

## **Análisis de la demanda de leche en el municipio de Challapata, como producto alimenticio de la seguridad alimentaria**

### **Resumen**

Challapata, considerada como la primera productora de leche en la Cuenca Lechera del Departamento de Oruro, con producción aproximada de 25.600 litros/día para una población de 8.816 habitantes en el área urbana; desafortunadamente este artículo, es destinada a la elaboración y comercialización de otros derivados, actividad económica medular de esa Región.

La investigación permitió el análisis de la demanda, descrita por las variables: precio, ingreso promedio de las familias, número de integrantes en cada familia, gustos y preferencias, bienes sustitutos y los hábitos de consumo; para explicar esta incidencia, se aplicó el Modelo Logit, el mismo determinó que la variable gustos y preferencias, relacionadas con la nutrición y salud, y hábitos de consumo, relacionada con educación, variables que afectan en la variable dependiente.

En conclusiones, se describen la importancia de la leche en la canasta familiar, y en la seguridad alimentaria e incentivar la demanda mejorar el nivel de vida activa y sana en las familias de Challapata.

### **Clasificación JEL: D1**

**Palabras claves:** Demanda – Precio – Ingreso Promedio Familiar – Gustos o Preferencias – Hábitos de Consumo – Seguridad Alimentaria – Modelo Logit.

## **Introducción.**

Aunque desde hace muchos años atrás, existe una tendencia a incrementarse los precios de los alimentos, este aumento se ha visto acelerado por diferentes motivos durante el año 2008. Este hecho ha causado una crisis en la seguridad alimentaria en los países en desarrollo, principalmente en las áreas rurales, donde la mayoría de los productores emplean más de la mitad de sus ingresos en alimentos. Algunos expertos indican que, de no darse una respuesta contundente a esta situación, el incremento de los precios de los alimentos puede resultar donde 100 millones de personas adicionales caigan bajo la línea de pobreza a nivel mundial, lo cual podría generar un retroceso importante en los progresos alcanzados en los últimos años en la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio<sup>1</sup>.

En Bolivia, a raíz de este escenario mundial y a un contexto interno en el incremento de precios de varios productos alimenticios desde el año 2008, se ha presentado un debate sobre la problemática de la seguridad y la soberanía alimentaria. Es más, el gobierno viene reivindicando el concepto de soberanía alimentaria, trascendiendo visiones estatales que se orientan únicamente al ámbito de la seguridad alimentaria. Sin embargo, el debate nacional sobre este tema y los propios planteamientos gubernamentales no toman en cuenta – desde nuestro punto de vista – una serie de transformaciones económicas y sociales, que se han dado en el país a partir de los años cincuenta del siglo pasado y que son, en definitiva, variables centrales en tanto que el debate como las políticas no deberían omitir. (Ormachea, 2009).

El Derecho Humano a la Alimentación Adecuada (DHAA)<sup>2</sup>, es un tema fundamental en Bolivia, los datos muestran que 3 de cada 10 niñas y niños menores de cinco

---

<sup>1</sup> La Cumbre Mundial de 2001 sobre los objetivos de Desarrollo del Milenio, concluyó con la aprobación del Plan de Acción: ASAMBLEA GENERAL, 19 de octubre de 2001, Sexagésimo quinto periodo de sesiones, temas 13 y 115 del programa. Resolución aprobada por la Asamblea General el 22 de septiembre de 2001. 65/1. Cumplir la promesa: unidos para lograr los Objetivos del Desarrollo del Milenio. El anuncio de un número de iniciativas para luchar contra la pobreza, el hambre y las enfermedades.

<sup>2</sup> El derecho a la alimentación está reconocido en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, como parte del derecho a un nivel de vida adecuada y está consagrado en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966. Como respuesta el Comité de Derechos

años, sufren desnutrición crónica y ésta tiene una relación directa con las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) y las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS). Además, la pobreza en nuestro país tiene como consecuencia de la existencia de la Inseguridad Alimentaria. (Dávalos, 2007)

En los estratos más pobres, la desnutrición es de 30%, mientras que en los menos pobres es de 9%. En la población rural la desnutrición en menores de 5 años es de 30%, mientras que en la urbana es de 21%. Los niveles de desnutrición habrían aumentado del 74 al 78% entre 1998 y el 2003. (Lanza, 2010).

Actualmente a nivel mundial la principal productora de leche, es la Unión Europea con 24.6% y entre los países de Sud América, se tiene a Brasil como el mayor productor de leche, que ocupa el séptimo lugar a nivel mundial con 3.9% de la producción total. Bolivia ocupa los últimos lugares con 0.05% del total de la producción mundial (Fundación para el Desarrollo Tecnológico del Altiplano – 2007).

Considerando la importancia de la demanda de leche y la recomendación de la Organización Mundial de la Salud es de 150 litros por persona año; los niveles de demanda de leche en la población boliviana no sobrepasa los 35 litros por persona año, esto demuestra que existe un potencial de la demanda de leche, el cual de alguna manera está siendo cubierto por el desayuno escolar que algunos municipios proporcionan a niños y jóvenes en edad escolar.

En la gestión 2006-2010, se ha lanzado el Programa “Desnutrición Cero” Bolivia 2010, que pretende mejorar la alimentación y nutrición de los niños menores de 5 años y mujeres en edad fértil, cambiar los hábitos alimenticios, capacitar al sector en la gestión nutricional y lograr la participación comunitaria para prevenir y combatir la desnutrición. (Fundación para el Desarrollo Tecnológico del Altiplano – 2007)

---

Económicos, Sociales y Culturales publicó su Observación General No. 12 (1999), en la que se define el derecho a la alimentación, como sigue: El derecho a la alimentación adecuada se ejerce cuando todo hombre, mujer o niño, ya sea solo o en común con otros, tiene acceso físico y económico, en todo momento, a la alimentación adecuada o a medios para obtenerla.

## I. Antecedentes de la investigación.

Según un análisis realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) por Molina L., en el 2005 “Cambios en la Disponibilidad Alimentaria en los Países de la Comunidad Andina de Naciones, 1990-2002”, la disponibilidad nacional de alimentos per cápita, en el periodo 1990 a 2002, ha sido deficitario en el suministro de energía (Ver Tabla 1 y Gráfico 1)

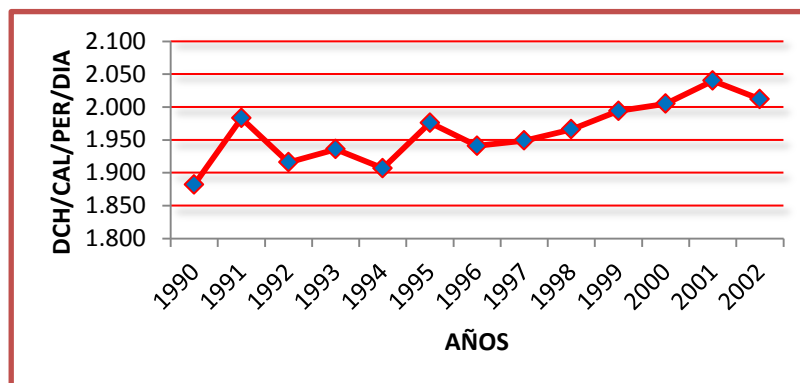
**Tabla 1: DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO  
(CALORÍAS PER CÁPITA POR DÍA) Y ADECUACIÓN**

AÑO	POBLACIÓN	DISPONIBILIDAD CAL/PER/DÍA	DISPONIBILIDAD CAL/PER/DÍA AJUSTADO	REQUERIMIENTO CAL/PER/DÍA	ADECUACIÓN %
1990	6.573.000	2.091	1.882	2.300	90.9
1991	6.730.000	2.203	1.983	2.300	95.8
1992	6.893.000	2.129	1.916	2.300	92.6
1993	7.063.000	2.151	1.936	2.300	93.5
1994	7.237.000	2.119	1.907	2.300	92.1
1995	7.414.000	2.195	1.976	2.300	95.4
1996	7.593.000	2.157	1.941	2.300	93.8
1997	7.774.000	2.166	1.949	2.300	94.2
1998	7.957.000	2.184	1.966	2.300	95.0
1999	8.142.000	2.215	1.994	2.300	96.3
2000	8.329.000	2.228	2.005	2.300	96.9
2001	8.516.000	2.267	2.040	2.300	98.6
2002	8.645.000	2.235	2.012	2.300	97.2

Fuente: FAO (2005) Molina L., Cambios en la Disponibilidad Alimentaria en los Países de la Comunidad Andina de Naciones (1990-2002)

En Bolivia, las limitaciones de disponibilidad de alimentos, son parte del porque existe inseguridad alimentaria en el país. Otros factores, como veremos más adelante, son las restricciones de acceso a los alimentos, derivados mayormente de las limitaciones económicas, incrementadas por las barreras geográficas y educacionales, y el uso de los alimentos. (Egedorf, 2007)

**Gráfico 1: BOLIVIA, DISPONIBILIDAD DE ALIMENTO PARA CONSUMO HUMANO AJUSTADO (DCH) 1990-2002**



Fuente: FAO (2005) Molina L., Cambios en la Disponibilidad Alimentaria en los Países de la Comunidad Andina de Naciones (1990-2002)

Como se ve la Tabla 1 y Gráfico 1, la Disponibilidad de Alimentos para Consumo Humano (DACH), estuvo por debajo del 100 por ciento de los requerimientos de calorías diarios durante todo el periodo considerado. Si se ajusta la DACH para estimar la disponibilidad real (ajustado por pérdidas, etc.), el deficit es mayor, puesto que el ajuste considera perdidas y desigualdad en el acceso a los alimentos. Hubo una mejora en la adecuación a lo largo del periodo, al pasar de 90.9% en 1990 a 87.2% en 2002 (Egedorf, 2007)

En todo caso, la situación es crítica. Aun si el pequeño superávit que existe, se refleja en la situación real, requeriría de una distribución muy equitativa para proveer alimentos para toda la población, lo cual no es el caso. Así que, la disponibilidad es parte de la explicación del porqué hay inseguridad alimentaria en Bolivia. (Egedorf, 2007).

