardo 30 kg)	2.100
	Precio leche de vaca (\$/l)	225
	Sueldo jefe de planta (\$/mes)	140.000
	Sueldo maestro quesero (\$/mes)	100.000
	Maquinaria especializada (\$)	10.000.000

Producción de leche: puede llegar a un mínimo de 1.398 l/lactancia antes de sacrificar la rentabilidad exigida al proyecto, lo que equivale a una baja de, aproximadamente, un 22% de la producción proyectada para el modelo:

Escenario Horizonte de 20 años	Sensibilidad de los factores críticos	
VAN (12%) \$ 0 TIR 12%	Precio queso (\$/kg)	7.000
	Producción leche (l/lactancia)	1.398
	Precio alfalfa (\$/fardo 30 kg)	2.100
	Precio leche de vaca (\$/l)	225
	Sueldo jefe de planta (\$/mes)	140.000
	Sueldo maestro quesero (\$/mes)	100.000
	Maquinaria especializada (\$)	10.000.000

Precio alfalfa: el costo del fardo de alfalfa para alimentación del ganado puede alcanzar el valor de \$ 7.226 antes de sacrificar la rentabilidad exigida al proyecto, lo que equivale a más de 3 veces el valor presupuestado, por lo que constituye un factor no riesgoso:

Escenario Horizonte de 20 años	Sensibilidad de los factores críticos	
VAN (12%) \$ 0 TIR 12%	Precio queso (\$/kg)	7.000
	Producción leche (l/lactancia)	1.800
	Precio alfalfa (\$/fardo 30 kg)	7.226
	Precio leche de vaca (\$/l)	225
	Sueldo jefe de planta (\$/mes)	140.000
	Sueldo maestro quesero (\$/mes)	100.000
	Maquinaria especializada (\$)	10.000.000

Precio de la leche de vaca: el precio de compra máximo de la leche de vaca antes de sacrificar la rentabilidad exigida al proyecto es de \$ 1.527/l, lo que equivale a un aumento de más de seis veces el precio supuesto en el escenario base:

Escenario Horizonte de 20 años	Sensibilidad de los factores críticos	
VAN (12%) \$ 0 TIR 12%	Precio queso (\$/kg)	7.000
	Producción leche (l/lactancia)	1.800
	Precio alfalfa (\$/fardo 30 kg)	2.100
	Precio leche de vaca (\$/l)	1.527
	Sueldo jefe de planta (\$/mes)	140.000
	Sueldo maestro quesero (\$/mes)	100.000
	Maquinaria especializada (\$)	10.000.000

Sueldo del jefe de planta y del maestro quesero: considerando el costo en recursos humanos, el análisis de sensibilidad muestra que el sueldo del jefe de planta, proporcional al trabajo en la nueva unidad de negocios, podría triplicarse antes de sacrificar la rentabilidad exigida al proyecto. Por otro lado, el sueldo proporcional del maestro quesero podría cuadruplicarse antes que el VAN se hiciera cero, por lo que ambos sueldos no son factores de riesgo para la rentabilidad del negocio:

Escenario Horizonte de 20 años	Sensibilidad de los factores críticos	
VAN (12%) \$ 0 TIR 12%	Precio queso (\$/kg)	7.000
	Producción leche (l/lactancia)	1.800
	Precio alfalfa (\$/fardo 30 kg)	2.100
	Precio leche de vaca (\$/l)	225
	Sueldo jefe de planta (\$/mes)	444.995
	Sueldo maestro quesero (\$/mes)	100.000
	Maquinaria especializada (\$)	10.000.000

Escenario Horizonte de 20 años	Sensibilidad de los factores críticos	
VAN (12%) \$ 0 TIR 12%	Precio queso (\$/kg)	7.000
	Producción leche (l/lactancia)	1.800
	Precio alfalfa (\$/fardo 30 kg)	2.100
	Precio leche de vaca (\$/l)	225
	Sueldo jefe de planta (\$/mes)	140.000
	Sueldo maestro quesero (\$/mes)	404.995
	Maquinaria especializada (\$)	10.000.000

Maquinaria especializada: este factor se incluyó en el análisis de sensibilidad, debido al elevado costo en la inversión inicial que constituye la compra de maquinaria especializada para la elaboración del queso mozzarella. Ésta podría triplicar el valor presupuestado antes de sacrificar la rentabilidad exigida al proyecto:

Escenario Horizonte de 20 años	Sensibilidad de los factores críticos	
VAN (12%) \$ 0	Precio queso (\$/kg)	7.000
	TIR 12%	Producción leche (l/lactancia)
	Precio alfalfa (\$/fardo 30 kg)	2.100
	Precio leche de vaca (\$/l)	225
	Sueldo jefe de planta (\$/mes)	140.000
	Sueldo maestro quesero (\$/mes)	100.000
	Maquinaria especializada (\$)	34.777.098

► 3. Alcance del negocio

Es necesario destacar que la zona de ejecución del proyecto precursor (Parral), mostró excelentes condiciones para el desarrollo de la iniciativa de producción de leche de búfala. Por otra parte, las características de la especie permiten proyectarla a distintas zonas de Chile, no obstante, se sugiere su desarrollo dentro de zonas geográficas que muestren suelos similares a los de la ejecución del proyecto, hasta contar con más experiencias en el país. Es decir, la introducción de la especie con interés de producción en otras zonas del país debe contar, preliminarmente, con una evaluación que permita proyectar su utilización con fines productivos.