El desarrollo rural, es un proceso que requiere de una serie de elementos e insumos para explotar el potencial productivo local. El Plan de Desarrollo de los Municipios de la Cuenca Lechera del Departamento de Oruro, identifica como una de las prioridades al rubro ganadero, en particular a la actividad lechera, un potencial desde hace décadas, de manera particular el municipio de Challapata. (Censo Lechero, 2008)

**Tabla 2: MUNICIPIO CHALLAPATA – INDICADORES DE VULNERABILIDAD A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA**

MUNICIPIO DE CHALLAPATA INDICADORES SOCIO DEMOGRÁFICOS		MUNICIPIO CHALLAPATA ESTADO NUTRICIONAL DE LA POBLACIÓN		
Densidad Poblacional (personas km <sup>2</sup> )	7.31	Tasa de desnutrición moderada (niños y niñas de 0 a 5 años)	14%	
Tasa de dependencia	0.82	Bajo peso al nacer	1%	
Tasa de urbanización	31%	<b>MUNICIPIO CHALLAPATA INDICADORES DE ACCESO A SALUD</b>		
Años de escolaridad	5	Indicadores de salud		
Esperanza de vida al nacer (2001)	54	Cobertura de partes institucionales	44%	
Población por grupos de edad		<b>MUNICIPIO CHALLAPATA INDICADORES DE CONSUMO</b>		
0-14 años	10.524	Gasto en alimentos por miembro del hogar (Bs. mes)	146	
15-64 años	14.913	Consumo total per cápita (US\$/mes)	650	
65 y mas año	1.631	<b>MUNICIPIO CHALLAPATA NIVEL DE VULNERABILIDAD A LA INSEGURIDAD ALIMENTARIA</b>		
TOTAL	27.068	CATEGORÍA	PROBABILIDAD	
			2003	2006
<b>MUNICIPIO CHALLAPATA INDICADORES DE PRODUCCIÓN Y DE RIESGO</b>		Muy baja	0%	0%
INDICADORES DE PRODUCCIÓN		Baja	0%	0%
Potencial agrícola	Muy bajo	Media	31%	38%
Potencial forestal	Pobre	Alta	66%	60%
Características geográficas u climáticas		Muy Alta	2%	1%
Altura del municipio (msnm)	4.147	Categoría de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria municipal	4	4
Precipitación fluvial (cm <sup>2</sup> año)	30.78	Años para la graduación en la categoría VAM 3 o a otra mejor	De 4 a 6 años	
Densidad caminera (km de caminos/km <sup>2</sup> )	0.04			
Frecuencia de sequía en años	1 de cada 2 años			
Días de helada al año	90-180			
Superficie con riego de inundación	Menos de 30%			

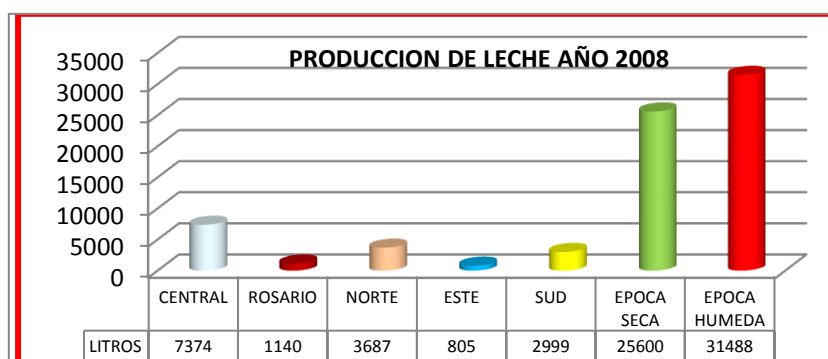
Fuente: Sistema de Información Gerencial en Seguridad Alimentaria – Prefectura Oruro - 2005

## I.1. Contexto regional.

La población de Challapata se encuentra ubicada en la provincia Abaroa del departamento de Oruro a 124 km al Sudeste de la misma, esta provincia tiene una extensión de 4.015 km<sup>2</sup>. y su primera sección Challapata con 3.014 km<sup>2</sup>, altitud de 3.720 m.s.n.m., cuenta con 25.978 habitantes (INE, Censo 2001), es una zona declarada como la “Región Industrial Lechera del Occidente Boliviano”, la provincia Abaroa, según Ley N° 2516 del 24 de Octubre de 2003, es declarada como “Zona Agrícola Ganadera del Occidente Boliviano”, bajo Ley N° 2632 de 5 de Marzo de 2004, también considerada principal productor de leche en la Cuenca Lechera del Departamento de Oruro.

## I.2. Producción de leche/día.

**Gráfico 2: PRODUCCIÓN DE LECHE MUNICIPIO CHALLAPATA  
AÑO 2008  
(En litros)**



Fuente: Censo Lechero 2008 – FEDEPLO.

En el Gráfico 2, muestra la producción total de leche, de 500 familias censadas en el año 2008, tomando en cuenta que la Asociación de Regantes del Municipio, está conformada por 1200 unidades familiares, de las cuales se consideran 800 familias dedicadas a la crianza de ganado lechero. De las 500 familias censadas se estima una producción total de leche del municipio de 25.600 litros/día en época seca y en época húmeda 31488 litros/días aproximadamente. (Informe Federación Departamental de Leche Oruro, Censo 2003)

### I.3. Destino de la leche.

**Cuadro 1: DESTINO DE LECHE MUNICIPIO CHALLAPATA  
PERIODO 1998 – 2008  
(En porcentaje)**

AÑO	DESTINO DE LA LECHE			
	CONSUMO	VENTA	ELABORACIÓN QUESO	TOTAL%
1998	9 %	6 %	85 %	100 %
2003	0.3 %	12 %	88 %	100 %
2008	4 %	17 %	79 %	100 %

Fuente: Censo Lechero 2008 - FEDEPLO

El Cuadro anterior muestra el destino de la leche en el municipio de Challapata, en el año 1998 el 85% de la leche producida fue destinada a la elaboración de quesos, dicho porcentaje ha disminuido, hasta 79% en la gestión 2008, esto se debe a la implementación y funcionamiento de una mini planta industrializadora PROLACH y el acopio de leche por la empresa PIL Chuquisaca. El porcentaje de leche destinada al consumo familiar disminuyó de 9% a 4% entre 1998 al 2008, debido a que la producción de leche toma una visión más comercial, destinando el mayor porcentaje a la elaboración de queso.

La venta de leche fluida se incrementó del 6% al 12% entre 1998 y 2003, este aumento se debe a la implementación de la Planta de acopio de Asociación de Provincial de Productores de Leche Abaroa (APPLA).

Finalmente, el porcentaje de leche destinada al consumo familiar disminuyó de 8% a 0.3% entre 1998 y 2003, esta disminución se atribuye a que la actividad lechera desde 1998, tomó una visión más comercial, destinado el mayor porcentaje de leche a la venta para elaboración de derivados como alternativa de general ingresos. (Informe Federación Departamental de Leche Oruro, Censo 2003)

### I.4. Importancia, características y propiedades de la leche.

La leche de calidad, es un gran alimento, alto en nutrientes sin contaminación. Es un producto que tiene mucha demanda en el mercado, ya sea procesado o no. Resultado



de su elevado valor nutritivo, importancia en la alimentación y en la elaboración de productos derivados, la leche de calidad es apetecible tanto por los consumidores como por los industrializadores, lo cual hace que la actividad lechera sea beneficiosa para todos, libre de bacterias, es un producto susceptible a adquirir sabores y olores extraños, los cuales le restan valor como alimento fresco. (Bautista, 2008)

Las plantas procesadoras de leche miden la acidez y la higiene mediante el tiempo de reacción al AZUL DE METILENO<sup>3</sup> (TRAM). Es decir que cuanto más tarda en reaccionar la leche (volverse azul), es de mejor calidad. (Bautista, 2008).

**Cuadro 2: CLASIFICACIÓN DE LA LECHE CRUDA SEGÚN SU TIEMPO DE REACCIÓN AL AZUL DE METILENO (TRAM)**

AZUL DE METILENO	RESULTADO
MAS DE 5 HORAS	BUENO
MÁS DE 2.5. HORAS	ACEPTABLE
MAS DE 20 MINUTOS	REGULAR
MENOS DE 20 MINUTOS	MALO

Fuente: FAO, 2001

La leche acida, solo puede ser procesada para productos lácteos de menor precio, y no puede ser vendida como leche fresca (Bautista, 2008)

#### I.4.1. Composición típica de la leche cruda de vaca.

**Cuadro 3: COMPOSICIÓN TÍPICA DE LA LECHE CRUDA DE VACA  
COMPOSICIÓN GRAMOS POR LITRO**

Agua	905
Glúcidos: lactosa	49
Lípidos	35
Materia grasa propiamente dicha	34
Lecitina (fosfolípidos)	0.5
Parte insaponificable (esteroles, carotenos, tocoferoles)	0.5
Prótidos	34

<sup>3</sup> El azul metileno, cuyo nombre científico es cloruro de metiltionina es un colorante orgánico.

Caseína	27
Prótidos solubles (globulinas, albuminas)	5.5
Sustancias nitrogenadas no proteicas	1.5
Sales	9
Del ácido cítrico	2
Del ácido fosfórico	2.6
Del ácido clorhídrico	1.7
Componentes diversos Vitaminas, enzimas grasas disueltos	Indicios
Extracto seco (total)	127
Extracto seco desengrasado	92

Fuente: Extraído de Alais (1985)

## **II. Revisión bibliográfica.**

### **II.1. Soberanía alimentaria.**

Es “el derecho de los pueblos, a definir sus propias políticas y estrategias sustanciales de producción, distribución y consumo de alimentos que garanticen el derecho a la alimentación para toda la población, con base en la pequeña y mediana producción, respetando sus propias culturas y la diversidad de los modos campesinos, pesqueros e indígenas de producción agropecuaria, de comercialización y de gestión de los espacios rurales, en los cuales la mujer desempeña un papel fundamental”<sup>4</sup>.

### **II.2. Seguridad alimentaria.**

“De acuerdo a la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (Roma, 1996), “Existe Seguridad Alimentaria, cuando todas las personas tienen en todo momento, acceso física y económico, a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana”. (Lanza, O. 2003).

---

<sup>4</sup> Foro Mundial sobre Soberanía Alimentaria, la Habana, Cuba, Septiembre 2001.

### **II.3. Respeto a la diversidad étnica y cultural.**

Consiste en el derecho de los pueblos a producir sus alimentos respetando la identidad cultural y la diversidad de los modos de producción, de consumo y comercialización agropecuaria, fortaleciendo los mercados locales. No significa autosuficiencia plena o la desaparición del comercio agroalimentario internacional, sino que define la opción de formular aquellas políticas y prácticas comerciales que mejor sirven a los derechos de la población a disponer de una producción agropecuaria nutritiva, sana y ecológicamente sustentable. Un abordaje intercultural, especialmente en las áreas indígenas facilitará la comprensión de la cosmovisión, hábitos y costumbres de las poblaciones sobre los temas de seguridad alimentaria y nutricional, permitiendo el fortalecimiento de las estrategias existentes. (Ormachea, 2009)

### **II.4. Factores que condicionan la alimentación.**

- Factores económicos como: el nivel de ingresos de los hogares, el precio de los alimentos, la forma y lugar de compra de los alimentos y los programas alimentarios de ayuda.
- Factores culturales como: el nivel de educación, hábitos alimentarios y los mensajes publicitarios.
- Factores geográficos y tecnológicos como: el lugar donde se ve (campo, ciudad) conservación de los alimentos, así como su producción e importación.

### **II.5. La nutrición: Base para el desarrollo.**

La alimentación adecuada es el derecho humano más importante y esencial para el desarrollo social y económico de un país. Una buena nutrición contribuye a mejorar la eficiencia y los resultados de acciones para el desarrollo: una mayor capacidad de aprendizaje, menores gastos para el cuidado de la salud, mayor productividad, entre

otros. Es decir, la nutrición como base para el desarrollo, está relacionada principalmente con la educación, salud, demografía, agricultura, pobreza y género<sup>5</sup>.

### **III. Metodología**

#### **III.1. Modelo.**

Un modelo es simplemente un conjunto de ecuaciones matemáticas. Si el modelo tiene una sola ecuación, se denomina modelo uniecuacional, mientras que si tiene más de una ecuación, se conoce como modelo multiecuacional. (Gujarati, 2004)

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X \quad 0 < \beta_2 < 1 \quad (1)$$

Los Modelos en los que la variable dependiente implica dos o más elecciones cualitativas son Modelos valiosos en el análisis de datos de encuestas. En la mayor parte de las encuestas las respuestas conductuales son cualitativas: por ejemplo, uno vota sí o no en una elección; usa el tren subterráneo o autobús; es parte de la fuerza de trabajo o está desempleado. (Pindyck – Rubinfeld, 2001)

#### **III.2. Modelos de elección binaria.**

Cuando uno o más de las variables explicativas en un modelo regresión son binarias, podemos representarlas como variables dummy<sup>6</sup>, sin embargo, es más compleja la aplicación de un Modelo de regresión cuando la variable dependiente es binaria. Los Modelos de elección binarias asumen que los individuos se enfrenten con una elección entre dos alternativas y que la elección depende de las características identificables. (Pindyck – Rubinfeld, 2001)

---

<sup>5</sup> Extracto del documento Sistema de las Naciones Unidas 32º Sesión Anual del Comité Permanente de Nutrición proceso preparatorio, “Estudio de Caso Bolivia: La alimentación y nutrición en los procesos de desarrollo” del Ministerio de Salud y Deportes, Programa Nacional de Alimentación y Nutrición, Enero 2005

<sup>6</sup> Estas variables representan la incidencia que tiene sobre la variable endógena objeto de análisis un fenómeno cualitativo. Habitualmente, a la variable ficticia se le asignan dos valores arbitrarios según se dé o no cierta cualidad en un fenómeno, así se le puede asignar el valor 1 si ocurre un determinado fenómeno y 0 en caso contrario, “Introducción a la Econometría e Informática”, Eva Medina Moral.

En esta situación la variable dependiente puede tomar dos valores  $Y = \{0,1\}$ , según que el individuo escoja la primera o segunda alternativas y se pretende explicar la elección hecha por el decidor como función de las variables que le caracterizan. (Novales, 1998)

### III.3. Modelo “Logit” binario.

Dado que el uso de una función de distribución garantiza que el resultado de la estimación está entre 0 y 1, en principio las posibles alternativas son varias, siendo una de las más habituales la función de distribución logística, que ha dado lugar al Modelo Logit, el cual relaciona la variable endógena  $Y$ , con las variables explicativas  $X_{ki}$ , a través de la función de distribución. (Molina, 1999)

En el caso del Modelo LOGIT, la función utilizada es la Logística, por lo que la especificación de este tipo de modelos queda como sigue:

$$Y_i = \frac{1}{1 + e^{-\alpha - \beta_i X_{ki}}} + \varepsilon_i \quad (2)$$

Para facilidad de la expresión se escribe como:

$$Y_i = \frac{1}{1 + e^{-Z}} + \varepsilon_i = \frac{e^Z}{1 + e^Z} + \varepsilon_i \quad (3)$$

Donde:  $Z = \beta_1 + \beta_2 X_1$

La ecuación anterior representa lo que se conoce como FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA. Es fácil verificar que a medida que  $Z$  se encuentra entre  $-\infty$  hasta  $+\infty$ .  $Y$  se encuentra dentro de un rango de 0 a 1, y que  $Y$  no está linealmente relacionado con  $Z$  (es decir con  $X_i$ )<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Obsérvese que a medida que  $Z \rightarrow -\infty$ ,  $e^{-Z}$  tiende a cero y a medida que  $Z \rightarrow +\infty$ ,  $e^Z$  aumenta

El Modelo LOGIT (3), se puede interpretar en términos probabilísticos, es decir, sirve para medir la probabilidad de que ocurra el acontecimiento objeto de estudio ( $Y_i=1$ ). En cuanto a la interpretación de los parámetros estimados en un Modelo Logit, el signo de los mismos indica la dirección en que se mueve la probabilidad cuando aumenta la variable explicativa correspondiente, sin embargo, la cuantía del parámetro no coincide con la magnitud de la variación en la probabilidad.

En el caso de los modelos Logit, al suponer una relación no lineal entre las variables explicativas y la probabilidad de ocurrencia del acontecimiento, cuando aumenta en una unidad, la variable explicativa, los incrementos en la probabilidad no son siempre iguales, ya que dependen del nivel original de la misma.