El modelo de negocio representa una alternativa orientada a un tipo de productor que cuenta con una infraestructura no menor y una masa ganadera bovina acorde a ésta, además de la capacidad de financiar la importación del núcleo genético inicial y su respectivo material de inseminación, de alto costo. Sin embargo, considerando los asuntos por resolver que evidencia esta iniciativa, es necesario mejorar distintos aspectos que debilitan la cadena de valor del sector, específicamente los manejos reproductivos y la evaluación de alternativas que permitan el mejoramiento del equipamiento de la planta quesera, con la finalidad de desarrollar un queso estandarizado y de alta calidad, que cuente con aptitud de mercado y que permita el crecimiento de la nueva alternativa productiva a través del tiempo.

La estrategia de implementación específica, que se debe considerar en una primera etapa de corto y mediano plazo, es el abastecimiento de una producción de queso mozzarella en el mercado local. En tanto, se espera que en el largo plazo, y con un mayor volumen, se considere una segunda etapa con una producción orientada a mercados externos de alto valor que favorezcan los aumentos de ingresos y de rentabilidad de la iniciativa.

Por otro lado, las plantas queseras del país también se favorecen con la nueva iniciativa, ya que son un factor clave para el desarrollo del producto final y posterior comercialización, a partir de su adecuación al proceso de elaboración del queso mozzarella.

Finalmente, se espera que la nueva alternativa productiva se desarrolle y se sostenga en el largo plazo considerando factores como: las perspectivas del mercado, el ciclo productivo de la especie, la tradición existente en el consumo de queso mozzarella y la inclusión de la producción de carne y cueros de búfalos.

► 4. Claves de viabilidad

Normativa

El cumplimiento de la normativa y el conocimiento previo de los tiempos y exigencias sanitarias dadas por el Servicio Agrícola Ganadero (SAG), son de relevancia para facilitar el ingreso de los animales.

Respecto de la normativa, es necesario incluir una que asegure el buen trato del animal (bienestar animal), desde el arribo al predio, y en su manejo durante toda la cadena productiva primaria.

Sistema de registro

La implementación de un sistema de registro similar al desarrollado en el proyecto precursor (libro de campo y de registro reproductivo), favorece realizar una buena gestión predial y garantiza la seguridad en los ámbitos de la alimentación, reproducción y control sanitario, con la finalidad de asegurar buenos resultados productivos y, en conjunto con los factores genéticos, permitirán la obtención de una buena rentabilidad del negocio.

Financiamiento

Un factor clave para la viabilidad del negocio es contar con financiamiento para la etapa de introducción de la especie, considerando los costos de material genético (semen) y el acceso a un capital de trabajo que permita enfrentar los costos de producción en los primeros años, los cuales son más altos que los incurridos en la producción lechera bovina, ya que se requiere más forraje y mayor cuidado por parte de la mano de obra.

Este factor facilita el ingreso de nuevos productores a la actividad, los cuales provienen principalmente de un ámbito que no genera grandes ingresos y que habitualmente se encuentra con problemas de financiamiento y con escasos recursos disponibles para nuevos emprendimientos.

Asistencia técnica

Es necesario contar con la asistencia de técnicos y profesionales conocedores del tema, desde que llegan los ejemplares al país hasta el resto del ciclo productivo. Esto es crítico en la etapa inicial de introducción de los animales, especialmente en el ámbito reproductivo y de alimentación, con la finalidad de maximizar el rendimiento de los animales y el consecuente incremento en rentabilidad.

Centro de procesamiento de quesos

Es vital para los emprendedores interesados y la viabilidad del Plan propuesto, la implementación de una planta elaboradora de queso que se encuentre disponible para el desarrollo del producto final. La existencia de un centro de elaboración de queso mozzarella es el eje de la cadena productiva, ya que permite el abastecimiento de los consumidores luego de una alta inversión inicial.

Marketing

Es esencial para la viabilidad del modelo establecer una estrategia de marketing destinada a un producto de especialidad en un mercado altamente competitivo. La estrategia debe estar orientada a posicionar un producto de alta calidad que supere las barreras de entrada al mercado y que logre una llegada dinámica a los puntos de venta objetivo, lo cual permite capturar el mayor valor de la iniciativa.