Una interpretación más sencilla del parámetro estimado es la que se obtiene a través de la linealización del Modelo. Para ello, partiendo de la ecuación general del Modelo Logit (3) y definido  $P_i$  como la probabilidad del estado o la alternativa 1, se tiene:

$$P_i = E\left(Y = \frac{1}{X_i}\right) \frac{e^Z}{1 + e^{Z_i}} \quad (4)$$

Si  $P_i$  la probabilidad de demanda viene dado por (2), entonces (1,0), la probabilidad de no consumir es:

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Z_i}} \quad (5)$$

Por consiguiente se puede escribir:

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{\frac{e^Z}{1 + e^Z}}{\frac{1}{1 + e^Z}} = e^Z \quad (6)$$

$$\boxed{\frac{P_i}{1 - P_i} = e^Z} \quad (7)$$

Al cociente entre la probabilidad de que ocurra un hecho, o de que se elija la opción 1, frente a la probabilidad de que no suceda el fenómeno, o de que se elija la opción 0, se denomina Ratio Odds. Su interpretación es la “ventaja” o preferencia de la opción 1 frente a la opción 0, es decir, el número de veces que es más probable que ocurra el fenómeno a que no ocurra. (Medina, 1999)

$$RatioOdds = \frac{P_1}{1 - P_1} \quad (8)$$

El Ratio Odds siempre está mayor o igual que 0. El campo de variación del ratio va desde 0 hasta  $+\infty$  y su interpretación se realiza en función de que el valor sea igual, menor o superior a la unidad: si toma el valor 1 significa que la probabilidad de que ocurra la alternativa 1, es la misma que la de que no ocurra; si el Ratio es menor que 1, indica que la ocurrencia de la alternativa 1 tiene menor probabilidad que la ocurrencia de la alternativa 0; mientras que si es mayor que la unidad la opción 1 es más probable que la 0.

El interés de esta medida adquiere sentido cuando se comparan las ventajas para distintos valores de la variable explicativa, calculándose el cociente entre Odds. Así, si se compara la situación de la observación “i” con la de la observación “j” (que suele ser la de referencia), el cociente entre Odds, mide cuanto es más probable que se dé la alternativa 1 en “i” que en “j”.

$$Cociente.entreOdds = \frac{\frac{P_i}{1 - P_i}}{\frac{P_j}{1 - P_j}} = \frac{e^{Z_i}}{e^{Z_j}} \quad (9)$$

Si el valor obtenido es mayor a la unidad, la probabilidad de que ocurra la alternativa 1 en la observación “i” es mayor que en la observación “j”, mientras que si el valor obtenido es inferior a uno, la probabilidad de ocurrencia de la alternativa 1 es superior en la observación “j” que en la “i”. Si el valor obtenido es igual a la unidad significa que las probabilidades en ambas observaciones son iguales.

El cálculo del cociente entre Odds facilita la interpretación de los parámetros estimados cuando se aplica el caso concreto de calcular la variación en la preferencia o ventaja de un individuo “*i*” cuando incrementa en una unidad una de las variables explicativas, frente a la ventaja o preferencia del mismo individuo “*i*” cuando se encuentra en la situación de referencia, obteniéndose para este caso concreto.

Ahora, si tomamos el logaritmo natural de (4) se obtiene el siguiente resultado:

$$L = \ln \frac{P_i}{1 - P_i} = \ln e^Z \quad (10)$$

$$L = \ln \frac{P_i}{1 - P_i} = Z \quad (11)$$

$$L_i = \ln \left( \frac{P_i}{1 - P_i} \right) = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (12)$$

Se puede observar que  $L$  (12), el logaritmo del Ratio Odds no es solamente lineal en  $X$ , sino también en los parámetros.  $L$  es llamado Logit y de aquí el nombre de Modelo Logit.

Si  $L$ , el Logit es positivo, significa que cuando el valor de las regresoras se incrementan, aumentan las posibilidades de que las regresadas sean igual a 1. Si  $L$ , es negativo, las posibilidades de que las regresadas iguale a 1 disminuyen conforme al valor de  $X$  se incremente. (Gujarati, 2004)

Si existe información sobre familias individuales, no es factible la estimación por MCO, en ésta situación es preciso recurrir a procedimientos de cálculo no lineales utilizando el método de máxima verosimilitud (MV) para estimar los parámetros.

#### **III.4. Bondad de ajuste del modelo Logit.**



Debe notarse que en los Modelos con variable dependiente dicotómica, la bondad del ajuste tiene una importancia secundaria, lo que interesa son los signos esperados de los coeficientes de la regresión y su importancia práctica y/o estadística. (Gujarati, 2004)

## CUENTA $R^2$

La medida convencional de la bondad de ajuste  $R^2$  (coeficiente de determinación) no es particularmente significativa para los Modelos con regresada binaria, sin embargo existen medidas similares a  $R^2$  definida como:

$$R^2 = \frac{N^{\circ} \text{ de predicciones correctas}}{N^{\circ} \text{ total de observaciones}} \quad (13)$$

Puesto que la regresada en el Modelo Logit toma un valor entre 1 y 0, si la probabilidad redicha es mayor que 0.5, se clasifica como si fuera 1, pero si es menor que dicho valor, entonces se considera como 0. Así pues, se encuentra el número de predicciones correctas y se calcula  $R^2$ , que al igual que el  $R^2$  tradicional varía de 0 a 1.

## ÍNDICE DE COCIENTE DE VEROSIMILITUD. ( $R^2$ Mc Fadden).

Éste estadístico compara el valor de la función de verosimilitud de dos Modelos: uno corresponde al Modelo estimado que incluye todas las variables explicativas (Modelo completo) y el otro sería el Modelo cuya única variable explicativa es la constante (Modelo Restringido), también conocido como  $R^2$  de Mc Fadden, se define como:

$$R^2 \text{ McFadden} = 1 - \frac{L_{\hat{\beta}_{MV}}}{L_0} \quad (14)$$

Donde  $L_{\hat{\beta}_{MV}}$  es el valor maximizado de la función de verosimilitud cuando todos los coeficientes son igualados a 0 excepto la constante.

## ESTADÍSTICO DE LA RAZÓN DE VEROSIMILITUD (RV)

A fin de probar la hipótesis nula respecto a que todos los coeficientes son simultáneamente iguales a 0, el equivalente a la prueba F es el estadístico de razón de verosimilitud para los Modelos de regresión binaria. El estadístico  $RV$  sigue la distribución *Chi Cuadrada* con grados de libertad igual al número de variables explicativas del Modelo.

### III.5. Tamaño de la muestra.

En ese sentido, la muestra a considerar será del total de familias que residen en el Centro poblado del Municipio de Challapata, existen 1603 familias aproximadamente.

El cálculo del tamaño de la muestra es uno de los aspectos a concretar en las fases previas de la investigación y determina el grado de credibilidad que concederemos a los resultados obtenidos.

Una fórmula muy extendida que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra para datos globales es la siguiente:

$$n = \frac{(k)^2 * (p) * (q) * N}{[e^2 * (N - 1)] + (k)^2 * (p) * (q)} \quad (15)$$

Donde:

- N: Es el tamaño de la población o universo (1.603 familias posibles a encuestar)
- k: Parámetro de distribución normal (1.96)
- e: Es el error muestral deseado (0.05)
- p: Probabilidad a favor (0.75)
- q: Probabilidad desfavorable (0.25)
- n: Es el tamaño de la muestra (número de encuestas realizadas)

Reemplazando datos en la fórmula:

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.75) * (0.25) * 1603}{[0.05^2 * (1603 - 1)] + (1.96)^2 * (0.75) * (0.25)} = 244.22$$

En el cálculo de la muestra se considerará a 1.603 familias del centro poblado de Challapata, con un nivel de confianza de 95% y el margen de error permisible de 5% a partir de ello la muestra representativa es de 244 familias.

### **III.6. Muestra ajustada.**

Para la muestra ajustada se considerará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{n}} \quad (16)$$

$$n = \frac{244}{1 + \frac{244}{1603}} \quad n = 211.9346011$$

$$n = 212$$

Calcular el factor multiplicador para la muestra ajustada

$$f = \frac{n}{N} \quad (17)$$

$$f = \frac{212}{1603} = 0.132252027$$

### **III.7. Selección de técnicas para la recolección de la información.**

#### **III.7.1. Técnica Documental.**

Al emprender el presente trabajo de investigación, se remontó con la recopilación de información documentada de la Federación Departamental de Productores de Leche Oruro, Plantas Industrializadoras de Leche, Honorable Alcaldía Municipal de Challapata, Organización Territorial de Base – Municipio de Challapata y organizaciones dedicadas a la producción de leche de manera particular y/u organizativa establecidas dentro el Municipio de referencia.