► 5. Asuntos por resolver

El presente Plan de Negocios está orientado a la introducción de búfalos de agua al predio de un productor quesero, quien debe contar con una infraestructura que permita el manejo de los animales y su ordeña mecanizada en las salas respectivas. Queda por resolver un sistema de trabajo asociativo, orientado a productores más pequeños que deseen producir leche más valorada en el mercado, donde las barreras de entrada de mayor importancia son las alternativas de financiamiento, la existencia de un poder comprador y la posterior elaboración del producto queso mozzarella.

Considerando los resultados de la evaluación económica, se deduce que es necesario contar con apoyo financiero que permita al productor realizar las inversiones necesarias para la internación de los animales al país, además de lo referente a los costos de las inseminaciones. El proyecto precursor aún no obtiene resultados respecto de los ciclos de retorno del negocio comercial al productor, lo cual es necesario para calcular dichos ítems y su importancia a partir de la experiencia.

Otros aspectos de gran interés se refieren a la elaboración eficaz de queso mozzarella, los cuales deben mejorarse para garantizar el éxito de la iniciativa, ya sea con la incorporación de nueva tecnología que mejore el procedimiento de elaboración del queso mozzarella y la consecuente estandarización del producto, así como también con la utilización de recetas de elaboración, las cuales se ceden de manera muy restringida por parte de los maestros italianos. La solución de estos temas permitirá la obtención de mejores resultados en cuanto a calidad del producto y un impacto favorable en los precios finales de la oferta.

En el modelo propuesto, el desarrollo de una imagen para el queso mozzarella nacional facilita el reconocimiento del producto por parte del consumidor, lo cual permite el posicionamiento del producto en el mercado objetivo a partir de sus atributos únicos, lo cual aumenta las ventas y motiva el ingreso de nuevos productores a la iniciativa.

Finalmente, el desarrollo de nuevas iniciativas similares a la del proyecto precursor, pero orientadas a lograr resultados en la producción de carne de búfalo y/o en sus derivados (cueros), son de gran importancia para fortalecer el conocimiento en este tipo de producción, con la finalidad de establecerla de manera sólida en Chile, considerando que países vecinos cuentan con una mayor tradición y desarrollo que el nuestro, y con óptimos resultados productivos y de rentabilidad.

SECCIÓN 2

El proyecto precursor

► 1. El entorno económico y social

La superficie agrícola de la Región del Maule es de 2.924.262,2 ha, cuyo 58% corresponde al total utilizado. Los cultivos anuales, frutales, viñas, hortalizas y empastadas artificiales comprenden 308.187 ha (18%), mientras que 1.405.411 ha (82%) son de uso extensivo con praderas naturales, mejoradas y plantaciones forestales. Es importante notar que el 49,2% de la superficie agrícola utilizable son praderas naturales y que el rubro de mayor presencia en la Región es el forestal, con un 24,9%.

La base económica de la Región del Maule ha presentado una especialización de las actividades silvoagropecuarias, las cuales han evolucionado durante los últimos años, específicamente en la producción de madera y sus derivados, y en la exportación de frutas. Durante el año 2007 los cultivos anuales que abarcaron mayor superficie sembrada fueron trigo (33%), maíz (27%), arroz (17%) y porotos (10%).

Las exportaciones de la Región en 2008 fueron de US\$ 516.283.123, lo que significó un crecimiento del 34% en comparación con el año anterior. Respecto de las exportaciones del sector silvoagropecuario regional, durante el año 2006 el aporte por sector fue de un 78,2% agrícola, 19,3% forestal y 2,5% pecuario; en conjunto se exportaron US\$ 960.326.619, equivalentes a un 10,96% del total nacional de las exportaciones en US\$ FOB.



La depresión intermedia es el sector con mayor actividad ganadera, específicamente bovina, y concentra el 68% de su producción, mientras que las zonas de secano interior y costero presentan la mayor proporción de ovinos (55%) y caprinos (41%). La mayor parte del ganado presente en el secano está en manos de pequeños empresarios y de subsistencia.

En cuanto a la tipología de los productores, el 84,7% de las explotaciones pertenecen a pequeños productores, de los cuales el 57,6% poseen una superficie menor a 39,9 ha, mientras que el resto corresponde a medianos y grandes productores.

De acuerdo al VIII Censo Agropecuario de 2007, la Región no muestra información relativa al rubro búfalos; el proyecto precursor fue el primero en introducir esta especie (*Bubalus bubalis*) en Chile, con el objetivo de generar una nueva alternativa para la ganadería nacional.

► 2. El proyecto

2.1 Características generales

El desarrollo, validación y sistematización del modelo productivo de búfalos de agua deriva de la ejecución del proyecto “Introducción y evaluación de la crianza de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en la VII Región de Chile”, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA. Éste fue ejecutado entre los años 2002 y 2009 en la Región del Maule, por Agrocomercial Novagro Ltda., Tres Robles Consultora Ltda. y los productores Sres. Gabriel Correa y Máximo Correa (Fundo Los Arrayanes).

Los objetivos planteados fueron:

- Introducir el búfalo de agua y evaluar su adaptación a las condiciones de la VII Región de Chile.
- Evaluar la adaptación del búfalo de agua para la producción de carne y leche, bajo un sistema de crianza intensivo.
- Desarrollar y evaluar técnicamente productos obtenidos a partir de búfalos de agua (leche, queso mozzarella y carne).
- Desarrollar una imagen de producto nacional basada en el estudio del mercado potencial de la carne de búfalo y del queso mozzarella y sus perspectivas de exportación.
- Transferir estrategias de manejo, producción y elaboración de productos de búfalo a productores.

El proyecto se caracteriza por un alto grado de innovación, ya que implica la introducción al país de una especie desconocida, tanto en aspectos de manejo como sanitarios y reproductivos. Por lo tanto, se produjo un proceso de aprendizaje que incluyó a todo el personal involucrado.

El modelo desarrollado contiene información fundamental para establecer un sistema productivo intensivo de leche y queso de búfalo de agua. Paralelamente el proyecto precursor contempló el encadenamiento comercial mediante el desarrollo de productos y su colocación en el mercado nacional.

2.2. Desarrollo del proyecto

Con el proyecto se desarrolló e implementó un sistema de producción en un predio tradicionalmente destinado a la producción de leche de bovino, y se establecieron protocolos de manejo productivo que permitieron obtener productos de alta calidad sanitaria, organoléptica y culinaria.

En sus inicios se enfrentaron diversas dificultades para obtener la autorización de la internación de los animales. De acuerdo a la normativa vigente, se requiere que el proveedor cuente con una serie de certificados en su país de origen que acrediten la condición sanitaria de los animales, y el SAG debe verificar in situ el cumplimiento de esos estándares. Adicionalmente, se solicitó un análisis de riesgos de la introducción de la especie.

Originalmente los animales se iban a comprar en Florida, Estados Unidos, y se obtuvo la certificación y habilitación del predio de origen por parte de la autoridad sanitaria chilena. Sin embargo, debido a los brotes de encefalopatía espongiforme bovina (enfermedad de la vaca loca), se suspendió la importación. Por ello se debió realizar una nueva búsqueda de proveedores que estuviesen libres de las enfermedades determinadas por el SAG, y finalmente se seleccionó Australia. Todo este proceso culminó con la importación de los animales en el año 2006, en circunstancias que el proyecto comenzó formalmente el año 2002.

Se importaron nueve búfalas jóvenes (vaquillas) y un búfalo joven (torete) del tipo “mediterráneo”, los cuales fueron seleccionados para producción de leche. Una vez en Chile, los animales mantuvieron una cuarentena de 30 días en dependencias del SAG, con el fin de practicar exámenes de sangre para la detección de enfermedades relevantes para el estatus zoonosanitario nacional. Los animales permanecieron bajo el cuidado de personal del Fundo Los Arrayanes, con el fin de familiarizarse con el manejo de ellos.



Recepción de animales



Estación cuarentenaria

Superados los exámenes y cumplida la cuarentena, los animales fueron conducidos al Fundo Los Arrayanes, en la localidad de Quillaimo, comuna de Retiro, Región del Maule, donde se ubicaron separados de la masa de vacas de la lechería, por razones de bioseguridad, y se alimentaron en un potrero especialmente habilitado para ellos, con cercos reforzados y disponibilidad de agua de baño durante el período estival.

Los animales manifestaron un comportamiento inquieto, aunque no agresivo, con tendencia a escapar, y una baja tolerancia al confinamiento y a los tratos bruscos. Para su contención se utilizó cerco vivo con alambre electrificado doble. En la medida en que los operarios aprendieron a manejar adecuadamente a los animales y éstos se adaptaron a las condiciones del predio, se logró realizar las labores rutinarias como ordeña, tratamientos sanitarios y otros. Cabe destacar, que siempre requieren más dedicación de mano de obra que el ganado de leche tradicional.

Los ejemplares importados se encontraban listos para el encaste, por lo cual se ubicaron todos juntos. En esta especie los celos son silentes, así es que para lograr la preñez de todas las hembras se mantuvieron con el macho en forma permanente. La mayoría de los encastes, especialmente en el período inicial, no fueron observados por el personal, por lo cual resultaba difícil estimar la fecha probable de parto. Posteriormente se compraron 40 dosis de semen de búfalo de alta calidad genética, provenientes de Italia. Al implementar la inseminación artificial y repaso con toro se incorporó el registro de fechas, lo cual favorece la planificación de las actividades y el manejo alimenticio.