### **III.7.2. Encuesta.**

El proceso de recolección de datos para analizar la demanda de leche en las familias del Municipio de Challapata, en el presente trabajo de investigación, está basado en la obtención de testimonios referenciales a través de la encuesta, con el propósito de conocer las características socioeconómicas de las familias, cuyos resultados permitieron conocer y evaluar dichas particularidades durante la realización de las encuestas efectuadas conforme al cronograma de actividades durante la gestión que se lleva a cabo el trabajo de investigación.

### **III.8. Procesamiento de la información.**

#### **III.8.1. Codificación del cuestionario.**

Para el proceso de codificación, se usaron símbolos numéricos para cada una de las respuestas del cuestionario, esto permitió facilitar la tabulación de los datos, que posteriormente fueron procesados en Planillas del software de SPSS.18.0.

### **IV. Interpretación de los resultados del modelo.**

#### **IV.1 Análisis de frecuencias de variables.**

Análisis de las frecuencias significativas, para cada una de las variables generadas, a partir de las encuestas realizadas, con el uso del software estadístico SPSS PASW STATISTICS 18.0

**Cuadro 4: ANÁLISIS DE LAS FRECUENCIAS DE LAS VARIABLES**

<b>GENERO DEL ENTREVISTADO</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>EDAD</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Femenino	124	58,5	15 - 25 años	13	6,1
Masculino	88	41,5	26 - 35 años	29	13,7
Total	212	100,0	36 - 45 años	42	19,8
<b>NIVEL DE EDUCACIÓN</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	46 - 55 años	72	34,0

Primaria	52	24,5	56 - 65 años	48	22,6
Secundaria	133	62,7	Mayor a 65	8	3,8
Técnico Medio	6	2,8	Total	212	100,0
Técnico Superior	13	6,1	<b>ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL ENCUESTADO</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Licenciatura	8	3,8	Empleado	24	11,3
Total	212	100,0	Agricultura	60	28,3
<b>INGRESO PROMEDIO MENSUAL</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	Ganadería	30	14,2
MENOR A Bs.850	15	7,1	Transportista	25	11,8
DE Bs.851 A Bs. 1700	144	67,9	Comerciante	51	24,1
DE Bs.1701 A Bs.2550	49	23,1	Profesional	17	8,0
DE Bs.2551 A Bs.3400	4	1,9	Otros	5	2,4
Total	212	100,0	Total	212	100,0
<b>INTEGRANTES DE LA FAMILIA</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>MONTO DESTINADO MENSUALMENTE PARA LA COMPRA DE LECHE</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1 Persona	1	,5	Bs. 0	78	36,8
2 Personas	36	17,0	Bs. 15	5	2,4
3 Personas	104	49,1	Bs. 20	38	17,9
4 Personas	45	21,2	Bs. 25	63	29,7
5 Personas	20	9,4	Bs. 30	27	12,7
6 Personas	4	1,9	Bs. 35	1	,5
7 Personas	2	,9	Total	212	100,0
Total	212	100,0	<b>DEMANDA DE LECHE</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SUSTITUCIÓN DE LECHE</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	NO DEMANDA	104	49,1
Si	47	22,2	DEMANDA	108	50,9
No	165	77,8	Total	212	100,0
Total	212	100,0	<b>PRECIO DE VENTA DE LA LECHE</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	Bs. 2	5	2,4
Más queso	187	88,2	Bs. 3	100	47,2
Menos leche	25	11,8	Bs. 3,5	5	2,4
Total	212	100,0	Bs. 4	102	48,1
<b>CALIDAD DE LA LECHE</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	Total	212	100,0
Excelente	173	81,6	<b>CONOCIMIENTO DE PROPIEDADES</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Buena	20	9,4	Si	89	42,0
Regular	19	9,0	Sólo en parte	82	38,7

Total	212	100,0	No conozco	20	9,4
<b>PRODUCTO SUSTITUTO</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	Me es indiferente	21	9,9
Leche de Soya	43	20,3	Total	212	100,0
Leche de Quinoa	6	2,8	<b>HÁBITOS POR COSTUMBRE</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No responde	163	76,9	Leche	187	88,2
Total	212	100,0	Queso	25	11,8
<b>CONOCIMIENTO DE CUALIDADES</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	Total	212	100,0
Nutritivo	106	50,0			
Es Saludable	83	39,2			
No Sabe/No Responde	23	10,8			
Total	212	100,0			

Fuente: Elaboración SPSS 18.0

#### IV.2. Análisis de cruce de variables.

Este apartado permite analizar el comportamiento de las variables explicativas, consideradas en el presente estudio de investigación, cuando la variable de elección toma el valor de "1" demandan y el valor de "0" no demandan, para ello se elaboran tablas de variables cruzadas, para cada variable explicativa, que indican la frecuencia y el porcentaje de la muestra de cada categoría o rango.

**Cuadro 5: ANÁLISIS DE CRUCE VARIABLES**

DEMANDA V.S. INGRESO PROMEDIO POR FAMILIA	NO CONSUME		CONSUME		TOTAL	%
	Recuento	%	Recuento	%		
MENOR A Bs.850	7	6,7%	8	7,4%	15	7,1
DE Bs.851 A Bs. 1700	71	68,3%	73	67,6%	144	67,9
DE Bs.1701 A Bs.2550	22	21,2%	27	25,0%	49	23,1
DE Bs.2551 A Bs.3400	4	3,8%	0	0,0%	4	1,9
MAYORES A Bs.3401	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0
TOTAL	104		108		212	100,0
DEMANDA V.S. NUMERO DE INTEGRANTES	NO CONSUME		CONSUME		TOTAL	%
	Recuento	%	Recuento	%		
1 PERSONA	1	1,0%	0	0,0%	1	0,5
2 PERSONAS	21	20,2%	15	13,9%	36	17,0
3 PERSONAS	50	48,1%	54	50,0%	104	49,1
4 PERSONAS	21	20,2%	24	22,2%	45	21,2

5 PERSONAS	7	6,7%	13	12,0%	20	9,4
6 PERSONAS	3	2,9%	1	0,9%	4	1,9
7 PERSONAS	1	1,0%	1	0,9%	2	0,9
TOTAL	104		108		212	100,0
DEMANDA V.S. GASTO EN COMPRA DE LECHE SEMANAL	NO CONSUME		CONSUME		TOTAL	%
	Recuento	%	Recuento	%		
NO COMPRA	62	59,6%	16	14,8%	78	36,8
Bs.15	0	0,0%	5	4,6%	5	2,4
Bs.20	15	14,4%	23	21,3%	38	17,9
Bs.25	21	20,2%	42	38,9%	63	29,7
Bs.30	6	5,8%	21	19,4%	27	12,7
Bs.35	0	0,0%	1	0,9%	1	0,5
Bs.40	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0
TOTAL	104		108		212	100,0
DEMANDA V.S. PRECIO	NO CONSUME		CONSUME		TOTAL	%
	Recuento	%	Recuento	%		
De Bs. 1.00 a Bs. 2.00	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0
De Bs. 2.10 a Bs. 3.00	1	1,0%	4	3,7%	5	2,4
De Bs. 3.10 a Bs. 4.00	26	25,0%	80	74,1%	106	50,0
No compra	77	74,0%	24	22,2%	101	47,6
TOTAL	104		108		212	100,0
DEMANDA V.S. POR QUE CONSUMIRÍA LA LECHE	NO CONSUME		CONSUME		TOTAL	%
	Recuento	%	Recuento	%		
Nutritivo	57	54,8%	49	45,4%	106	50,0
Es Saludable	38	36,5%	45	41,7%	83	39,2
No Sabe/No Responde	9	8,7%	14	13,0%	23	10,8
TOTAL	104		108		212	100,0
DEMANDA V.S. PRODUCTO SUSTITUTO	NO CONSUME		CONSUME		TOTAL	%
	Recuento	%	Recuento	%		
Leche de Soya	21	20,2%	22	20,4%	43	20,3
Leche de Quinoa	3	2,9%	3	2,8%	6	2,8
No responde	80	76,9%	83	76,9%	163	76,9
TOTAL	104		108		212	100,0
DEMANDA V.S. LITROS SEMANAL	NO CONSUME		CONSUME		TOTAL	%
	Recuento	%	Recuento	%		
No consume	76	73,1%	28	25,9%	104	49,1

1 litro semana	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0
2 litros semana	3	2,9%	7	6,5%	10	4,7
3 litros semana	13	12,5%	32	<u>29,6%</u>	45	21,2
4 litros semana	9	8,7%	32	<u>29,6%</u>	41	19,3
5 litros semana	3	2,9%	9	8,3%	12	5,7
6 litros semana	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0
7 litros semana	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0
TOTAL	104		108		212	100,0
DEMANDA V.S. HÁBITOS DE DEMANDA	NO CONSUME		CONSUME		TOTAL	%
	Recuento	%	Recuento	%		
Leche	97	93,3%	90	83,3%	187	88,2
Queso	7	6,7%	18	16,7%	25	11,8
TOTAL	104		108		212	100,0

Fuente: Elaboración SPSS 18.0

### IV.3. Modelo Logit para la estimación de la demanda de leche con las familias del municipio de Challapata.

El modelo Logit es un modelo cuya variable dependiente es dicotómica, por tanto lo que interesa es estimar la probabilidad de ocurrencia de un evento, además presenta menor complejidad de manejo y fácil interpretación de los parámetros estimados. La función que se utiliza es la logística, por lo que la especificación de este tipo de modelo es la siguiente:

$$Y_i = \frac{1}{1 + e^{-\alpha - \beta X_i}} + \varepsilon_i = \frac{e^{\alpha + \beta X_i}}{1 + e^{\alpha + \beta X_i}} + \varepsilon_i \quad (18)$$

Se aplica el modelo LOGIT en el presente trabajo de investigación ya que permite analizar la demanda de leche en las familias del municipio de Challapata.