Junto con la implementación de la inseminación artificial se incorporó el registro de fechas para predecir fecha probable de parto y observación de celos. Sin embargo y debido probablemente al mayor conocimiento de los animales por parte de los operarios (y viceversa), se pudieron registrar montas directas, situación que permite una mayor exactitud en las predicciones productivas y en la realización de los diversos manejos. Los registros arrojan los siguientes indicadores reproductivos:

- Índice coital: 2,4, superior al objetivo de 2,0.
- Tasa de preñez: 33%, inferior al 55% proyectado. Se atribuye a la falta de experiencia en la técnica de inseminación en la especie y a la dificultad de detectar celos, por lo que la inseminación no siempre se realizó en el momento indicado.
- Lapso interparto: no se calculó debido a la inexistencia de hembras de dos partos. El objetivo es de 400 días.
- Lapso parto-preñez: 129 días, cercano al objetivo de 120 días.

Los animales se manejaron en dos grupos: hembras en producción y hembras secas, de manera de efectuar separadamente los manejos rutinarios de ordeña, reproductivo y sanitario. Sin embargo, muchas veces los animales destruyeron los cercos y conformaron un solo piño, por lo cual la dieta para búfalas en producción fue consumida por todo el rebaño y se determinaron mayores pesos de los esperados en hembras secas.

Debido a una desincronización en los celos, las pariciones no se produjeron en forma estacional. La crianza de los bufalitos no mostró mayores dificultades a las observadas en la crianza normal de bovinos de leche, y no se observaron cuadros clínicos severos ni mortalidad. El manejo sanitario de crías y adultos no difiere del utilizado en bovinos, y se requiere aplicar vacunas y desparasitaciones preventivas.

Durante el período de encaste los animales se manejan en potreros, con alimentación a base de praderas y fardos de alfalfa. En el período de preparto las hembras se mantienen estabuladas con una dieta basada principalmente en silo de maíz y alimento concentrado.

Ganado en pastoreo





Proceso de elaboración de queso mozzarella

Se implementó un software de control lechero para el manejo de los registros, sin embargo, dado el reducido número de animales, la información se registró en cuadernos de campo.

En cuanto a la producción láctea, se constató que la etapa calostrala se extiende por 15 días al menos, por lo que en esta etapa se manejó a las hembras con los terneros sin ordeña.

Inicialmente hubo problemas para que los animales ingresaran a la sala de ordeña, lo cual se facilitó al mezclar a las búfalas con vacas del rebaño tradicional. Para que las hembras descarguen la leche se hizo entrar a la sala de ordeña a las crías y se utilizaron inyecciones de oxitocina. Finalmente se consiguió la bajada de la leche sin oxitocina, pero el estímulo de la cría resultó ser muy relevante, además de la condiciones de tranquilidad y silencio que favorecen el proceso.

Considerando que la mayoría de las enfermedades que se presentan en los búfalos son similares a las de bovinos, el proyecto precursor ideó un plan de manejo sanitario similar al que está establecido para los bovinos lecheros.

La producción de queso mozzarella se realizó inicialmente en la quesería de Gabriel Correa, productor quesero asociado al proyecto y el envío de leche se realizó en forma diaria para su acopio y proceso semanal. Las pruebas realizadas terminaron con un producto de mal sabor y demasiado duro, por lo cual no se siguió procesando. También se realizaron pruebas con mezclas con leche de vaca, pero los resultados tampoco fueron satisfactorios, debido fundamentalmente a la poca experiencia con el producto.

Se evaluaron distintas alternativas y finalmente se optó por elaborar los quesos en una planta de Los Ángeles, Región del Biobío, propiedad de Harry Litle. Los resultados fueron satisfactorios y se comenzó la distribución precomercial en marzo de 2008. En la oportunidad se realizó una conferencia de prensa para difundir el lanzamiento de la planta. Se vendieron semanalmente 20 kg de queso mozzarella a particulares, sin mayor publicidad.



A continuación se resume el procedimiento de elaboración del queso:

- Pasteurización de la leche a 70 °C por 25 minutos.
- Adición de cultivos lácteos a 47 °C para aumentar la acidez; se deja reposar por 45 minutos.
- Adición del cuajo, cloruro de calcio y corrección del pH.
- Se corta la cuajada después de 45 minutos de espera, en cubos de 4x4 para luego reducir a 0,6x0,6. Se elimina el suero.
- Se liga la masa y deja reposar a temperatura ambiente. Se deja para hilar al día siguiente.
- Se calienta la masa en tina hilando mecánicamente durante al menos 30 minutos.
- Se hila manualmente y se obtienen masas esféricas del tamaño requerido. Se corrige pH y se baja la temperatura bruscamente, para luego salar durante dos horas.
- Se envasa al vacío con suero estéril y conservantes autorizados.

De acuerdo a la experiencia y conocimientos del productor quesero, existen algunos puntos críticos que deben considerarse para asegurar la calidad del producto:

- Cultivo lácteo adecuado para lograr la acidez óptima de la masa para hilar.
- Uso de cloruro de calcio en muy baja cantidad, o bien abstenerse de utilizarlo para evitar sabores desagradables.
- Manejo del pH de la masa en forma controlada, acelerando el procedimiento o reduciéndolo de acuerdo a su evolución.
- Hilado a temperatura relativamente baja (no superior 65 °C) por al menos 30 minutos.
- Salazón en salmuera con pH controlado.
- Manejo de temperatura de conservación.

En síntesis, se puede señalar que pese al escaso conocimiento inicial, los animales se adaptaron adecuadamente y se obtuvieron buenos rendimientos productivos. Se realizó una gira tecnológica y se participó en cursos en Argentina, por lo cual se crearon capacidades para un mejor manejo animal, así como para la elaboración de queso.

Consumo de queso mozzarella



Además, en el proyecto precursor se diseñó un plan de desarrollo de imagen de producto a partir de un estudio del mercado potencial; su objetivo fue conocer los gustos y preferencias de los productos de carne y queso de búfalo en comparación con productos similares de vacuno. También realizaron entrevistas a chefs y se participó de eventos gastronómicos para exponer las características de la carne y queso de búfalo; se desarrolló un plan de marketing con el fin de penetrar en el mercado.

Por último, en cuanto a la difusión de la experiencia, el proyecto precursor a través de sus coordinadores, elaboraron boletines informativos sobre aspectos de interés del proyecto, además de días de campo para dar a conocer los animales e instalaciones, y se incluyó una serie de degustaciones. La Figura 3 resume la gestión productiva comercial del negocio.



SECCIÓN 3

El valor del proyecto precursor y aprendido

Dada la falta de una experiencia local respecto la introducción y evaluación de la producción de búfalos en Chile, se hacía necesario realizar un análisis integral de un sistema de producción semiextensivo, a fin de obtener experiencias que generasen aprendizajes y lecciones, mediante las cuales se pudiesen asentar bases de carácter técnico y comercial, con el fin de lograr éxito productivo en las explotaciones tradicionales de ganado lechero en Chile.

Es por esto que el proyecto precursor presenta un gran valor, especialmente en: introducción de un núcleo genético, desarrollo de una masa ganadera, reconocimiento de bases técnicas, producción, encadenamiento productivo, así como en la posterior comercialización de los nuevos productos.

La introducción y evaluación de la crianza de búfalos de agua en Chile permitió reconocer una serie de factores desconocidos para la realidad productiva nacional y dejó, a la vez, una cantidad no menor de desafíos necesarios de afrontar para desarrollar definitivamente el rubro búfalo en el país.



En general, la finalidad del proyecto precursor y aprendido, es la de convertirse en una alternativa productiva real, disponible para una gran cantidad de productores lecheros interesados en innovar dentro de sus tradicionales predios, permitiéndoles ingresar a un mercado de mayor valor, tanto nacional como internacional.

El Plan de Negocio se desarrolla sobre la base de una estrategia de implementación formulada, en gran medida, gracias a los aprendizajes y lecciones del proyecto precursor, el cual se desarrolló dentro de la realidad productiva de un productor. El Plan refleja las condiciones productivas de potenciales interesados en el desarrollo de la iniciativa, y pone en perspectiva las claves, los asuntos por resolver y los alcances reales de una alternativa de negocio con gran potencial de mercado.

Por otro lado, los resultados del proyecto precursor son de gran relevancia ya que se concluyó que los ejemplares de búfalos internados al país se adaptaron a las condiciones productivas de la zona centro sur, que se encuentran en perfectas condiciones y produciendo leche bajo condiciones de manejo productivo, de índole comercial.

Además, esta alternativa de negocio evidencia la necesidad de contar con plantas elaboradoras de queso mozzarella, que muestren capacidades técnicas y de equipamiento adecuado para la obtención de un producto estandarizado y de calidad, que permitan su entrada al mercado nacional e internacional.

Finalmente, la experiencia denota la necesidad de contar con nuevas experiencias productivas y comerciales similares a las del proyecto precursor, que exijan nuevos recursos a fin de ampliar los objetivos trazados preliminarmente, en especial respecto del desarrollo de la cadena productiva y de la imagen, en la capacitación e incorporación tecnológica para el procesamiento de los quesos, y en el estudio y evaluación de resultados productivos de la carne y cueros de búfalos.