### IV.4. Especificación del modelo

En esta sección se muestra el procedimiento para obtener un modelo econométrico que permita validar las variables que se consideran en el sistema, viendo la



significancia individual y conjunta de cada una de ellas a partir de la información recolectada en la encuesta.

La encuesta dirigida a las familias del municipio de Challapata, reporta 9 variables que fueron consideradas en el estudio para la aplicación del modelo.

#### **IV.5. Identificación de variables.**

Variable Dependiente

$$Y_i = \begin{cases} 1: \text{Consume} \\ 0: \text{En otro caso} \end{cases}$$

Variabes Independientes

- X1 = Precio
- X2 = Ingreso Promedio Familiar
- X3 = Integrantes de la familia.
- X4 = Gustos y Preferencias – Gasto en compra de leche semanal.
- X5 = Gustos y Preferencias – Nutritivo.
- X6 = Gustos y Preferencias – Saludable.
- X7 = Bienes sustitutos – Leche de Soya y Leche de Quinua
- X8 = Hábitos de demanda – Litros semanal.
- X9 = Hábitos de demanda – Queso.

Previamente a la presentación del modelo, se especifica las variables independientes consideradas para el presente trabajo, con sus respectivas siglas y los valores considerados para su codificación.

Modelo:

$$Z = \beta_1 + \beta_2 \text{PRECIO} + \beta_3 \text{INGRESO PROMEDIO FAMILIAS} + \beta_4 \text{INTEGRANTES DE LA FAMILIA} + \beta_5 \text{GP\_COMPRA DE LECHE SEMANAL} + \beta_6 \text{GP\_NUTRITIVO} +$$

$$\beta_7 GP\_SALUDABLE + \beta_8 BIENES\_SUSTITUTOS + \beta_9 LITROS\_SEMANAL + \beta_{10} HABITOS\_DE\_DEMANDA$$

**IV.6. Estimación del modelo.**

**Cuadro 6: ESTIMACIÓN DEL MODELO**

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	3.296166	2.098329	1.570853	0.1162
PRECIO	-1.740613	0.500291	-3.479203	0.0005
INGPFAM	1.567038	0.710185	2.206520	0.0273
INTEGPFAM	0.197481	0.186758	1.057419	0.2903
GPGASTO	0.045732	0.021537	2.123432	0.0337
GPNUTRITIVO	1.367219	0.503365	2.716160	0.0066
GPSALUDABLE	1.666281	0.596422	2.793795	0.0052
BSPSTTO1	-0.006594	0.365087	-0.018060	0.9856
HCLTSEM1	0.801987	0.352242	2.276806	0.0228
HCHAB1	0.715145	0.355778	2.010087	0.0444

McFadden R-squared	0.301974	Mean dependent var	0.509434
S.D. dependent var	0.501094	S.E. of regression	0.408734
Akaike info criterion	1.061760	Sum squared resid	33.74683
Schwarz criterion	1.220090	Log likelihood	-102.5466
Hannan-Quinn criter.	1.125753	Restr. log likelihood	-146.9095
LR statistic	88.72574	Avg. log likelihood	-0.483710
Prob(LR statistic)	0.000000		

Obs with Dep=0	104	Total obs	212
Obs with Dep=1	108		

Fuente: Elaboración Propia, en base al Software E-VIEWS 6.0

De este modo se valida la hipótesis de investigación, probando que las variables analizadas explican la demanda de leche, comprobando la significancia por medio del estadístico de la razón de verosimilitud aceptando la  $H_1$  que indica que las variables analizadas explican conjuntamente la demanda de leche en las familias del municipio de Challapata.

#### IV.7. Resultado del modelo Logit.

Cuadro 7: RESULTADO DEL MODELO LOGIT

```

Equation: PRACTICA2 Workfile: TESIS-LECHE::Untitled\
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids
Estimation Command:
=====
BINARY(D=L) DMDA C PRECIO INGPRMFAM INTEG FAM GPGASTO
GPNUTRITIVO GPSALUDABLE BSPSTTO1 HCLTSEM1 HCHAB1

Estimation Equation:
=====
I_DMDA = C(1) + C(2)*PRECIO + C(3)*INGPRMFAM + C(4)*INTEG FAM + C(5)
*GPGASTO + C(6)*GPNUTRITIVO + C(7)*GPSALUDABLE + C(8)*BSPSTTO1 + C
(9)*HCLTSEM1 + C(10)*HCHAB1

Substituted Coefficients:
=====
DMDA = 3.29616618047 - 1.74061276081*PRECIO + 1.56703767384
*INGPRMFAM + 0.197481121528*INTEG FAM + 0.0457321054616*GPGASTO +
1.36721948444*GPNUTRITIVO + 1.66628103112*GPSALUDABLE -
0.00659364352233*BSPSTTO1 + 0.801986607174*HCLTSEM1 +
0.715144777685*HCHAB1
    
```

Fuente: Elaboración Propia – Software EViews 6.0.

#### IV.8. Análisis e Interpretación de los signos e interpretación de las variables del modelo Logit.

Una vez especificado el modelo LOGIT Binario para la demanda de leche en las familias del municipio de Challapata, los resultados son interpretados a continuación, donde se indica la relación que existe entre la variable dependiente y las variables independientes estimadas.

Cuadro 8: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS SIGNOS E INTERPRETACIÓN DE LAS VARIABLES DEL MODELO LOGIT

VARIABLES	COEFICIENTE	SIGNIFICANCIA	ANÁLISIS DEL MODELO	INTERPRETACIÓN DEL SIGNO DE LAS VARIABLES
Precio	-1.740613	0.0005	Es significativo al 5%	El precio presenta el signo negativo, mientras menor sea el precio, mayor será la probabilidad de demanda de leche en la población del municipio de Challapata.

Ingreso Promedio Familiar	1.567038	0.0273	Es significativo al 5%	La relación entre el ingreso promedio de las familias y la demanda es directa, al incrementarse en una unidad el ingreso de las familias, mayor será probabilidad de la demanda de leche.
Integrantes de la Familia	0.197481	0.2903	No es significativo al 5%	La relación entre el número de integrantes en las familias y la demanda es directa, al incrementarse el número de integrantes en la familia, mayor será probabilidad de la demanda de leche.
Gastos en Compra de Leche Semanal	0.045732	0.0337	Es significativo al 5%	Los gastos en la compra de leche semanal, tiene una relación directa con la demanda, ya que los gastos semanales se incrementaran por la probabilidad de demanda de leche en las familias.
Por qué Consumiría la Leche (Nutritivo)	1.367219	0.0066	Es significativo al 5%	La variable porque consumiría la leche – nutritivo, tiene una relación directa con la demanda, ya que por su valor nutricional de la leche, se incrementará la probabilidad de demanda de este producto.
Por qué Consumiría la Leche(Saludable)	1.666281	0.0052	Es significativo al 5%	La variable porque consumiría la leche – saludable, tiene una relación directa con la demanda, ya que por tratarse de un alimento saludable para las personas, se incrementará la probabilidad de demanda de este producto.
Bienes Sustitutos	-0.006594	0.9856	No es significativo al 5%	Los bienes sustitutos presenta signo negativo, tiene una relación inversa con la demanda, mientras menor sea la cantidad de demanda de leche de soja, mayor será probabilidad de la demanda de leche de vaca.
Hábitos de demanda Litros Semanal	0.801987	0.0228	Es significativo al 5%	La variable hábitos de demanda litros semanal, tiene una relación directa con la demanda, ya que se incrementará la probabilidad de la demanda en la cantidad de litros que demanda las familias del municipio de Challapata.
Hábitos de demanda	0.715145	0.0444	Es significativo al 5%	La variable hábitos de demanda, es de esperar, ya que las familias tienen la costumbre de consumir leche, esto producirá la probabilidad de mayor incremento en la demanda de leche en las familias del municipio de Challapata.