Anexos

Anexo 1. Industria láctea nacional

Anexo 2. Ingresos, costos y flujo de fondos
para los 20 años del proyecto

Anexo 3. Literatura consultada

Anexo 4. Documentación disponible y contactos

ANEXO 1. Industria láctea nacional

Las estadísticas sobre la producción láctea industrial datan desde los años cincuenta. En el año 2006, 28 plantas produjeron un volumen de leche procesada de 1.818 millones de litros (ODEPA, 2009). Un estudio complementario que incluyó empresas principalmente de menor tamaño, muestra que durante el año 2006 hubo un procesamiento adicional de 264 millones de litros, provenientes de 97 plantas distribuidas entre las regiones de Coquimbo y Aysén (INE, 2007).

La X Región de Los Lagos⁶ reúne el mayor número de plantas (24), seguida por las regiones VIII del Biobío (17), Metropolitana (16) y IX de La Araucanía (15). También es la X Región la de mayor volumen de leche procesado con, aproximadamente, 134 millones de litros, que corresponden al 50% del total procesado por este segmento industrial. Le siguen las regiones Metropolitana y del Biobío, con una participación de 17 y 15%, respectivamente.

En cuanto al origen de la materia prima, en el año 2006 un total de 205 millones de litros correspondió a leche adquirida por las plantas (casi el 78%) y el resto (59 millones) fue de producción propia. La leche adquirida representa la oferta de un millar de proveedores, principalmente pequeños productores de los cuales, en promedio, 600 pertenecen a la X Región.

Existe estacionalidad en el número de proveedores y en los volúmenes entregados; en el año 2006 la cantidad de proveedores fluctuó entre un mínimo de 903 en julio y un máximo de 1.131 en abril.

Respecto la elaboración de productos, destaca la fabricación de queso por la industria menor, que el año 2006 totalizó un volumen de 22,6 millones de kg, y la industria mayor con 62,1; le sigue en importancia la fabricación de queso fresco y quesillo (9,6 millones de kg), que corresponde a un volumen significativo en comparación a los 9,1 millones del sector mayor (INE, *op. cit.*) (Cuadro 1).

Otros productos elaborados por la industria láctea menor corresponden a leches fluidas, mantequilla, crema fresca, manjar, yogur y helados.

CUADRO 2. **Elaboración de productos lácteos por tipo de industria, 2005-2006**

Producto	Unidad	TIPO DE INDUSTRIA LÁCTEA/AÑO			
		2005		2006	
		Mayor	Menor	Mayor	Menor
Leche fluida	l	297.929.011	1.498.080	319.494.537	2.403.953
Leche en polvo	kg	62.792.485	-	69.490.994	-
Quesos	kg	67.175.674	18.959.883	62.071.547	22.610.406
Queso fresco y quesillo	kg	10.506.995	7.093.040	9.088.073	9.611.750
Mantequilla	kg	14.654.551	342.406	17.157.481	358.443
Crema fresca	kg	19.791.586	70.425	20.379.887	106.498
Manjar	kg	24.988.062	123.792	24.846.796	139.620
Yogur	kg	189.435.773	1.963.483	157.979.522	2.479.250
Helado	kg	-	694.368	-	1.450.260

Fuente: INE (2007).

⁶ El estudio se realizó con anterioridad a la subdivisión de la Región de Los Lagos en regiones de Los Ríos y de Los Lagos, en 2007. Las cifras se refieren a la suma de ambas regiones.

La mano de obra empleada el año 2006 fue, en promedio, de 1.135 trabajadores que se desempeñaron en labores directamente industriales. A ellos se suman 430 personas que trabajaron en otras etapas, como administración, ventas y distribución, entre otros. Lo anterior da un total de 1.565 trabajadores ocupados por la industria láctea menor.



ANEXO 2. Ingresos, costos y flujo de fondos para los 20 años del proyecto

Ítem	AÑO						
	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos totales		14.962.500	11.371.500	13.873.230	14.519.131	15.884.621	17.148.200
Costos totales*		8.613.173	7.458.521	8.093.116	8.256.957	8.603.330	8.923.852
Margen operacional		6.349.327	3.912.979	5.780.114	6.262.175	7.281.291	8.224.348
Total inversiones	31.450.000						
Capital de trabajo							
Valor residual							
Flujo	-31.450.000	5.288.267	3.266.097	4.815.820	5.215.930	6.061.797	6.844.534

Ítem	AÑO						
	7	8	9	10	11	12	13
Ingresos totales	18.585.896	19.414.027	20.071.917	20.516.335	21.050.316	21.570.927	22.113.704
Costos totales*	9.288.541	9.498.607	9.665.489	9.778.221	9.913.672	10.045.731	10.183.414
Margen operacional	9.297.354	9.915.420	10.406.428	10.738.114	11.136.644	11.525.195	11.930.291
Total inversiones							
Capital de trabajo							
Valor residual							
Flujo	7.735.129	8.248.124	8.655.660	8.930.960	9.261.739	9.584.237	9.920.466