Fuente: Elaboración Propia, en base a resultados del Software EVIEWS 6.0

#### IV.9. Interpretación de los confidenciales

Tabla 3: RESULTADOS DEL MODELO STATA

```

.logistic DMDA PRECIO INGRPROMFAM INTEG FAM GPGASTO GPNUTRITIVO GPSALUDABLE BSP
> STTO1 HCLTSEM1 HCHAB1

.logistic regression              Number of obs   =       212
                                LR chi2(9)       =       88.73
                                Prob > chi2        =       0.0000
                                Pseudo R2         =       0.3020

.log likelihood = -102.54659

```

DMDA	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
PRECIO	.1754129	.0877574	-3.48	0.001	.0657981 .4676379
INGRPROMFAM	4.79243	3.403512	2.21	0.027	1.191366 19.2782
INTEG FAM	1.21833	.2275324	1.06	0.290	.844883 1.756845
GPGASTO	1.046794	.0225447	2.12	0.034	1.003527 1.091927
GPNUTRITIVO	3.924424	1.975417	2.72	0.007	1.463224 10.52545
GPSALUDABLE	5.292449	3.156533	2.79	0.005	1.644301 17.0346
BSPSTTO1	.993428	.3626872	-0.02	0.986	.4857068 2.031883
HCLTSEM1	2.229967	.7854878	2.28	0.023	1.118071 4.447616
HCHAB1	2.044483	.7273819	2.01	0.044	1.017993 4.106031

Fuente: Elaboración Propia, Software STATA.10.0

Una interpretación más significativa del modelo LOGIT se da en términos de probabilidades, las cuales se obtienen al tomar el antilogaritmo de los diversos coeficientes, en este sentido el valor de  $e^{\beta}$  mide el efecto que tiene el incremento en una unidad, de la variable explicativa sobre  $\frac{P_i}{1-P_i}$  este efecto se conoce como el RATIO ODDS, luego se resta la unidad y se multiplica el resultado por 100. Se obtendrá el cambio porcentual en la probabilidad ante un incremento en la variable explicativa correspondiente.

En este sentido cuantificamos cuán más o menos probable es que las familias del municipio de Challapata, demanden leche ante cambios en las variables explicativas.

$$\text{RATIO ODDS} = e^{\beta} \Delta Prob = (\text{RATIO ODDS} - 1) * 100.$$

**Cuadro 9: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LAS VARIABLES DESPUÉS DE  
LOS RESULTADOS DEL MODELO STATA**

VARIABLE	COEFICIENTE	RELACIÓN RESPECTO A LA VARIABLE	ANTILOGARITMO DE LA VARIABLE (RATIO ODDS)	PROBABILIDAD RESPECTO A LA DEMANDA
Precio	-1.740613	1.74 veces menos la demanda de leche, existe una dependencia indirecta el precio con el modelo LOGIT	=0.1754129) $\Delta Prob = (0,1754129 - 1) * 100 = -82.46\%$ ,	a medida se incremente el precio del producto, se tiene el 82,46% menos probabilidad respecto a la demanda de leche
Impreso promedio de las familias	1.567038	se incremente en 1.57 veces la demanda existe una dependencia directa el ingreso promedio de las familias con el modelo LOGIT	=4.79243) $\Delta Prob = (4.79243 - 1) * 100 = 379.24\%$ ,	a medida se incremente el ingreso promedio familiar, se tiene el 379.24% más probabilidad respecto a la demanda, lo cual incide en la demanda de leche por parte de las familias
Integrantes de la familia	0.197481	se incremente en 0.20 veces la demanda de leche, esto implica que existe una dependencia directa el ingreso promedio de las familias con el modelo LOGIT.	=1.21833) $\Delta Prob = (1.21833 - 1) * 100 = 21.83\%$ ,	a medida se incremente los integrantes de la familia, se tiene el 21.83% más de probabilidad respecto a la demanda, lo cual incide en la demanda de leche por parte de las familias
Gustos y preferencias (Gasto en compra de leche semanal)	0.045732	se incremente en 0.05 veces en la demanda de leche, esto implica que existe una dependencia directa el ingreso promedio de las familias con el	=1.046794) $\Delta Prob = (1.046794 - 1) * 100 = 4.68\%$ ,	a medida se incremente los gastos en la demanda de leche semanal, se tiene el 4.68% más de probabilidad respecto a la demanda, lo cual incide en la demanda de leche por parte de las familias

		modelo LOGIT.		
Gustos y Preferencias (Porqué consumiría leche nutritivo)	1.367219	se incrementa en 1.37 veces en la demanda de leche, esto implica que existe una dependencia directa el ingreso promedio de las familias con el modelo LOGIT.	=3.924424) $\Delta Prob = (3.924424 - 1) * 100 = 292.44\%$ ,	a medida se incrementa los gustos y preferencias en la demanda por su valor nutritivo, se tiene el 292.44% más de probabilidad respecto a la demanda, lo cual incide en la demanda de leche por parte de las familias
Gustos y preferencias (Porqué consumiría leche saludable)	1.666281	se incrementa en 1.66 veces en la demanda de leche, esto implica que existe una dependencia directa el ingreso promedio de las familias	=5.292449) $\Delta Prob = (5.292449 - 1) * 100 = 429.24\%$ ,	el 429.24% más de probabilidad respecto a la demanda, lo cual incide en la demanda de leche por parte de las familias
Bienes sustitutos	-0.006594	es 0.007 veces menos la demanda de leche de vaca, esto implica que existe una dependencia indirecta los bienes sustitutos con el modelo LOGIT.	=0.993428) $\Delta Prob = (0.993428 - 1) * 100 = -0.66\%$ ,	a medida se incrementa la demanda de la leche de vaca, se tiene el 0.66% menos probabilidad de demanda de leche de soya, por parte de las familias
Hábitos de demanda litros semanal	0.801987	se incrementa en 0.80 veces en la demanda de leche, esto implica que existe una dependencia directa el ingreso promedio de las familias con el modelo LOGIT.	=2.229967) $\Delta Prob = (2.229967 - 1) * 100 = 123.00\%$ ,	a medida se incrementa la demanda de leche semanal, se tiene el 123.00% más de probabilidad respecto a la demanda, lo cual incide en la demanda de leche por parte de las familias
Hábitos de demanda	0.715145	se incrementa en 0.71 veces en la demanda de leche, esto implica que existe una	=2.044483) $\Delta Prob = (2.044483 - 1) * 100 = 104.45\%$ ,	a medida se incrementa la demanda el hábito de consumir leche, se tiene el 104.45% más de probabilidad

		dependencia directa el ingreso promedio de las familias con el modelo LOGIT.		respecto a la demanda, lo cual incide en la demanda de leche por parte de las familias
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados.

#### IV.10. Análisis de resultados totales del modelo.

A través de la linealización del modelo, se tiene una interpretación más sencilla del parámetro estimado, a partir de la ecuación general del modelo LOGIT y definido  $P_i$ , como la probabilidad del estado o la alternativa 1, *Prob. (Y=1)*, se tiene:

$$P_i = E(Y = 1/X_i) = \frac{e^z}{1+e^z} \quad (13)$$

Dónde:  $Z = B_1 + B_2X_i$

A medida que  $Z$  se encuentre entre  $-\infty$  y  $+\infty$   $Y$  se encuentra dentro de un rango de 0 y 1 y que  $Y$  no está linealmente relacionado con  $Z$ .

#### IV.11. Medida de bondad de ajuste del modelo.

En los modelos con variable dependientes binarias la bondad de ajuste tiene una importancia secundaria, lo que interesa son los signos esperados de los coeficientes de la regresión. Existen métodos alternativos para comprobar si el modelo estimado es en su conjunto un buen modelo, demostraremos dos de ellos:

##### ➤ ESTADÍSTICO DE LA RAZÓN VEROSIMILITUD (LR O RV).

Para probar si el modelo estimado en su conjunto, es un buen modelo, se utiliza el estadístico de razón de verosimilitud (LR) para los modelos de regresión binaria. El estadístico RV sigue la distribución *Chi cuadrada* con grados de libertad igual al número de variables explicativas del modelo.



a) Fórmulas de la décima.

$H_0$  = Las variables analizadas no explican la demanda de leche.

$$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \dots\dots\dots\beta_9 = 0$$

$H_1$  = Las variables analizadas explican la demanda de leche.

$$H_1 = \beta_1 > \beta_2 > \beta_3 > \beta_4 > \beta_5 = \dots\dots\dots\beta_9 > 0$$

b) Nivel de significancia.

$$\alpha = 0.05$$

$$1-\lambda = 0.95$$

$$1 - \alpha = 0.95 X_{9tab}^2 = 16.9000$$

c) Estadístico a Prueba.

$$X_{9cal}^2 = LR = -2(L_0 - L\hat{\beta}_{MV})$$

$$X_{9cal}^2 = LR = -2[(-146.9095) - (-102.5466)]$$

$$X_{9cal}^2 = LR = 88.7258$$

Regla de Decisión:

$$\chi_{9Cal}^2 > \chi_{9tab}^2$$

$$88.72572 > 16.9000$$

Como el valor calculado es mayor de tablas se rechaza la  $H_0$ , esto significa que las variables estimadas en el modelo LOGIT explican conjuntamente la demanda de leche en la población del municipio de Challapata.

➤ ÍNDICE DE COCIENTES DE VEROSIMILITUDES ( $R^2$  MC FADDEN).

Este estadístico compara el valor de la función de verosimilitud de dos modelos: uno corresponde al modelo estimado que incluye todas las variables explicativas (Modelo completo) y el otro sería el modelo cuya única variable explicativa es la constante (modelo restringido).

La importancia de la medida de bondad de ajuste en el primer modelo de acuerdo a Mc Fadden, se halla de la siguiente manera:

$$Mc - Fadden = 1 - \frac{LB_{MV}}{L_o}$$

Dónde:

$L_{MV}$  = Log Likelihood (es el valor de la función de verosimilitud del modelo completo)  
 $L_o$  = Restr. Log Likelihood (es el valor correspondiente del modelo restringido, incluye únicamente en la estimación el término constante).

Reemplazando se tiene:

$$Mc - Fadden = 1 - \frac{-102.5466}{-146.9095}$$

$$Mc - Fadden = 0.3019743447$$

Este último resultado  $Mc - Fadden$  indica que se verifica que el modelo LOGIT, está ajustado, ya que se encuentra dentro del rango de 0 y 1 entonces se demuestra que el modelo está ajustado.

➤ PORCENTAJE DE ACIERTOS ESTIMADOS EN EL MODELO (CUENTA  $R^2$ ).

Una alternativa para determinar la bondad de ajuste es predecir con el modelo LOGIT los valores de la variable endógena  $Y_i$ , de tal manera que:  $Y_i = 1$  si  $P > 0.5$  o  $P < 0.5$ . Esta medida se conoce como Cuenta  $R^2$  y se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Cuenta } R^2 = \frac{N^{\circ} \text{ de predicciones correctas}}{N^{\circ} \text{ total de observaciones}}$$

$$\text{Cuenta } R^2 = \frac{108}{212} = 0.509433962$$

Puesto que la regresada en el modelo Logit toma un valor entre 1 y 0, si la probabilidad predicha es mayor a 0,50 se clasifica como si fuese 1, pero si es menor que dicho valor, entonces se considera como 0. Así pues, se cuenta el número de predicciones correctas y se calcula  $R^2$  (Gujarati 2003).

Este resultado indica que el modelo LOGIT binario estimado está ajustado en un 50.94% puesto que en el modelo se tiene 212 familias encuestadas, de las cuales el 49.06% de las familias no consumen, por lo tanto el modelo se encuentra ajustado.

## **V. Conclusiones y recomendaciones**

### **V.1. Conclusiones.**

La leche como parte de la alimentación, y de la seguridad alimentaria y nutricional, debe ser considerada importante para las familias del municipio de Challapata, por tal motivo, fue fundamental analizar el comportamiento socioeconómico de las familias en el mencionado municipio; éste trabajo de investigación ha centrado su atención en establecer la significación de la demanda de la leche, para lograr una vida sana y saludable en las familias, aprovechando que el municipio de Challapata es considerado como la primera productora de este alimento en la Cuenca Lechera del Departamento de Oruro.

Existe una serie de ventajas de carácter teórico, que justifican el empleo de los modelos de elección discreta. Cabe destacar que la teoría de la demanda, fue útil para el análisis los factores socioeconómicos más importantes, que influyen en la demanda de leche en las familias y finalmente el modelo LOGIT coadyuvó de manera más clara a identificar las variables y sus incidencias entre las alternativas consideradas, debido a que este modelo reflejó la importancia del presente trabajo de investigación.

Después de materializar el trabajo de campo con las encuestas a las familias del área urbana del municipio de Challapata, a partir de esta información, se estimó el modelo LOGIT Binario, que permitió conocer las probabilidades de: si demandan o no demandan leche las familias del municipio de Challapata, además de identificar las variables más significativas; posteriormente y luego de haber estimado el modelo, se concluye con la decisión de que la demanda está relacionada con los factores socioeconómicos de las familias, además que la leche es un producto muy importante en la canasta familiar como parte de la seguridad alimentaria y nutricional.

Las variables más significativas: el ingreso promedio familiar es de Bs. 851 a Bs. 1700.00, que corresponde al 67.9% de las familias encuestadas, el 50.0% de las mismas, manifiestan que demandan la leche por su valor nutritivo y el 39.2% por ser saludable (Gustos y preferencias), el 88.2% tiene los hábitos y/o costumbres de consumir leche con relación al queso, sin embargo el 21.2% de los encuestados, indican que solo compran 3 litros de leche a la semana, asimismo las familias encuestadas indican que destinan Bs. 20.00 a la semana para la compra de este alimento, esto muestra claramente que la población de Challapata, no valoriza las cualidades nutricionales con que cuenta la leche como producto de la seguridad alimentaria, asimismo no forma parte de la canasta familiar. De la misma manera cabe señalar, que de acuerdo a la estimación del modelo, el precio es significativo, a menor precio mayor demanda de leche, asimismo la variable bienes sustitutos no es tan significativa, en virtud a que la leche de soya actualmente no existe en el mercado del municipio de Challapata

El porcentaje de las familias que demandan es solo el 51%, pese a que el municipio de Challapata es considerado el primer productor de leche en la Cuenca Lechera del Departamento de Oruro. Asimismo las variables: número de integrantes de familia y el producto sustituto, no son significativos en la demanda de leche.

## **V.2. Recomendaciones.**

Diseñar políticas y acciones estratégicas, conjuntas con el Gobierno Departamental y Nacional, otorgando los recursos económicos suficientes para desarrollar estrategias de desarrollo en seguridad alimentaria y nutricional para el municipio de Challapata.

Evaluar de manera permanente, el grado nutricional de las familias para implementar acciones estratégicas en el comportamiento socioeconómico de las familias en el municipio de Challapata.

Desarrollar campañas de capacitación dirigida sobre todo a las niñas/os y adolescentes, profesores y padres de familias, para motivar e incentivar los hábitos de demanda de leche, aprovechando sus características nutricionales y saludables que contiene este alimento, dadas las circunstancias como primer productor de leche el municipio de Challapata en la Cuenca Lechera del Departamento de Oruro.

Socializar los beneficios nutricionales de leche, por medio de sus unidades educativas con cuentan el Gobierno Municipal, Dirección del Hospital de Challapata, propiciando un entorno de gustos y preferencias en las familias por la demanda de la leche.

El Gobierno Municipal debe ampliar sus políticas de apoyo y fortalecimiento a la producción de leche, especialmente a los pequeños productores, para promover la demanda de leche del productor al consumidor.

Se recomienda al Gobierno Municipal, ampliar la cobertura del desayuno escolar al ciclo secundario con una ración de leche, para generar el hábito de la demanda de este alimento por el valor alimenticio, nutricional y por las características culturales

para consolidar la demanda de leche en las familias y con ello mejorar la calidad de vida.

## Bibliografía.

- Alais, Ch. (1985), *“Ciencia de la Leche: Principios de Técnica Lechera”*, 4ta. Edición, Editorial Reverté S.A., España.
- Bautista, V.A. (2008), *“Principios Básicos de Economía”*, Editorial Latinas Editores Ltda., Bolivia.
- Dávalos, A. (2007) *“Políticas de seguridad alimentaria nutricional”*, *El Atisbador, Boletín No. 19*, pp. 2.
- Egedorf, M., L. Aguilar (2007) *“Alerta Temprana para Seguridad Alimentaria en Bolivia”*, USAID, Bolivia
- Gaceta Oficial de Bolivia, *Ley 2516*, de 24 de Octubre de 2003
- Gaceta Oficial de Bolivia, *Ley 2632*, de 5 de Mayo de 2004
- Gujarati, D. (2004). *“Econometría”*, Cuarta Edición, Editorial Mc. Graw-Mill, México
- Lanza, M. (2010) *“Bolivia: Perfil de Genero”*, Editorial Apoyo Gráfico, Bolivia
- Lanza, O. (2003) *“Codex Alimentarius y Seguridad Alimentaria: En busca de una buena salud”*, Primera Edición, Impreso en Sistemas Gráficos Color, pp. 11, Bolivia.
- Molina, E. (2003) *“Modelos de Elección Discreta”* Universidad Autónoma de Madrid, Diciembre.
- Novales, A. (1998) *“Econometría”*, Segunda Edición, Editorial Graw-Mill, México
- Ormachea, E. (2009) *Soberanía y Seguridad Alimentaria en Bolivia: Políticas y Estado de Situación”*, Editorial CEDLA, Bolivia.
- Pindyck, R. S. Rubinfeld D. (2001a) *“Econometría, Modelos y Pronósticos”*, Quinta Edición, Editorial Graw-Mill, México
- Pindyck, R. S. (2001b) *“Microeconomía”* , Primera Edición, Editorial Graw-Mill, México