Ítem	AÑO						
	14	15	16	17	18	19	20
Ingresos totales	22.666.970	23.235.158	23.817.221	24.413.990	25.025.670	25.652.689	26.295.413
Costos totales*	10.323.756	10.467.884	10.615.532	10.766.910	10.922.070	11.081.121	11.244.156
Margen operacional	12.343.213	12.767.274	13.201.689	13.647.081	14.103.600	14.571.568	15.051.258
Total inversiones							
Capital de trabajo							11.881.169
Valor residual							
Flujo	10.263.192	10.615.162	10.975.727	11.345.402	11.724.313	12.112.727	24.392.038

* Costos totales conformados por los costos de materia prima (alimentos, manejo sanitario y reproductivo, entre otros) y los costos de procesamiento (recursos humanos, insumos y otros).

VAN (12%): \$ 22.690.281

TIR: 20%

ANEXO 3. **Literatura consultada**

- Almaguer, Y. 2007. El búfalo, una opción de la ganadería. 23 pp. [En línea]. Revista Veterinaria (REDVET), 8(8). <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080807.html>> [Consulta: diciembre, 2009]
- Esnaola, V. 2005. Situación del mercado del queso en Chile. [En línea]. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). <<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servlet/contenidos.ServletDetallesScr;jsessionid=68089FDEFD0A5519237D008AC6A7970E?idcla=2&idcat=7&idn=1670>> [Consulta: diciembre 2009]
- FEDELECHE, 2007. Boletín Informativo. 2 pp. [En línea]. Federación Nacional de Productores de Leche (FEDELECHE). 2(14):1-2. Octubre. <http://www.fedeleche.cl/boletines/BF_200710.pdf>
- INE. 2007. Industria Láctea Menor. Informe Anual 2007. 60 pp. [En línea]. Instituto Nacional de Estadísticas (INE). <http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_agropecuarias/pdf/industria_lactea_menor_2007.pdf> [Consulta: diciembre 2009]
- Jefferson, A. y Rice, M. 2005. Estado Actual de las Exportaciones de Productos Lácteos Chilenos: Cómo Lograr una Entrada Exitosa al Mercado Norteamericano de los Productos Lácteos. Departamento de Estudios. [En línea]. Cámara Chileno Norteamericana de Comercio (AM-CHAM). <<http://www.amchamchile.cl/files/Mercado%20de%20Lacteos%20Version%20Espanol.pdf>> [Consulta: diciembre 2009]
- Legal Publishing. [En línea]. <<http://www.legalpublishing.cl/PortalLN/Homelp/Home.asp>> [Consulta: diciembre 2009]
- Moura, A. y Mujica, C. 2003. Análisis del mercado nacional e internacional de la leche. Pontificia Universidad Católica. Santiago. Chile.
- ODEPA. 2009. Boletín de la Leche. Año 2008. 61 pp. [En línea]. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). <<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servicios-informacion/Lacteos/Leche-2008.pdf>> [Consulta: diciembre, 2009]
- ODEPA. [En línea]. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). <<http://www.odepa.gob.cl>> [Consulta: diciembre, 2009]
- Pérez, F. y Pérez, G. 1985. Anatomía de la Glándula Mamaria. Pp.: 233-235. En: Glándula Mamaria. Ediciones Universitarias y Técnicas, Madrid. España.
- Obreque, R. 2007. La industria láctea mira al exterior. [En línea]. Revista del Campo, 2 de julio. <<http://diario.elmercurio.cl/detalle/index.asp?id=%7Ba851dc75-7354-4da0-bae9-9c45a35cb8cd%7D>> [Consulta: diciembre, 2009]
- USDA [en línea]. Economic Research Service. Food Availability. United States Department of Agriculture (USDA). <<http://www.ers.usda.gov/Data/FoodConsumption/FoodAvailIndex.htm>> [Consulta: diciembre, 2009]

ANEXO 4. Documentación disponible y contactos

La publicación “Resultados y Lecciones en Crianza de Búfalos y Producción de Mozzarella en Chile”, así como información adicional sobre los proyectos precursores y los contactos con los productores y profesionales participantes en éstos, se encuentran disponibles en el sitio de FIA en Internet www.fia.gob.cl

La documentación de los proyectos precursores a texto completo (propuesta, informes técnicos y actividades de difusión, entre otras), puede consultarse en los centros de documentación de FIA, en las siguientes direcciones:

Santiago

Loreley 1582, La Reina, Santiago.

Fono (2) 431 30 96

Talca

6 Norte 770, Talca.

Fono-fax (71) 218 408

Temuco

Miraflores 899, oficina 501, Temuco.

Fono-fax (45) 743 348